SIEMENS



SINAMICS

SINAMICS G150

Преобразователи шкафного типа **1750** кВт ... **2700** кВт

Руководство по эксплуатации

Издание 07/2016

SIEMENS

SINAMICS

SINAMICS G150 Преобразователи в шкафном исполнении

Инструкция по эксплуатации

Исполнение регулятора V4.8

Предисловие

Инструкции по технике 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 / Неисправности и предупреждения 10

Техническое обслуживание и уход 11

Технические данные 12

Приложение A

07/2016

A5E03716070A

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

A5E03716070A
℗ 08/2016 Возможны изменения

Copyright © Siemens AG 2010 - 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 G150 можно найти в интернете по следующему адресу (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/ps/13227/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.

Обязательные для Кореи предельные значения ЭМС соответствуют предельным значениям производственного стандарта ЭМС для электрических приводов с регулируемой частотой вращения EN 61800-3 категории C2 или класса предельных значений A, группы 1 по EN 55011.
С помощью дополнительных мероприятий возможно соблюдение предельных значений согласно категории C2 или по классу предельных значений A, группы 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 G150 (https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/ps/13227/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 Инструкции по технике безопасности 19

1.1 Общие указания по безопасности 19

1.2 Правила техники безопасности при работе с электромагнитными полями (EMF) 23

1.3 Обращение с электростатически-чувствительными деталями (ЭЧД) 24

1.4 Промышленная безопасность 25

1.5 Остаточные риски приводных систем (силовых систем привода) 27

2 Обзор устройства 29

2.1 Содержание настоящей главы 29

2.2 Область применения и особенности 29
2.2.1 Область применения 29
2.2.2 Особенности, качество, сервис 29

2.3 Конструкция 31
2.3.1 Общая информация 31
2.3.2 Обзор устройств 31

2.4 Принцип схемы 33

2.5 Фирменная табличка 35

3 Механический монтаж 41

3.1 Содержание настоящей главы 41

3.2 Транспортировка, хранение 41

3.3 Монтаж 43
3.3.1 Контрольный список по механическому монтажу 44
3.3.2 Подготовка 45
3.3.2.1 Требования к месту установки 45
3.3.2.2 Требование плоскостности основания 46
3.3.2.3 Транспортировочные индикаторы 47
3.3.2.4 Распаковка 49
3.3.2.5 Необходимый инструмент 49
3.3.3 Установка 50
3.3.3.1 Подъем с транспортной палеты 50
3.3.3.2 Демонтаж вспомогательных транспортировочных приспособлений для крана 52
3.3.3.3 Соединение с фундаментом 53
3.3.4 Соединение поставляемых отдельно транспортных единиц 54
3.3.5 Монтаж дополнительных каплеуловителей (опция M21) или колпаков крышек (опция M23, M43, M54) 57

4 Электрический монтаж ... 65

4.1 Содержание настоящей главы ... 65
4.2 Контрольный список для электромонтажа ... 66
4.3 Важные меры предосторожности ... 73
4.4 Введение в ЭМС ... 74
4.5 Конструкция по правилам ЭМС ... 76
4.6 Электрическое соединение ... 79
4.6.1 Общая информация ... 79
4.6.2 Соединение PE-шин ... 79
4.6.3 Подключение соединения промежуточного контура ... 82
4.6.4 Соединение электропитания и сигнальных кабелей ... 85
4.6.5 Соединение участников DRIVE-CLiQ ... 85
4.7 Силовые подключения ... 87
4.7.1 Кабельные наконечники ... 87
4.7.2 Сечения подключений, длины кабелей ... 88
4.7.3 Подключение экранированных трехфазных линий ... 89
4.7.4 Мин. длины кабелей при подключении к двигателю с однообмоточной системой ... 90
4.7.5 Подключение проводов двигателя и сетевых проводов ... 90
4.7.6 Согласование напряжения вентиляторов (-T1-T10/-T20 и -T2-T10) ... 92
4.7.7 Удаление соединительной скобы к модулю базового подавления помех при работе от незаземленной сети (сеть IT) ... 94
4.7.8 Настройка силового выключателя ... 96
4.8 Внешняя подача вспомогательного питания из защищенной сети ... 97
4.9 Сигнальные соединения ... 98
4.9.1 Управляющий модуль CU320-2 DP ... 98
4.9.2 Клеммная колодка заказчика TM31 (-A60) (опция G60) ... 114
4.10 Дополнительные соединения ... 123
4.10.1 Фильтр du/dt compact с ограничителем максимального напряжения (опция L07) ... 124
4.10.2 фильтр du/dt с ограничителем максимального напряжения (опция L10) ... 126
4.10.3 Подсоединение для внешних вспомогательных устройств (опция L19) ... 128
4.10.4 Ограничение перенапряжений (опция L21) ... 130
4.10.5 Аварийный выключатель, установлен на дверце шкафа (опция L45) ... 132
4.10.6 Освещение шкафа с сервисной розеткой (опция L50) ... 133
4.10.7 Противоконденсатный подогрев шкафа (опция L55) ... 134
4.10.8 АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ категории 0, 230 В переменного тока или 24 В постоянного тока (опция L57) ... 135
4.10.9 АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1; 230 В переменного тока (опция L59) ... 137
4.10.10 АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1; 24 В постоянного тока (опция L60) ... 138
4.10.11 Тормозной модуль 50 кВт (опция L62) ... 139
4.10.11.1 Ввод в эксплуатацию ... 143
4.10.11.2 Диагностика и нагрузочные циклы ... 144
4.10.11.3 Пороговый переключатель ... 145
4.10.12 Устройство защиты двигателя с термистором (опция L83/L84) ... 147
4.10.13 Блок обработки PT100 (опция L86) ... 148
4.10.14 Контроль изоляции (опция L87) ... 149
4.10.15 Плата Communication Board CAN CBC10 (опция G20) ... 152
4.10.16 Плата Communication Board Ethernet CBE20 (опция G33) ... 155

4.10.17 Модули датчиков температуры TM150 (опция G51) 158
4.10.17.1 Описание 158
4.10.17.2 Подключение 159
4.10.17.3 Примеры подключения 162
4.10.18 Устанавливаемый в шкафу модуль датчиков SMC30 (опция K50) 164
4.10.18.1 Описание 164
4.10.18.2 Подключение 169
4.10.18.3 Примеры подключения 174
4.10.19 Модуль Voltage Sensing Module для регистрации частоты вращения двигателя и угла сдвига фазы (опция K51) 175
4.10.20 Дополнительный модуль датчика SMC30 (опция K52) 176
4.10.21 Клеммная колодка заказчика (опция G60) 176
4.10.22 Дополнительная клеммная колодка заказчика TM31 (опция G61) 177
4.10.23 Терминальная плата TB30 (опция G62) 177
4.10.24 Лицензия Safety для 1 оси (опция K01) 182
4.10.25 Вспомогательное электропитание, AC 230 В (опция K74) 183
4.10.26 Клеммный модуль для управления «Safe Torque Off» и «Safe Stop 1» (опция K82) 184
4.10.27 Терминальный модуль TM54F (опция K87) 185
4.10.28 Безопасный адаптер тормоза SBA AC 230 В (опция K88) 187
4.10.29 Управляющий модуль CU320-2 PN (опция K95) 189
4.10.30 Клеммная колодка по NAMUR (опция B00) 202
4.10.31 Источник питания DC 24 В с гальванической развязкой для NAMUR (опция B02) 204
4.10.32 Внешний отвод на вспомогательные устройства для NAMUR (опция B03) 204

5 Ввод в эксплуатацию 205

5.1 Содержание настоящей главы 205

5.2 Инструмент для ввода в эксплуатацию STARTER 206
5.2.1 Установка ПО для ввода в эксплуатацию STARTER 208
5.2.2 Структура интерфейса пользователя STARTER 209

5.3 Порядок ввода в эксплуатацию с помощью STARTER 210
5.3.1 Создание проекта 210
5.3.2 Конфигурирование приводного устройства 218
5.3.3 Требующиеся дополнительные настройки 242
5.3.4 Передача проекта привода 243
5.3.5 Ввод в эксплуатацию со STARTER через Ethernet 245

5.4 Панель управления AOP30 251

5.5 Первый ввод в эксплуатацию с помощью AOP30 252
5.5.1 Первый запуск 252
5.5.2 Базовый ввод в эксплуатацию 254

5.6 Состояние после ввода в эксплуатацию 264

5.7 Ввод в эксплуатацию датчика с передаточным числом 265

5.8 Восстановление заводских настроек 265

6 Управление 267

6.1 Содержание настоящей главы 267

6.2 Общая информация об источниках команд и заданных значений 268

6.3 Основы приводной системы 269
6.3.1 Параметр 269

6.3.2 Приводные объекты (Drive Objects) ... 272
6.3.2.1 Приводные объекты (Drive Objects) ... 272
6.3.3 Наборы данных ... 274
6.3.4 Техника BICO: Соединение сигналов ... 279
6.3.5 Распространение ошибок ... 285

6.4 Источники команд ... 286
6.4.1 Предварительная установка "PROFIdrive" ... 286
6.4.2 Предварительная установка "Клеммы TM31" ... 288
6.4.3 Предварительная установка "NAMUR" ... 290
6.4.4 Предварительная установка "PROFIdrive NAMUR" ... 292

6.5 Источники заданных значений ... 294
6.5.1 Аналоговые входы ... 294
6.5.2 Потенциометр двигателя ... 296
6.5.3 Постоянные заданные значения частоты вращения ... 297

6.6 Управление с помощью панели управления ... 299
6.6.1 Панель управления (AOP30) Обзор и структура меню ... 299
6.6.2 Меню «Рабочее окно» ... 301
6.6.3 Меню «Параметрирование» ... 302
6.6.4 Меню «Память неисправностей / память предупреждений» ... 304
6.6.5 Меню "Ввод в эксплуатацию / сервис" ... 305
6.6.5.1 Ввод привода в эксплуатацию ... 305
6.6.5.2 Ввод устройства в эксплуатацию ... 305
6.6.5.3 Диагностика привода ... 306
6.6.5.4 Настройки AOP ... 307
6.6.5.5 Диагностика AOP ... 315
6.6.6 Выбор языка / Language Selection ... 316
6.6.7 Обслуживание через панель управления (режим «ЛОКАЛЬНЫЙ») ... 316
6.6.7.1 Клавиша "ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ" ... 317
6.6.7.2 Клавиша ВКЛ./клавиша ВЫКЛ. ... 317
6.6.7.3 Переключение левое/правое вращение ... 318
6.6.7.4 Толчковый режим ... 318
6.6.7.5 Увеличить заданное значение/уменьшить заданное значение ... 319
6.6.7.6 Заданное значение панели управления AOP ... 319
6.6.7.7 AOP блокировать режим «ЛОКАЛЬНЫЙ» ... 320
6.6.7.8 Квитирование ошибок через AOP ... 320
6.6.7.9 Установка CDS через AOP ... 321
6.6.7.10 Блокировка обслуживания / блокировка параметризации ... 321
6.6.8 Сообщения о неисправностях и предупреждения ... 323
6.6.9 Перманентное сохранение параметров ... 324
6.6.10 Неисправности параметризации ... 325

6.7 Коммуникация по PROFIdrive ... 325
6.7.1 Общая информация ... 325
6.7.2 Классы использования ... 327
6.7.3 Циклическая коммуникация ... 329
6.7.3.1 Телеграммы и данные процесса ... 329
6.7.3.2 Структура телеграмм ... 332
6.7.3.3 Обзор управляющих слов и заданных значений ... 333
6.7.3.4 Обзор слов состояния и фактических значений ... 334
6.7.4 Ациклическая коммуникация ... 334
6.7.4.1 Структура запросов и ответов ... 336

6.7.4.2 Определение номеров приводных объектов 342
6.7.4.3 Пример 1: Считывание параметров 342
6.7.4.4 Пример 2: Запись параметров (запрос с несколькими параметрами) 344
6.7.5 Диагностические каналы 348
6.7.5.1 Диагностика через PROFINET 349
6.7.5.2 Диагностика через PROFIBUS 351
6.7.6 Дополнительная информация по коммуникации через PROFIdrive 356

6.8 Коммуникация через PROFIBUS DP 356
6.8.1 Разъем PROFIBUS 356
6.8.2 Управление через PROFIBUS 360
6.8.3 Контроль потери телеграммы 362
6.8.4 Дополнительная информация по коммуникации через PROFIBUS DP 363

6.9 Коммуникация через PROFINET IO 364
6.9.1 Переход в онлайновый режим: STARTER через PROFINET IO 364
6.9.2 Общие сведения о PROFINET IO 368
6.9.2.1 Общие сведения о PROFINET IO для SINAMICS 368
6.9.2.2 Связь в реальном времени (RT) и в изохронном реальном времени (IRT) 369
6.9.2.3 Адреса 370
6.9.2.4 Передача данных 372
6.9.2.5 Каналы связи 373
6.9.3 PROFIenergy 374
6.9.3.1 Описание 374
6.9.3.2 Задачи PROFIenergy 376
6.9.3.3 PROFIenergy - свойства приводной системы 377
6.9.3.4 Команды PROFIenergy 377
6.9.3.5 Измеренные значения PROFIenergy 379
6.9.3.6 PROFIenergy - Режим энергосбережения 379
6.9.3.7 Переход в режим энергосбережения из рабочего режима PROFIdrive (S4) 380
6.9.3.8 Блокировка PROFIenergy и длительность паузы 380
6.9.3.9 Приложения PROFIenergy 380
6.9.3.10 Функциональные схемы и параметры 381
6.9.4 Поддержка блоков данных I&M 1...4 381
6.9.5 Подробные сведения о связи через PROFINET IO 384

6.10 Коммуникация через SINAMICS Link 384
6.10.1 Основы SINAMICS Link 384
6.10.2 Топология 386
6.10.3 Конфигурирование и ввод в эксплуатацию 388
6.10.4 Пример 393
6.10.5 Отказ коммуникации при запуске или в циклическом режиме 396
6.10.6 Время передачи SINAMICS Link 396
6.10.7 Функциональные схемы и параметры 397

6.11 Коммуникация по EtherNet/IP 398
6.11.1 Обзор 398
6.11.2 Подключение приводного устройства к EtherNet/IP 398
6.11.3 Конфигурация коммуникации 400
6.11.4 Поддерживаемые объекты 401
6.11.5 Интеграция приводного устройства через DHCP в сеть Ethernet 411
6.11.6 Параметры, сообщения о неисправностях и предупреждения 411

6.12 Связь через Modbus TCP 412
6.12.1 Обзор 412

6.12.2 Конфигурация Modbus TCP через интерфейс X150 ... 414
6.12.3 Конфигурация Modbus TCP через интерфейс X1400 ... 415
6.12.4 Таблицы отображения ... 416
6.12.5 Доступ для записи и чтения через коды функций ... 419
6.12.6 Коммуникация чрез блок данных 47 ... 422
6.12.6.1 Информация о коммуникации ... 422
6.12.6.2 Примеры: Считывание параметров ... 423
6.12.6.3 Примеры: Запись параметров ... 424
6.12.7 Процесс коммуникации ... 426
6.12.8 Параметры, сообщения о неисправностях и предупреждения ... 427
6.13 Служба мгновенных сообщений и используемые номера портов ... 428
6.14 Параллельный режим коммуникационных интерфейсов ... 430
6.15 Engineering Software Drive Control Chart (DCC) ... 434
7 Канал заданных значений и регулирование ... 435
7.1 Содержание настоящей главы ... 435
7.2 Канал заданного значения ... 436
7.2.1 Суммирование заданных значений ... 436
7.2.2 Реверсирование направления ... 437
7.2.3 Полосы пропускания, минимальная скорость ... 438
7.2.4 Ограничение частоты вращения ... 439
7.2.5 Датчик разгона ... 440
7.3 U/f -управление ... 444
7.3.1 Увеличение напряжения ... 447
7.3.2 Поглощение резонанса ... 451
7.3.3 Компенсация скольжения ... 452
7.4 Векторное регулирование частоты вращения/вращающего момента без датчика/с датчиком ... 454
7.4.1 Векторное управление без датчика ... 455
7.4.2 Векторное управление с датчиком ... 462
7.4.3 Фильтр фактических значений частоты вращения ... 463
7.4.4 Регулятор частоты вращения ... 464
7.4.4.1 Управление регулятором частоты вращения с упреждением (интегрированное управление с упреждением и симметрированием) ... 468
7.4.4.2 Базовая модель ... 471
7.4.4.3 Согласование регулятора частоты вращения ... 472
7.4.4.4 Статика ... 474
7.4.4.5 Открытое фактическое значение скорости ... 476
7.4.5 Регулирование вращающего момента ... 478
7.4.6 Ограничение момента вращения ... 481
7.4.7 Фильтр заданных значений тока ... 483
7.4.8 Адаптация регулятора тока ... 484
7.4.9 Синхронные двигатели с постоянным возбуждением ... 485
8 Выходные клеммы ... 489
8.1 Содержание настоящей главы ... 489
8.2 Аналоговые выходы ... 490
8.2.1 Список сигналов аналоговых сигналов ... 491
8.3 Цифровые выходы ... 493

9 Функции, контрольные и защитные функции 495

9.1 Содержание настоящей главы 495

9.2 Приводные функции 496
9.2.1 Идентификация данных двигателя и автоматическая оптимизация регулятора частоты вращения 496
9.2.1.1 Идентификация данных двигателя 497
9.2.1.2 Измерение при вращении и оптимизация регулятора частоты вращения 501
9.2.1.3 Укороченное измерение при вращении 503
9.2.1.4 Параметр 504
9.2.2 Оптимизация КПД 504
9.2.3 Быстрое намагничивание в асинхронных электродвигателях 506
9.2.4 Регулирование Vdc 508
9.2.5 Автоматика повторного включения (WEA) 513
9.2.6 Улавливание 516
9.2.6.1 Улавливание без датчика 518
9.2.6.2 Улавливание с датчиками 521
9.2.6.3 Параметр 522
9.2.7 Переключение двигателей 523
9.2.7.1 Описание 523
9.2.7.2 Пример переключения между двумя двигателями 523
9.2.7.3 Функциональная схема 524
9.2.7.4 Параметр 525
9.2.8 Характеристика трения 526
9.2.9 Торможение закорачиванием якоря, тормоз постоянного тока 528
9.2.9.1 Общая информация 528
9.2.9.2 Внешнее торможение закорачиванием якоря 528
9.2.9.3 Внутреннее торможение закорачиванием якоря 529
9.2.9.4 Торможение постоянным током 531
9.2.10 Повышение выходной частоты 533
9.2.10.1 Описание 533
9.2.10.2 Частоты импульсов, установленные на заводе 534
9.2.10.3 Повышение частоты импульсов 534
9.2.10.4 Максимальная выходная частота в результате повышения частоты импульсов 535
9.2.10.5 Параметр 535
9.2.11 Ухудшение характеристик при повышенной частоте импульсов 536
9.2.12 Вобуляция частоты модуляции 537
9.2.13 Время работы (счетчик рабочих часов) 539
9.2.14 Режим имитации 540
9.2.15 Реверсирование направления 541
9.2.16 Переключение единиц измерения 543
9.2.17 Простое управление торможением 545
9.2.18 Синхронизация 548
9.2.19 Индикация энергосбережения для турбин 550
9.2.20 Защита от записи 553
9.2.21 Защита ноу-хау 555
9.2.21.1 Описание 555
9.2.21.2 Активация защиты ноу-хау 557
9.2.21.3 Деактивация защиты ноу-хау 558
9.2.21.4 Изменение пароля защиты ноу-хау 559
9.2.21.5 Список исключений OEM 559
9.2.21.6 Защита от копирования карты памяти 560

9.2.21.7 Замена запчастей при защите ноу-хау с защитой от копирования ... 560
9.2.21.8 Обзор важных параметров ... 562
9.2.22 Аварийный режим ... 562
9.2.23 Веб-сервер ... 566
9.2.23.1 Описание ... 566
9.2.23.2 Запуск веб-сервера ... 568
9.2.23.3 Конфигурация веб-сервера ... 571
9.2.23.4 Окна ... 572
9.2.23.5 Обзор важных параметров ... 574

9.3 Расширенные функции ... 574
9.3.1 Технологический регулятор ... 574
9.3.2 Функция байпаса ... 577
9.3.2.1 Байпас с синхронизацией и перекрытием (p1260 = 1) ... 578
9.3.2.2 Байпас с синхронизацией без перекрытия (p1260 = 2) ... 581
9.3.2.3 Байпас без синхронизации (p1260 = 3) ... 583
9.3.2.4 Функциональная схема ... 586
9.3.2.5 Параметр ... 586
9.3.3 Расширенное управление торможением ... 587
9.3.4 Расширенные функции контроля ... 591
9.3.5 Блок оценки момента инерции ... 594

9.4 Контрольные и защитные функции ... 601
9.4.1 Общая защита силового блока ... 601
9.4.2 Термический контроль и реакция на перегрузку ... 602
9.4.3 Защита от блокировки ... 604
9.4.4 Защита от опрокидывания (только для векторного регулирования) ... 605
9.4.5 Тепловая защита двигателя ... 606
9.4.5.1 Описание ... 606
9.4.5.2 Соединение датчика температуры на клеммной колодке заказчика TM31 (опция G60) ... 606
9.4.5.3 Соединение датчика температуры на модуле датчика (опция K50) ... 607
9.4.5.4 Подключение датчика температуры непосредственно на интерфейсном модуле управления ... 608
9.4.5.5 Обработка датчика температуры ... 609
9.4.5.6 Тепловые модели двигателя ... 610
9.4.5.7 Функциональная схема ... 613
9.4.5.8 Параметр ... 613
9.4.6 Регистрация температуры через TM150 (опция G51) ... 615
9.4.6.1 Описание ... 615
9.4.6.2 Измерение до 6 каналов ... 617
9.4.6.3 Измерение до 12 каналов ... 617
9.4.6.4 Создание групп датчиков температуры ... 618
9.4.6.5 Анализ температурных каналов ... 619
9.4.6.6 Функциональная схема ... 620
9.4.6.7 Параметр ... 620

10 Диагностика / Неисправности и предупреждения ... 621

10.1 Содержание настоящей главы ... 621

10.2 Диагностика ... 622
10.2.1 Диагностика по светодиодам ... 622
10.2.2 Диагностика через параметры ... 631
10.2.3 Индикация ошибок и устранение ... 636

10.3 Обзор предупреждений и сообщений о неисправностях 637
10.3.1 "Внешнее предупреждение 1" 638
10.3.2 "Внешняя неисправность 1" 638
10.3.3 "Внешняя неисправность 2" 639
10.3.4 "Внешняя неисправность 3" 639

11 Техническое обслуживание и уход 641

11.1 Содержание настоящей главы 641

11.2 Техническое обслуживание 643
11.2.1 Чистка 643

11.3 Ремонт и обслуживание 644
11.3.1 Монтажное устройство 645
11.3.2 Транспортировка силовых блоков с использованием крановых петель 646

11.4 Замена деталей 649
11.4.1 Замена фильтровальных холстов 649
11.4.2 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмеры GB, GD 650
11.4.3 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер JX 652
11.4.4 Замена силового блока, типоразмеры GB, GD 654
11.4.5 Замена силового блока, типоразмер JX 657
11.4.6 Замена вентилятора, типоразмеры GB, GD 659
11.4.7 Замена вентилятора, типоразмер JX 661
11.4.8 Замена предохранителей DC в модуле двигателя 663
11.4.9 Замена цилиндрических предохранителей 665
11.4.10 Замена предохранителей NH 666
11.4.11 Замена панели управления шкафного устройства 668
11.4.12 Замена буферной батареи панели управления шкафа 668

11.5 Формовка конденсаторов промежуточного контура 670

11.6 Сообщения после замены компонентов DRIVE-CLiQ 671

11.7 Обновление прошивки шкафных устройств 672

11.8 Загрузка новой прошивки панели управления с ПК 673

12 Технические данные 675

12.1 Содержание настоящей главы 675

12.2 Общие данные 676
12.2.1 Данные с ухудшенными характеристиками 677
12.2.1.1 Снижение номинальных значений тока в зависимости от температуры окружающей среды 677
12.2.1.2 Высота места установки от 2000 до 5000 м над уровнем моря 678
12.2.1.3 Ухудшение параметров тока в зависимости от частоты импульсов 680
12.2.2 Перегрузочная способность 681

12.3 Технические данные 682
12.3.1 Шкафные устройства в исполнении A, 3 AC 660 В - 690 В 683

A Приложение 687

A.1 Перечень сокращений 687

A.2 Параметрические макросы 689

Индекс 703

Инструкции по технике 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

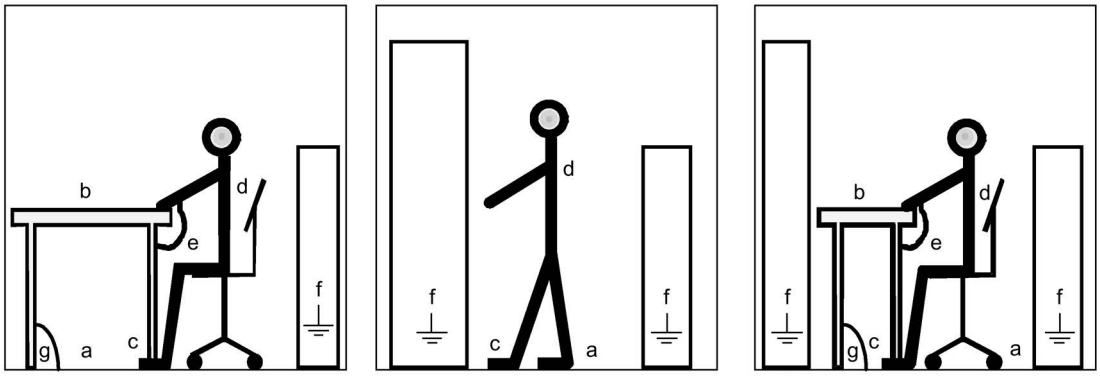


Рисунок 1-1 Меры по защ. эл-тов, подверж. опасн. разруш. в рез. эл. стат. разряда

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 и особенности

2.2.1 Область применения

Преобразователи шкафного типа SINAMICS G150 специально предназначены для таких приводов с квадратичной и постоянной характеристикой нагрузки со средними требованиями к рабочим характеристикам без сетевой рекуперации, как

- Насосы и вентиляторы
- Компрессоры
- Экструдеры и смесители
- Мельницы

2.2.2 Особенности, качество, сервис

Свойства

Благодаря точности векторного управления без датчика обеспечивается возможность решения большинства задач использования, в связи с чем можно отказаться от дополнительного датчика фактического значения скорости.

Для случаев, когда в связи с системой требуется датчик, опционально можно использовать систему обработки датчика.

В SINAMICS G150 эти аспекты тщательно учтены, благодаря чему она представляет собой решение для приводов, рассчитанное на фактические потребности с оптимальными затратами.

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

- компактная, модульная конструкция с оптимальным удобством для сервисного обслуживания
- рациональное проектирование и ввод в эксплуатацию за счет поддержки такими инструментами 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 в виде гистограмм.
- SINAMICS является неотъемлемой составной частью Комплексной автоматизации (TIA). TIA это концепция для оптимально подобранного спектра продукции техники автоматизации и приводов. Ядром данной концепции является универсальное проектирование, коммуникация и хранение данных для всех изделий. SINAMICS полностью интегрируется в концепцию TIA.
  Имеются собственные блоки S7/PCS7 и маски для 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 блоков 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 представляет собой дополнение к инструменту для ввода в эксплуатацию STARTER.

Качество

Преобразователи шкафного типа SINAMICS G150 изготовляются согласно высоким стандартам качества и требованиям.

Благодаря этому обеспечивается высокая надежность, техготовность 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 текущую ссылку на наши страницы в Интернете можно найти в разделе "Диагностика / Ошибки и предупреждения" в главе "Сервис и поддержка".

2.3 Конструкция

2.3.1 Общая информация

Шкафные устройства SINAMICS G150 характеризуются своей компактной, модульной и удобной для сервисного обслуживания конструкцией.

Благодаря многообразию электрических и механических опций возможна оптимальная адаптация приводной системы к соответствующим требованиям.

2.3.2 Обзор устройств

SINAMICS G150 для приводной группы с диапазоном мощности от 1750 до 2700 кВт состоит из двух соединительных модулей питания, двух модулей питания Basic и, в зависимости от мощности, двух или трех модулей двигателей.

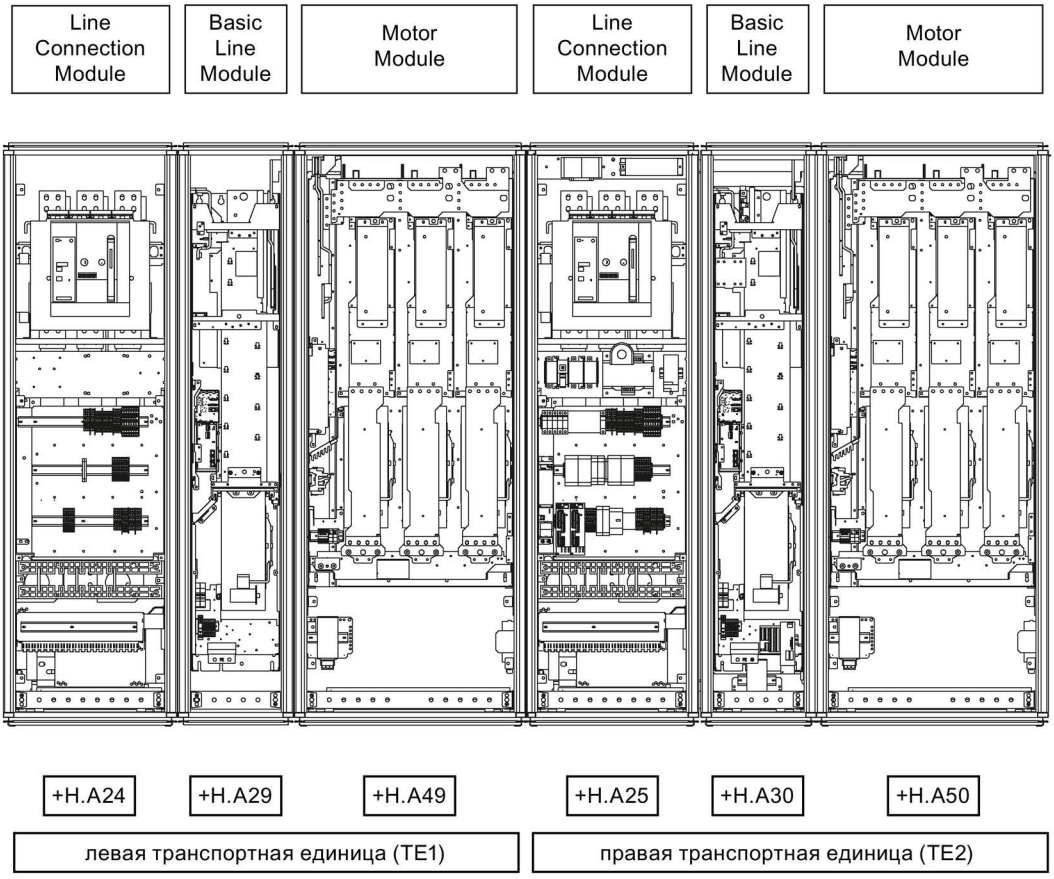


Рисунок 2-1 Обзор G150 (на примере 1950 кВт)

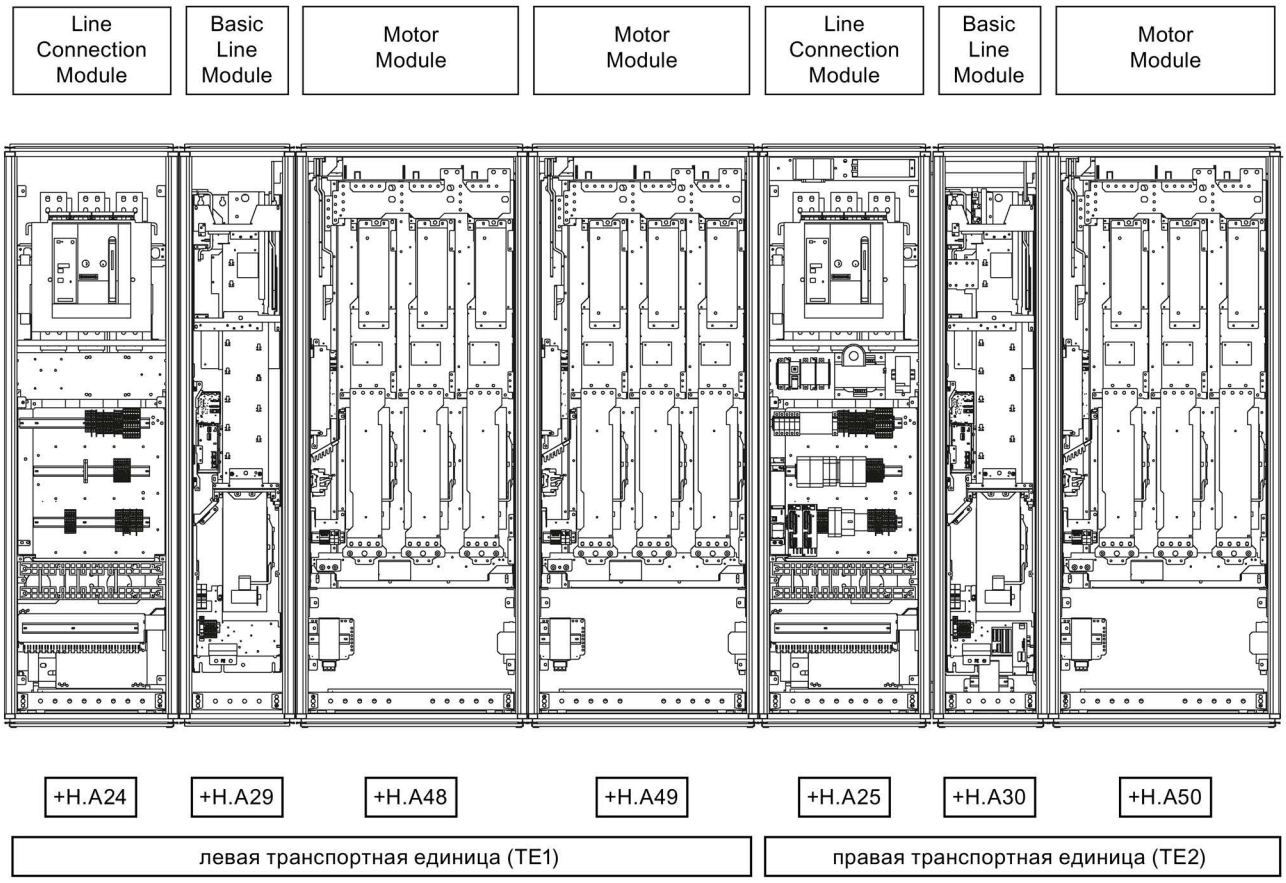


Рисунок 2-2 Обзор G150 (на примере 2700 кВт)

2.4 Принцип схемы

Принцип схемы, параллельно включенное устройство G150 с 6-импульсным или 12-импульсным питанием, двигатель с одно-, двух- или трехобмоточной системой

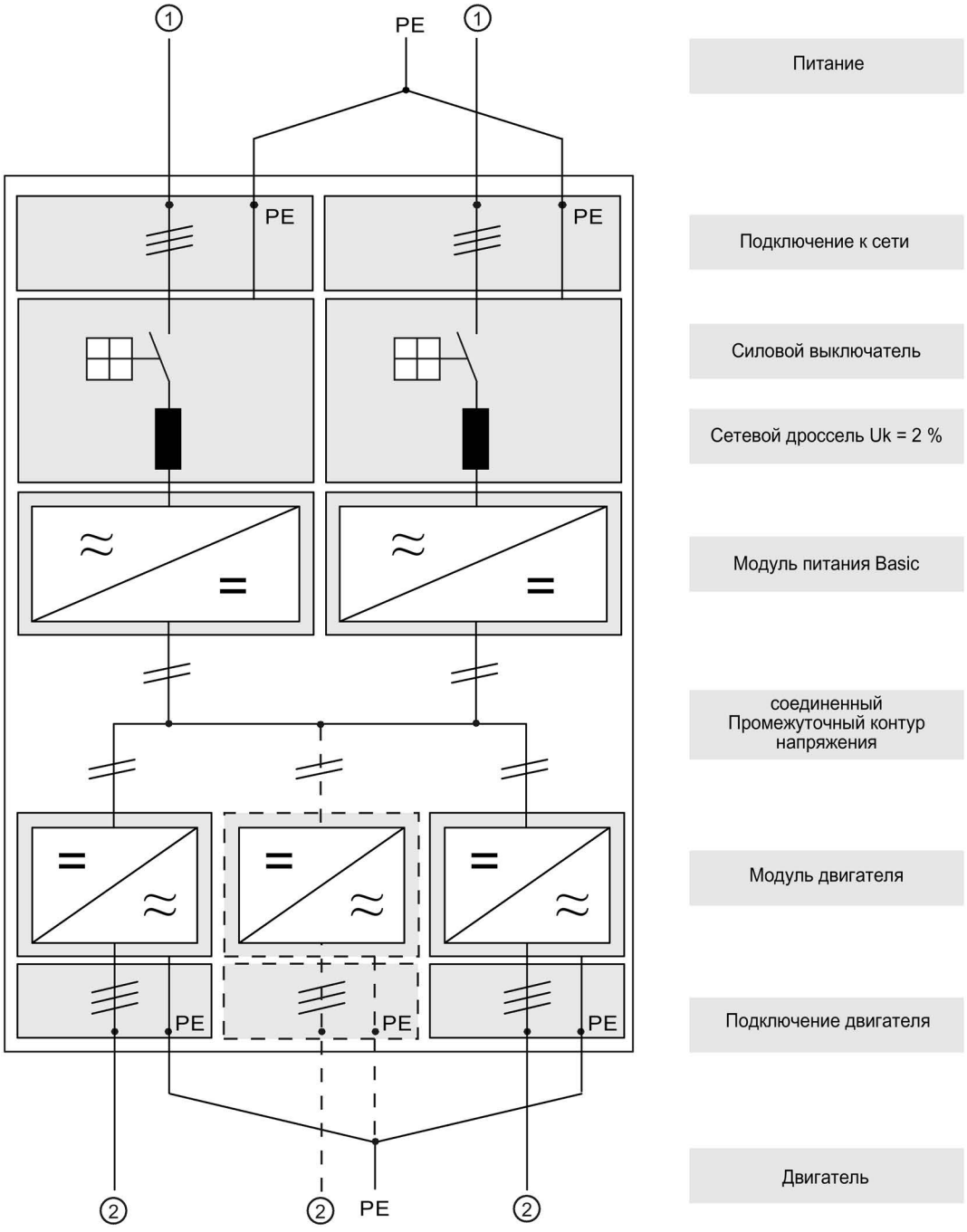


Рисунок 2-3 Принцип схемы G150

① Питание от сети может быть 6-импульсным или 12-импульсным.
② При номинальной мощности 2400 кВт двигатели могут подключаться с однообмоточной или двухобмоточной системой. При номинальной мощности 2700 кВт двигатели могут подключаться с однообмоточной или трехобмоточной системой.

Примечание

Двигатели с многообмоточными системами

Двигатели с многообмоточными системами также могут работать в качестве однообмоточной системы путем параллельного включения обмоток двигателя в клеммной коробке и установки параметра p7003 во время ввода в эксплуатацию.
→ См. раздел «Ввод в эксплуатацию»

Примечание

Подсоединение защитного заземления электродвигателя

Соединение PE на двигателе необходимо вывести непосредственно на шкафное устройство.

2.5 Фирменная табличка

Данные на шильдике

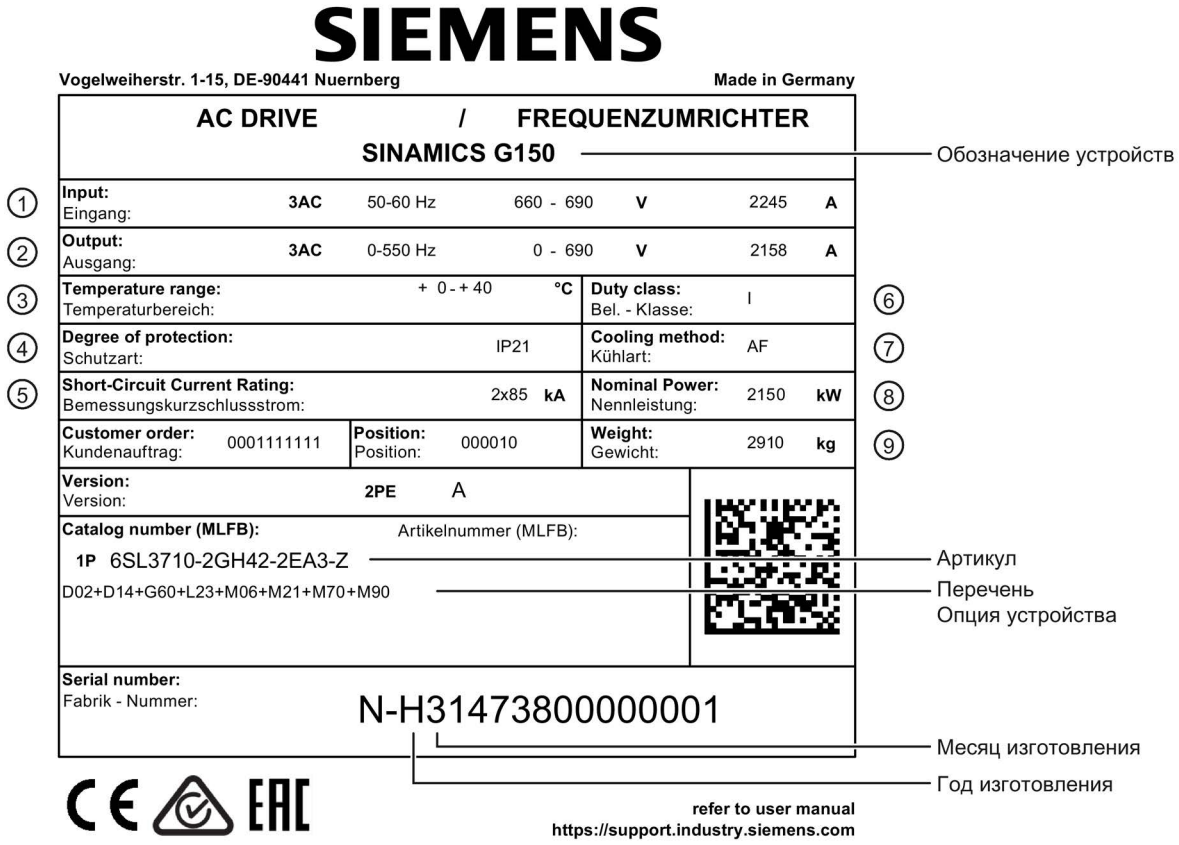


Рисунок 2-4 Шильдик шкафного устройства (пример)

Данные на шильдике (на примере упомянутого шильдика)

Позиция	Данные	Величина	Пояснение
N	Input Вход	3-фазн. 50 - 60 Гц 660 - 690 В 2245 A	Подключение трехфазного тока Частота сети Номинальное входное напряжениеНоминальный входной ток
②	Output Выход	3-фазн. 0 - 550 Гц 0 - 690 В 2158 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	IP21	Степень защиты
⑤	Short-Circuit Current Rating Номинальный ток короткого замыкания	2x85 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	2150 кВт	Расчетная мощность
⑨	Weight Вес	2910 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			
I	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)
L21	Ограничение перенапряжений
L23	Сетевой дроссель uk = 2 %
Опции со стороны выхода	
L07	Фильтр du/dt compact с ограничителем максимального напряжения
L08	Дроссель двигателя
L10	Фильтр du/dt с ограничителем максимального напряжения
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
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
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
K50	Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC30
K51	Монтируемый в шкаф модуль измерения напряжения VSM10
K74	Вспомогательное электропитание, AC 230 В
K95	Управляющий модуль CU320-2 PN
L19	Соединение для внешних вторичных систем
L50	Освещение шкафа с сервисной розеткой
L55	Противоконденсатный подогрев шкафа
L62	Тормозной модуль 50 кВт / 250 кВт
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 действуйте в соответствии со следующим контрольным списком. Прежде чем начинать работы на устройстве, прочитайте раздел «Указания по технике 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 (см. раздел «Механический монтаж/монтаж»). 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 раздел «Механический монтаж/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 верхний кожух необходимо смонтировать (см. главу "Механический монтаж/Монтаж дополнительных каплеуловителей (опция M21) или верхних кожухов на крыше (опция M23 / M43 / M54)").	☐	☐
6	Необходимо соблюдать расстояние (путь для эвакуации) при открытой дверце, указанное в действующих директивах по технике безопасности.	☐	☐

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.

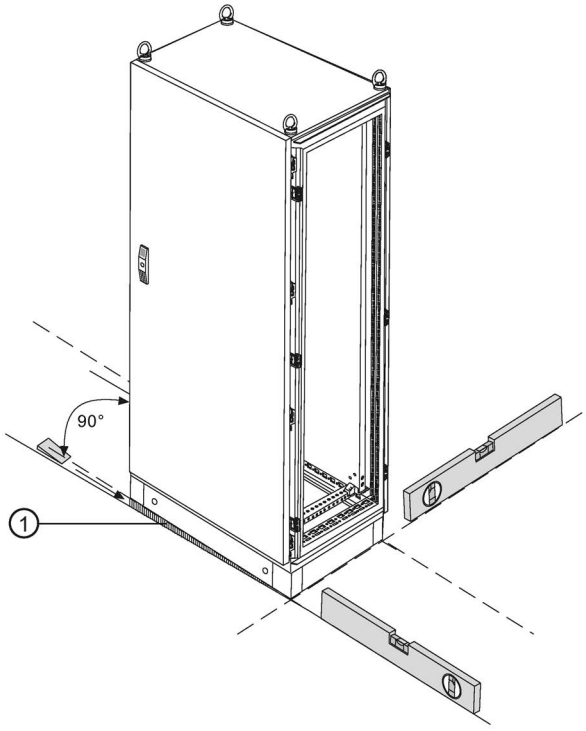


Рисунок 3-1 Требование плоскостности основания

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.

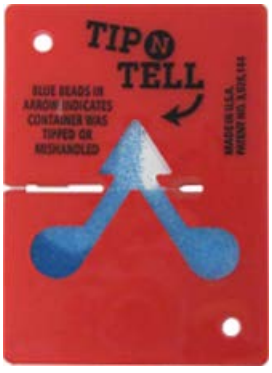


Рисунок 3-4 Сработавший индикатор опрокидывания

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 Подъем с транспортной палеты

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.

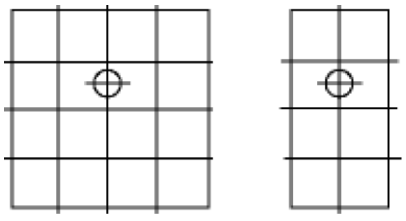


Рисунок 3-7 Центр тяжести шкафа

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.

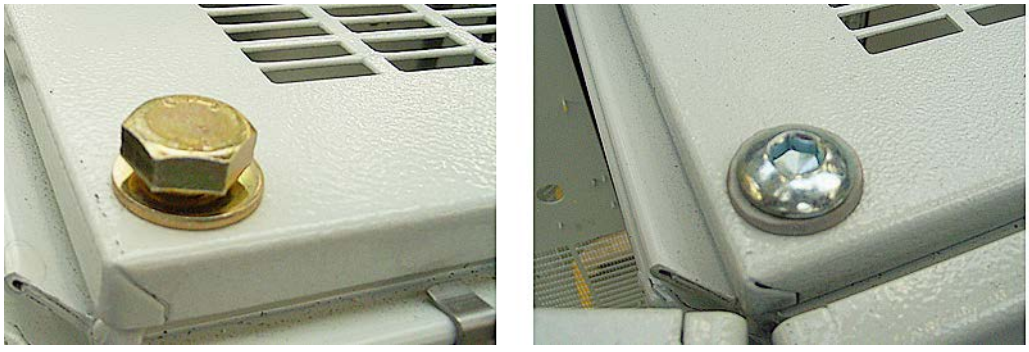


Рисунок 3-10 Состояние при поставке (слева), оригинальные кровельные винты (справа)

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.

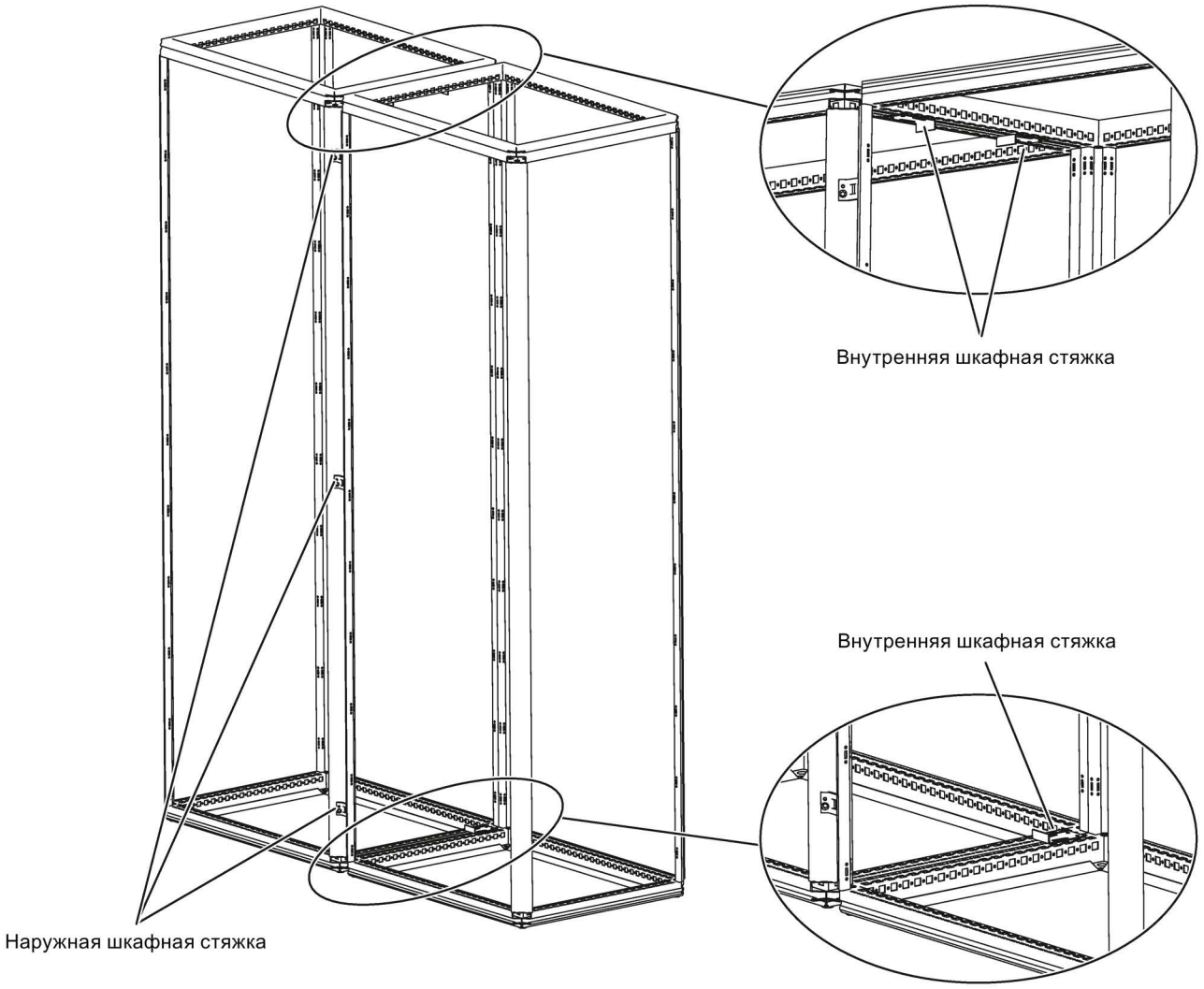


Рисунок 3-11 Позиции шкафных стяжек

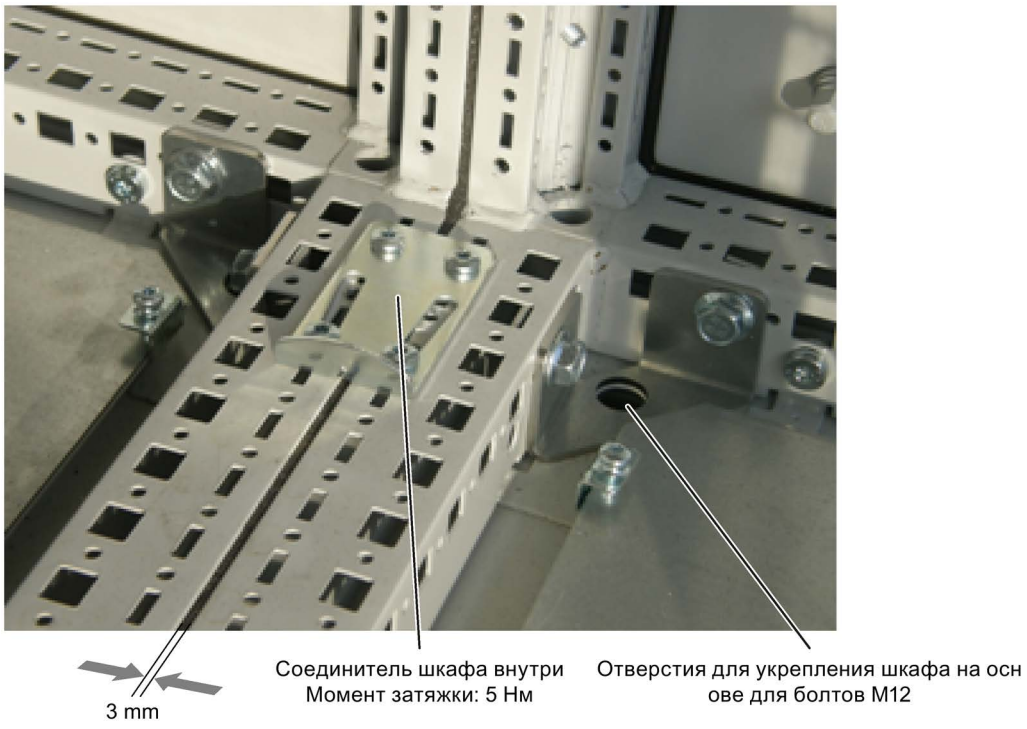


Рисунок 3-12 Шкафная стяжка внутри на нижней подставке шкафа

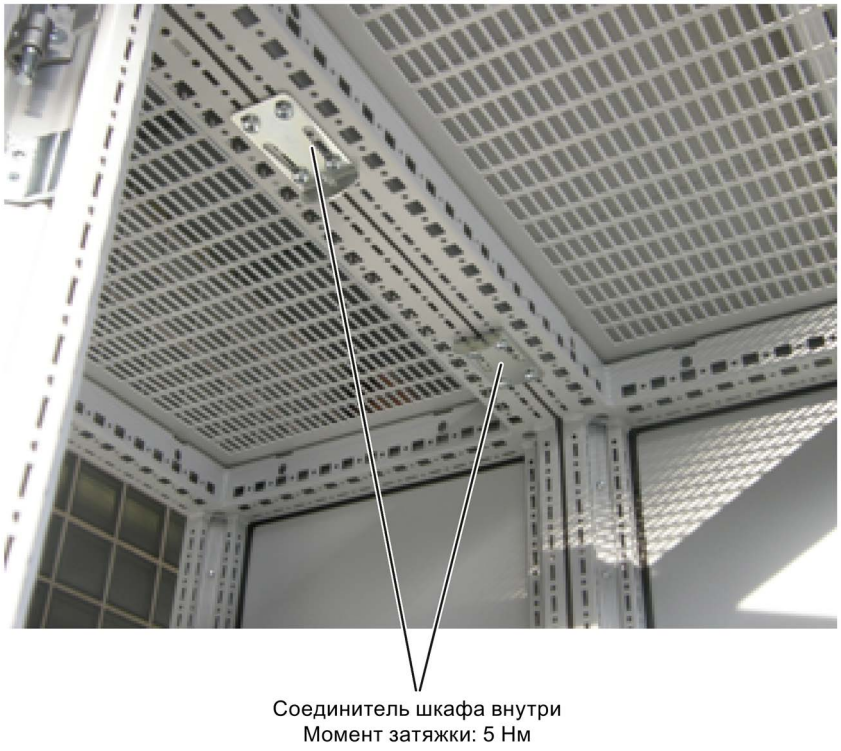


Рисунок 3-13 Шкафная стяжка внутри на верхней подставке шкафа



Рисунок 3-14 Наружная шкафная стяжка

3.3.5 Монтаж дополнительных каплеуловителей (опция M21) или колпаков крышек (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)

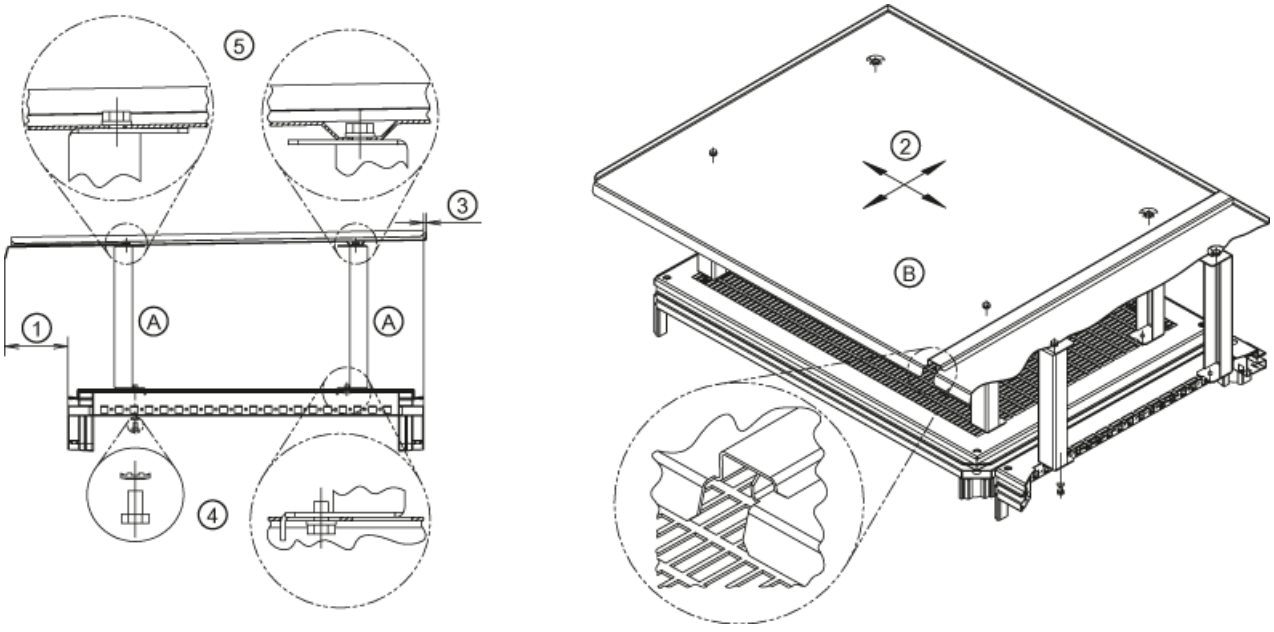


Рисунок 3-15 Монтаж каплеуловителя

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)

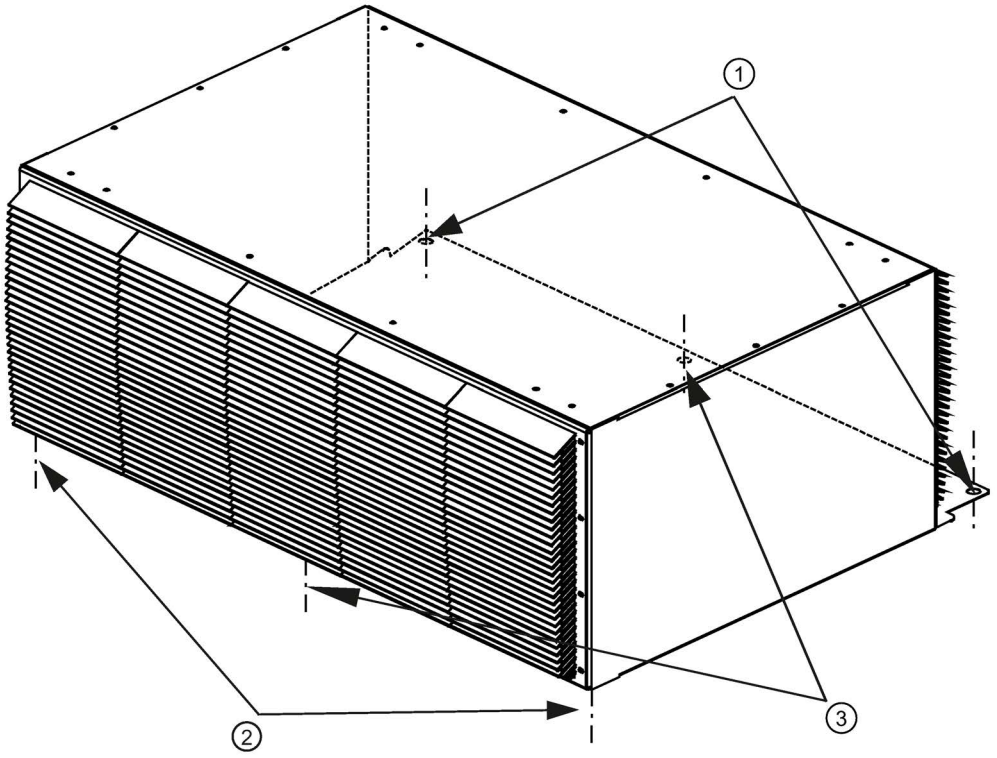


Рисунок 3-16 Монтаж верхнего кожуха

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

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	Необходимо выполнить электрические соединения поставляемых отдельно транспортных единиц (см. главу «Электрический монтаж/Подключение силовых цепей/Электрическое подключение поставляемых отдельно транспортных единиц»).	☐	☐
2	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»). Параллельные выходы инвертора необходимо синфазно подключить к двигателю. Необходимо соблюдать минимальные длины кабелей между шкафом преобразователя и двигателем с только одной выведенной системой обмотки (см главу «Подключение силовых цепей» в разделе «Минимальные длины кабелей при подключении к двигателю с однообмоточной системой»). Необходимо обеспечить одинаковую длину кабелей между отдельными преобразователями и двигателем с только одной выведенной системой обмотки. 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.	☐	☐
3	Промежуточный контур поставляемых отдельно транспортных единиц должен быть соединен (см главу «Электрический монтаж/Подключение силовых цепей/Подключение соединения промежуточного контура»).	☐	☐
4	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».	☐	☐
5	Для разгрузки кабелей от натяжения их необходимо закрепить на шине для крепления кабелей (C-шина).	☐	☐
6	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»).	☐	☐

Поз.	Операция		в наличии	выполнено
7	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»).		☐	☐
8	Напряжения трансформаторов вентиляторов (-T1-T10/-T20) должны быть приведены в соответствие с сетевым напряжением шкафного устройства. Эти согласования напряжения необходимо осуществить на обоих поставляемых отдельно транспортных единицах (см главу «Электрический монтаж/Подключение силовых цепей/Согласование напряжения вентиляторов (-T1-T10/-T20)»).		☐	☐
9	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)»).		☐	☐
10	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»).		☐	☐
11	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»).		☐	☐
12	При внешнем вспомогательном питании кабели для AC 230 В должны быть подключены к клемме –X40 (см главу «Электрический монтаж/Подключение силовых цепей/Внешняя подача вспомогательного питания от защищенной сети»).		☐	☐
13	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 compact plus с ограничителем максимального напряжения (опция L07)».	☐	☐
14	Опция L10 Фильтр du/dt с ограничителем максимального напряжения	При вводе эксплуатацию необходимо выбрать фильтр с помощью STARTER или AOP30. В целях контроля выбора рекомендуется убедиться, что p0230 = 2. Все необходимые параметрирования производятся автоматически (см. главу «Электрический монтаж / Прочие соединения / Фильтр du/dt plus с ограничителем максимального напряжения (опция L10)».	☐	☐

Поз.	Операция		в наличии	выполнено
15	Опция L19 Соединение для внешних вторичных систем	Для питания вторичных систем (к примеру, принудительного вентилятора двигателя) привод должен быть правильно подключен к клеммам -X155:1 (L1) ... -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: _____	☐
16	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 9: «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)»).	☐	☐
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: 1 ... 3 и защищено предохранителем не более 16 A (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Противоконденсатный подогрев шкафа (опция L55)»).	☐	☐
19	Опция K74 Вспомогательное электропитание, перем. ток 230 В	Напряжение вспомогательного электропитания (-T10) должно быть приведено в соответствие с сетевым напряжением шкафного устройства (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Вспомогательное электропитание, AC 230 В (Опция K74)»).	☐	☐
Сигнальные соединения				
20	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.		☐	☐

Поз.	Операция		в наличии	выполнено
21	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)»).	☐	☐
22	Опция K50 Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC30	Для регистрации фактической частоты вращения двигателя используется модуль датчика SMC30. Вместе с SINAMICS G150 модулем датчика SMC30 поддерживаются следующие датчики: • датчик TTL • датчик HTL Дополнительно можно регистрировать температуру двигателя с помощью датчика температуры KTY84-130 или PTC. На момент поставки установлен датчик HTL, биполярный, с 1024 импульсами на оборот (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC30 (опция K50)»).	☐	☐
23	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				
24	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)»).	☐	☐
25	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)»).	☐	☐

Поз.	Операция		в наличии	выполнено
26	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)»).	☐	☐
27	Опция L59 АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1, AC 230 В	АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1 инициирует управляемый останов привода. При этом из-за нагрузочной характеристики и необходимого времени для останова может потребоваться использование тормозных модулей. 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 системы (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1, 230 В~ (опция L59)»).	☐	☐
28	Опция L60 АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1, 24 В=	АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1 инициирует управляемый останов привода. При этом из-за нагрузочной характеристики и необходимого времени для останова может потребоваться использование тормозных модулей. 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 системы (см. главу «Электрический монтаж/АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1, 24 В= (опция L60)»).	☐	☐
29	Опция L62 Тормозной модуль 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 установки для обработки термореле как «внешней ошибки 2» (см главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Тормозной модуль 50 кВт (опция L62)»).	☐	☐
30	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)»).	☐	☐
31	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)»).	☐	☐

Поз.	Операция		в наличии	выполнено
32	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)»).	☐	☐
33	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 9: «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				
34	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)»).	☐	☐
35	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)»).	☐	☐
36	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)»).	☐	☐
37	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.

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.

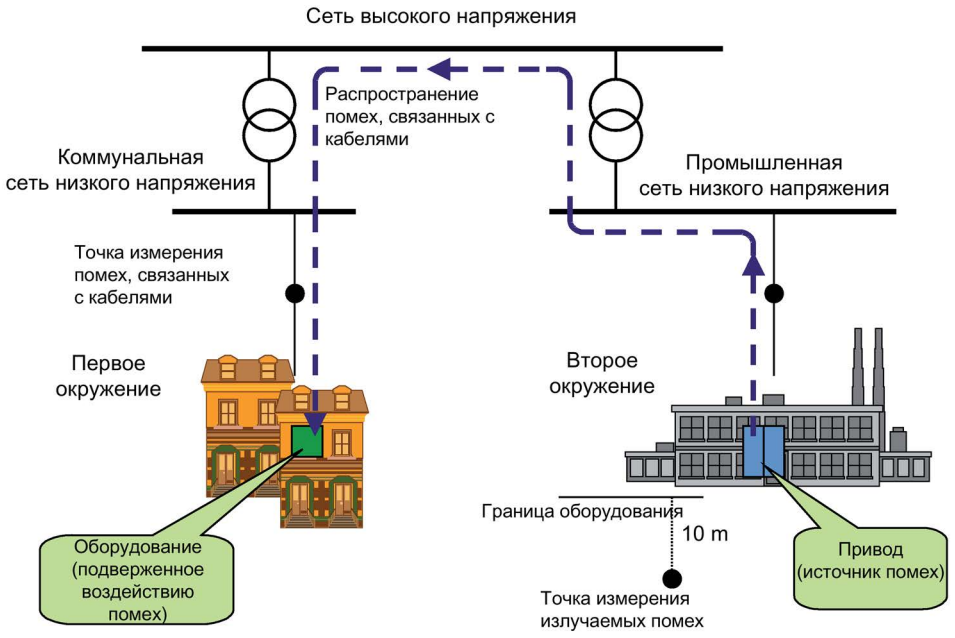


Рисунок 4-1 Определение первого и второго окружения

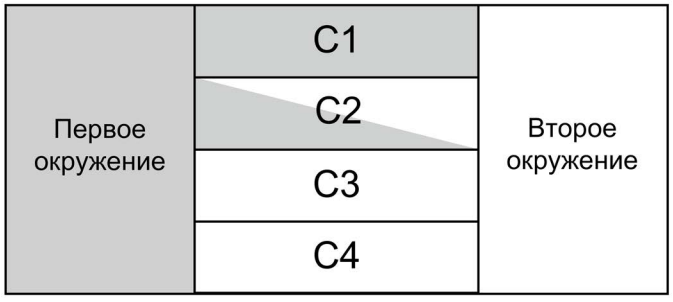


Рисунок 4-2 Определение категорий C1 до C4

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 Электрическое соединение

4.6.1 Общая информация

Описание

После завершения механического монтажа поставленных отдельно транспортных единиц G150 необходимо выполнить следующие электрические соединения между правой и левой частями шкафа:

- Соединение PE-шин
- Подключение соединения промежуточного контура
- Соединение электропитания AC 230 В, сигнальных проводов
- Соединение участников DRIVE-CLiQ



⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При включенных параллельно устройствах находящиеся под напряжением детали опасны для жизни

Следствием прикосновения к находящимся под напряжением деталям частей шкафов включенных параллельно устройств могут стать тяжелые травмы или летальный исход.

- При выполнении работ по подключению, монтажу и ремонту отсоедините обе части шкафа от электрической сети.

4.6.2 Соединение PE-шин

Описание

Шина PE для заземления установленных в шкафу компонентов имеется в каждом шкафном устройстве. Для всех шкафных устройств она представляет из себя никелированную шину 60 x 10 мм. Она расположена в нижней части шкафа и закреплена слева и справа на заземляющих накладках шкафа.

Примечание

Закрывание дверцов шкафа

При подключении заземляющих соединений к шине PE необходимо обеспечить закрывание дверцы шкафа после соединения. Дополнительный электромонтаж в шкафах не выполняется.

Соединительная перемычка для шины PE поставляется с каждым шкафом.

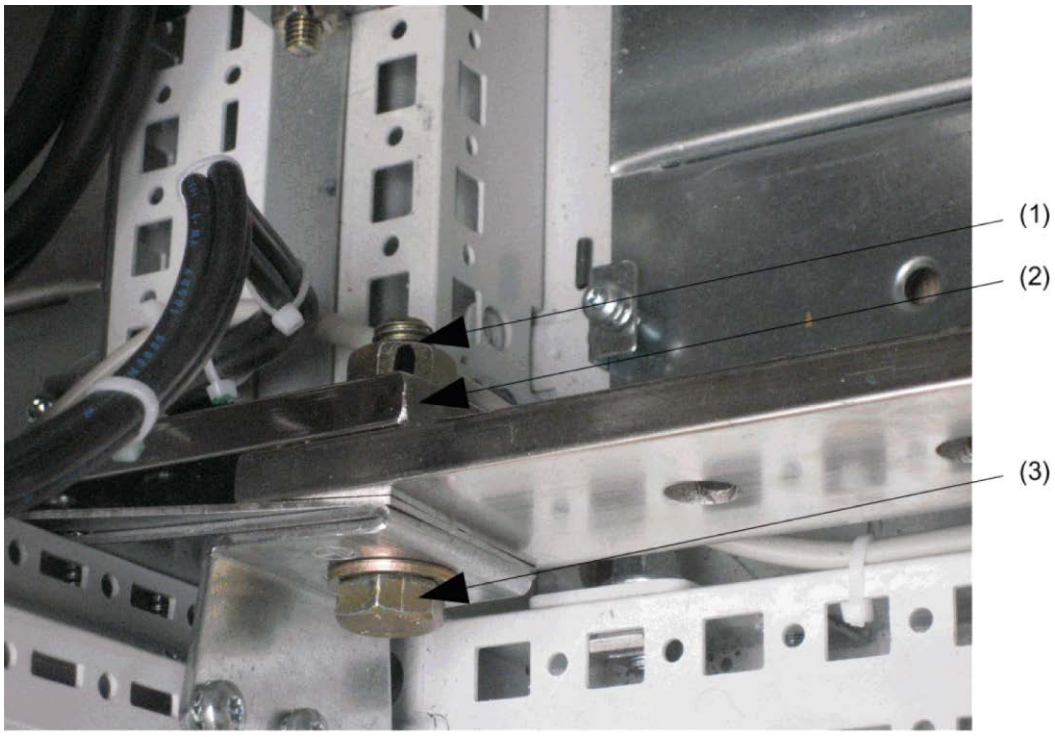


Рисунок 4-3 Соединение PE-шин

Выполнение соединения

1. Отвернуть гайку 1 x M12 шины PE на 1-м шкафу
2. Удалить гайку, шайбу ① и винт ③
3. Отвернуть гайку 1 x M12 шины PE на 2-м шкафу
4. Удалить гайку, шайбу и винт
5. Установить перемычку ② сзади на PE-шинах соединяемых шкафов.
6. Вставить винты спереди в заземляющие перемычки PE-шин.
7. Вновь установите шайбы и гайки.
8. Затяните гайки (момент затягивания: 50 Нм)

Подключение к центральному заземлению устройства

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни в результате контакта с деталями, находящимися под напряжением, при отсутствующем заземлении

В случае отсутствия соединения с центральным заземлением всей установки шкафное устройство в случае неисправности может оказаться под опасным напряжением, что в случае прикосновения к нему может привести к тяжелым травмам, в том числе, со смертельным исходом.

- После подсоединения к шине PE внутри шкафа и/или подсоединения к шине PE через несколько шкафных устройств предусмотрите дополнительно соединение с центральным заземлением установки.

Подсоединение внешних подведенных кабелей к шине PE

Примечание

Закрывание дверцов шкафа

При прокладке наружних шкафных кабелей, которые должны быть соединены с шиной PE, необходимо обеспечить правильность закрывания дверей шкафа!

Выполнение соединения

1. Вставить винт спереди
2. Надеть кабельный наконечник сзади
3. Надеть гайку и, при необходимости, шайбы и затянуть (момент затягивания: 50 Нм)

4.6.3 Подключение соединения промежуточного контура

Соединение промежуточного контура

Для соединения промежуточного контура обеих транспортных единиц (частей шкафа) предусмотрены заранее подготовленные шины, которые при отгрузке расположены в правой транспортной единице и закреплены с помощью кабельных стяжек (на рисунке ①). Винты, необходимые для крепления соединения промежуточного контура, находятся в прилагаемом пакете.

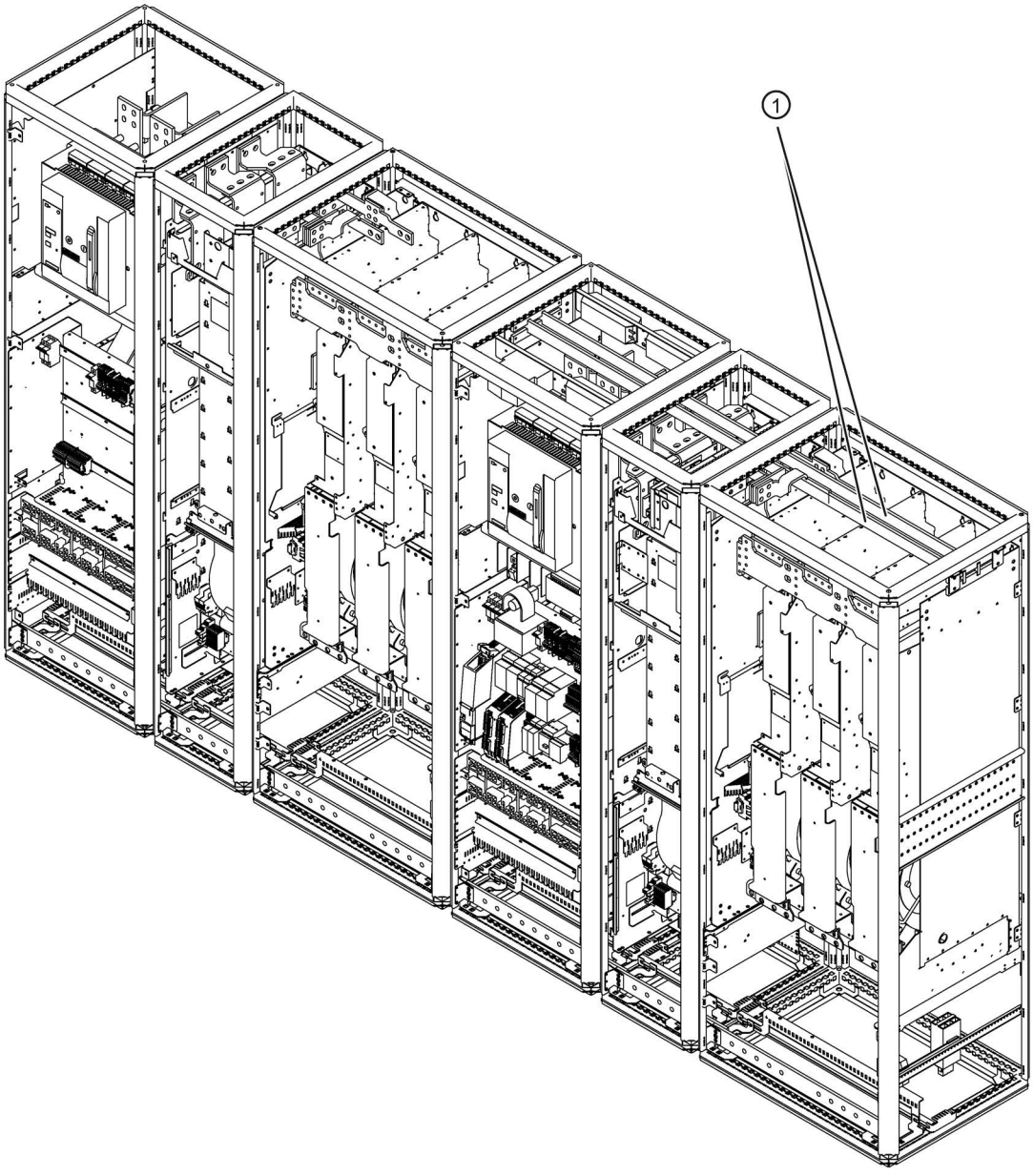


Рисунок 4-4 Несоединенный промежуточный контур (шина DC)

Соединительные шины необходимо ослабить и сместить влево (на рисунке ②), пока соединительные шины не будут закреплены в левой и правой точке соединения.

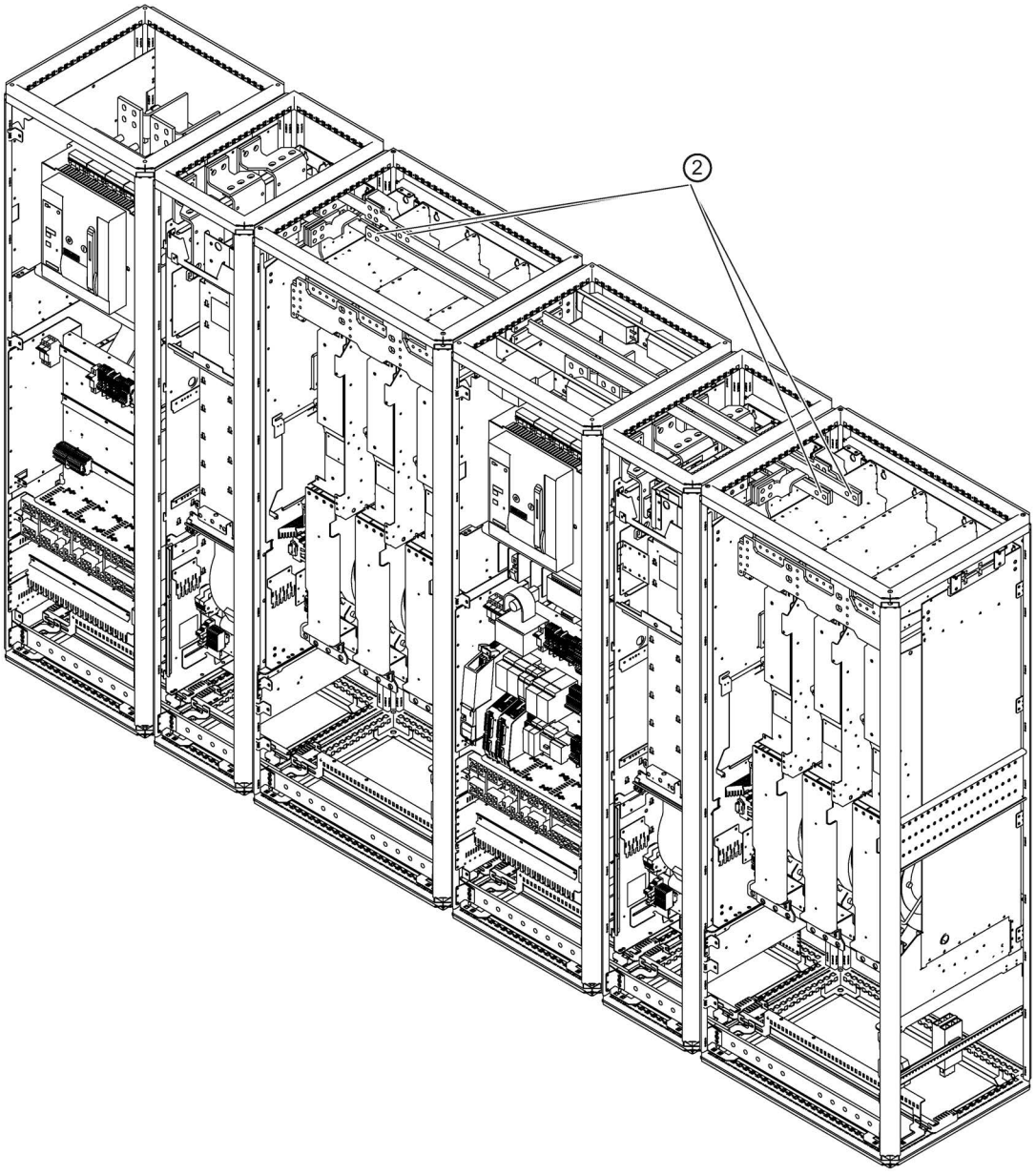


Рисунок 4-5 Соединенный промежуточный контур (шина DC)

На следующих рисунках изображены левая (на рисунке ③) и правая (на рисунке ④) точки подключения соединения промежуточного контура.

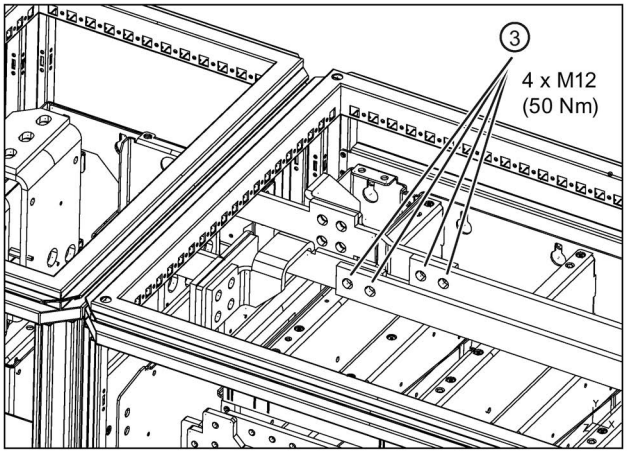


Рисунок 4-6 Подключение соединения промежуточного контура (левая сторона)

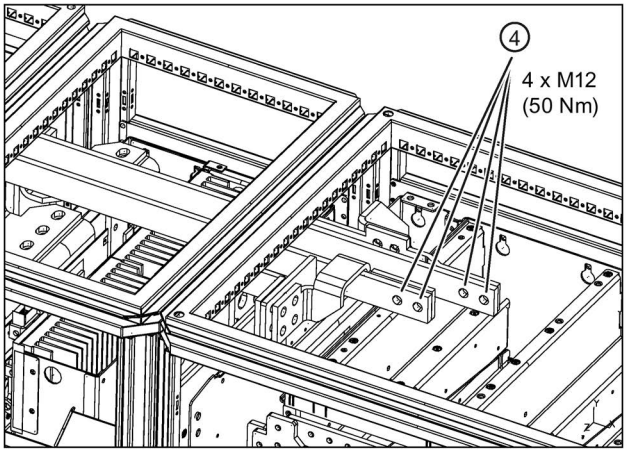


Рисунок 4-7 Подключение соединения промежуточного контура (правая сторона)

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность для жизни вследствие поражения электрическим током при использовании неподходящих предохранителей

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

- Убедиться, что DCPS / DCNS в правой части шкафа правильно соединены с DCPS / DCNS в левой части шкафа соответственно.

4.6.4 Соединение электропитания и сигнальных кабелей

Соединение электропитания и сигнальных кабелей

Необходимо подключить соединительные кабели для DC 24 В и AC 230 В для электропитания левой части шкафа и для сигнальных кабелей. Речь идет о максимум 3 соединительных кабелях (в зависимости от установленных опций), которые необходимо подключить соответственно в направлении от правой части шкафа (секция шкафа +H.A25) к нижним блокам штекеров в левой части шкафа (секция шкафа +H.A24):

1. Соединительный кабель с маркировкой штекера –X97 к нижнему блоку штекеров –X97.
2. Соединительный кабель с маркировкой штекера –X98 к нижнему блоку штекеров –X98.
3. Соединительный кабель с маркировкой штекера –X99 к нижнему блоку штекеров –X99

Кабели необходимо проложить таким образом, чтобы отсутствовали помехи от силовых кабелей на соединительные кабели.

4.6.5 Соединение участников DRIVE-CLiQ

Соединение участников DRIVE-CLiQ

Необходимо установить два соединения DRIVE-CLiQ:

- от модуля питания Basic (+H.A30) в правой транспортной единице к модулю питания Basic (+H.A29) в левой транспортной единице
- от модуля двигателя (+H.A50) в правой транспортной единице к модулю двигателя (+H.A49) в левой транспортной единице

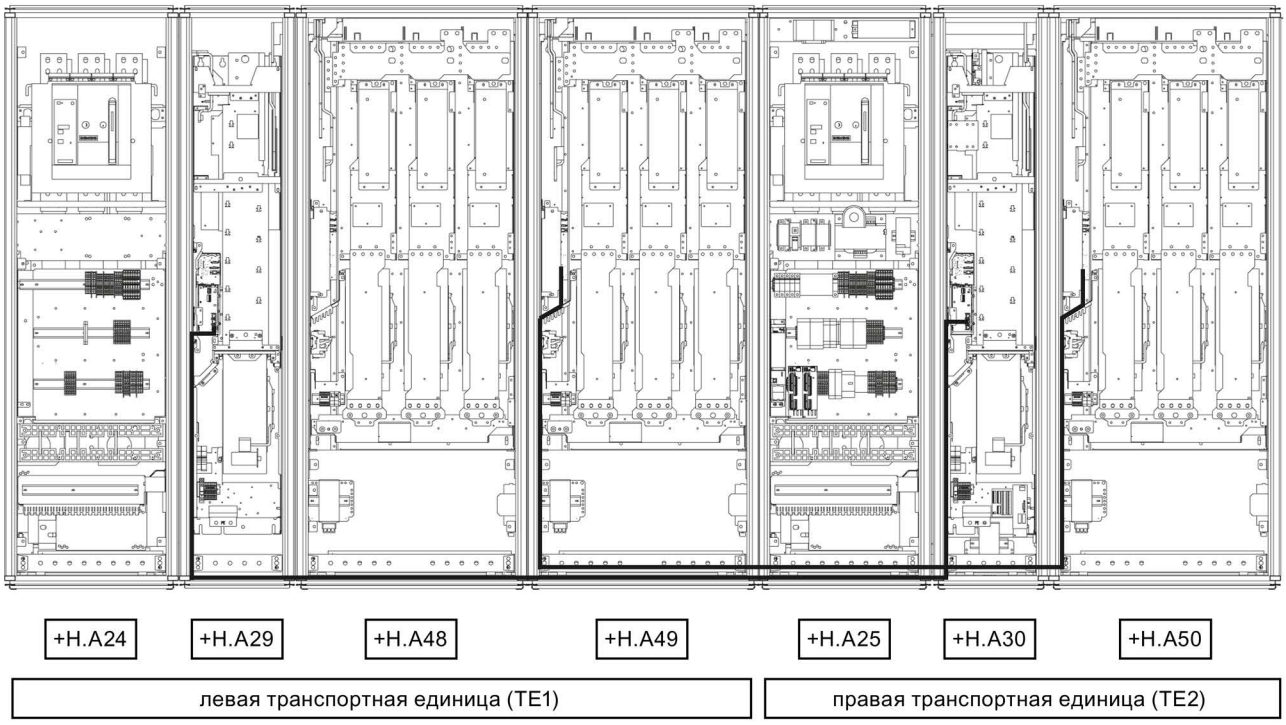


Рисунок 4-8 Прокладка кабелей DRIVE-CLiQ

Подключение кабелей DRIVE-CLiQ

Соединительные кабели уложены в соединительном модуле питания (+H.A25) в правой транспортной единице. Их необходимо вставить согласно соответствующей маркировке на кабелях DRIVE-CLiQ в соответствующие гнезда DRIVE-CLiQ –X400 модуля двигателя (+H.A49) в левой транспортной единице или в гнезда DRIVE-CLiQ –X400 модуля питания Basic (+H.A29) в левой транспортной единице. Кабель необходимо проложить таким образом, чтобы отсутствовали помехи от силовых кабелей на соединение DRIVE-CLiQ.

4.7 Силовые подключения

⚠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).

4.7.1 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.

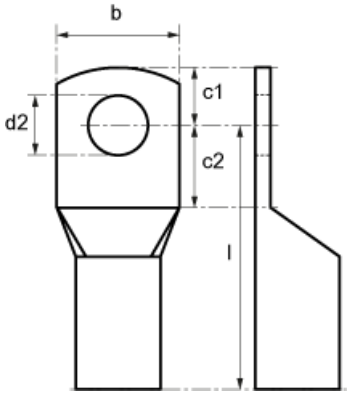


Рисунок 4-9 Габариты кабельных наконечников

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

4.7.2 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.

4.7.3 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.

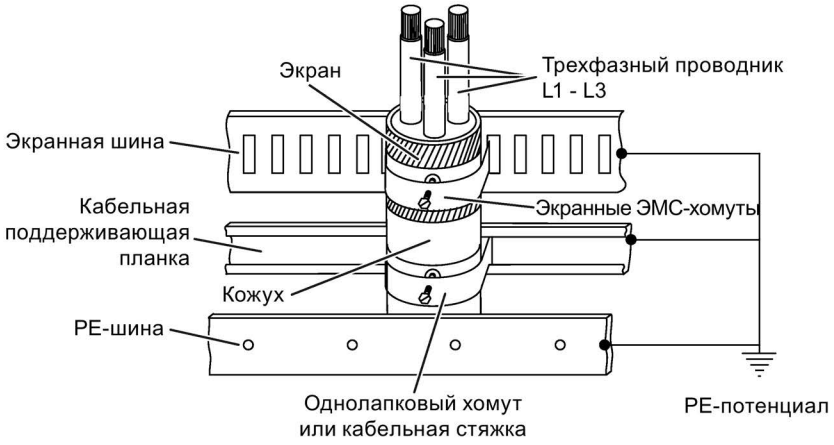


Рисунок 4-10 Экранирующее контактирование в преобразователе на экранирующей шине ЭМС с экранирующими кожухами PUK

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.

4.7.4 Мин. длины кабелей при подключении к двигателю с однообмоточной системой

Мин. длины кабелей для параллельных переключателей при подключении к двигателю с однообмоточной системой

Для параллельных переключателей при подключении к двигателю с однообмоточной системой необходимо соблюдать указанные ниже мин. длины кабелей, если дроссель двигателя (опция L08) не установлен. Кроме этого, обеспечить одинаковую длину каждого кабеля.

Таблица 4- 4 Мин. длины кабелей

Артикул	Типовая мощность [кВт]	Мин. длина кабеля [м]
3 AC 660 ... 690 В		
6SL3710-2GH42-8EA3	1750	12
6SL3710-2GH42-0EA3	1950	10
6SL3710-2GH42-2EA3	2150	8
6SL3710-2GH42-4EA3	2400	8
6SL3710-2GH42-7EA3	2700	10

4.7.5 Подключение проводов двигателя и сетевых проводов

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. Снимите или подвиньте нижний лист под панелью присоединений для ввода кабелей двигателя.
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 к соединениям.
   Следите за правильной последовательностью подключения проводов U2/T1, V2/T2, W2/T3 und 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- 5 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 параллельно включенных устройств необходимо следить за правильным чередованием фаз обеих частей шкафа, т.к. последующая коррекция различных последовательностей соединения обеих частей шкафа через функциональность преобразователя невозможна.

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.

4.7.6 Согласование напряжения вентиляторов (-T1-T10/-T20 и -T2-T10)

Электропитание вентиляторов устройств (1-фазн. 230 В) в модулях питания Basic (-T2-T10) и модулях двигателей (-T1-T10 и -T1-T20) генерируется из магистральной сети с помощью трех трансформаторов.
Соответствующая монтажная позиция трансформаторов указана в компоновочных схемах из комплекта поставки.
Для коррекции по соответствующему напряжению сети трансформаторы имеют отводы с первичной стороны.

Заводское подключение, отмеченное пунктиром, при необходимости следует переключить на трансформаторах на фактическое напряжение питающей сети.

Примечание

Модули с двумя трансформаторами

В модулях двигателей установлены два трансформатора (-T1-T10 и -T1-T20). На этих устройствах обе клеммы с первичной стороны необходимо устанавливать совместно.

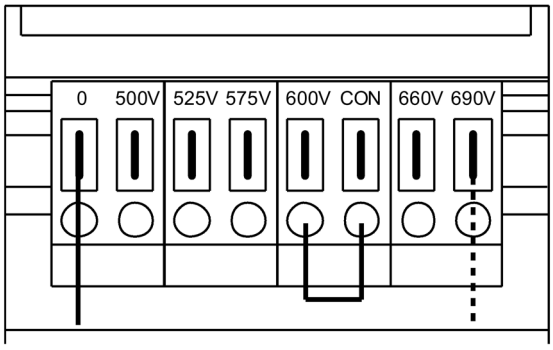


Рисунок 4-11 Установочные клеммы для трансформатора вентилятора (3-фазн. 500 ... 690 В)

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». Клеммы «600 В» и «CON» зарезервированы 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- 6 Согласование имеющегося напряжения сети с установкой на трансформаторе вентилятора (3-фазн. 500 ... 690 В)

Напряжение питающей сети	Отвод трансформатора вентилятора (-T1-T10/-T20, -T2-T10)
660 В ± 10 %	660 В
690 В ± 10 %	690 В

4.7.7 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 в модулях питания Basic (+H.A29 и +H.A30).

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 4-12 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.

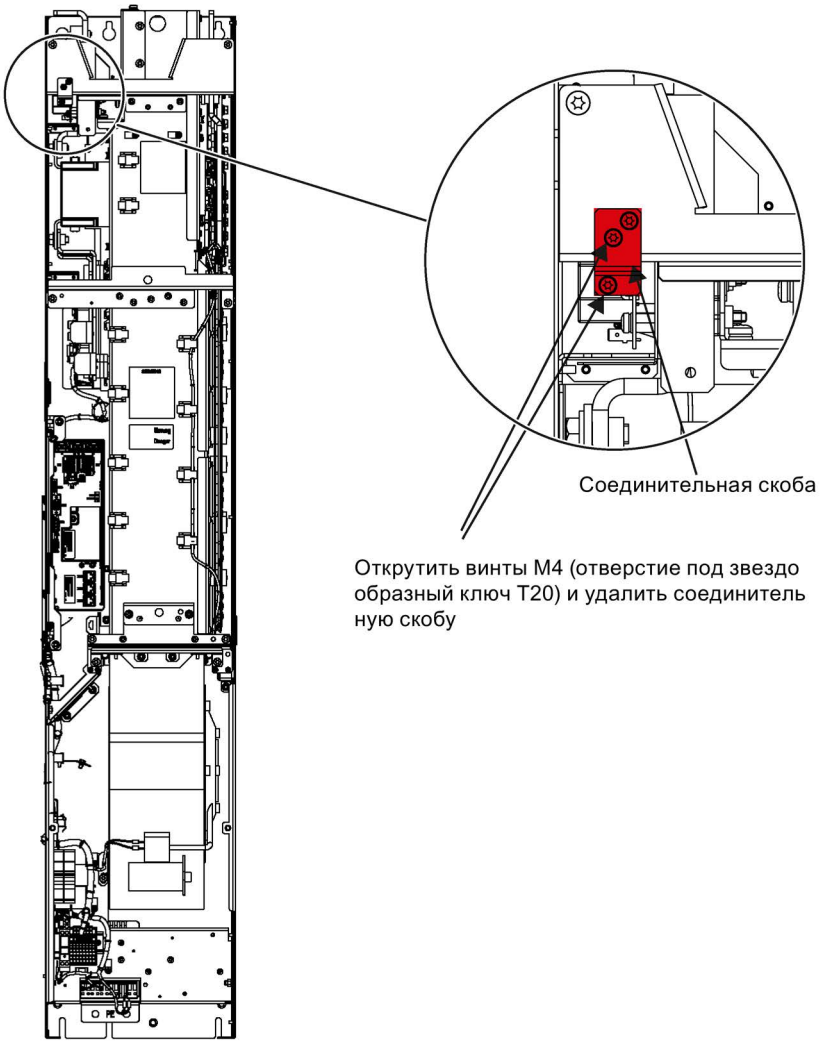


Рисунок 4-13 Удаление соединительной скобы к модулю базового подавления помех в модуле питания Basic

4.7.8 Настройка силового выключателя

Описание

Стандартно устанавливаемый силовой выключатель выполняет функции 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- 7 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 подключенном внешнем вспомогательном питании в шкафном устройстве продолжает сохраняться опасное электрическое напряжение даже при выключенном силовом 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.

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- 8 Состояние при поставке расцепителя максимального тока

Артикул	Выходной ток	Включение при перегрузке (L)	Включение при коротком замыкании, без задержки (I)
6SL3710-2GH41-8EA3	1729	0,9 (оба выключателя)	2 (оба выключателя)
6SL3710-2GH42-0EA3	1948	1,0 (оба выключателя)	2 (оба выключателя)
6SL3710-2GH42-2EA3	2158	0,9 (оба выключателя)	2 (оба выключателя)
6SL3710-2GH42-4EA3	2413	1,0 (оба выключателя)	2 (оба выключателя)
6SL3710-2GH42-7EA3	2752	0,9 (оба выключателя)	2 (оба выключателя)

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.

4.8 Внешняя подача вспомогательного питания 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.

Вспомогательное питание 230 В

Защита предохранителем может составлять макс. 16 А.

Соединение защищено внутри шкафа предохранителями 3 А или 5 А.

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).

4.9 Сигнальные соединения

4.9.1 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

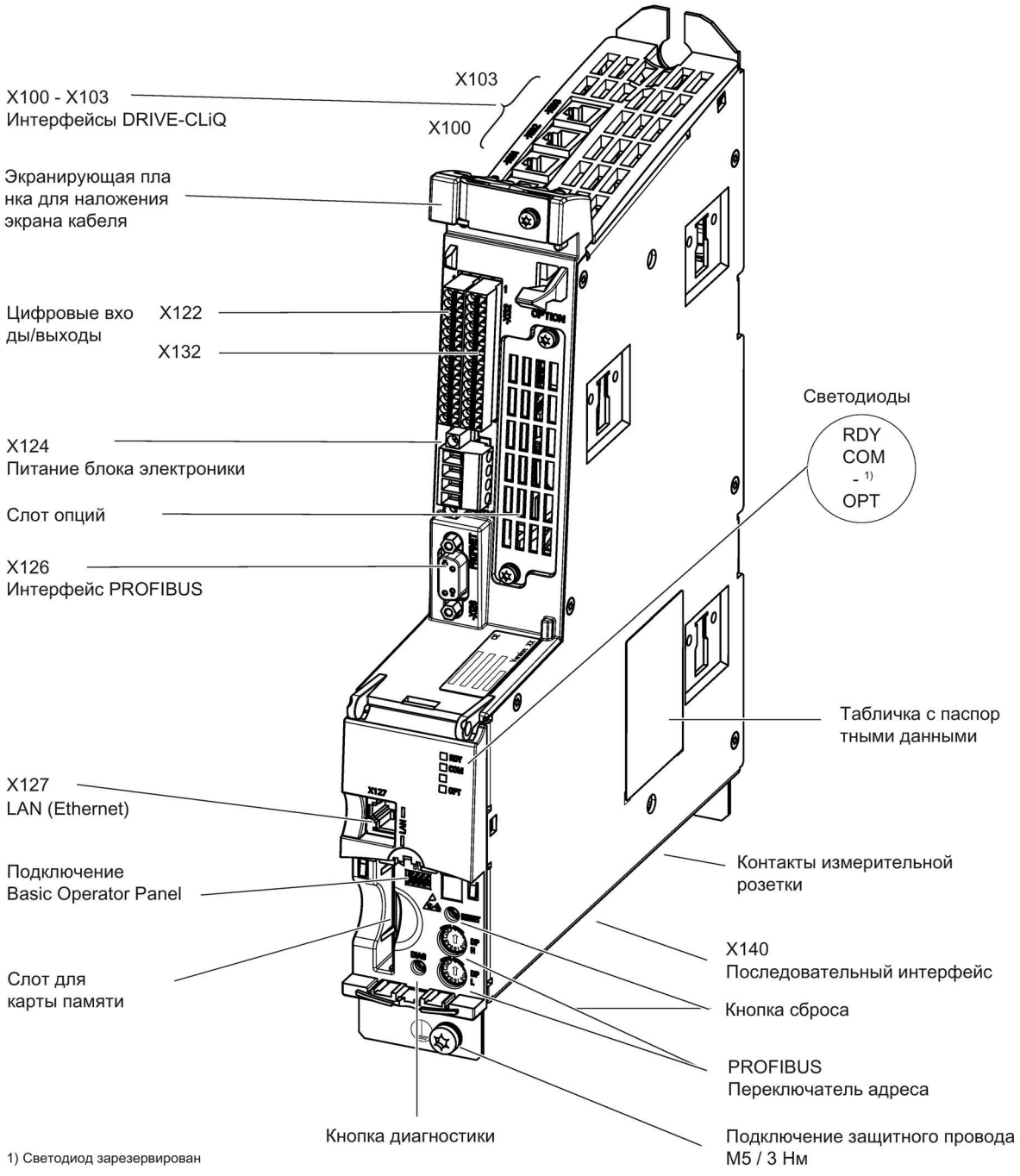


Рисунок 4-14 Обзор подключений управляющего модуля CU320-2 DP (без крышки)

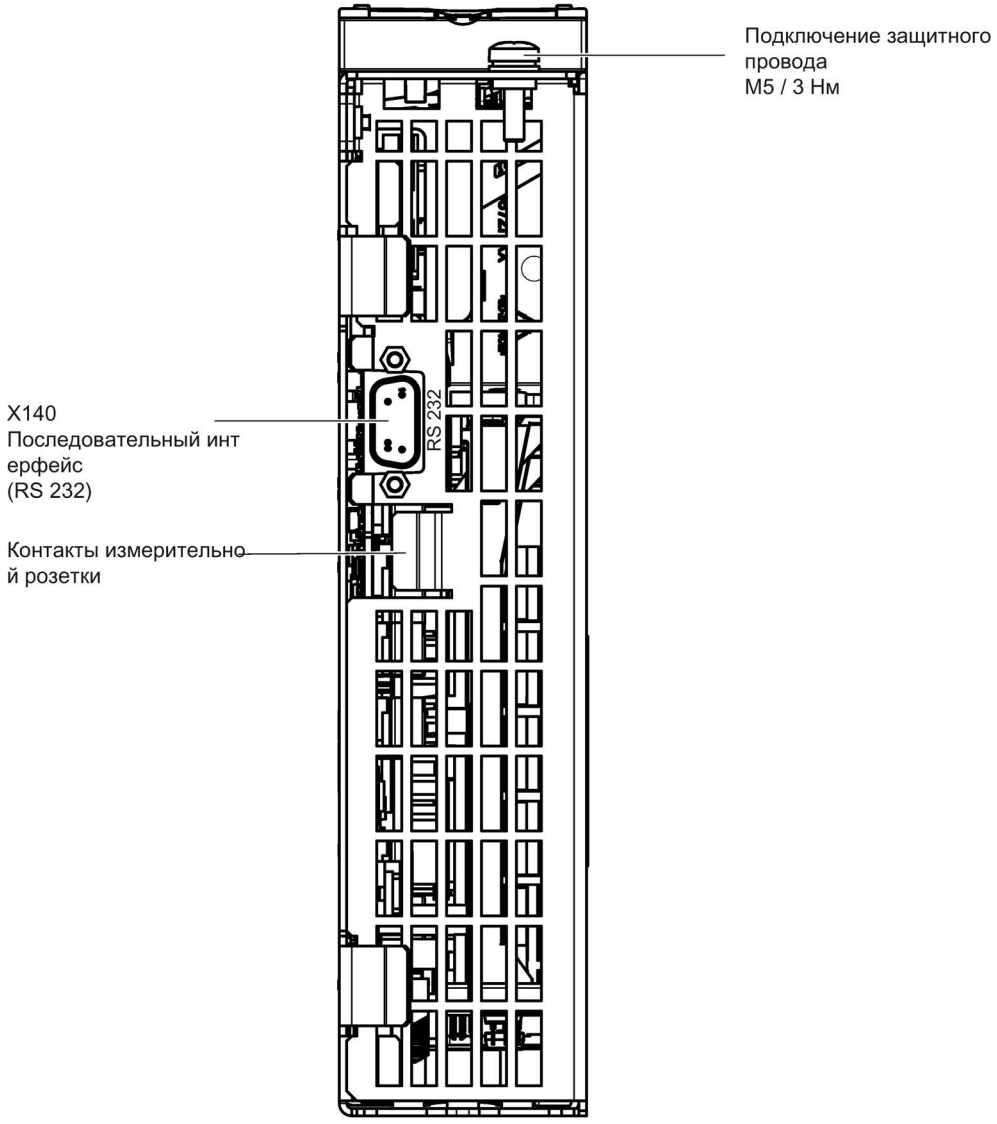


Рисунок 4-15 Интерфейс X140 и измерительные hjptnrb T0 до T2 - CU320-2 DP (вид снизу)

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

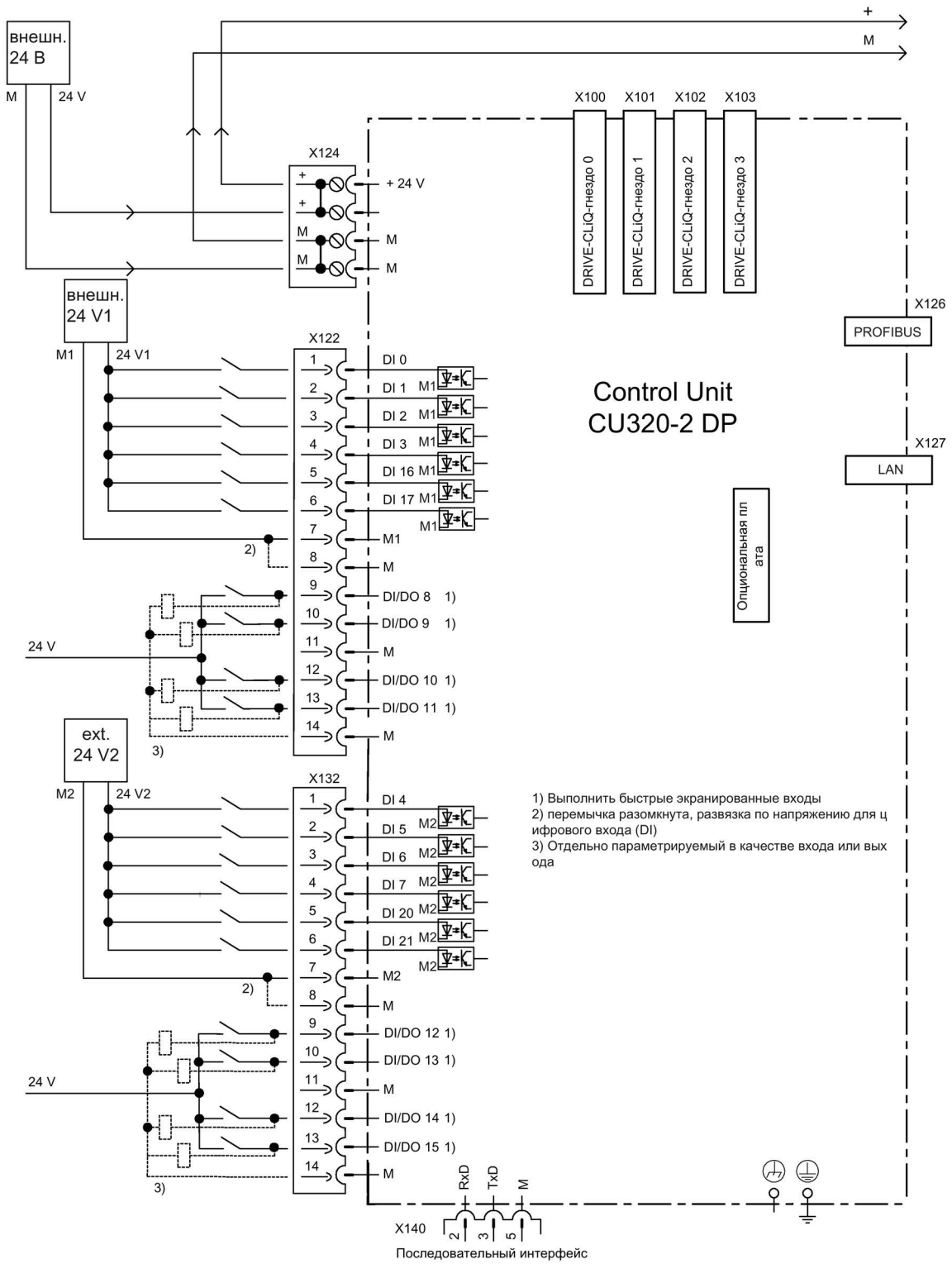
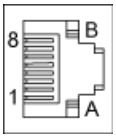


Рисунок 4-16 Пример подключения CU320-2 DP

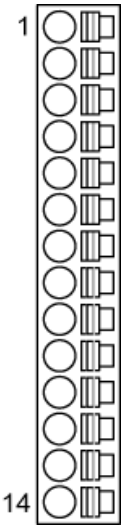
X100 до X103: Интерфейс DRIVE-CLiQ

Таблица 4- 9 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- 10 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:

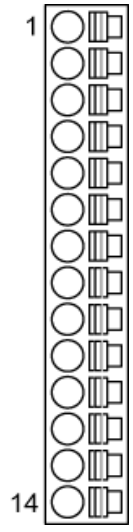
1. Протяжкой опорного потенциала цифровых входов
2. Перемычкой на клемму M. (**Помните:** Вследствие этого развязка по напряжению для этих цифровых входов исчезает.)

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- 11 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.)

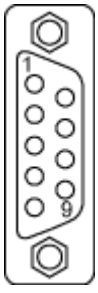
Примечание

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- 12 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 мм^2.

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.

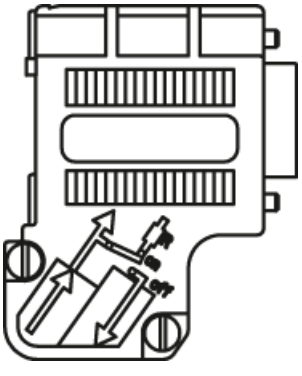
Терминаторы активируются в штекере.

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

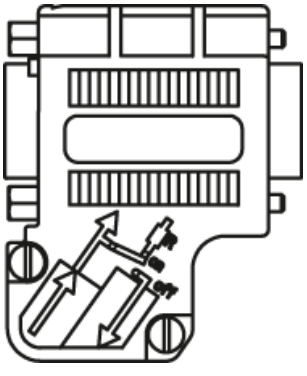
Соединительный штекер

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.

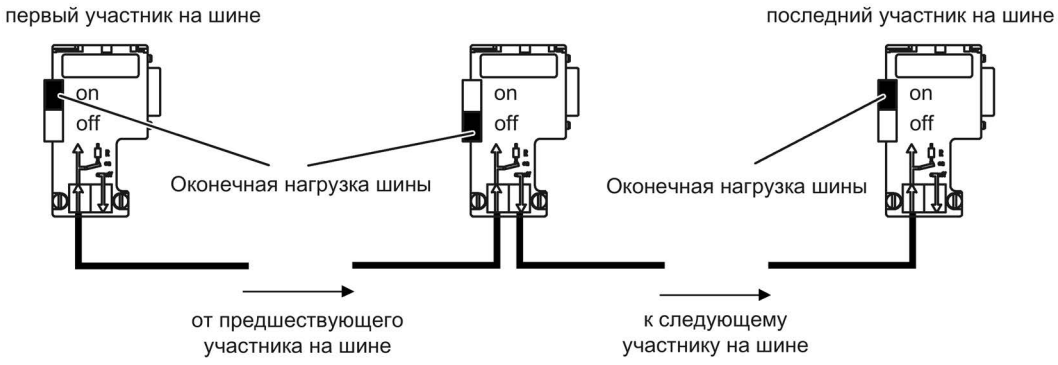
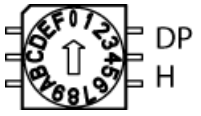
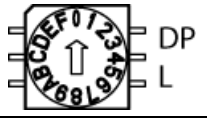


Рисунок 4-17 Расположение нагрузочных сопротивлений шины

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- 13 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

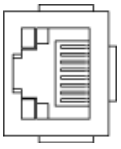
Адрес 126 предусмотрен для ввода в эксплуатацию. Допустимыми адресами PROFIBUS являются 1 ... 126.

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- 14 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:

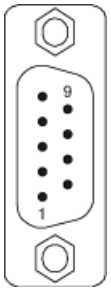
Таблица 4- 15 Состояния светодиодов на X127 LAN-интерфейсе

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- 16 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			

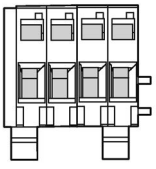
Примечание

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- 17 Контакты измерительной розетки T0, T1, T2

	Розетка	Функция	Технические данные
M T0 T1 T2 	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 4-18 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.

4.9.2 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.

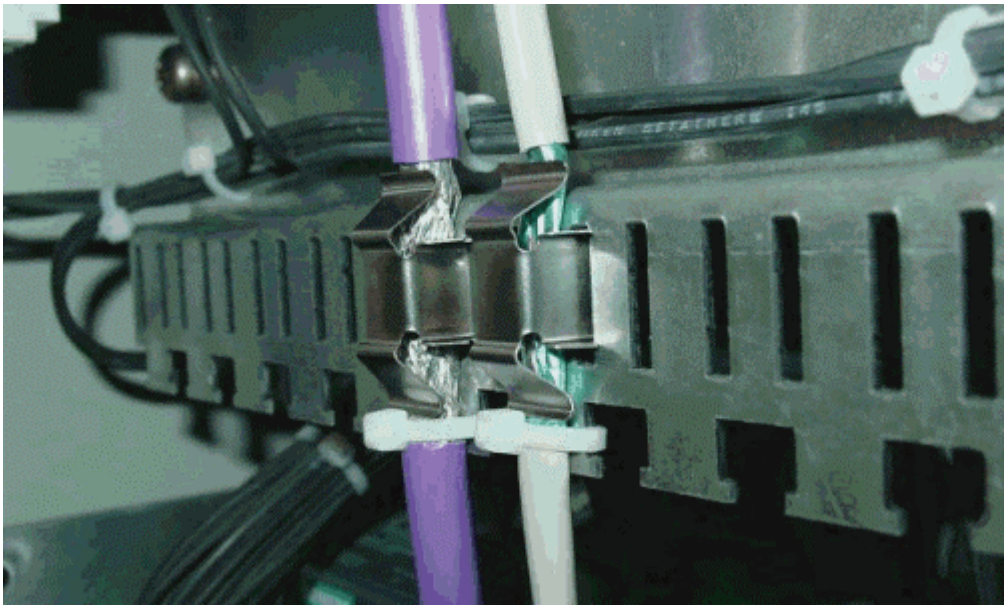


Рисунок 4-19 Опора для экрана

Обзор

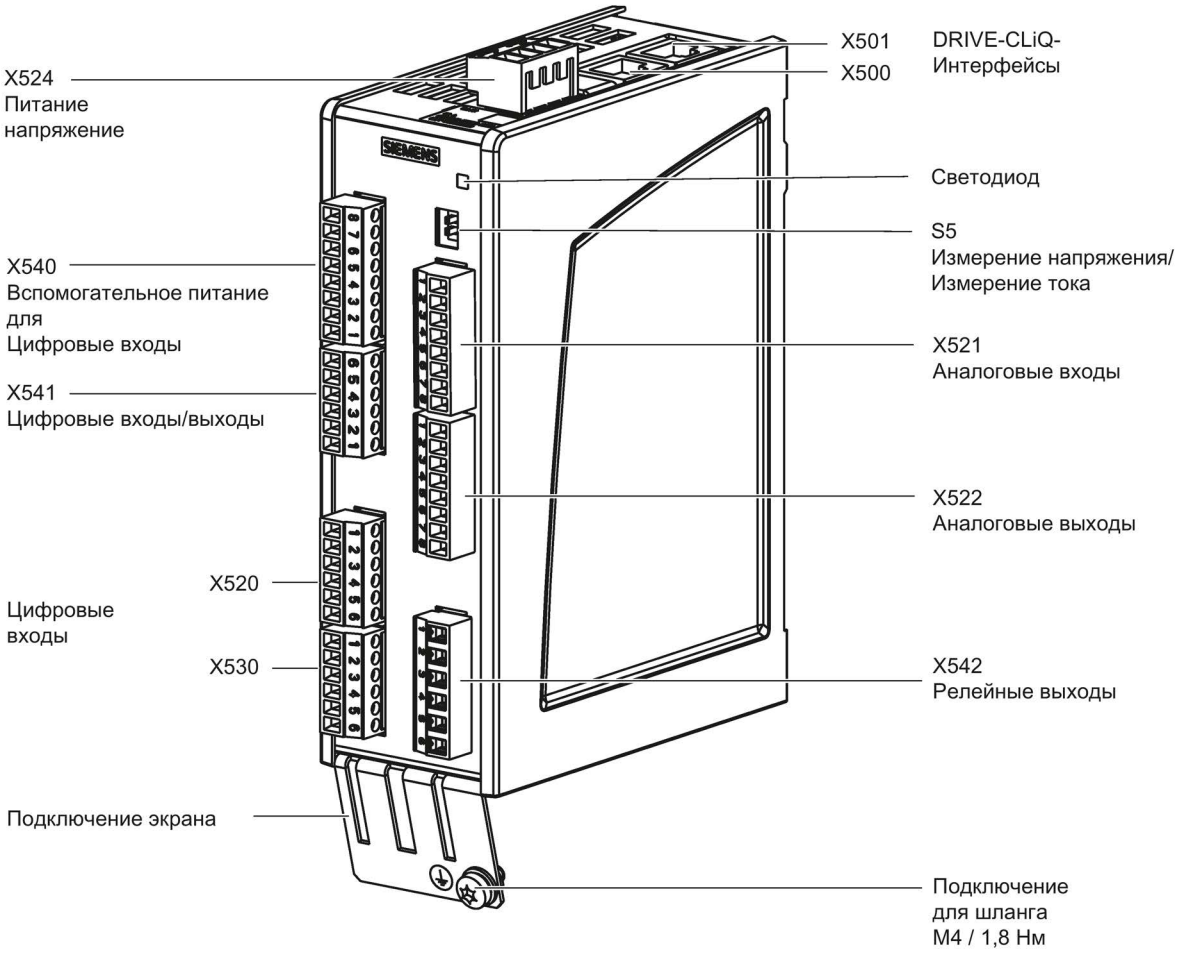


Рисунок 4-20 Клеммная колодка заказчика TM31

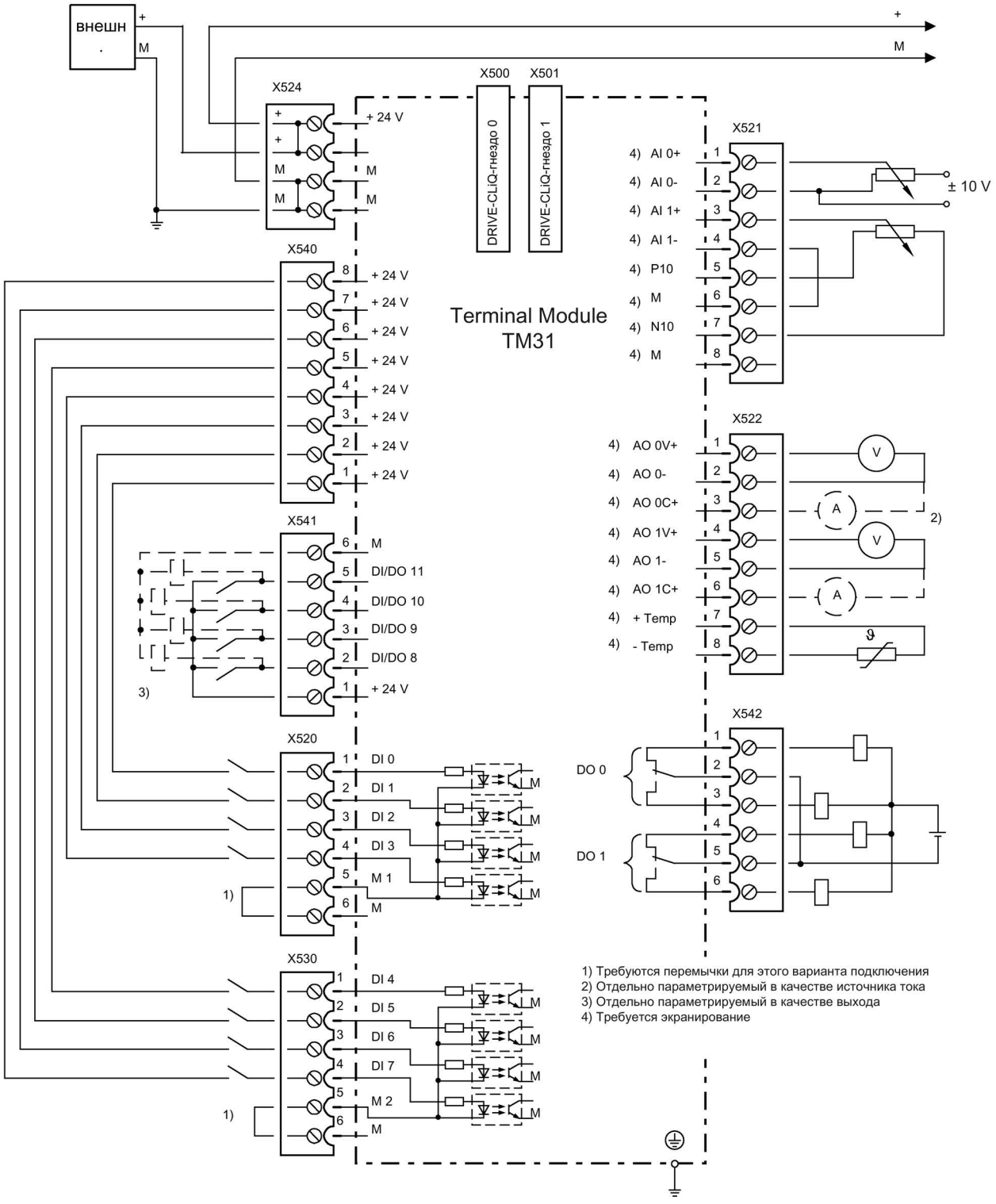
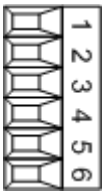


Рисунок 4-21 Обзор подключений клеммной колодки заказчика TM31

X520: 4 цифровых входа

Таблица 4- 18 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».

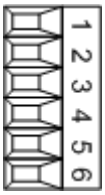
Для обеспечения функционирования цифровых входов (DI) необходимо подсоединить клемму M1.

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- 19 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».

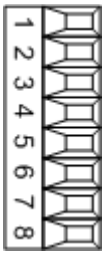
Для обеспечения функционирования цифровых входов (DI) необходимо подсоединить клемму M2.

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- 20 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- 21 Переключатель напряжения / тока S5

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

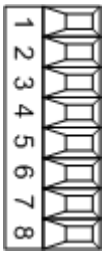
Примечание

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- 22 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

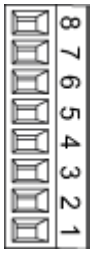
Повреждение двигателя при неправильном подключении датчика температуры KTY

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- 23 Клеммная колодка X540

	Клемма	Обозначение	Технические данные
	8	+24 В	Напряжение: +24 В=
	7	+24 В	Макс. общий ток нагрузки вспомогательного напряжения +24 В клемм X540 и X541 вместе: 150 мА
	6	+24 В	
	5	+24 В	Устойчив к длительному короткому замыканию
	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- 24 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- 25 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 (cosф = 1) Макс. разрывная мощность при 250 В~: 750 ВА (cosф = 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.

4.10 Дополнительные соединения

В зависимости от объема установленных опций необходимо подключать и другие соединения, к примеру, фильтр du/dt с ограничителем максимального напряжения, соединение для внешних вспомогательных режимов, кнопку АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ, освещение шкафа с сервисной розеткой, противоконденсатный подогрев шкафа, комбинации защитных устройств (АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ / АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ), блок защиты двигателя с помощью терморезисторов, тормозной модуль, блок обработки PT100, контроль изоляции, коммуникационные платы, систему обработки датчика и опцию NAMUR.

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

4.10.1 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:

- < 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. Превышение частоты импульсов может привести к повреждению фильтра du/dt compact.

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

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.

4.10.2 фильтр du/dt с ограничителем максимального напряжения (опция L10)

Описание

Фильтр du/dt с ограничителем максимального напряжения состоит из двух компонентов - du/dt-дросселя 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):

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

При использовании опции L10 к каждому модулю двигателя следует подключить дополнительный шкаф шириной 600 мм.

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. Превышение частоты импульсов может привести к повреждению фильтра du/dt.

- Осуществляйте эксплуатацию силового модуля при использовании фильтра du/dt с максимальной частотой импульсов 2,5 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 силовому модулю, 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.

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.

4.10.3 Подсоединение для внешних вспомогательных устройств (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- 26 Клеммный блок X155 - соединение для внешних вспомогательных режимов

Клемма	Обозначение [1]	Технические данные
1	L1	3 AC 660 В ... 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: Замыкатель

Примечание

Установить устройство защиты

Соединение для внешних вспомогательных режимов должно быть настроено на подключенный источник потребления (-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.

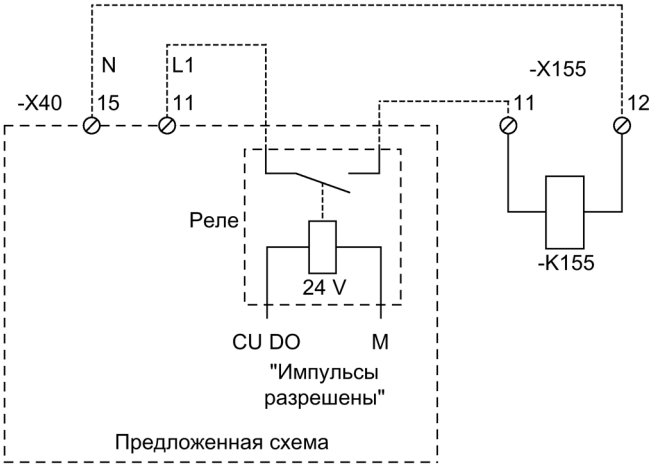


Рисунок 4-22 Предложенная схема для управления через управляющий модуль

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.

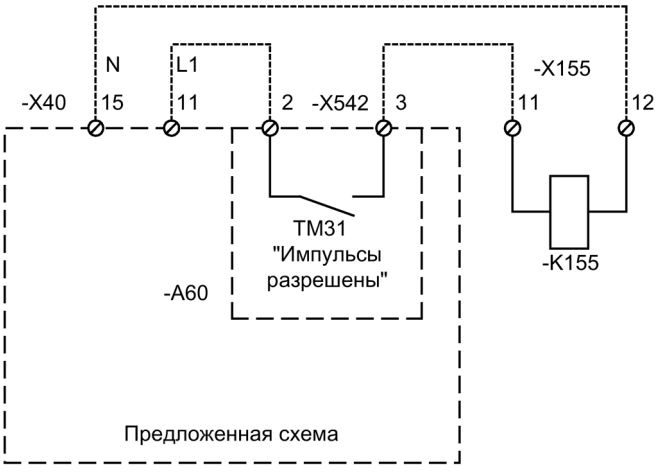


Рисунок 4-23 Предложенная схема для управления через TM31

Примечание

Дополнительный защитный провод

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

4.10.4 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- 27 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 ошибки соответствующий ограничитель перенапряжения должен быть заменен.

4.10.5 Аварийный выключатель, установлен на дверце 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 ВЫКЛЮЧЕНИЯ категории 0 или АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА категории 1.

Для обеспечения требуемого времени останова может потребоваться использование блока торможения.

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, находятся и дальше под напряжением. Если необходимо полное отключение всех напряжений, то следует интегрировать аварийный выключатель в предусмотренную со стороны оборудования концепцию защиты. Для этого на клеммном блоке -X120 имеется размыкающий контакт.

Подключение

Таблица 4- 28 Клеммный блок X120 - эхо-контакт "Аварийный выключатель 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 мм²		

[1] NC: Размыкатель

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

4.10.6 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 А.

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- 29 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		

4.10.7 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- 30 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		

4.10.8 АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ категории 0, 230 В переменного тока или 24 В постоянного тока (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- 31 Клеммный блок X120 – соединение для АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ категории 0, AC 230 В und 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.

4.10.9 АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1; 230 В переменного тока (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- 32 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.

4.10.10 АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1; 24 В постоянного тока (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- 33 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.

4.10.11 Тормозной модуль 50 кВт (опция L62)

Описание

Тормозные модули используются в случае внезапного кратковременного появления генераторной энергии, к примеру, при торможении привода (АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ). 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- 34 Нагрузочные характеристики тормозного модуля

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
660 В ... 690 В	50 кВт	250 кВт	200 кВт	100 кВт	4,9 Ω ± 7,5 %	255 А

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- 35 Размеры тормозных резисторов

	Единица	Резистор 50 кВт (опция L62)
Ширина	мм	810
Высота	мм	1325
Глубина	мм	485

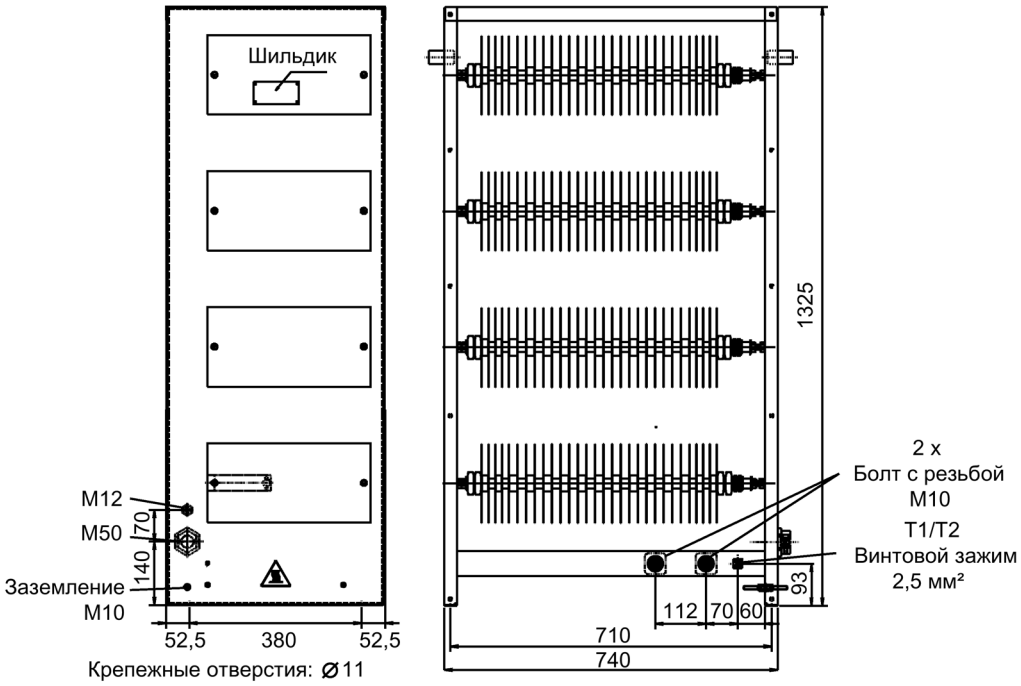


Рисунок 4-24 Габаритный чертеж тормозного резистора 50 кВт

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.

Клеммный блок -X5 для подключения внешнего тормозного резистора находится в левом модуле питания Basic (+H.A29).

Таблица 4- 36 Клеммный блок -X5 – соединение для внешнего тормозного резистора

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

Рекомендуемое сечение вывода составляет 50 мм².

Подключение термореле

Таблица 4- 37 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- 38 Интеграция термореле внешнего тормозного резистора в контрольную цепь шкафного устройства посредством подключения к TM31 (с опцией G60)

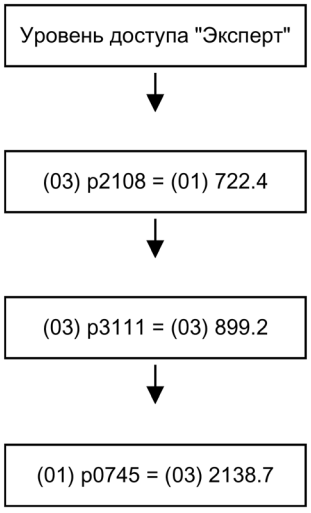
Клемма	Описание функций
T1	Подключение термореле: Соединение с клеммой X541:1 (P24 В)
T2	Подключение термореле: Соединение с клеммой X541:5 (DI11)
Макс. подсоединяемое сечение (из-за TM31): 1,5 мм²	

4.10.11.1 Ввод в эксплуатацию

Ввод в эксплуатацию

При вводе в эксплуатацию через STARTER после выбора опции L62 автоматически выполняется параметрирование внешней ошибки 3 и квитирования.

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



Установка уровня доступа Эксперт на панели управления
<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.

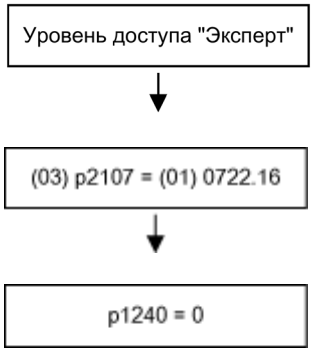
Подключение сигнала "Квитировать ошибку" на цифровой выход 15 (DO15) управляющего модуля.

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 управления
<клавиша-ключ> - <уровень доступа> - "Эксперт" установить и применить.

Подключение внешней ошибки 2 на DI 16 управляющего модуля.

Блокировка регулятора Vdc-max
При работе с тормозным прерывателем регулятор Vdc-max должен быть отключен.

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



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

Подключение внешней ошибки 2 на DI 11 для TM31.

Блокировка регулятора Vdc-max
При работе с тормозным прерывателем регулятор Vdc-max должен быть отключен.

4.10.11.2 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

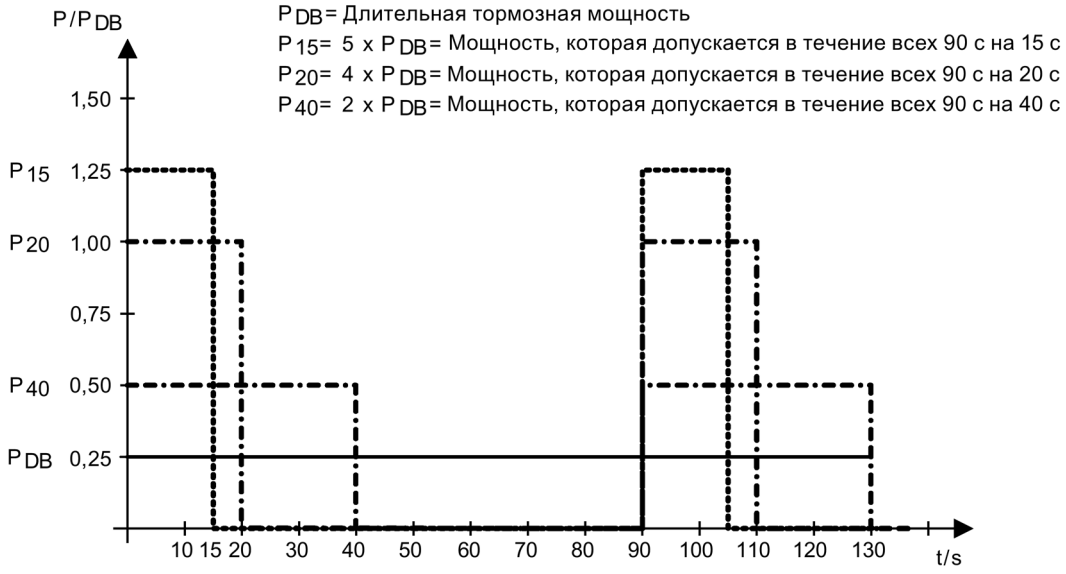


Рисунок 4-25 Нагрузочные циклы тормозных сопротивлений

4.10.11.3 Пороговый переключатель

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

⚠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- 39 Порог срабатывания блока торможения

Номинальное напряжение	Порог срабатывания	Положение переключателя	Примечание
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 модуля двигателя. Положение порогового выключателя показано на рисунке ниже.

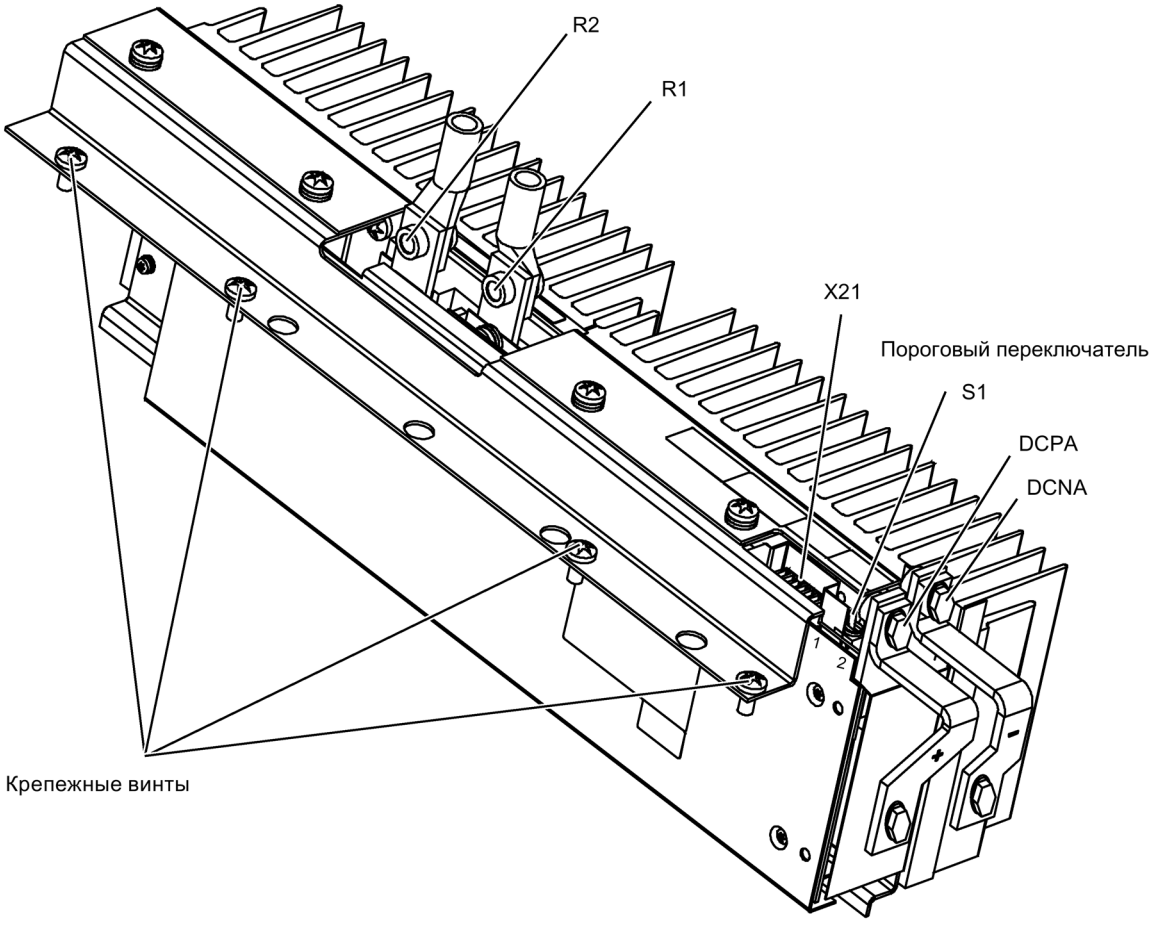


Рисунок 4-26 Модули торможения для типоразмера JX

Позиции порогового выключателя

Примечание

Позиции порогового переключателя

Позиции порогового выключателя модулей торможения в смонтированном состоянии следующие:

- Модули торможения для типоразмера JX: Положение «1» сзади, положение «2» спереди

4.10.12 Устройство защиты двигателя с термистором (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- 40 -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- 41 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.

4.10.13 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- 42 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.

4.10.14 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

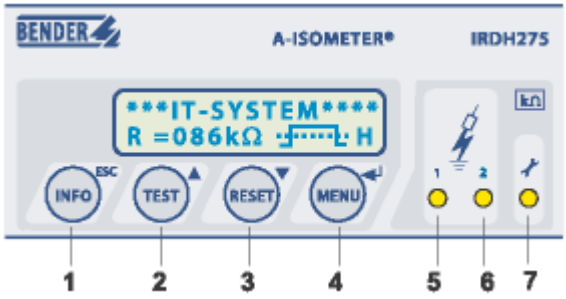


Рисунок 4-27 Органы управления и индикаторы на устройстве контроля изоляции

Таблица 4- 43 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- 44 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.

4.10.15 Плата Communication Board CAN CBC10 (опция G20)

Описание

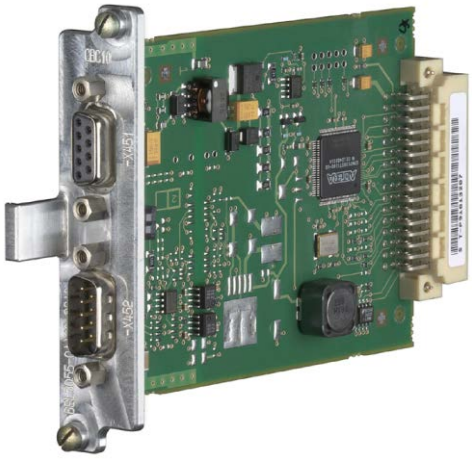


Рисунок 4-28 Плата связи CAN CBC10

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

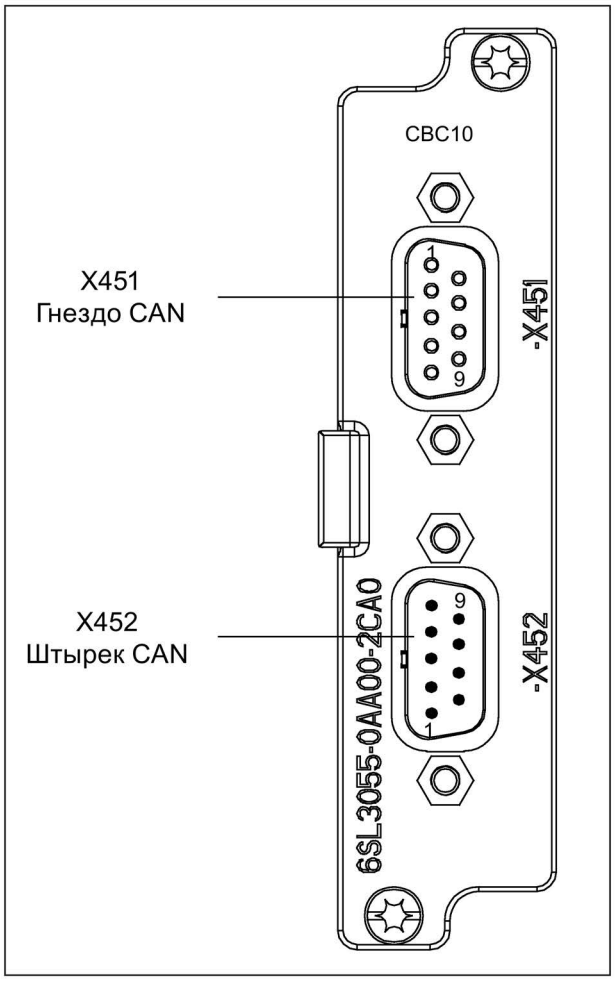
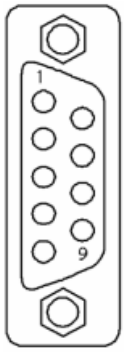


Рисунок 4-29 Плата связи CAN CBC10

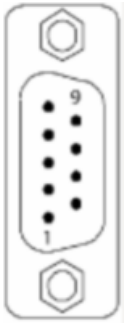
Шина CAN Интерфейс -X451

Таблица 4- 45 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- 46 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.

4.10.16 Плата Communication Board Ethernet CBE20 (опция G33)

Описание

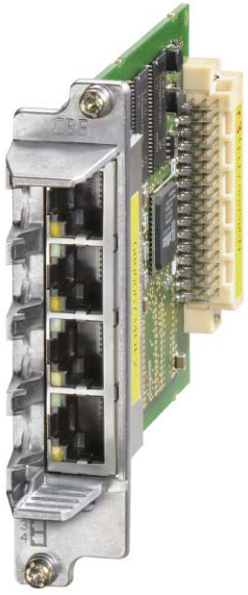


Рисунок 4-30 Плата связи Ethernet CBE20

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

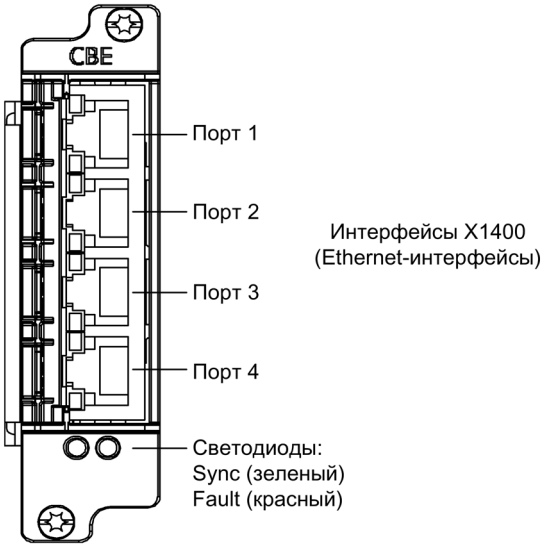


Рисунок 4-31 Плата связи Ethernet CBE20

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.

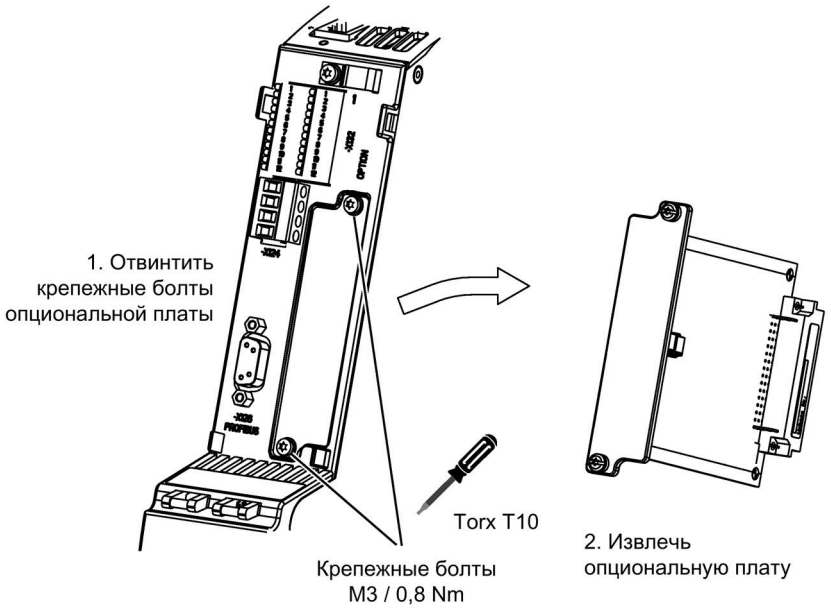
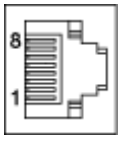


Рисунок 4-32 Демонтаж CBE20 из слота опций управляющего модуля

X1400 Ethernet-интерфейс

Таблица 4- 47 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			

4.10.17 Модули датчиков температуры TM150 (опция G51)

4.10.17.1 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.

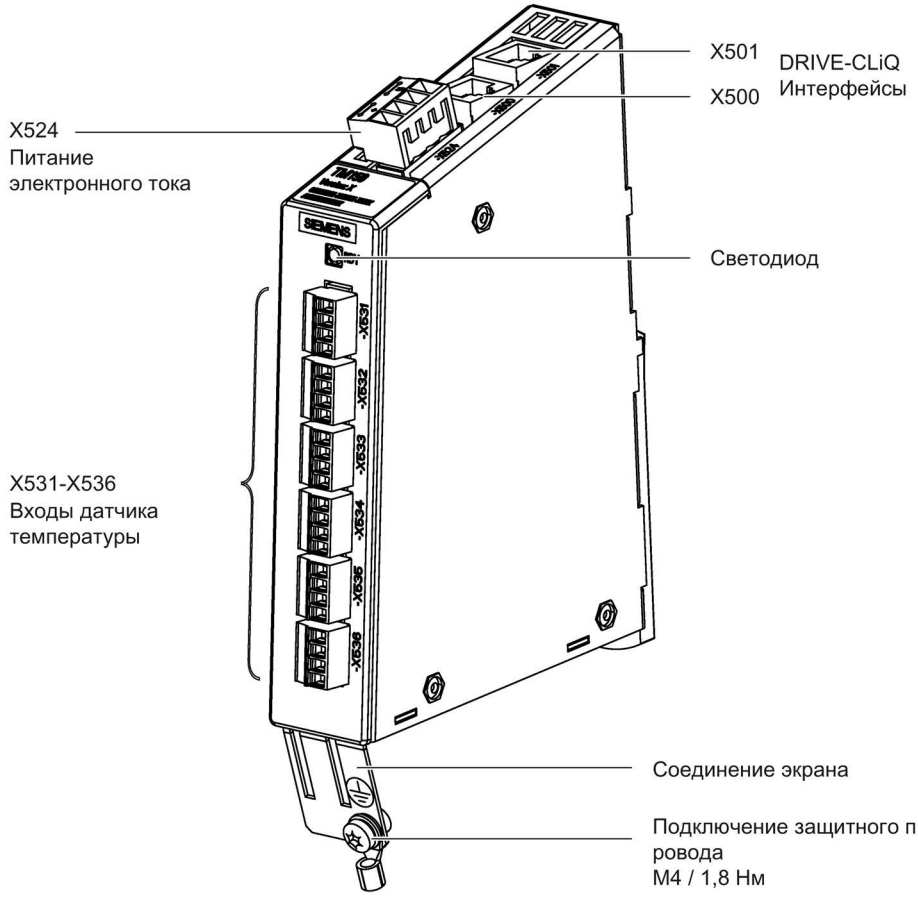
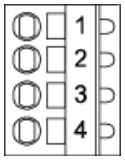


Рисунок 4-33 Терминальный модуль TM150

4.10.17.2 Подключение

Подключения датчиков температуры

Таблица 4- 48 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- 49 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

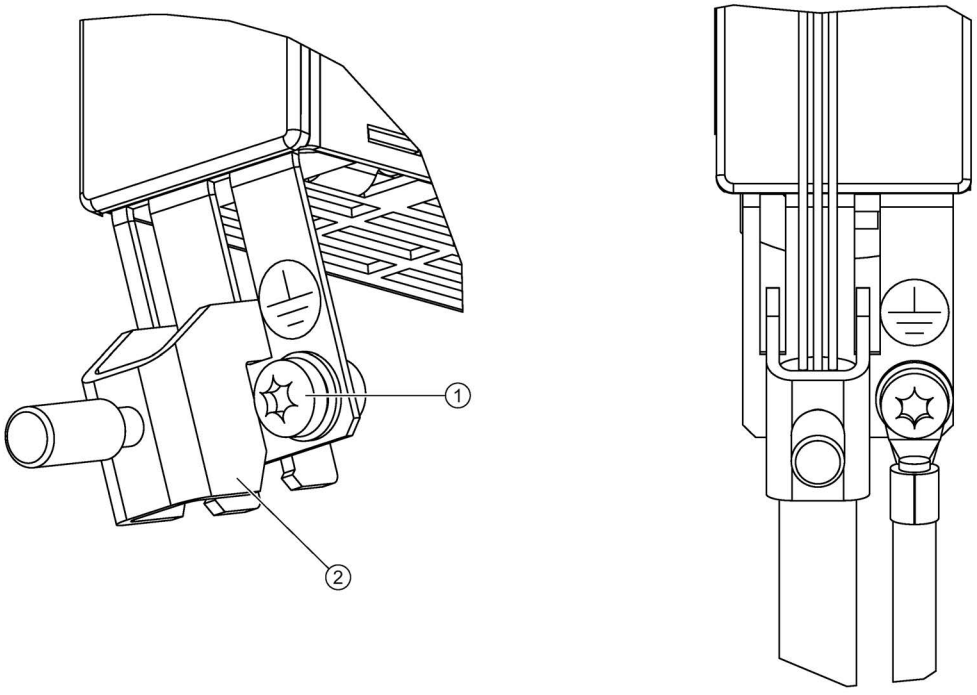
Неправильные значения температуры вследствие проводов со слишком высоким сопротивлением

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

4.10.17.3 Примеры подключения

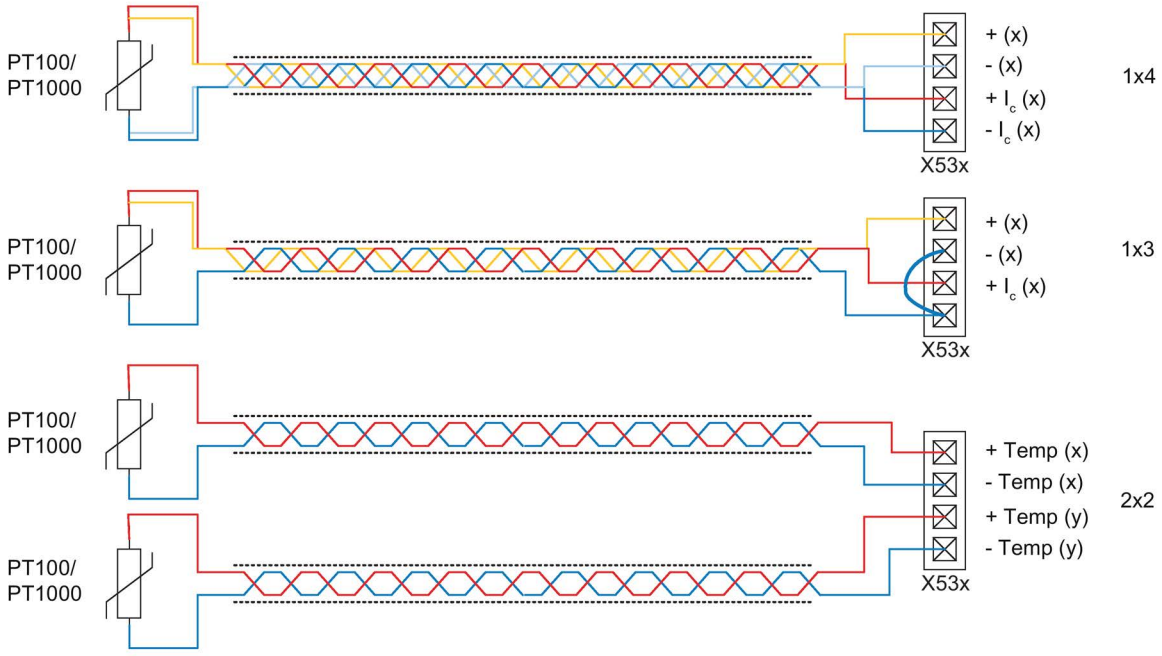


Рисунок 4-35 Подключение PT100/PT1000 с 2x2, 3 и 4 проводами к входам датчиков температуры X53x терминального модуля TM150

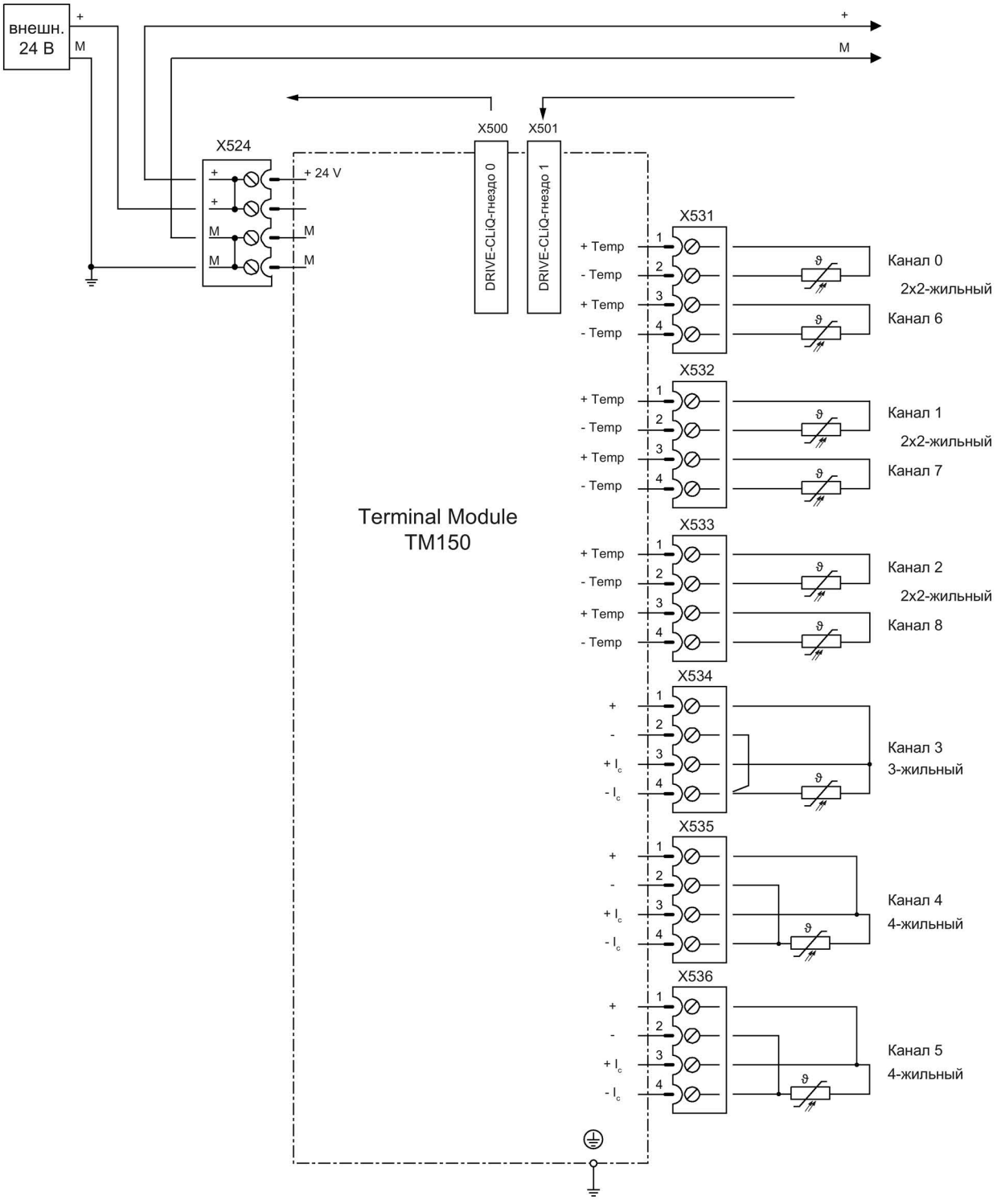


Рисунок 4-36 Пример подключения для терминального модуля TM150

4.10.18 Устанавливаемый в шкафу модуль датчиков SMC30 (опция K50)

4.10.18.1 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.

В комбинации с SINAMICS G150 к модулю датчика SMC30 могут подключаться следующие датчики:

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

Таблица 4- 50 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

Таблица 4- 51 Максимальная длина сигнального кабеля

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

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- 52 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
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").

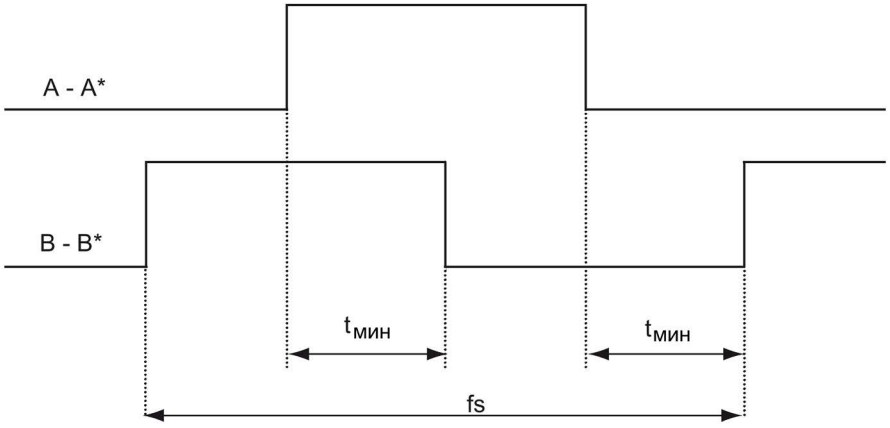


Рисунок 4-37 Характеристика сигнала дорожки A и B между двумя фронтами: Время между двумя фронтами для импульсных датчиков

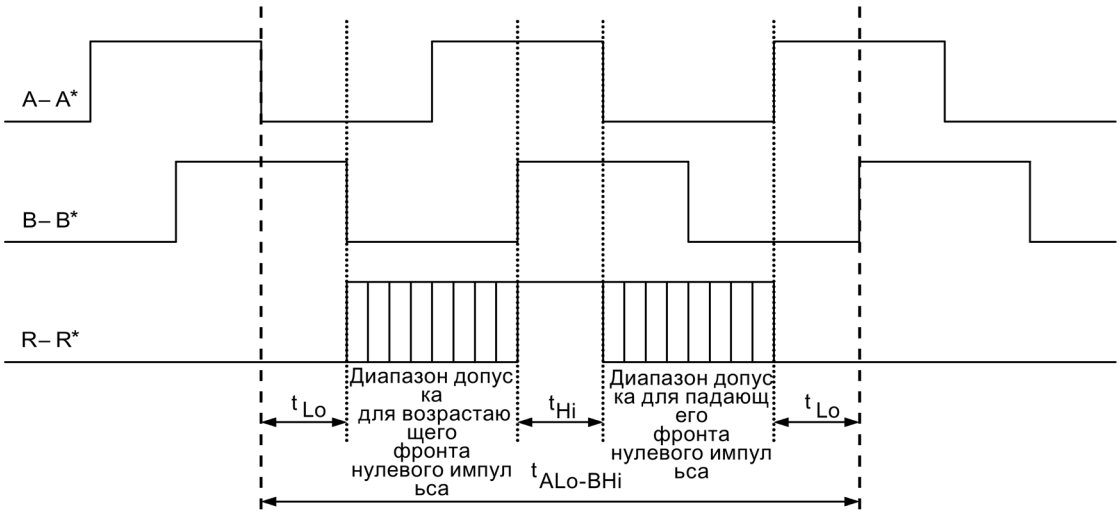


Рисунок 4-38 Положение начального импульса относительно путевых сигналов

Длина кабеля датчиков с питанием 5 В на X521/X531 зависит от тока датчика (применяется для сечений кабеля 0,5 мм²):

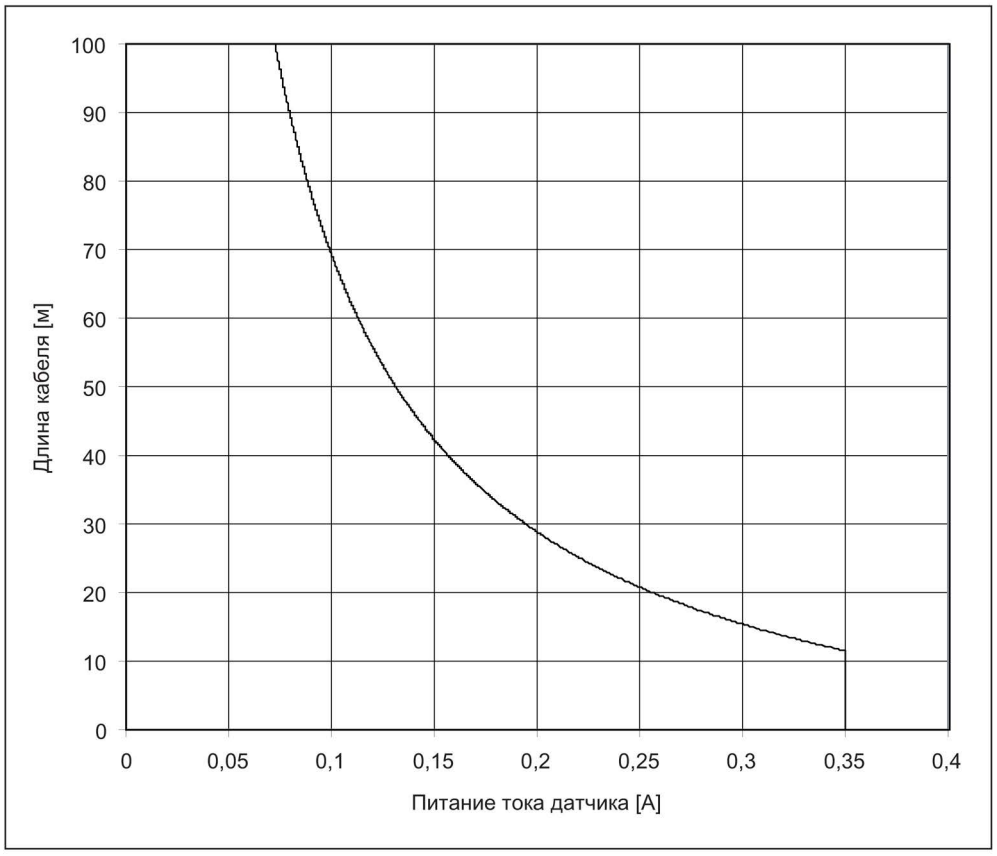


Рисунок 4-39 Длина сигнального кабеля в зависимости от потребляемого тока датчика

Для датчиков без дистанционного измерения допустимая длина кабеля – не более 100 м (причина: падение напряжения зависит от длины кабеля и тока датчика).

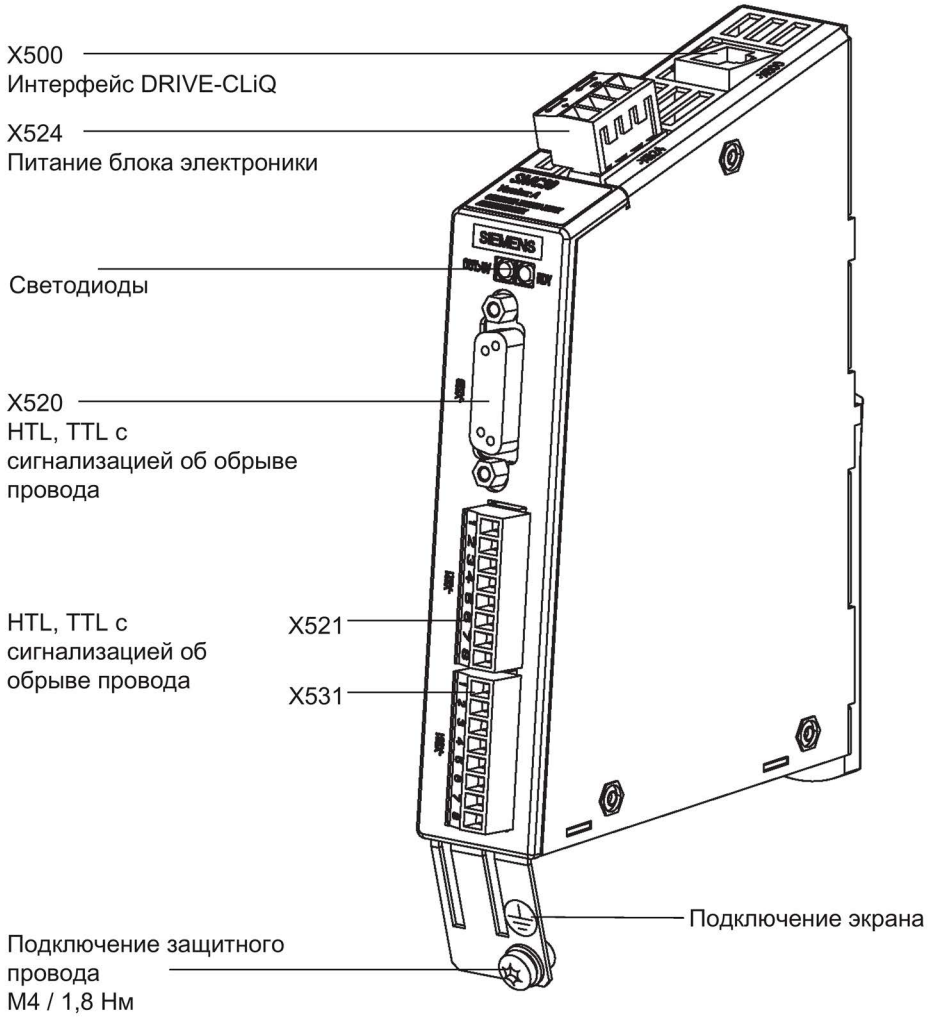
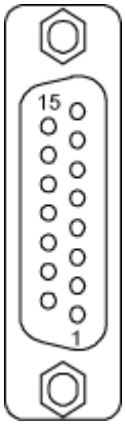


Рисунок 4-40 Модуль датчика SMC30

4.10.18.2 Подключение

X520: соединение 1 для подключения HTL/TTL-датчика с распознаванием обрыва провода

Таблица 4- 53 Подключение датчика X520

	Контакт	Имя сигнала	Технические данные
	1	+Temp [1]	Подключение датчика температуры KTY84-1C130 / PT1000 / PTC
	2	зарезервировано, не использовать	
	3	зарезервировано, не использовать	
	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*	Инверсный инкрементальный сигнал A
	15	A	Инкрементальный сигнал A
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

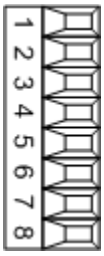
Повреждение датчика из-за неправильного напряжения питания

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 2 для подключения HTL/TTL-датчика с распознаванием обрыва провода

Таблица 4- 54 Соединение датчика X521

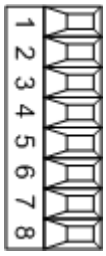
	Клемма	Имя сигнала	Технические данные
	1	A	Инкрементальный сигнал A
	2	A*	Инверсный инкрементальный сигнал A
	3	B	Инкрементальный сигнал B
	4	B*	Инверсный инкрементальный сигнал B
	5	R	Опорный сигнал R
	6	R*	Инверсный опорный сигнал R
	7	CTRL	Контрольный сигнал
	8	M	Масса через индуктивность
Макс. подсоединяемое 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- 55 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	зарезервировано, не использовать	
	6	зарезервировано, не использовать	
	7	зарезервировано, не использовать	
	8	зарезервировано, не использовать	
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.

4.10.18.3 Примеры подключения

Пример подключения 1: HTL-датчик, биполярный, без нулевой отметки -> p0405 = 9 (hex)

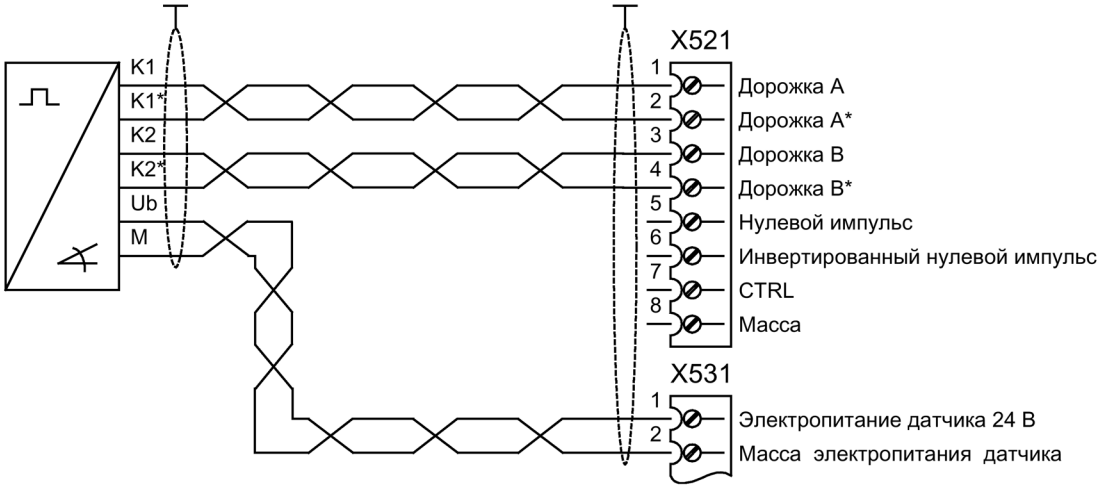


Рисунок 4-41 Пример подключения 1: HTL-датчик, биполярный, без нулевой отметки

Пример подключения 2: HTL-датчик, однополярный, без нулевой отметки -> p0405 = A (hex)

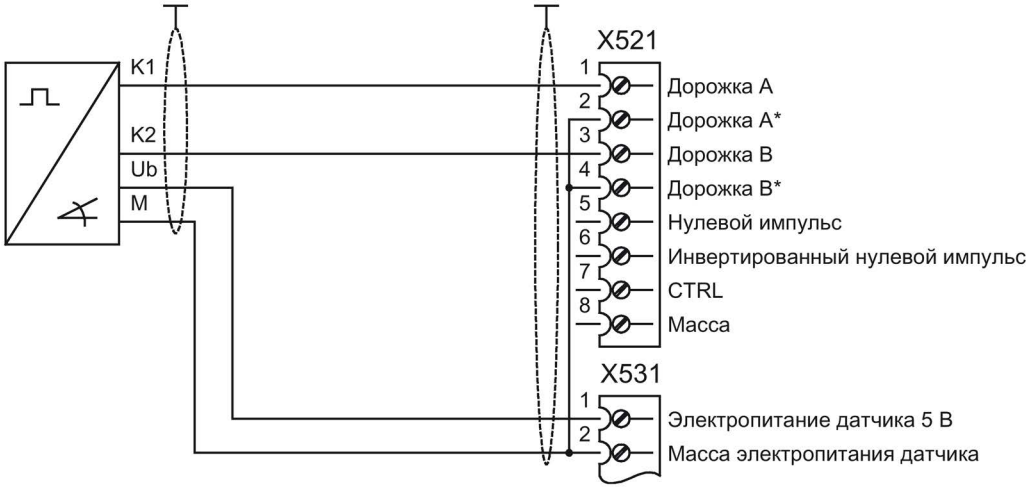


Рисунок 4-42 Пример подключения 2: TTL-датчик, однополярный, без нулевой отметки

4.10.19 Модуль Voltage Sensing Module для регистрации частоты вращения двигателя и угла сдвига фазы (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.

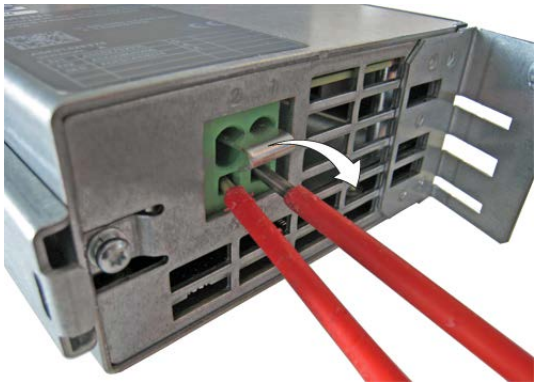
Удаление перемычки в модуле измерения напряжения VSM10

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).

4.10.20 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.

4.10.21 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.

4.10.22 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.

4.10.23 Терминальная плата TB30 (опция G62)

Описание



Рисунок 4-43 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

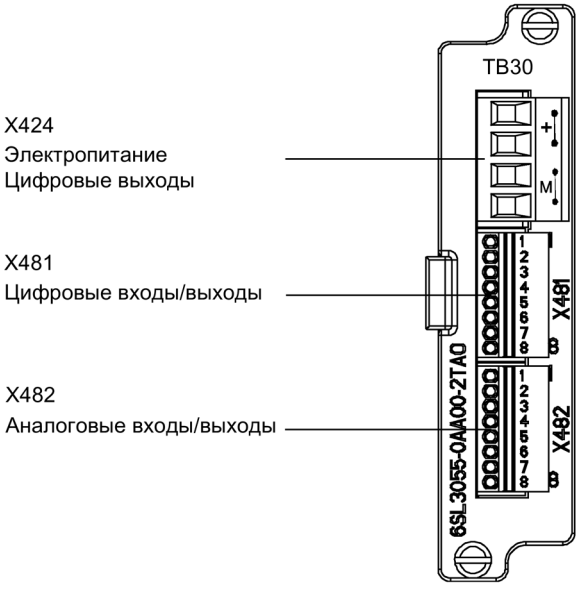


Рисунок 4-44 Обзор интерфейсов - терминальная плата TB30

Обзор подключений

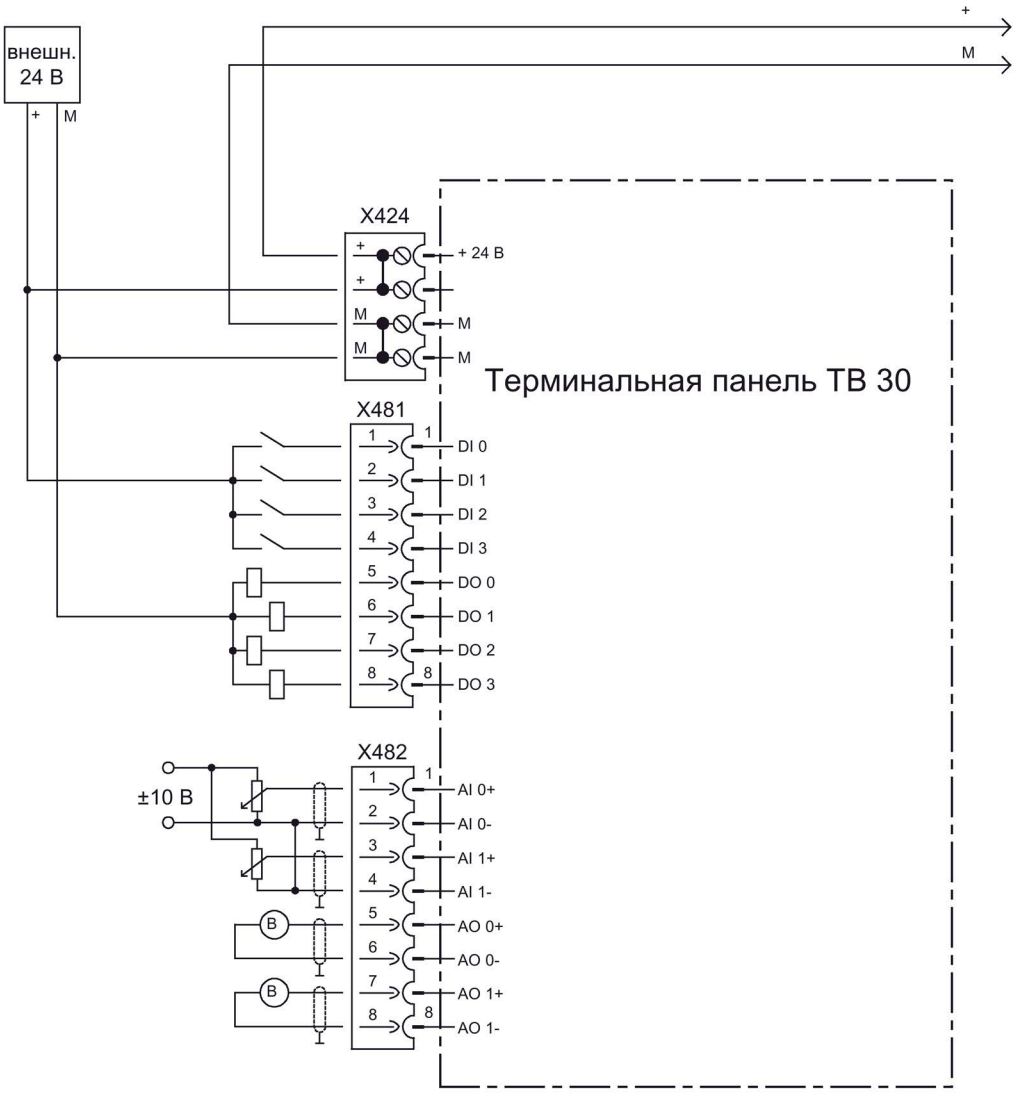
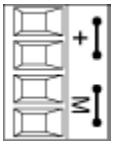


Рисунок 4-45 Обзор подключений - терминальная плата TB30

X424 Электропитание цифровых выходов

Таблица 4- 56 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

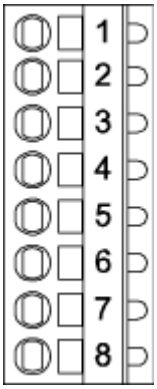
Электропитание цифровых выходов и питание блока электроники управления гальванически развязаны.

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- 57 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.

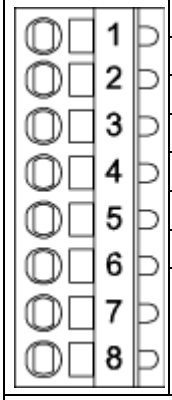
Примечание

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- 58 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

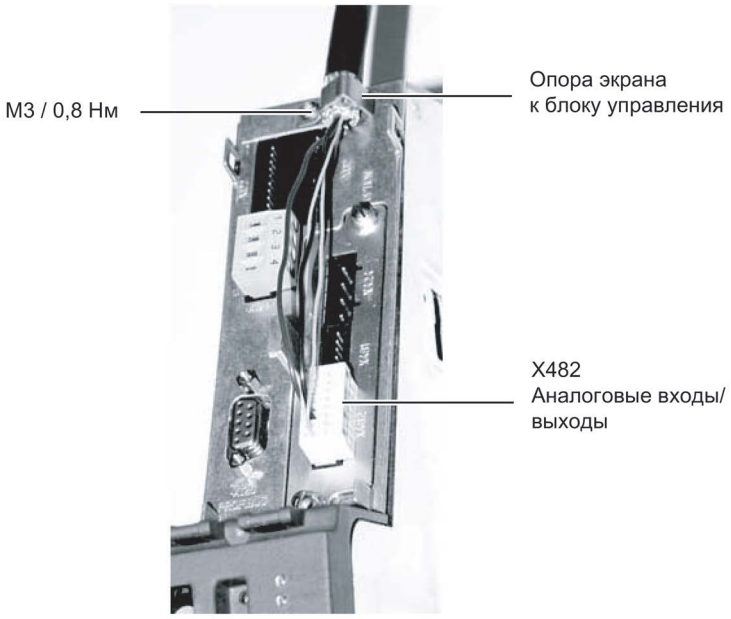


Рисунок 4-46 TB30 Подключение экрана

При прокладке кабелей следует обращать внимание на то, чтобы не были превышены допустимые для этих кабелей радиусы изгиба.

4.10.24 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.

4.10.25 Вспомогательное электропитание, AC 230 В (опция K74)

Описание

Вспомогательное электропитание обеспечивает необходимые вспомогательные напряжения для внешних (со стороны системы) цепей управления шкафного устройства.

Согласование вспомогательного электропитания (-T10)

Для генерации вспомогательных напряжений 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 регулирующего электропитания определяется по приведенным ниже таблицам.

Таблица 4- 59 Согласование имеющегося сетевого напряжения для внутреннего источника питания (3-фазн. 660 ... 690 В)

Диапазон сетевого напряжения	Отвод	Отводы согласующего трансформатора (-T10) LH1 – LH2
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

После успешной установки перемычек вторичное напряжение должно составлять 230 В~.

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.

4.10.26 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.

4.10.27 Терминальный модуль TM54F (опция K87)



Рисунок 4-47 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- 60 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.

4.10.28 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.

4.10.29 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

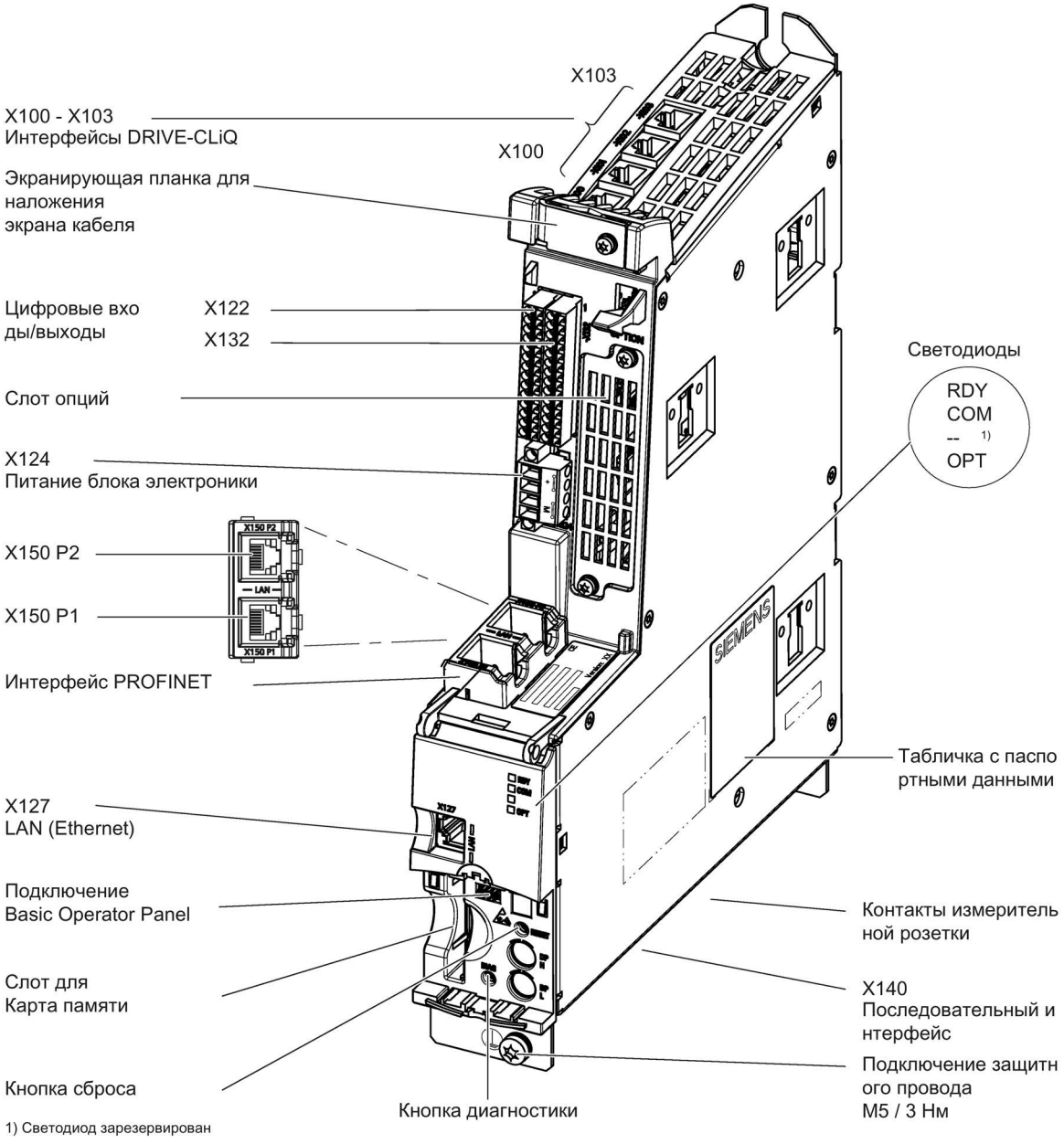


Рисунок 4-48 Обзор подключений управляющего модуля CU320-2 PN (без крышки)

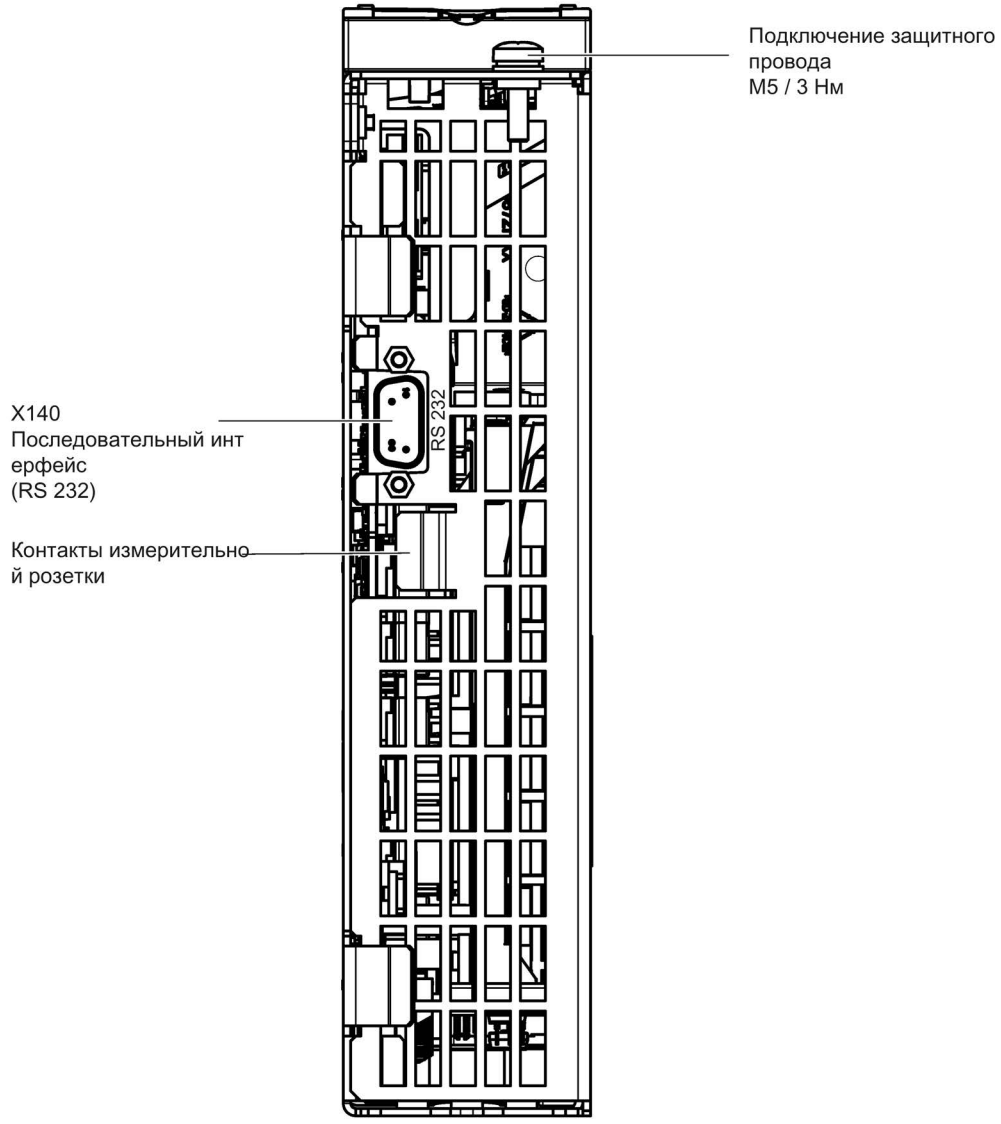


Рисунок 4-49 Интерфейс X140 и измерительные розетки T0 до T2 - CU320-2 PN (вид снизу)

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

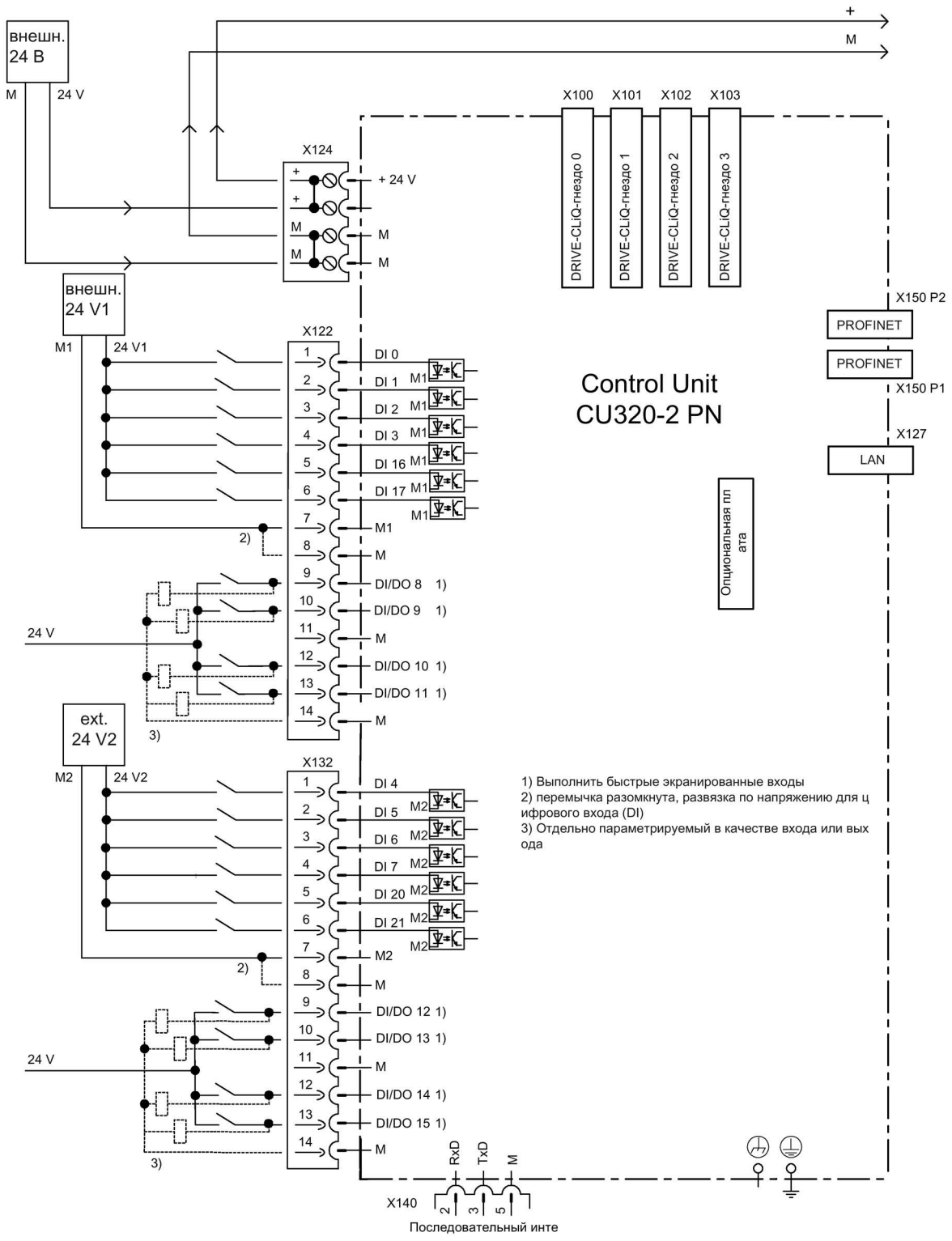
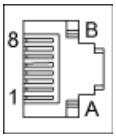


Рисунок 4-50 Пример подключения CU320-2 PN

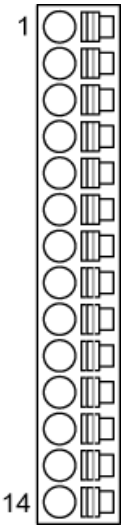
X100 до X103: Интерфейс DRIVE-CLiQ

Таблица 4- 61 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- 62 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:

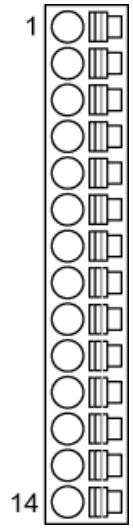
1. Протяжкой опорного потенциала цифровых входов
2. Перемычкой на клемму M. (**Помните:** Вследствие этого развязка по напряжению для этих цифровых входов исчезает.)

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- 63 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:

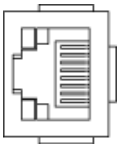
1. Протяжкой опорного потенциала цифровых входов
2. Перемычкой на клемму M. (**Помните:** Вследствие этого развязка по напряжению для этих цифровых входов исчезает.)

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- 64 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:

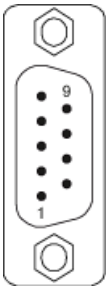
Таблица 4- 65 Состояния светодиодов на X127 LAN-интерфейсе

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- 66 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			

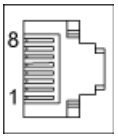
Примечание

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- 67 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.

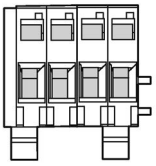
Для диагностики оба интерфейса PROFINET оснащены одним зеленым и одним желтым светодиодом каждый. Они отображают следующую информацию о состоянии:

Таблица 4- 68 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- 69 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 4-51 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.

4.10.30 Клеммная колодка по 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 А). 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- 70 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 А
3	P24 V	Овод DC 24 В	
Макс. подсоединяемое сечение: 2,5 мм²			

Таблица 4- 71 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- 72 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- 73 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)

4.10.31 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).

4.10.32 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 А. 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- 74 Клеммный блок -X1 – неуправляемый силовой фидер (10 А) 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		

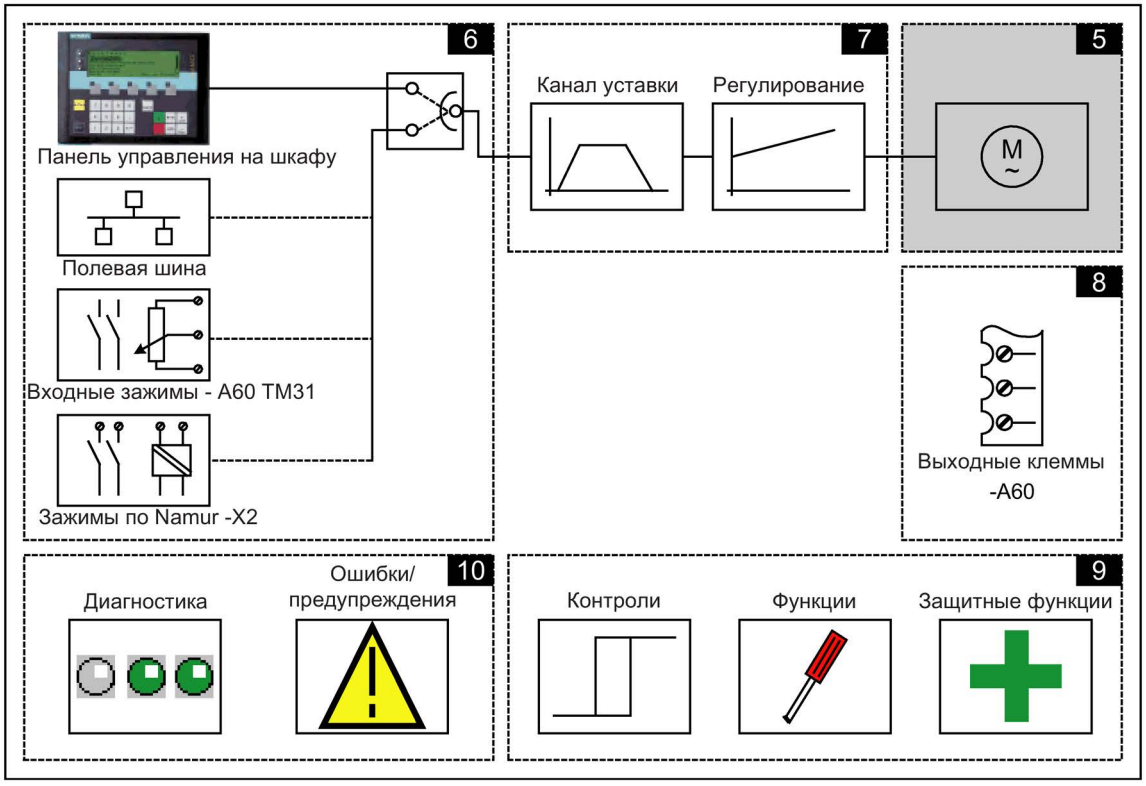
Ввод в эксплуатацию

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 Инструмент 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 ПО для ввода в эксплуатацию 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 Структура интерфейса пользователя STARTER

STARTER предлагает 4 окна обслуживания:

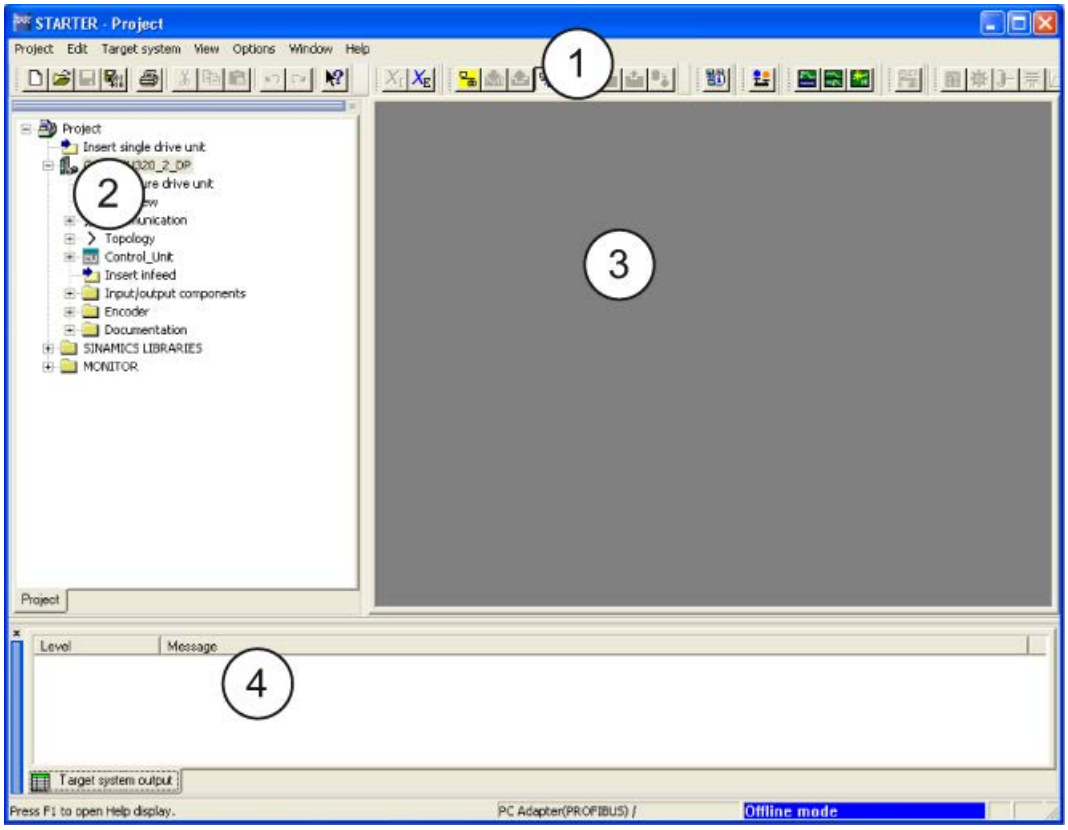


Рисунок 5-1 Окна обслуживания STARTER

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 Порядок 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

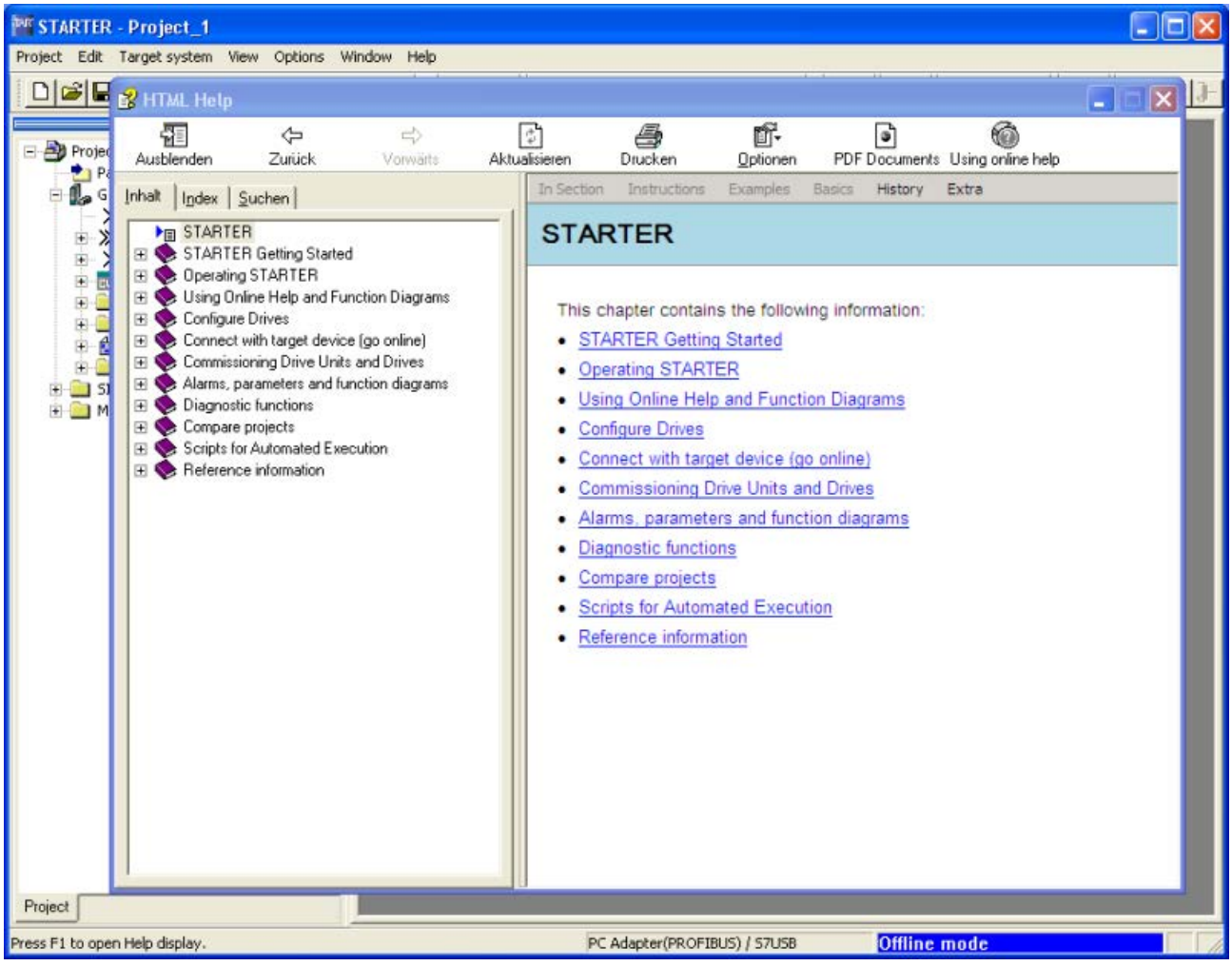


Рисунок 5-2 Основной экран ПО для параметрирования и ввода в эксплуатацию STARTER

⇒ 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

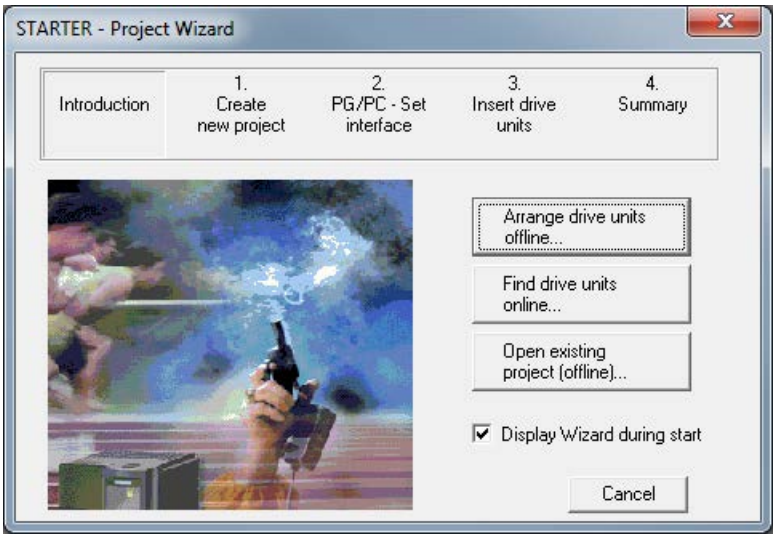


Рисунок 5-3 Мастер проектов STARTER

⇒ Щелкните на **Сбор привода в режиме offline...** в помощнике проекта от STARTER

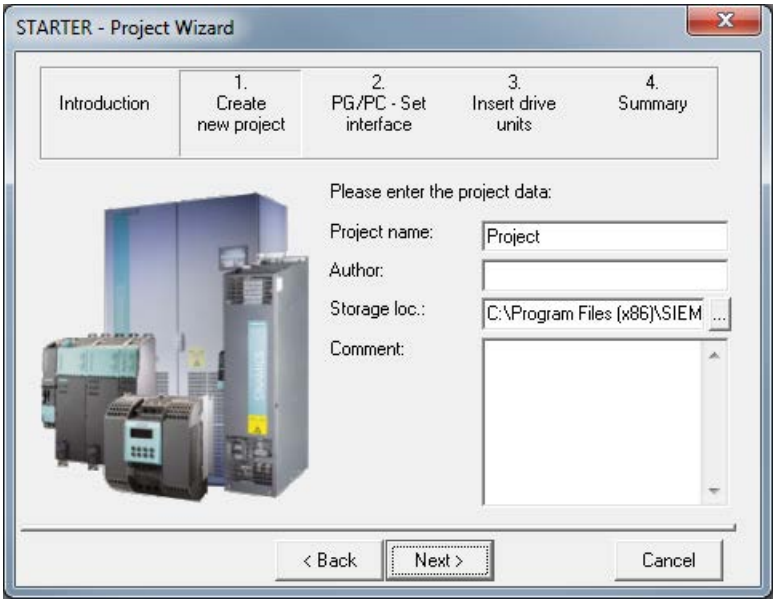


Рисунок 5-4 Создание нового проекта

⇒ Введите **название проекта** и при необходимости **автора, место сохранения** и **комментарий**.

⇒ Кликните по **Далее >** для того, чтобы настроить интерфейс PG/PC.

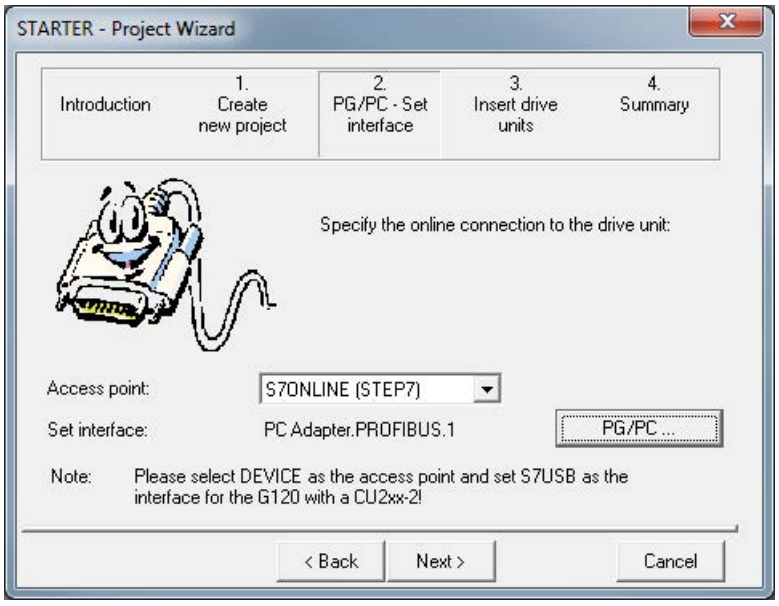


Рисунок 5-5 Настройка интерфейса

⇒ 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...**.

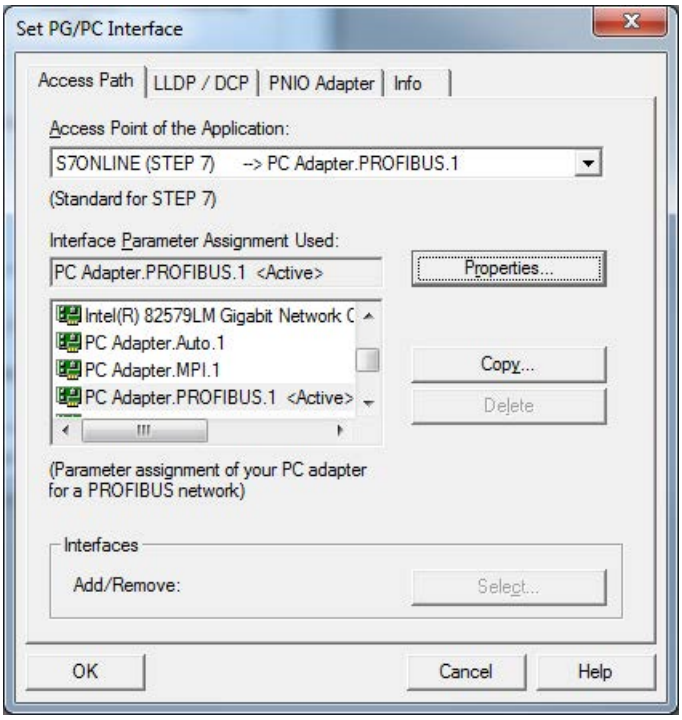


Рисунок 5-6 Настройка интерфейса

Примечание

Исходные условия

Для выполнения такой настройки интерфейса должна быть установлена соответствующая интерфейсная плата, например: Адаптер ПК (PROFIBUS) должен быть установлен.

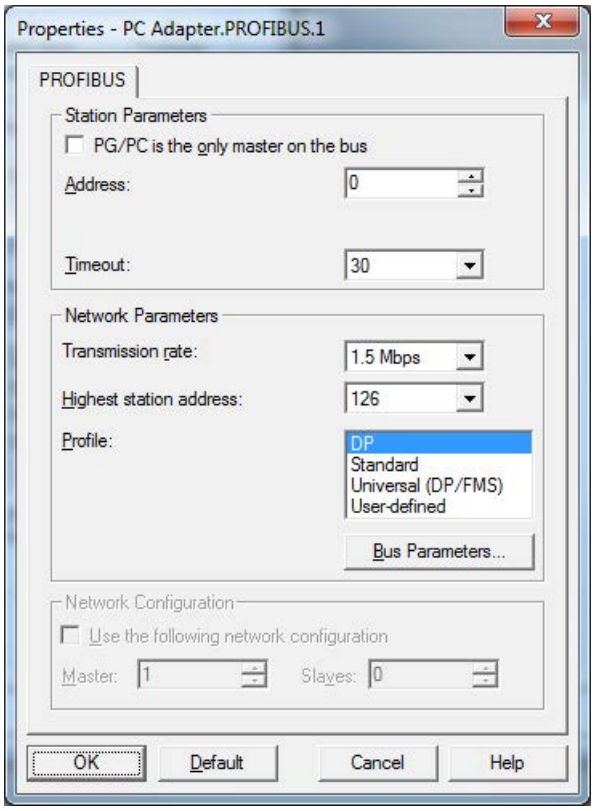


Рисунок 5-7 Настройка интерфейса - Свойства

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.

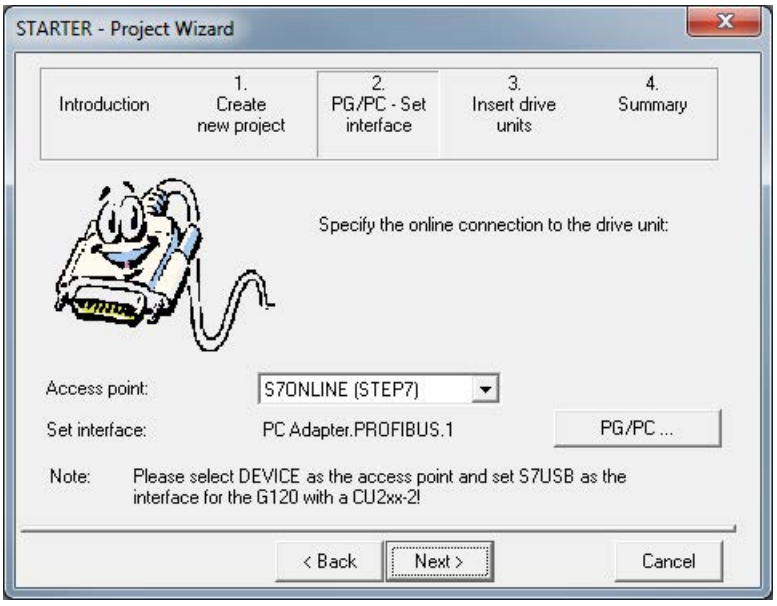


Рисунок 5-8 Настройка интерфейса завершена

⇒ Нажать **Далее >** для того, чтобы настроить привод в помощнике проекта.

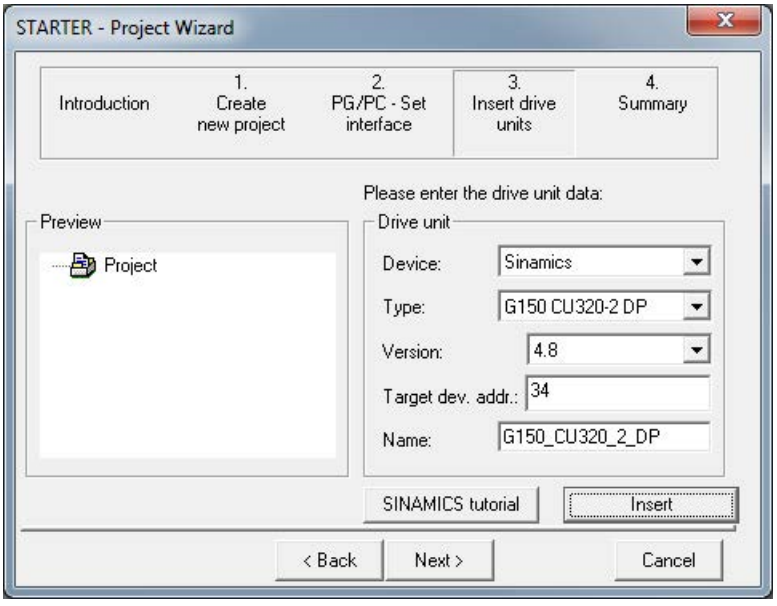


Рисунок 5-9 Добавление приводного устройства

⇒ Выбрать следующие данные из окон списков:
Устройство: Sinamics
Тип: G150 CU320-2 DP или G150 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.

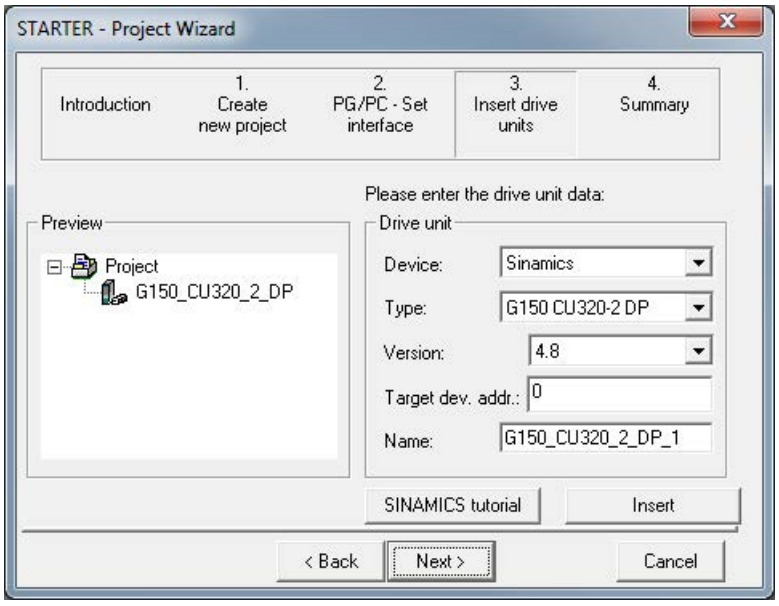


Рисунок 5-10 Приводное устройство добавлено

⇒ Нажать **Далее >**
Будет показан обобщенный проект.

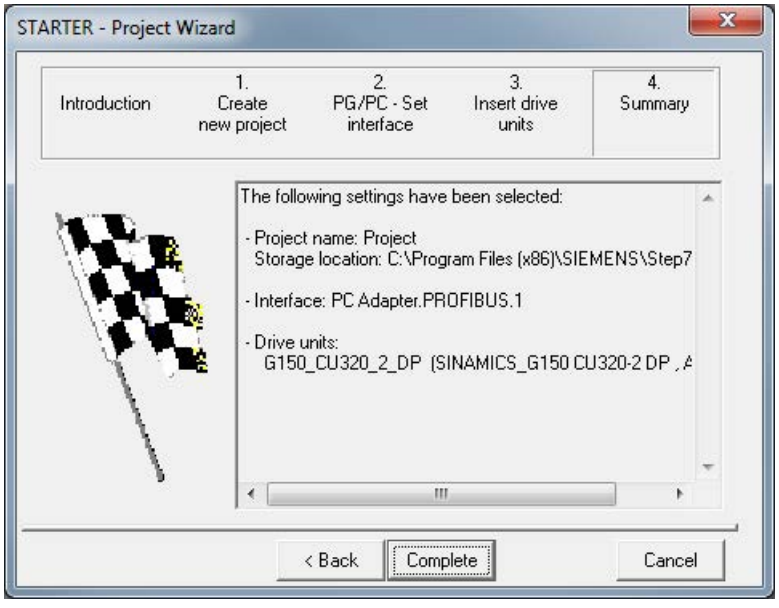


Рисунок 5-11 Сводка данных

⇒ 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.

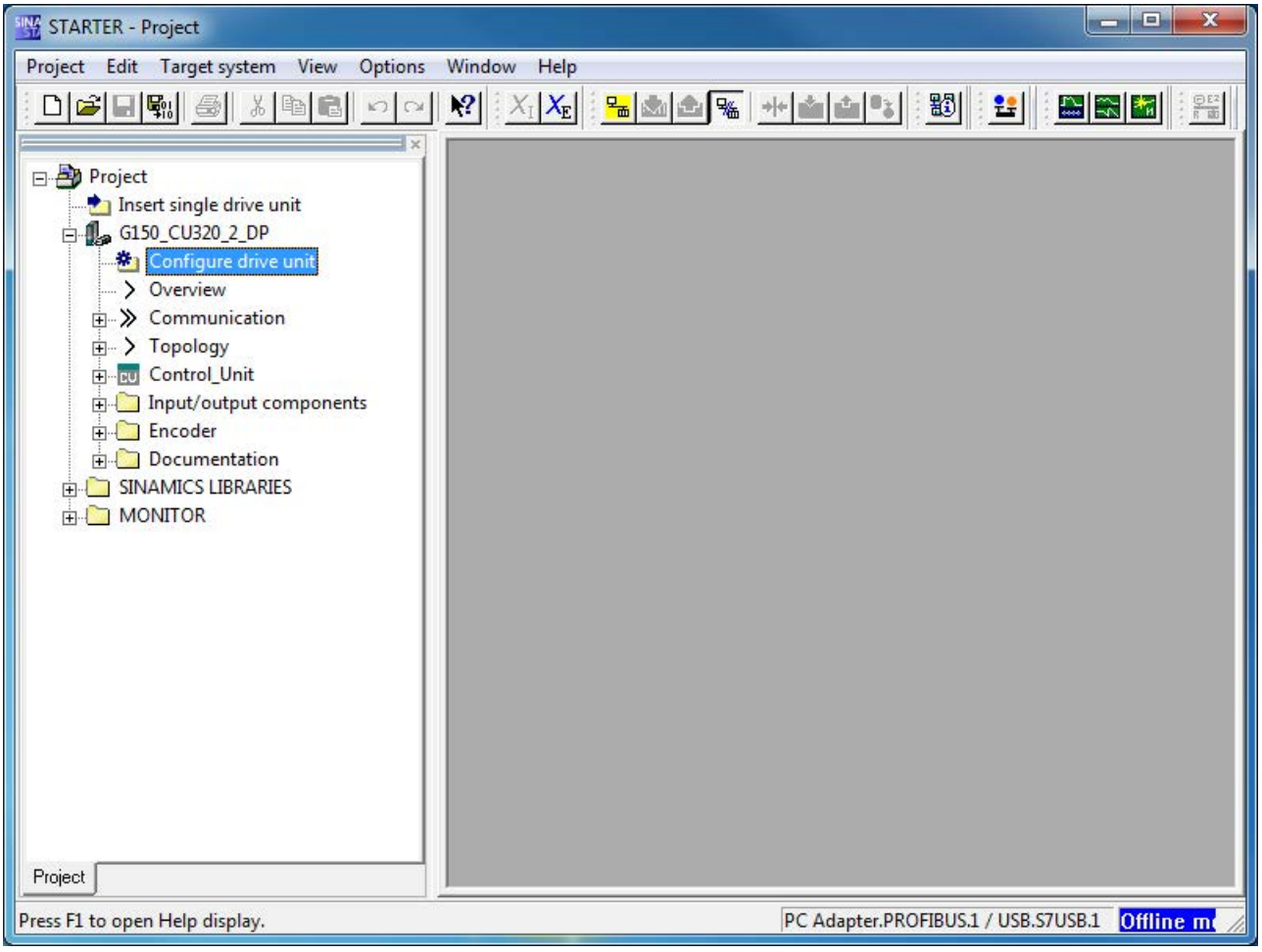


Рисунок 5-12 Навигатор по проекту - Конфигурирование приводного устройства

⇒ 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

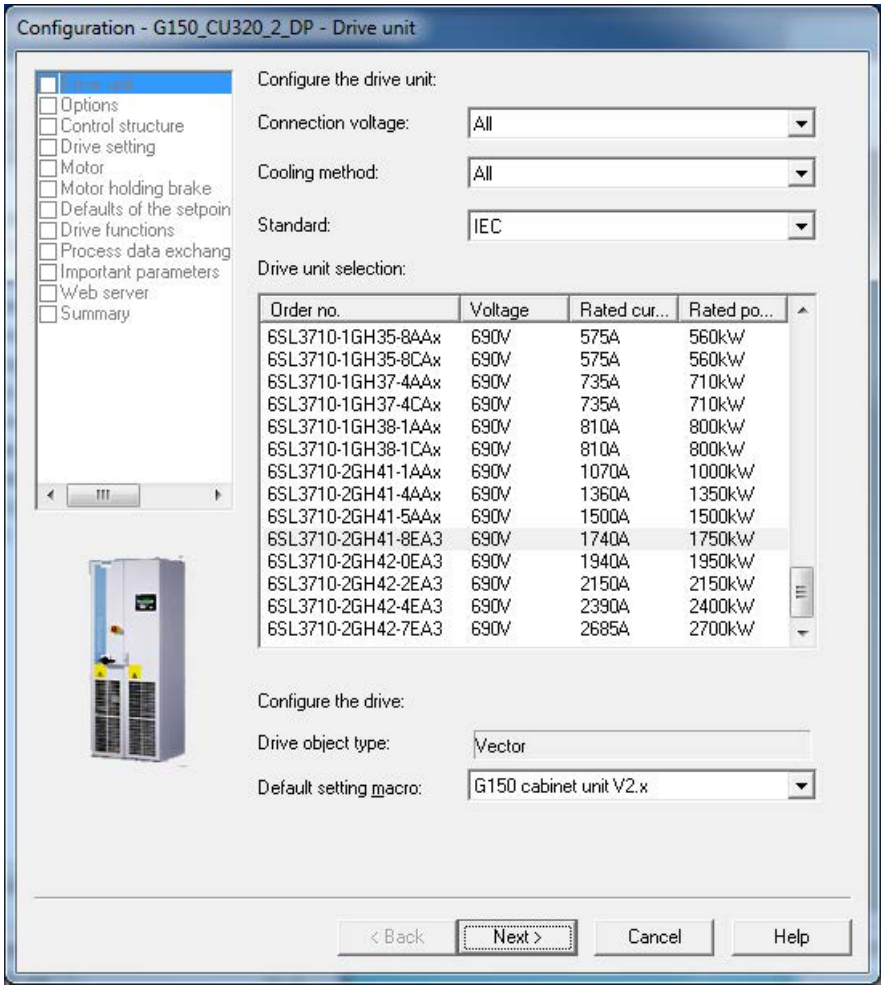


Рисунок 5-13 Конфигурирование приводного устройства

⇒ Выберите в **Напряжение питающей сети:** выберите нужное напряжение, а в пункте **Тип охлаждения:** надлежащий тип охлаждения для данного приводного устройства.

⇒ Выберите в пункте **Стандарт:** «МЭК», чтобы ограничить выбор предлагаемых приводных устройств.

Примечание

Сделать предварительный выбор

На данном этапе Вы предварительно выбираете шкафное устройство. Установка сетевого напряжения и типа охлаждения пока не производится.

⇒ Из списка в меню **Выбор привода:** выбрать соответствующий тип привода (№ артикула, см. табличку с паспортными данными).

⇒ Щелкнуть на **Далее >**

Выбор опций

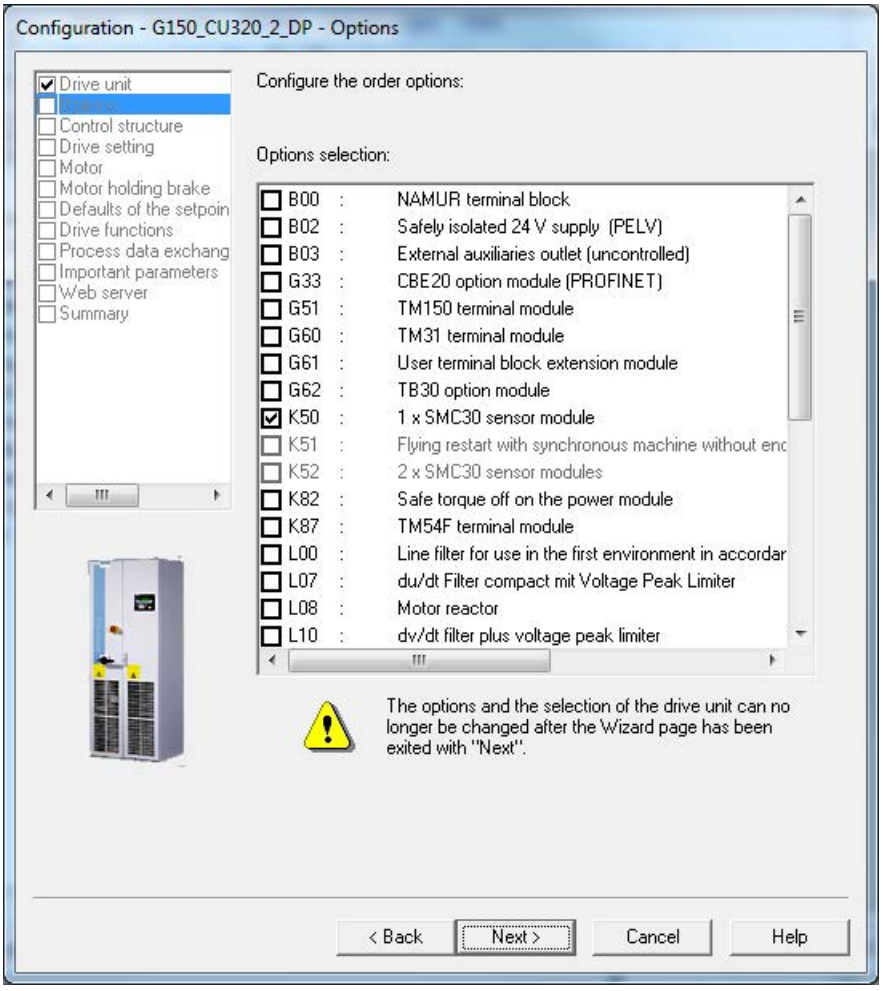


Рисунок 5-14 Выбор опций

⇒ Выбрать в поле со списком **Выбор опций:** опции, относящиеся к приводному устройству, щелкнув на соответствующей кнопке-флажке (см. табличку с паспортными данными).

ВНИМАНИЕ
Повреждение 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 >**

Выбор структуры регулирования

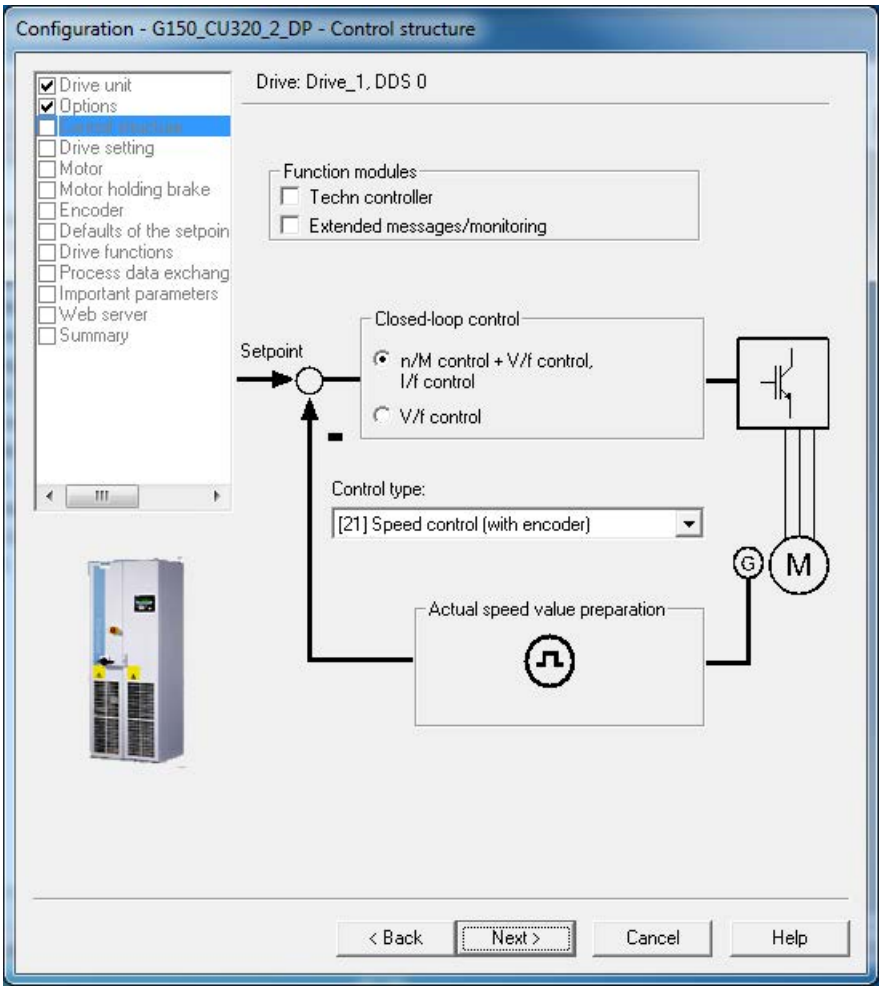


Рисунок 5-15 Выбор структуры регулирования

⇒ Выберите соответствующие настройки для структуры регулирования:

- **Функциональные модули:**
  - Технологический регулятор
  - Расширенные сообщения/контроли
- **Регулирование:**
  - Регулирование n-/M + управление U/f, управление I/f
  - Управление U/f
- **Тип регулирования:**
  в зависимости от выбранного регулирования выберите 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 приводов 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 фиксированным током
  - 19: Управление U/f с независимым заданным значением напряжения
  - 20: Регулирование частоты вращения (без датчика)
  - 21: Регулирование частоты вращения (с датчиком)
  - 22: Регулирование вращающего момента (без датчика)
  - 23: Регулирование вращающего момента (с датчиком)

⇒ Щелкнуть на **Далее >**

Конфигурирование свойств привода

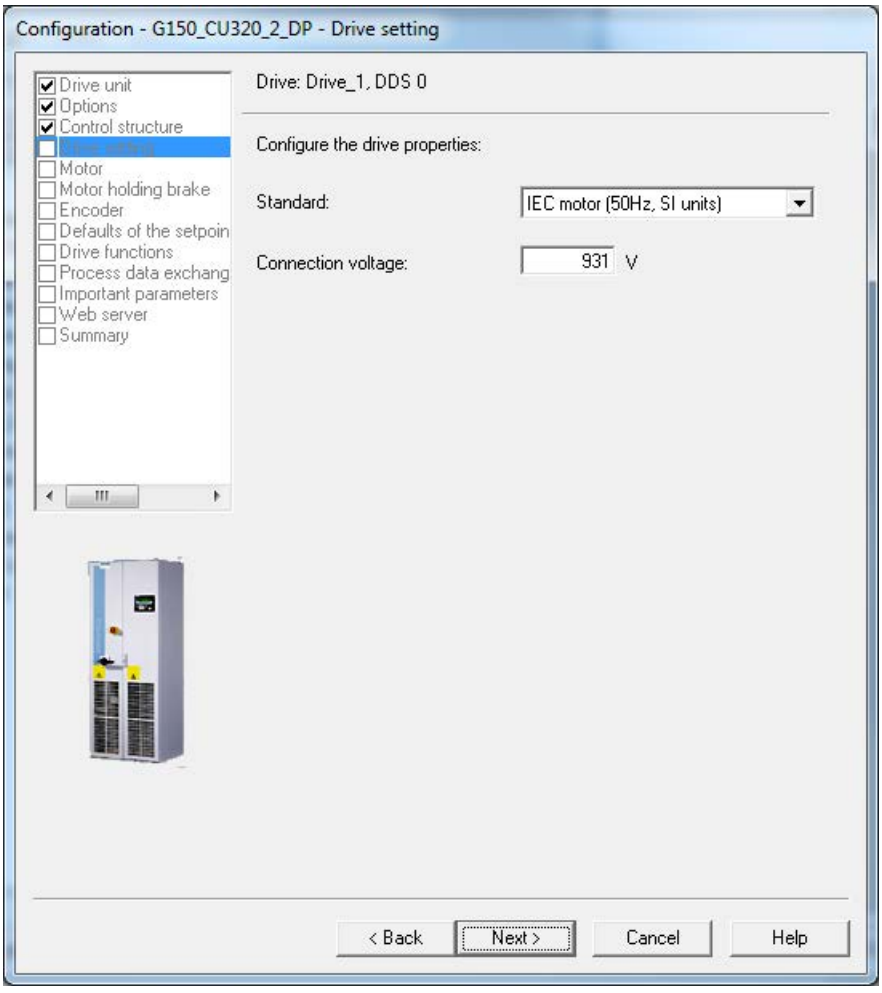


Рисунок 5-16 Конфигурирование свойств привода

⇒ 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

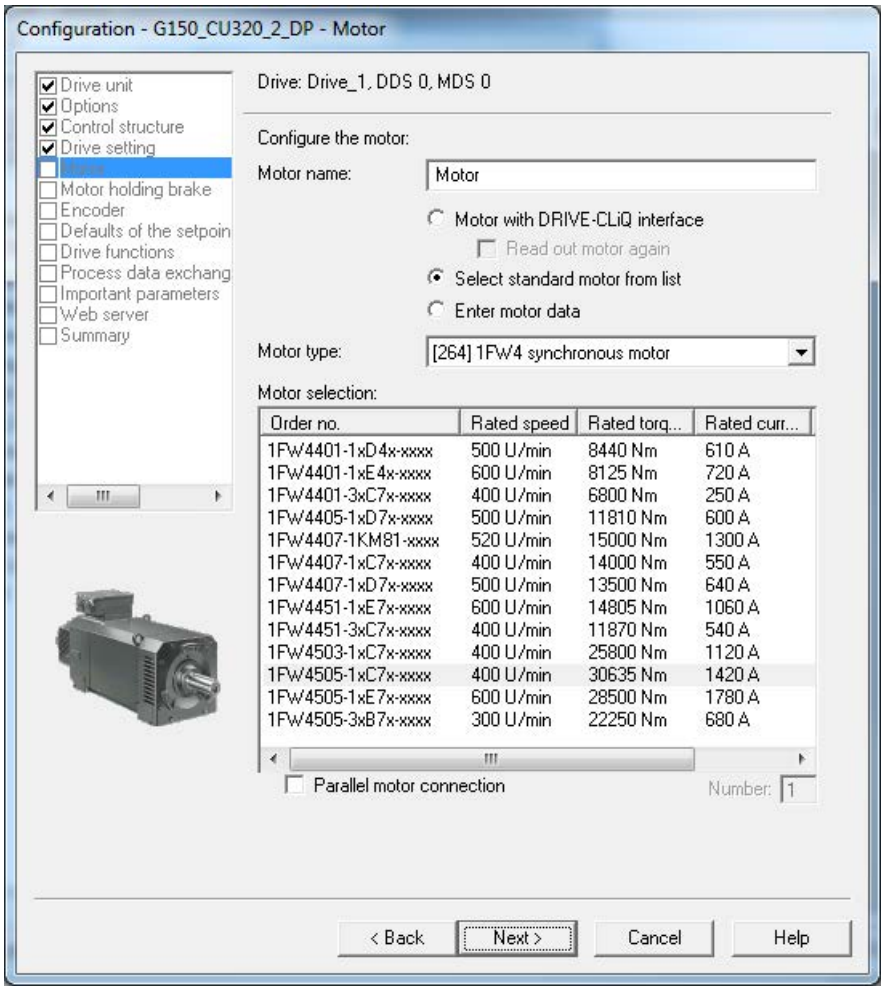


Рисунок 5-17 Конфигурирование двигателя – выбор типа двигателя, выбор стандартного двигателя из списка

⇒ 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.

⇒ Нажать **Далее >**, чтобы настроить стояночный тормоз двигателя

Выбрать тип двигателя путем ввода параметров двигателя



Рисунок 5-18 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

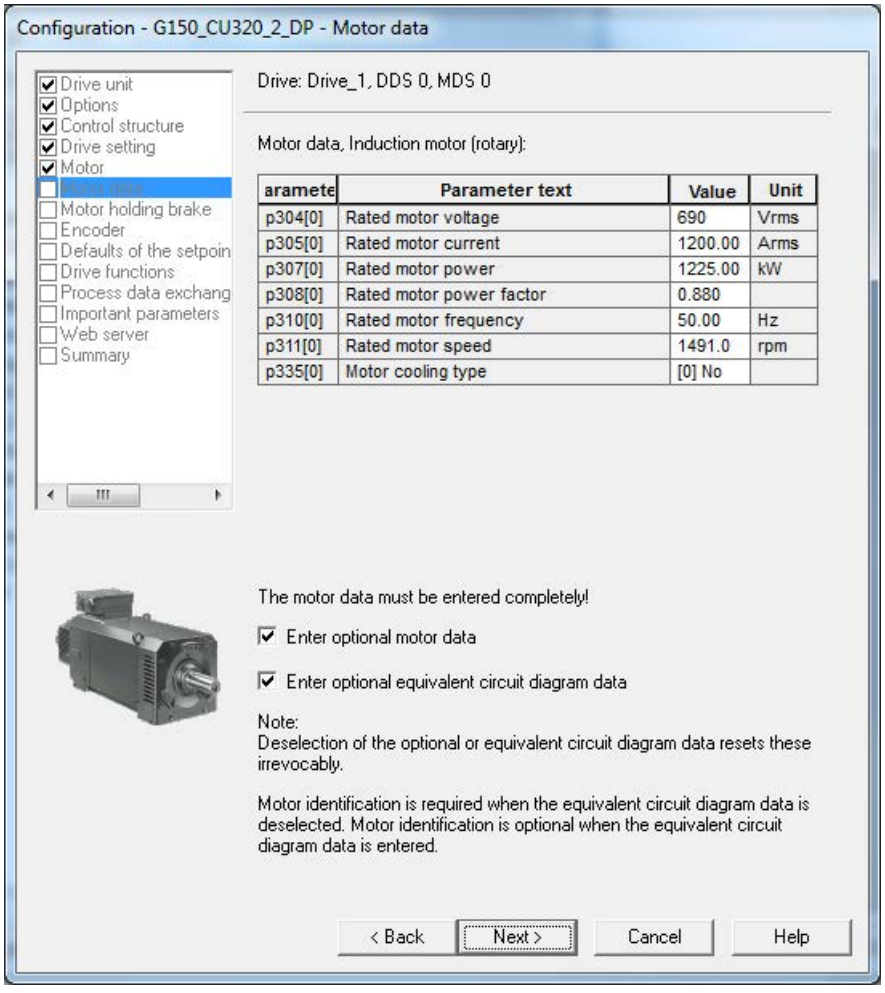


Рисунок 5-19 Конфигурирование двигателя – Ввод параметров двигателя

⇒ 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

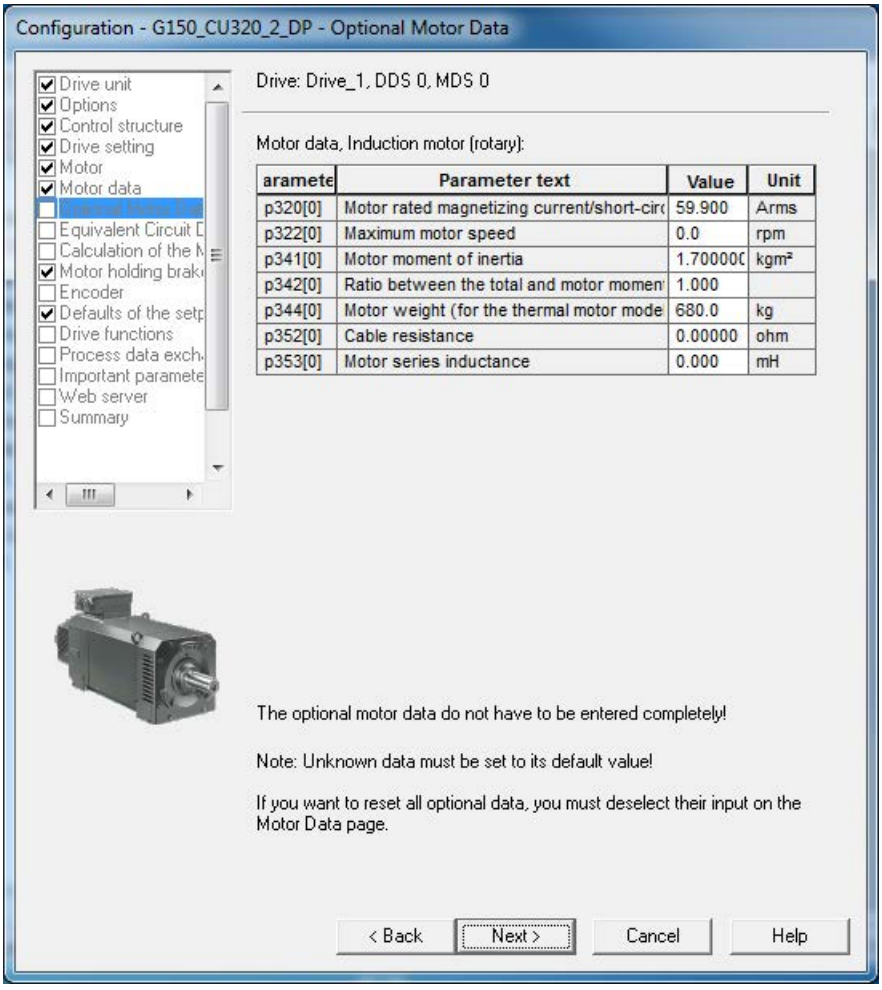


Рисунок 5-20 Ввод опциональных данных двигателя

⇒ При необходимости ввести опциональные данные двигателя.

⇒ Нажать **Далее >**

Конфигурирование двигателя – Ввод данных эквивалентной схемы

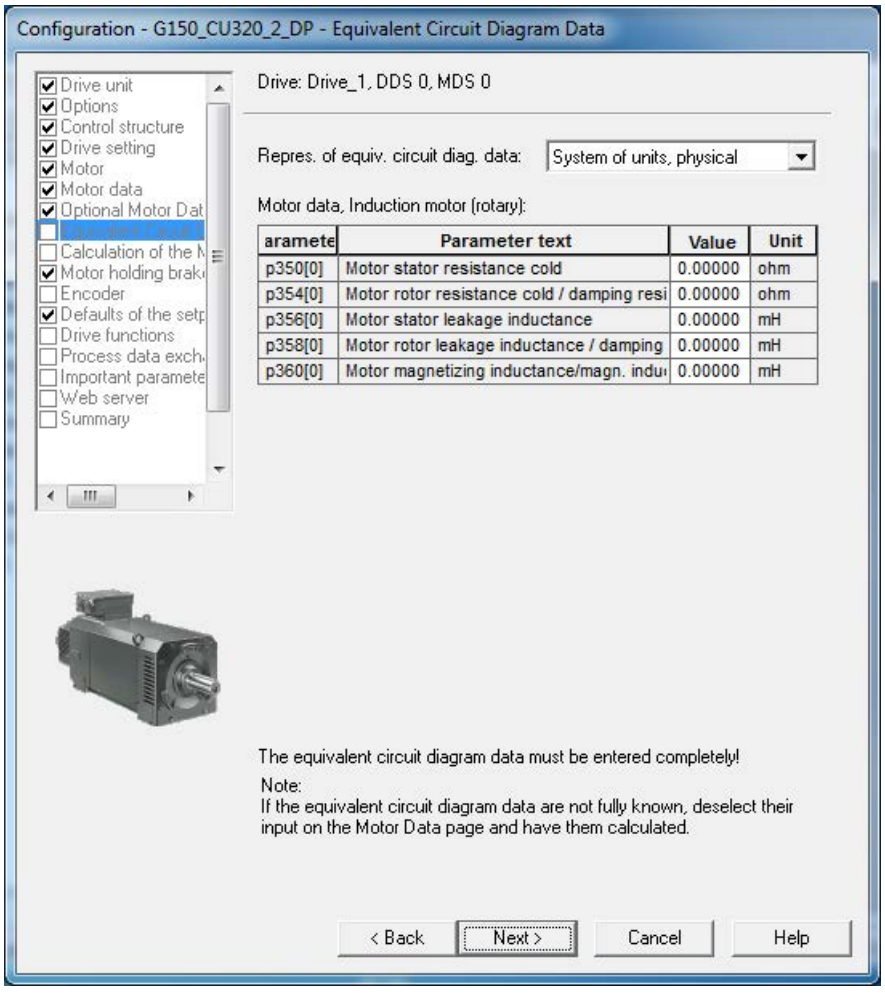


Рисунок 5-21 Ввод данных эквивалентной схемы

⇒ 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 5-22 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

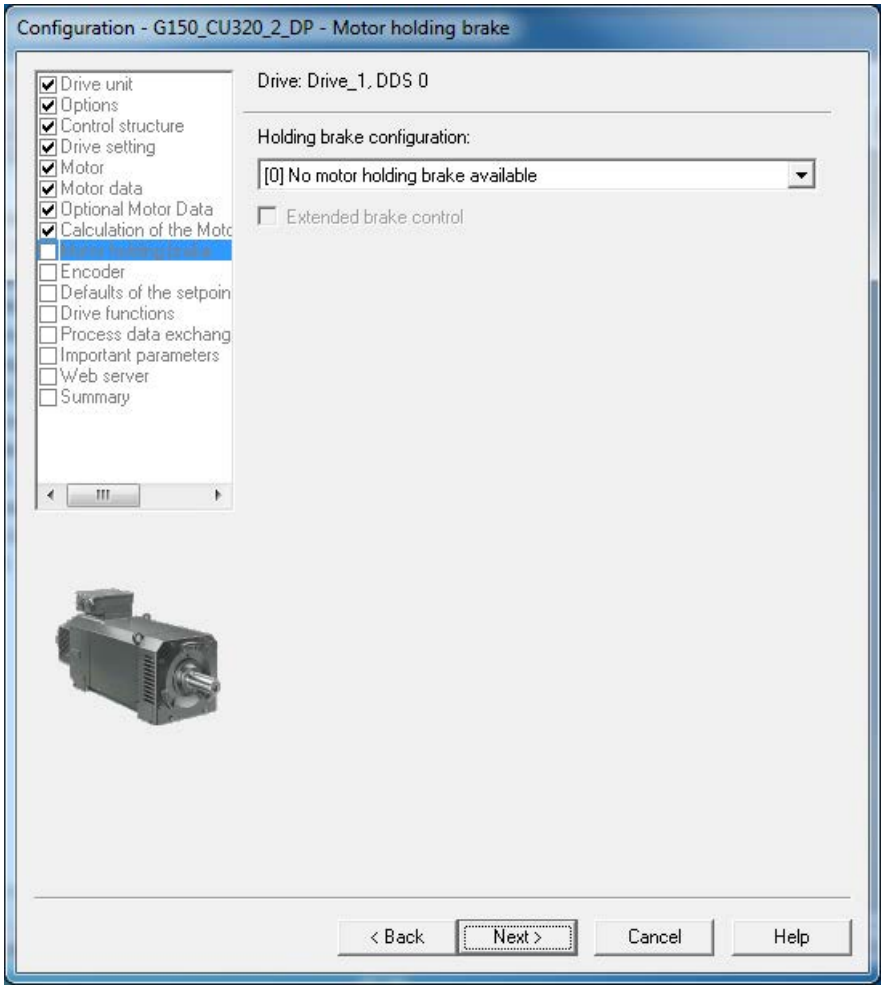


Рисунок 5-23 Конфигурирование стояночного тормоза двигателя

⇒ 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 K50)

Примечание

Ввод данных датчика

Если при выборе опций была указана опция K50 (модуль датчика SMC30), то появляется следующее окно для ввода данных датчика.

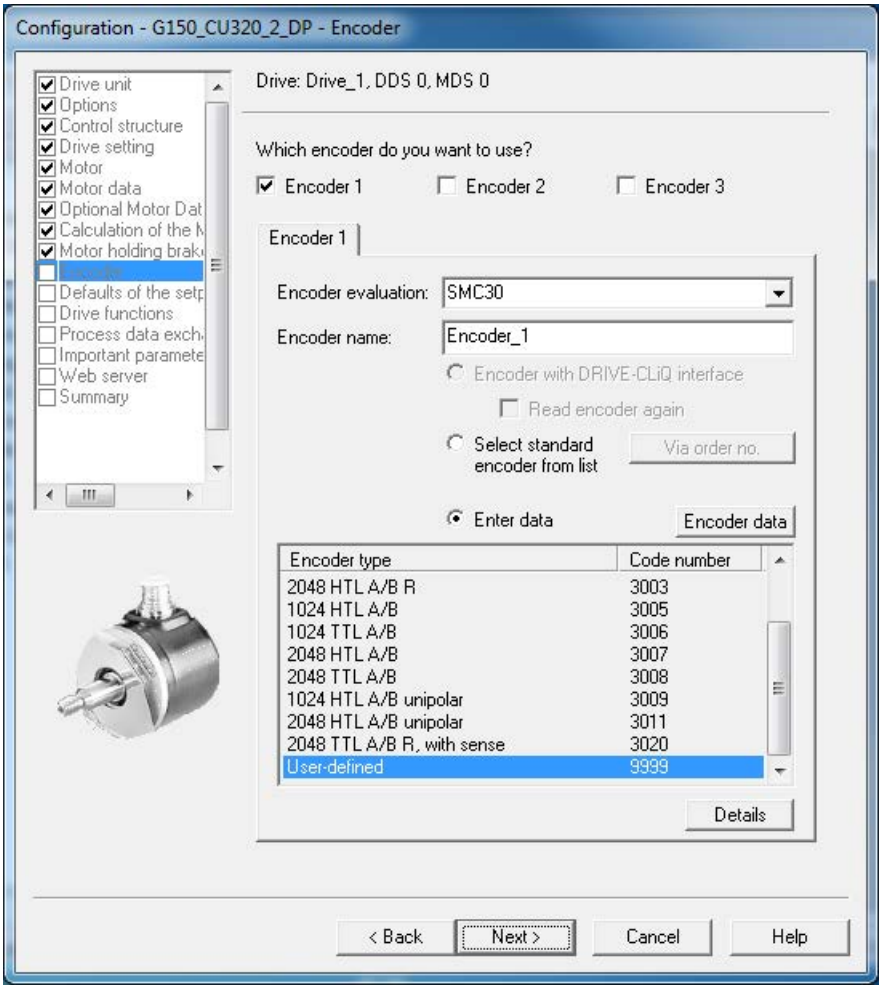


Рисунок 5-24 Ввод данных датчика

⇒ Ввести в пункте **Имя датчика:** любое имя.

Примечание

Состояние при поставке

В состоянии при поставке датчик HTL настроен биполярно с 1024 импульсами на оборот на клеммной колодке X521/X531.

⇒ Для выбора другой предустановленной конфигурации датчика щелкнуть на поле опций **Выбрать стандартный датчик из списка** и выбрать из списка один из предложенных датчиков.

⇒ Для ввода специальных конфигураций датчиков щелкнуть на поле опций **Ввод данных** и затем на экранной кнопке **Данные датчика**. Для ввода данных появляется следующее окно ввода.

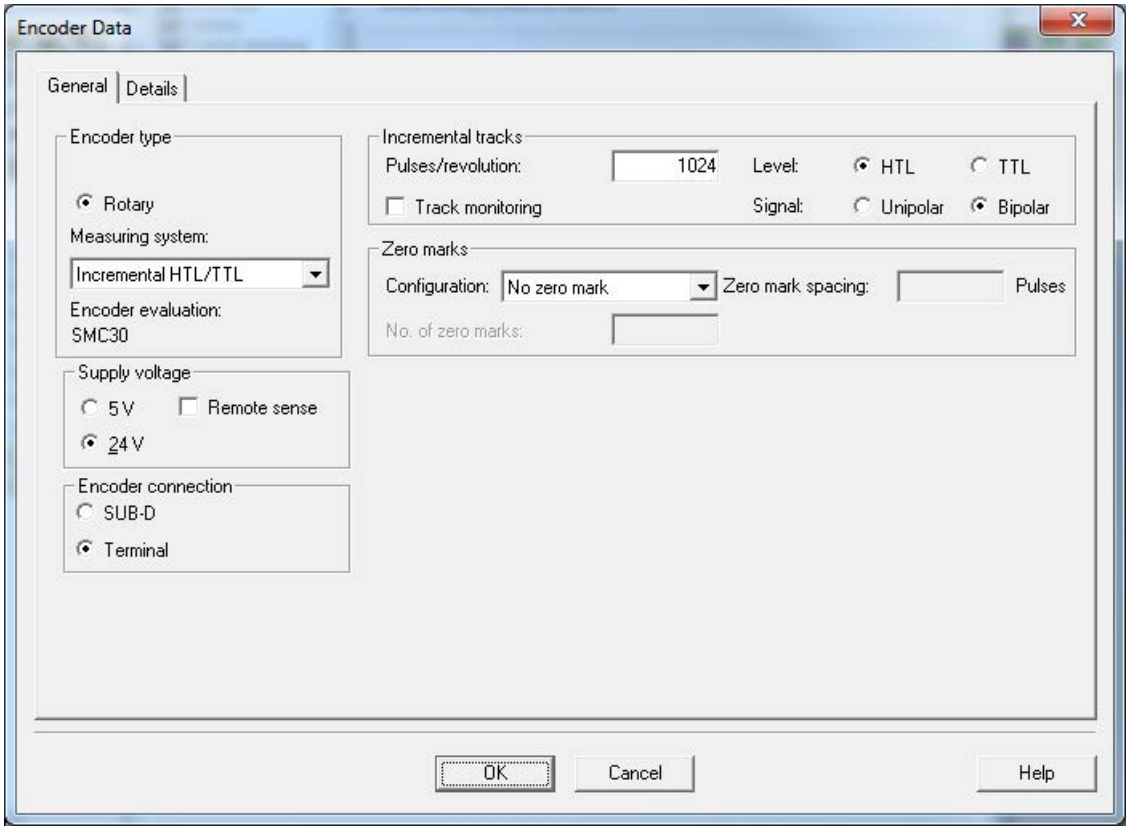


Рисунок 5-25 Ввод данных датчика - пользовательские параметра датчика

⇒ Выбрать **Измерительная система**.

Вместе с SINAMICS G150 возможен выбор следующих датчиков:

- HTL
- TTL

⇒ 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 После ввода датчика в эксплуатацию на модуле SMC30 активируется установленное напряжение питания (5/24 В) для датчика. 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

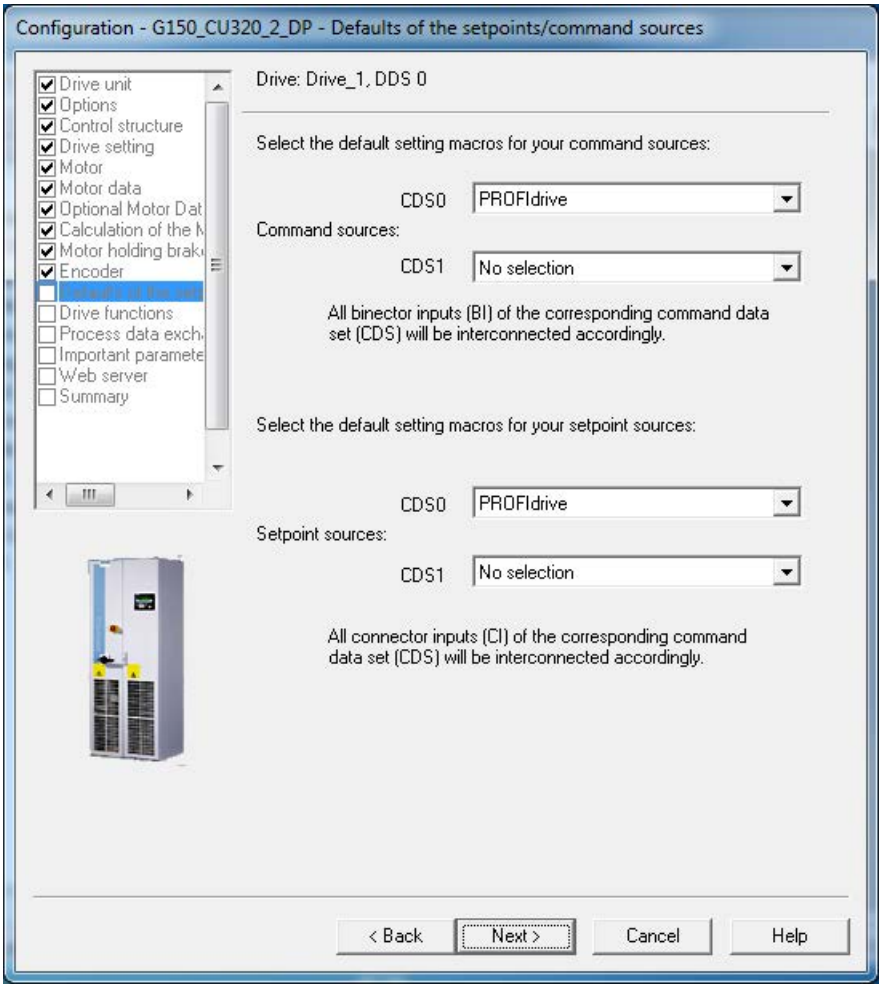


Рисунок 5-26 Предварительная установка источников уставок / команд

⇒ 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

По умолчанию для SINAMICS G150 используется только CDS0 для предварительной установки источников команд и источников уставок.

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

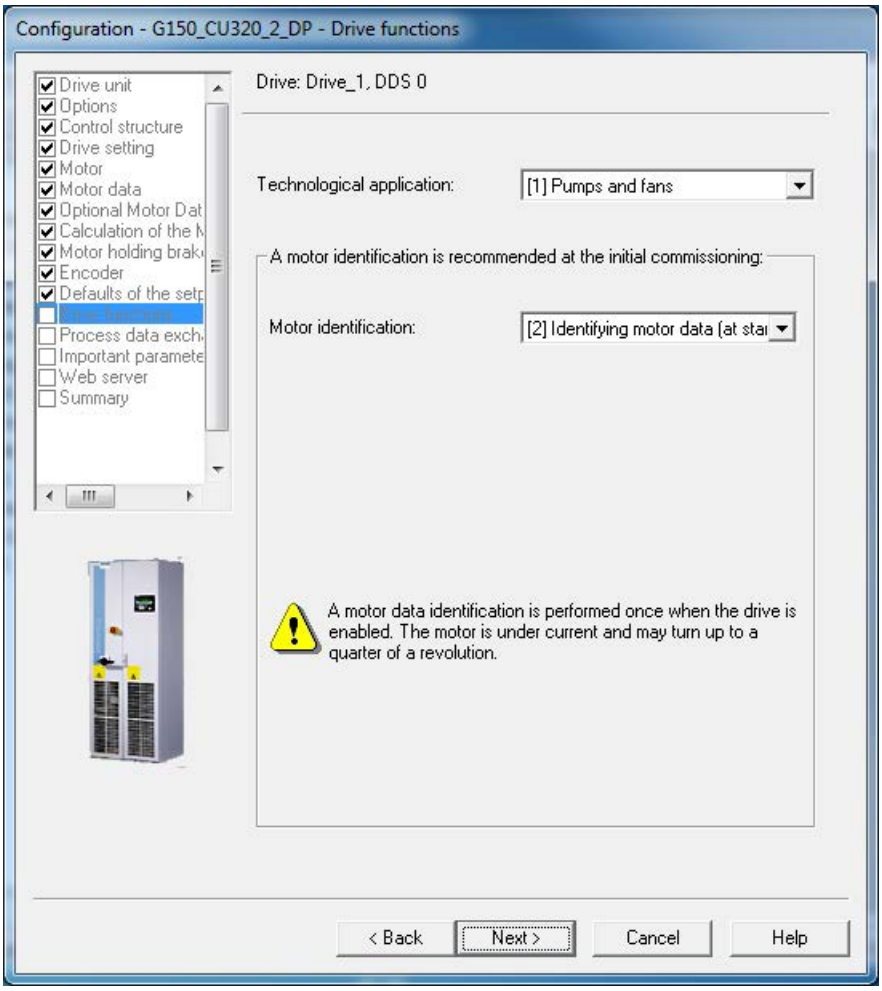


Рисунок 5-27 Выбор функций привода

⇒ Выбрать соответствующие данные:

- **Технологическое приложение:**
  - **«(0) Стандартный привод (VECTOR)»**
    Фронтальная модуляция не разрешена.
    Динамический запас напряжения увеличивается (10 В), из-за этого уменьшается максимальное выходное напряжение.
  - **«(1) Насосы и вентиляторы»** (предустановка)
    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»**
  Пространственно-векторная модуляция 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 в состоянии покоя» во многих случаях является правильным выбором для SINAMICS G150.
При управлении по частоте вращения с датчиком рекомендуется выбрать «Идентификация данных двигателя в состоянии покоя и оптимизация регулирования частоты вращения», это измерение обычно осуществляется для не подсоединенной 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

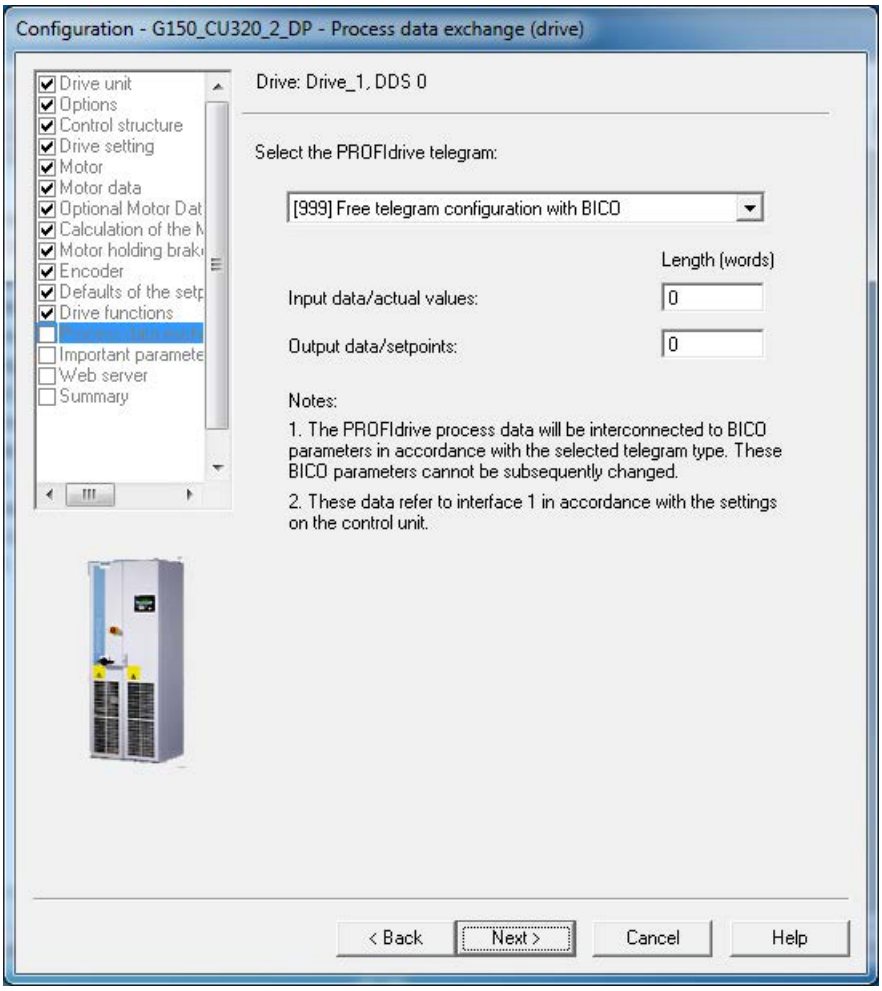


Рисунок 5-28 Выбор обмена данными процесса

⇒ 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

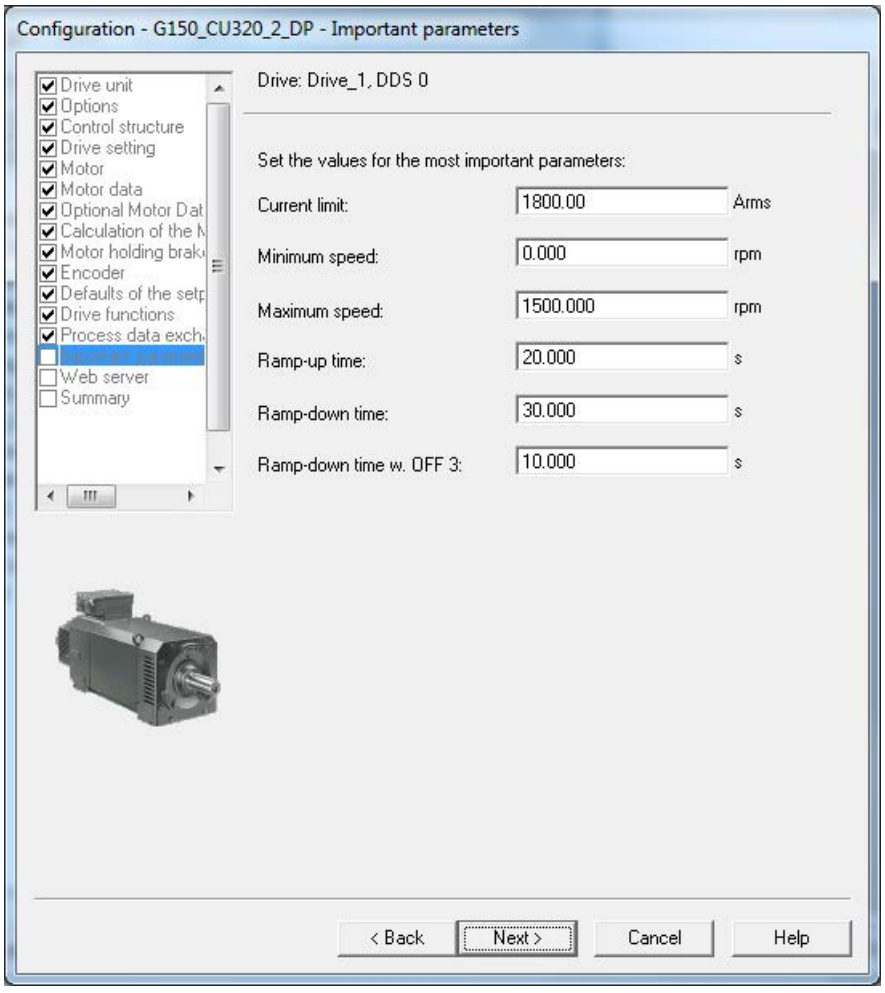


Рисунок 5-29 Важные параметры

⇒ Ввести соответствующие значения параметров.

Примечание

Подсказки

STARTER предлагает подсказки, если переместить курсор мыши на желаемое поле, **не нажимая на поле**.

⇒ Щелкнуть на **Далее >**

Конфигурирование веб-сервера

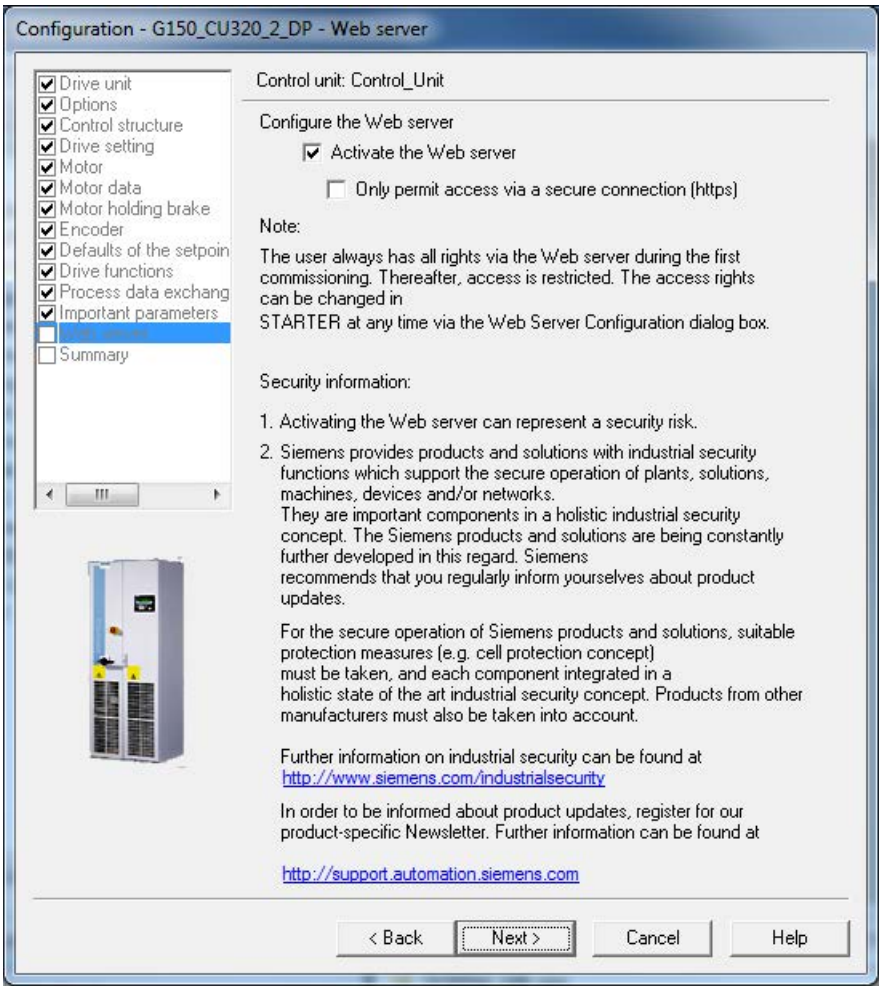


Рисунок 5-30 Конфигурирование веб-сервера

⇒ 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.

⇒ Нажать **Далее >**

Сводка данных приводного устройства

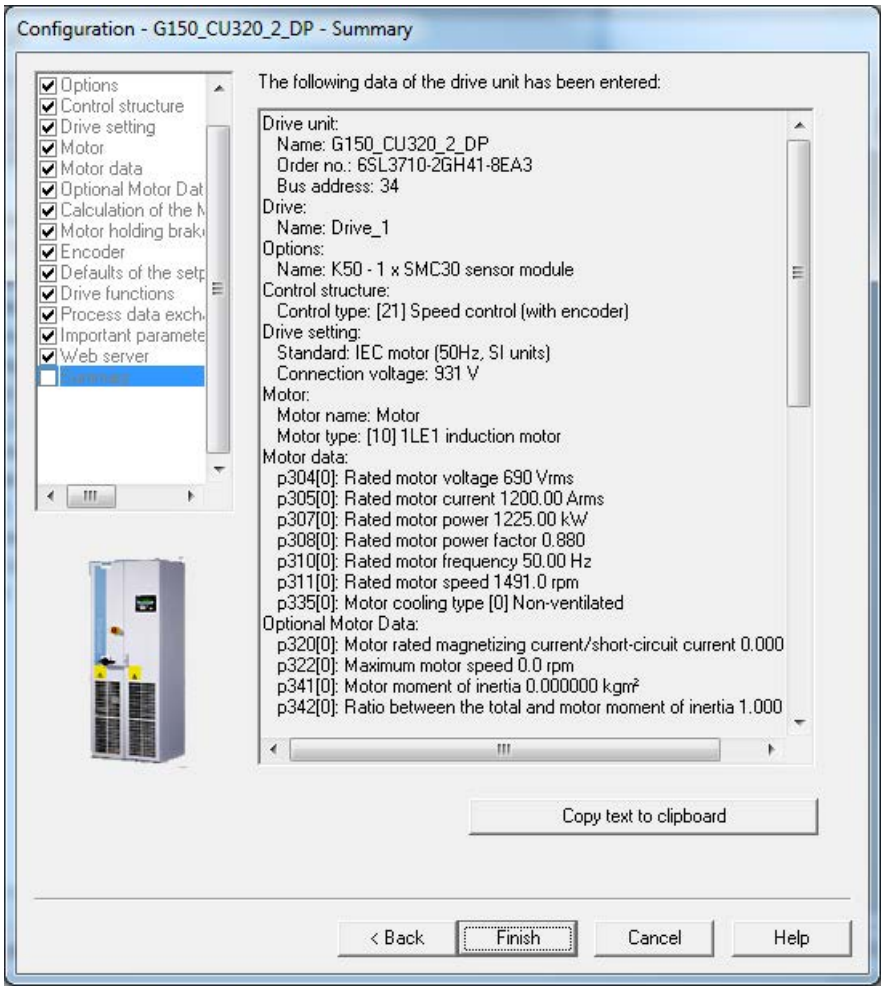


Рисунок 5-31 Сводка данных приводного устройства

⇒ С помощью функции **Скопировать текст в буфер обмена** можно вставить показанное в окне обобщение данных Вашего привода в текстовый редактор для последующей обработки.

⇒ Нажать **Завершить**.

⇒ Сохранить проект на жестком диске в пункте **Проект > Сохранить**.

5.3.3 Требующиеся дополнительные настройки

После ввода в эксплуатацию с помощью STARTER требуется выполнение дополнительных настроек:

Настройки для контроля квитирования силового выключателя при 12-пульсном питании

Эхо-контакты силового выключателя соединены на заводе последовательно и выведены на цифровой вход «5» управляющего модуля.

После ввода в эксплуатацию необходимо активировать контроль эхо-сигналов. Это осуществляется через параметр p0860{VECTOR} = 722.5{CU}.

⚠ОПАСНО

Активировать контроль квитирования силовых выключателей

Если контроль квитирования силовых выключателей не активирован, привод может включиться даже при выходе из строя силового выключателя отдельной системы. В этом случае не исключена перегрузка и выход из строя входного выпрямителя отдельной системы.

Примечание

Сброс на заводскую установку

При сбросе параметров до заводских настроек данную настройку необходимо выполнить заново после заключительного повторного ввода в эксплуатацию.

Настройки при подключении двигателя к двигателю с однообмоточной системой

Во время ввода в эксплуатацию автоматически устанавливается двигатель с несколькими системами обмоток.

Настройка для одной системы обмотки выполняется после ввода в эксплуатацию с помощью параметра p7003 = 0.

Примечание

Выполнить настройку "Двигатель с одной системой обмотки"

Если настройка «Двигатель с одной системой обмотки» не была выполнена с использованием параметра p7003 = 0, привод при идентификации двигателя отключается с сообщением об ошибке «Ток перегрузки». Согласование системы не оптимальное.

Примечание

Сброс на заводскую установку

При сбросе параметров до заводских настроек данную настройку необходимо выполнить заново после заключительного повторного ввода в эксплуатацию.

5.3.4 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.

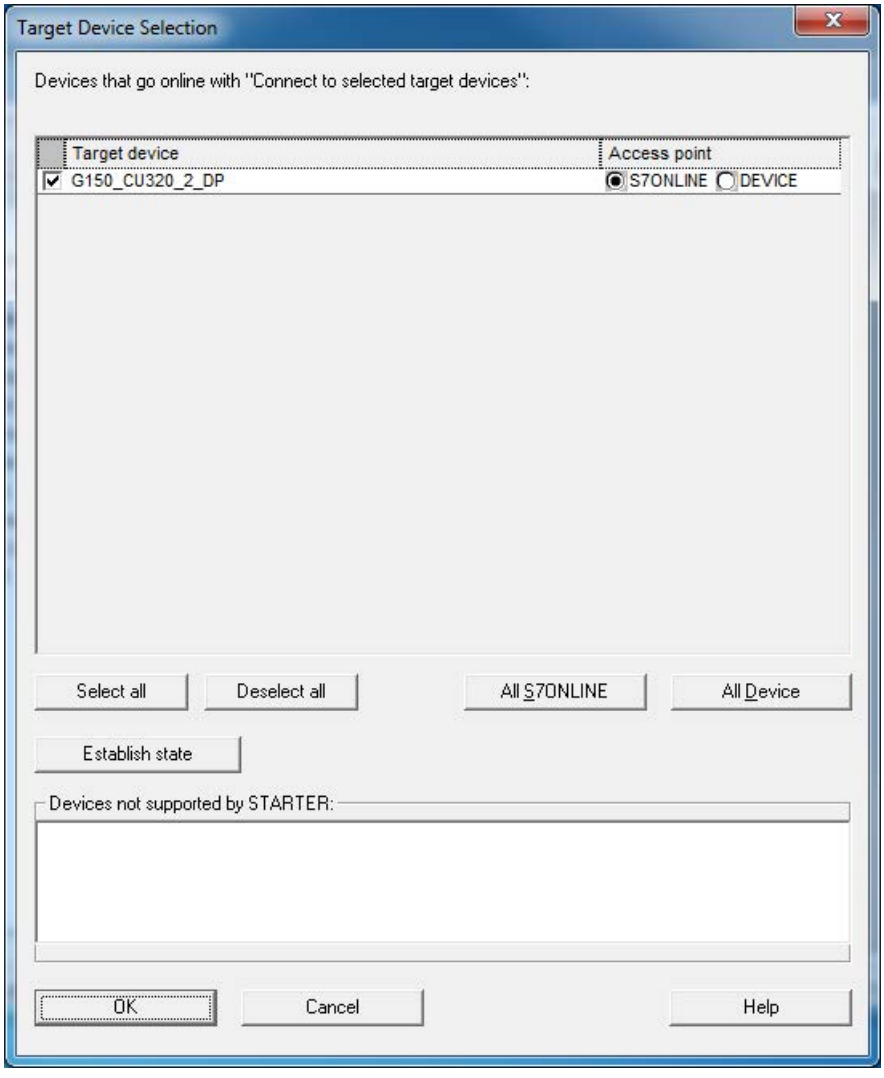


Рисунок 5-32 Выбор целевых устройств и определение точек доступа

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.

5.3.5 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)

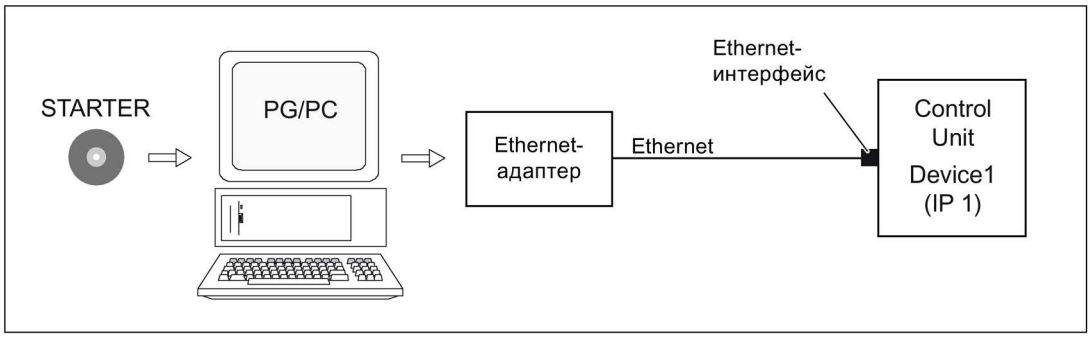


Рисунок 5-33 STARTER через Ethernet (пример)

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.

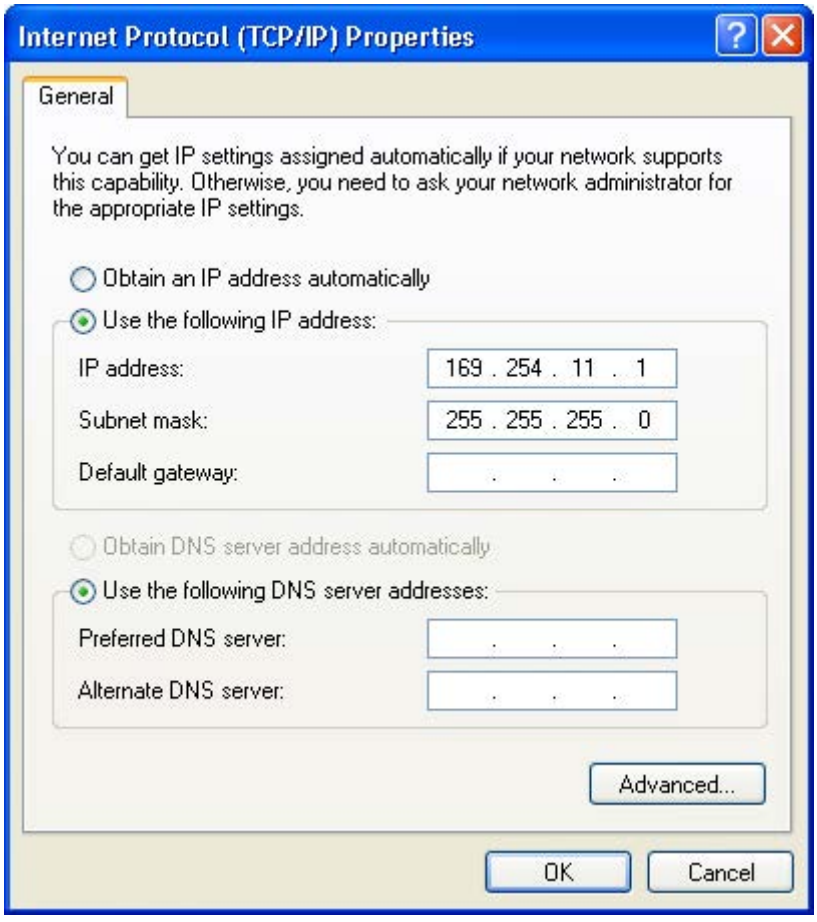


Рисунок 5-34 Свойства интернет-протокола (TCP/IP)

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.

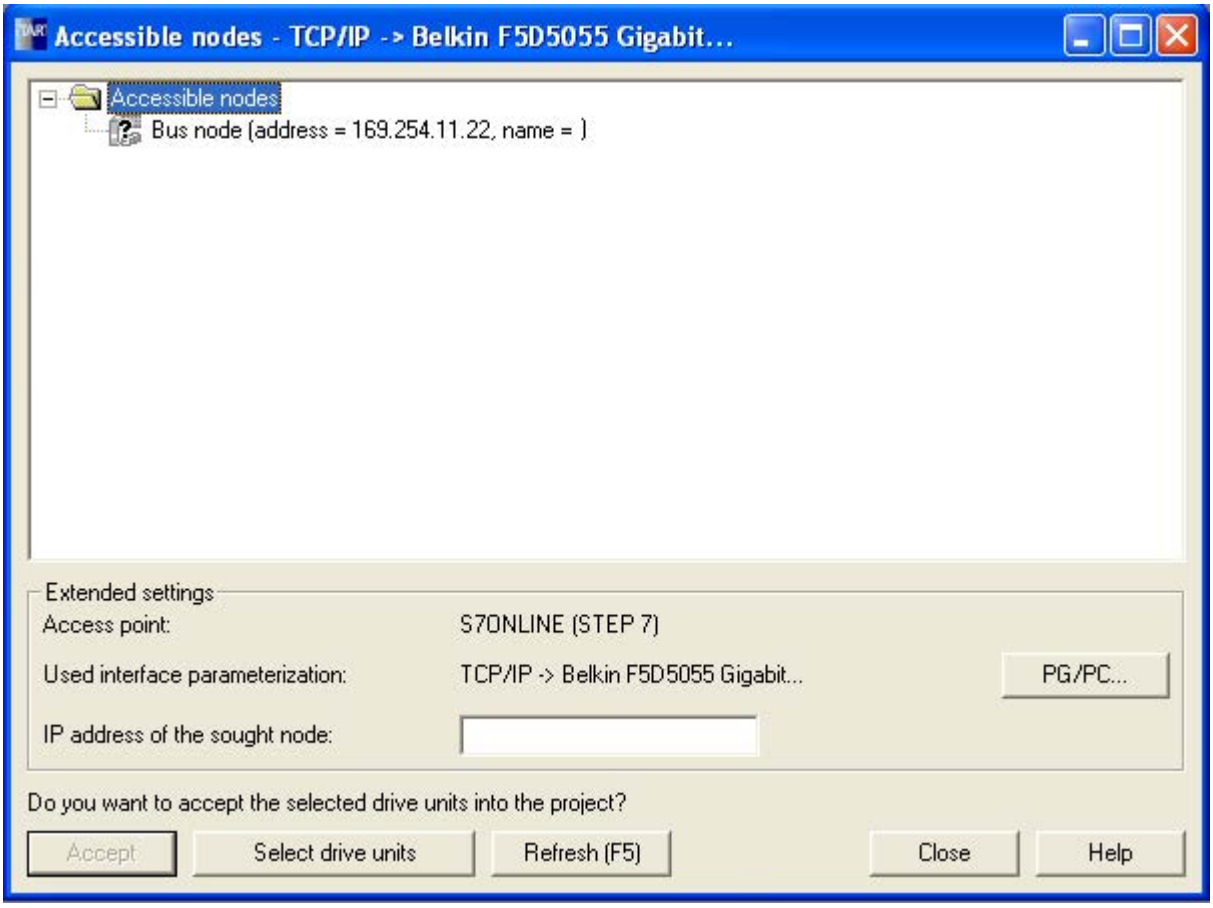


Рисунок 5-35 Доступные участники

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).

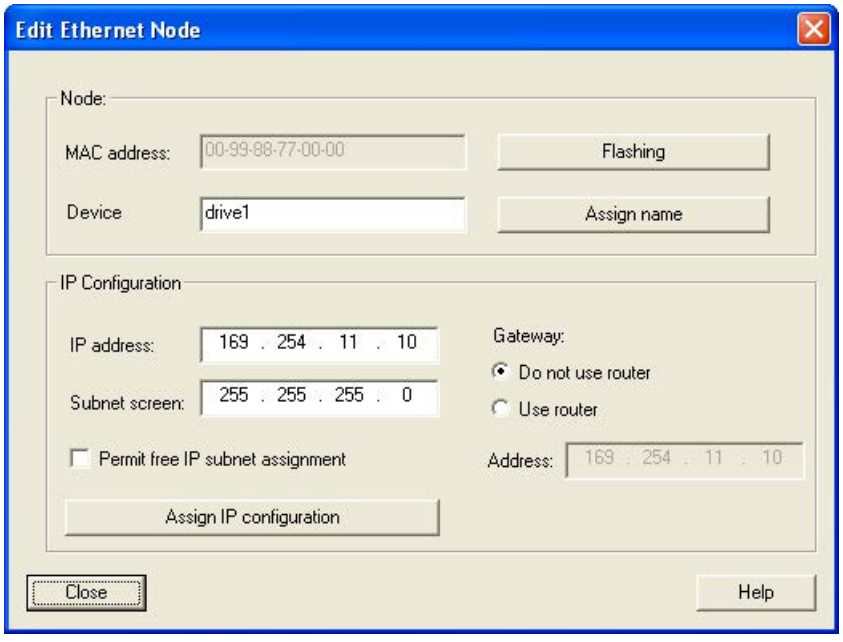


Рисунок 5-36 Обработка участников Ethernet

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)

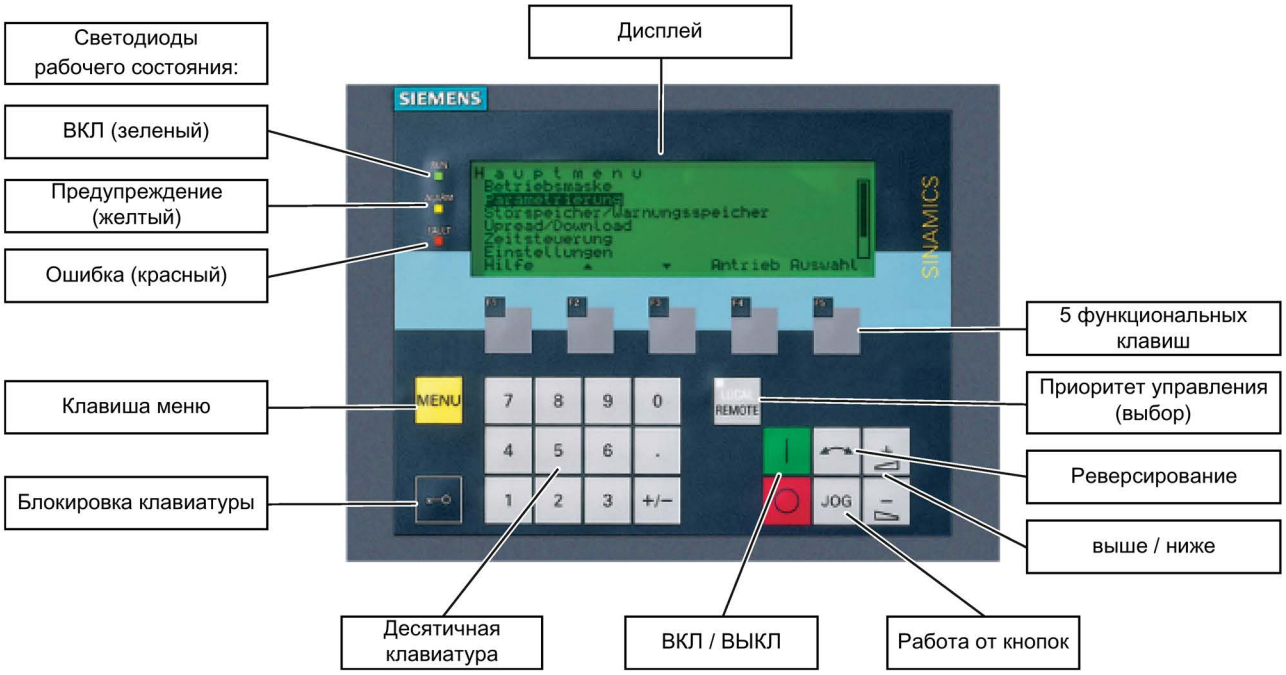


Рисунок 5-37 Элементы панели управления шкафным устройством (AOP30)

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:

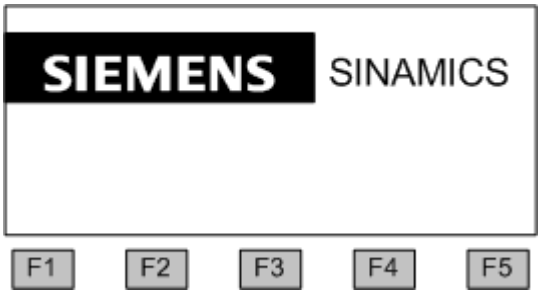


Рисунок 5-38 Приветственный экран

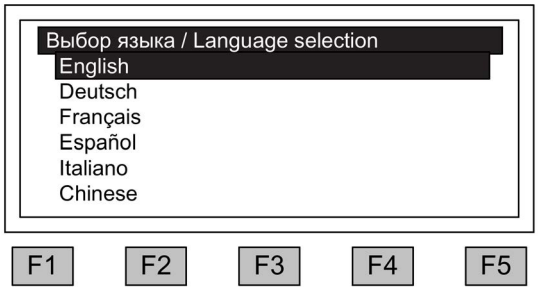
Во время запуска системы описания параметров с карты CompactFlash загружаются в панель оператора.



Рисунок 5-39 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.

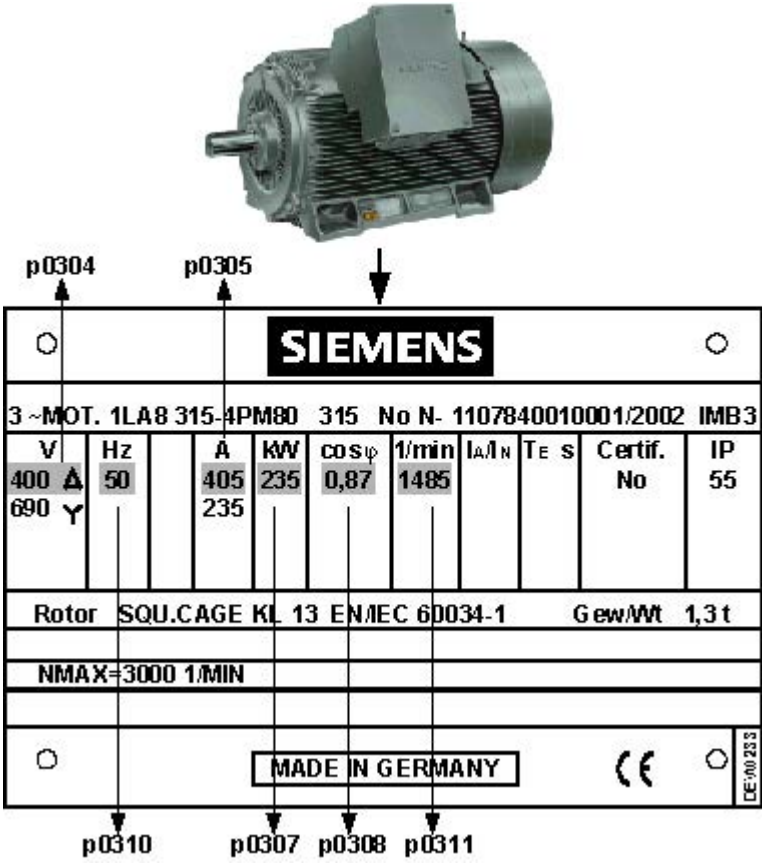


Рисунок 5-40 Пример фирменной таблички двигателя

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 питания



Ввод сетевого напряжения питания (В). В качестве предварительной установки указано 500 В; данное значение необходимо изменить в соответствии с конфигурацией устройства.

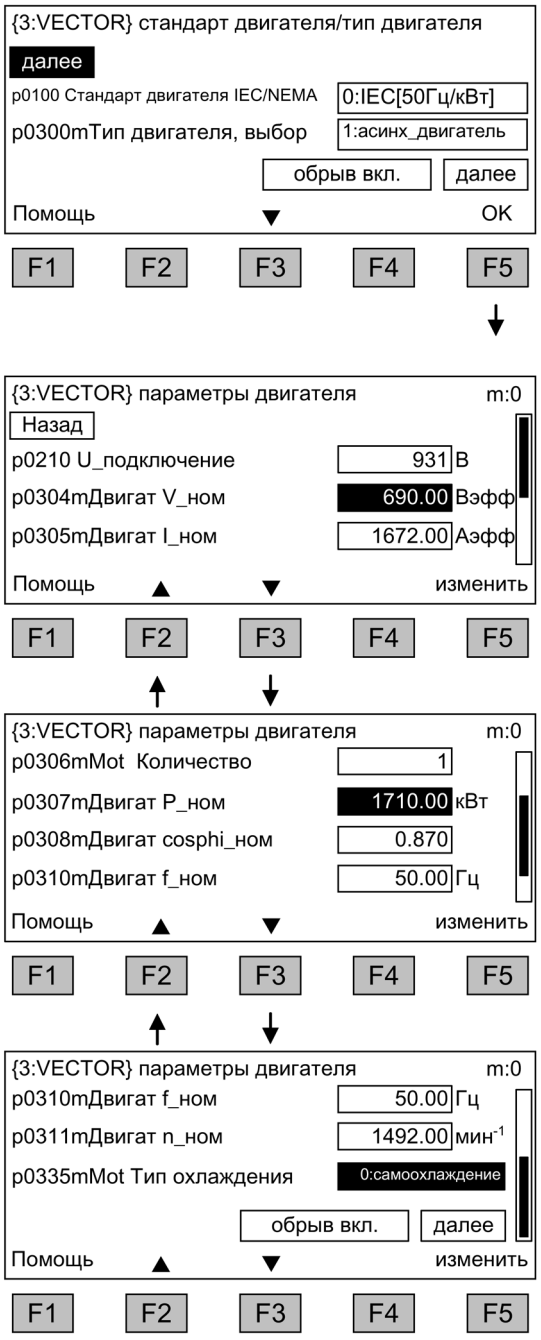
Ввод для источника команды ВКЛ/ВЫКЛ1.

Перемещение между полями выбора с <F2> и <F3>

Активация сделанного через навигацию выбора с <F5>

После ввода последнего значения с помощью поля «далее» можно выйти из окна.

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.

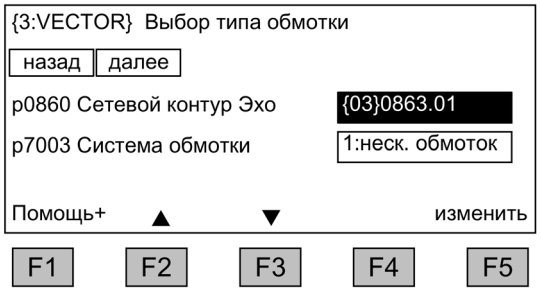
Примечание

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»).

Выбор типа обмотки



Ввод источника эхо-сигнала сетевого контактора: запрещено изменять предварительные установки.

Выбор системы обмотки:

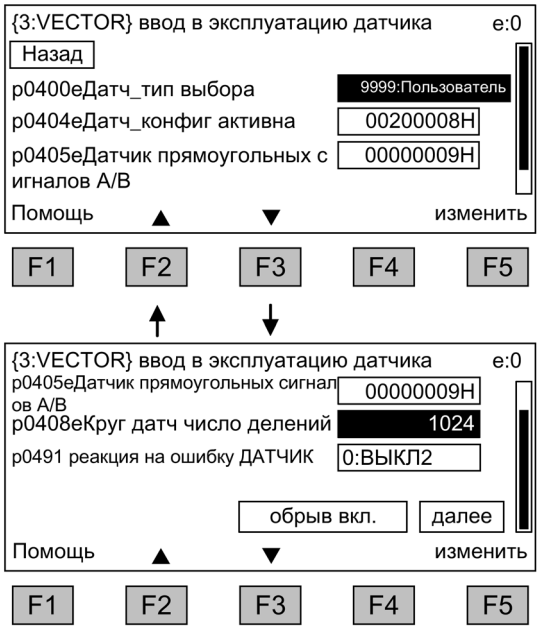
- Однообмоточная система
- Несколько отдельных обмоточных систем или двигателей (предварительная установка)

Перемещение между полями выбора с <F2> и <F3>

Активация сделанного через навигацию выбора с <F5>

После ввода последнего значения с помощью поля «далее» можно выйти из окна.

Базовый ввод в эксплуатацию: Ввод данных датчика (при наличии)



Если модуль SMC30 подключен к системе обработки датчика (для опции K50), это обнаруживается AOP30, и появляется окно для ввода данных датчика.

Навигация в пределах полей выбора с помощью <F2> и <F3>
Активация выбора, сделанного в ходе навигации, с помощью <F5>

Через выбор параметра p0400 (выбор типа датчика) возможна удобная настройка предопределенных датчиков:

3001:	1024 HTL A/B R на X521/X531
3002:	1024 TTL A/B R на X521/X531
3003:	2048 HTL A/B R на X521/X531
3005:	1024 HTL A/B на X521/X531
3006:	1024 TTL A/B на X521/X531
3007:	2048 HTL A/B на X521/X531
3008:	2048 TTL A/B на X521/X531
3009:	1024 HTL A/B униполярный на X521/X531
3011:	2048 HTL A/B униполярный на X521/X531
3020:	2048 TTL A/B R с измерением на X520

Примечание

Состояние при поставке

В состоянии при поставке датчик HTL настроен биполярно с 1024 импульсами на оборот и напряжением питания 24 В.

В разделе «Электрический монтаж» приведены два примера подключения HTL-датчика и TTL-датчика.

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

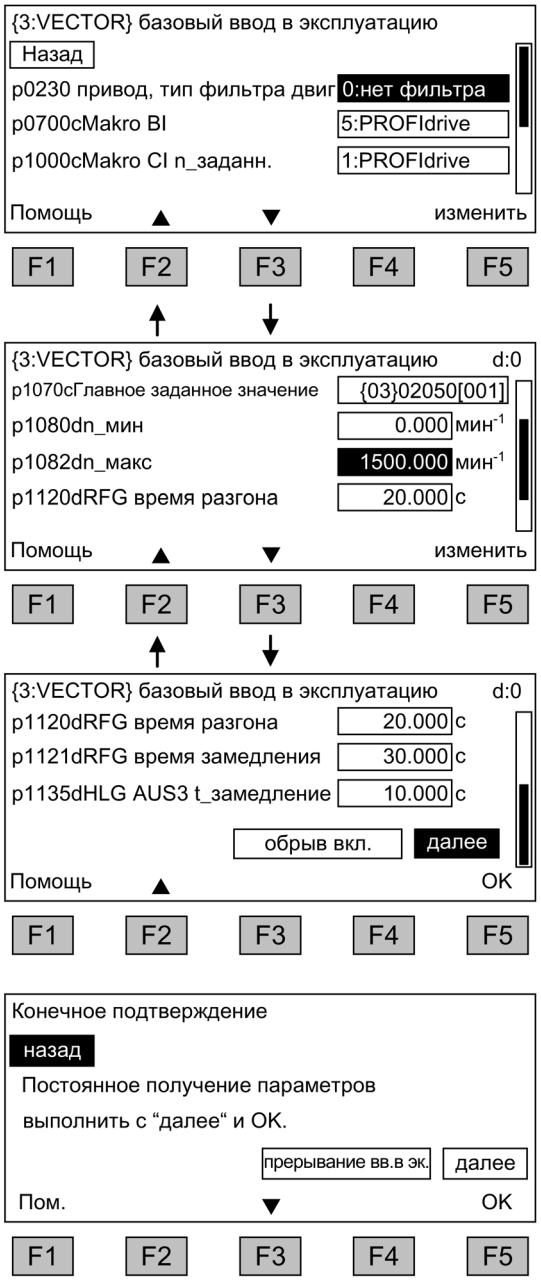
ВНИМАНИЕ

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:
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 Восстановление заводских настроек

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

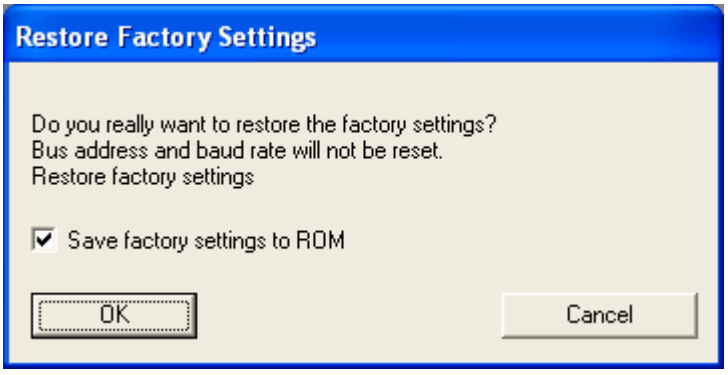


Установка фильтра параметров на «Сброс параметров»
<МЕНЮ> <Ввод в эксплуатацию/сервис> <OK> <Ввод устройства в эксплуатацию> <OK> <30: Сброс параметров> <OK>

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.

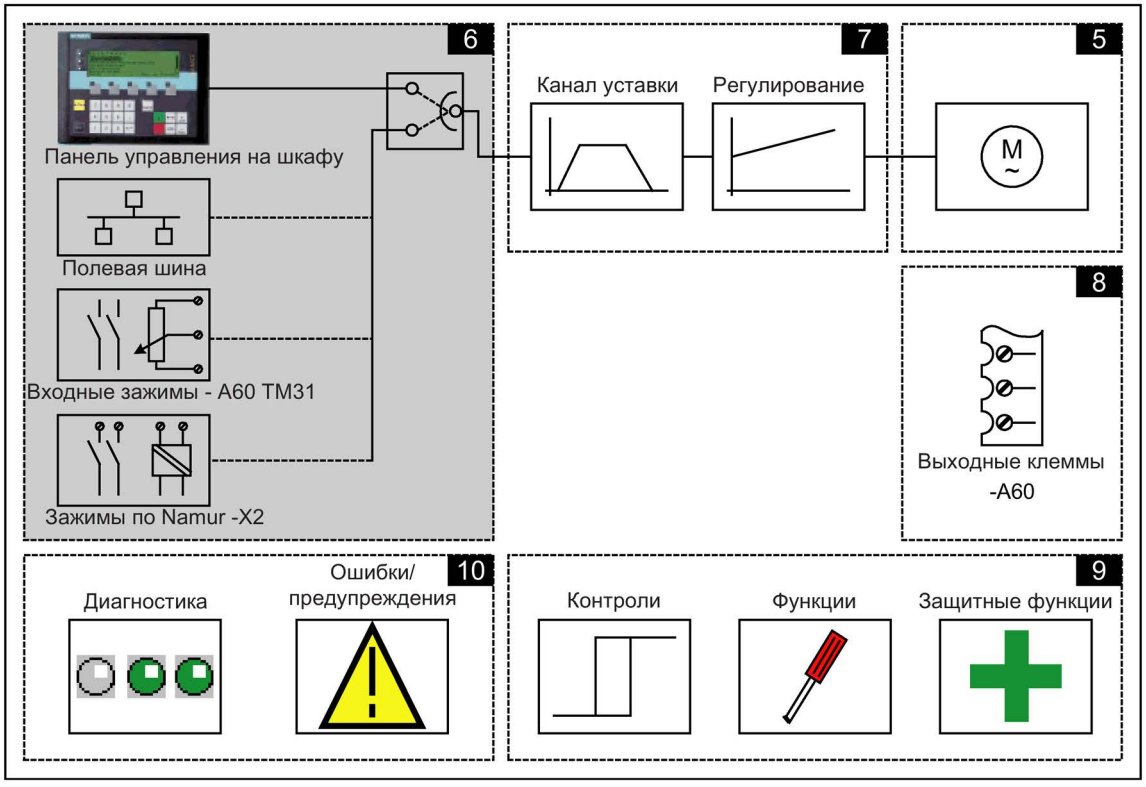
Управление

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

Существуют 4 предварительные установки для выбора источников команд и 4 предварительные установки для выбора источников заданных значений шкафного устройства SINAMICS G150. Дополнительно доступен выбор "без выбора", причем в этом случае для источников команд и заданных значений предварительные настройки не выполняются.

Источники команд

- PROFIdrive
- Клеммы TM31
- NAMUR
- PROFIdrive NAMUR

Источники заданных значений

- 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. Они находятся на DVD заказчика в "Справочнике таблиц SINAMICS G130/G150", в котором для опытных пользователей в подробной форме описывается вся функциональность.

6.3 Основы приводной системы

6.3.1 Параметр

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 возврата датчика разгона
- Контрольные параметры (только чтение)

  Эти параметры служат для индикации внутренних величин.

  Пример: Текущий ток двигателя

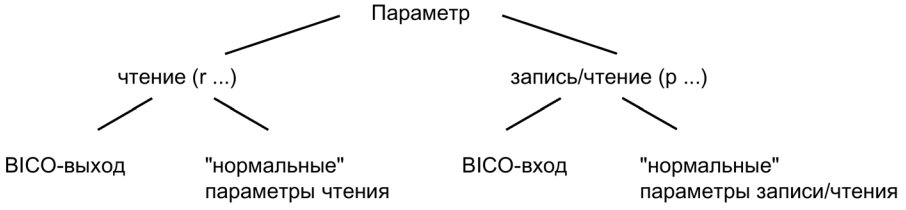


Рисунок 6-1 Типы параметров

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 следующим образом на комплекты данных (см. главу "Управление/комплекты данных"):

- 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.
  - PDS: Powerstack Data Set - Набор данных силового блока
    Количество наборов данных силового блока соответствует количеству соединенных между собой силовых блоков на параллельно включенных устройствах.

  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

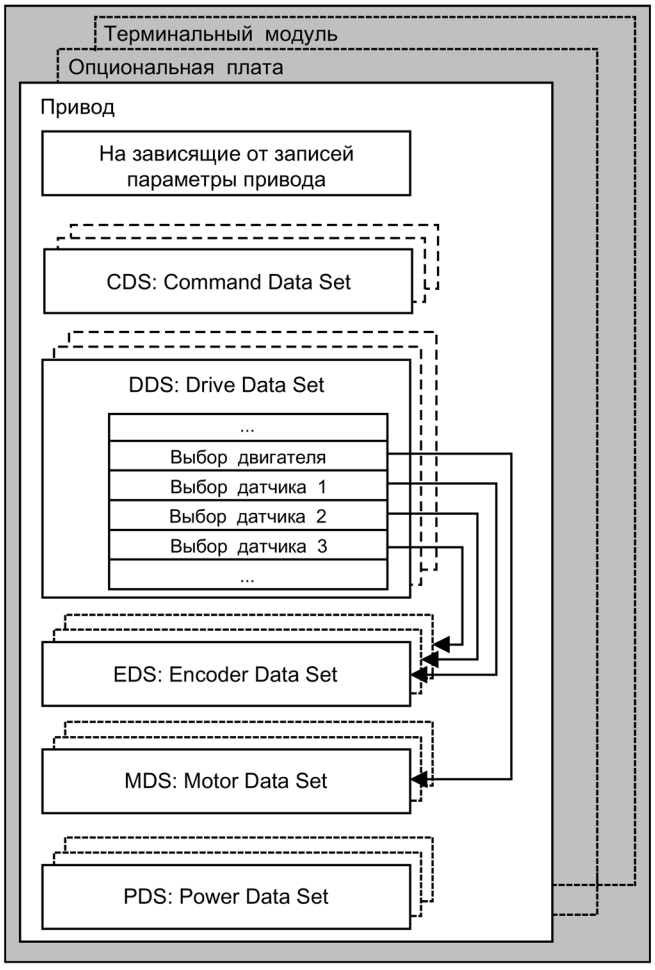


Рисунок 6-2 Подразделение параметров

6.3.2 Приводные объекты (Drive Objects)

6.3.2.1 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).

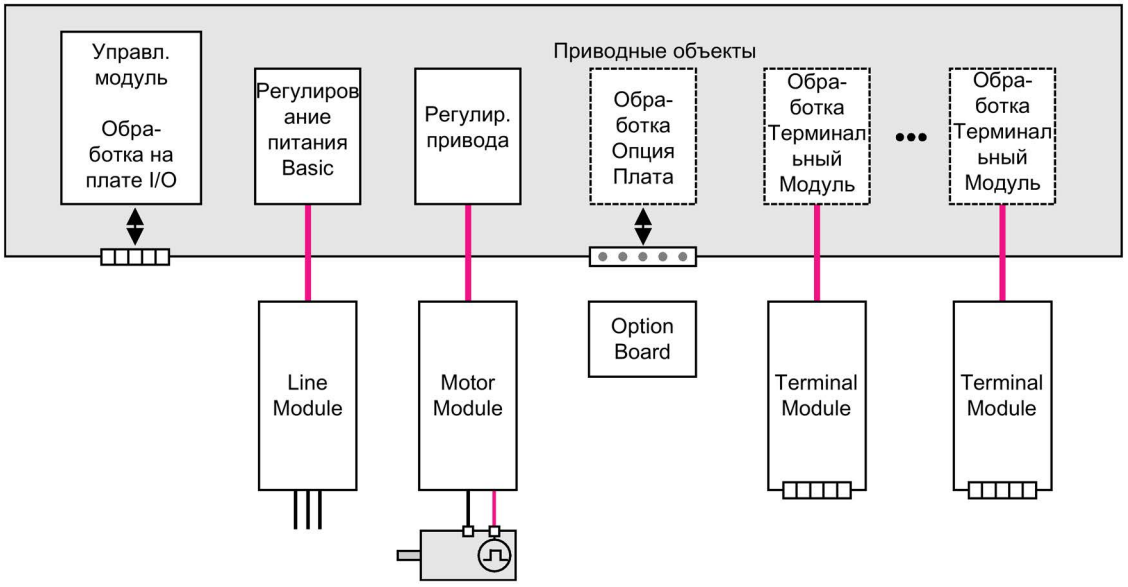


Рисунок 6-3 Приводные объекты - Drive Objects

Стандартно установленные объекты системы привода

- Питание: Регулирование питания модуля питания Basic
  Если в приводной системе для питания используется модуль питания Basic, то управление или регулирование питания выполняется внутри соответствующего приводного объекта на управляющем модуле.
- Регулятор привода
  Регулятор привода выполняет регулирование двигателя. С регулятором привода согласованы как минимум 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 неисправностей/предупреждений
- собственная PROFIdrive-телеграмма для данных процесса

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 Наборы 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: Соединение 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 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 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 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 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)

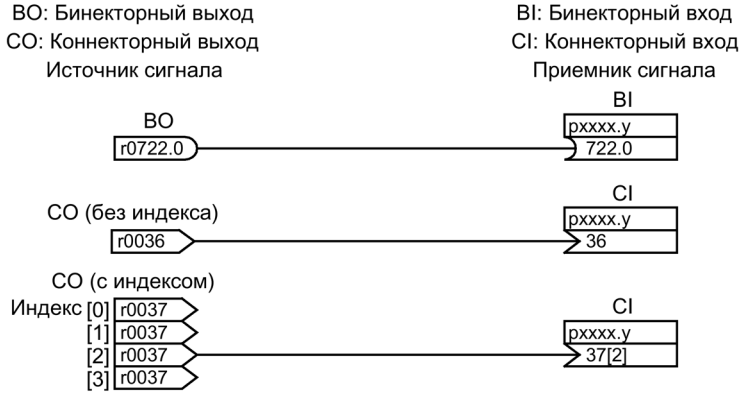


Рисунок 6-5 Соединить сигналы при помощи техники BICO

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 .

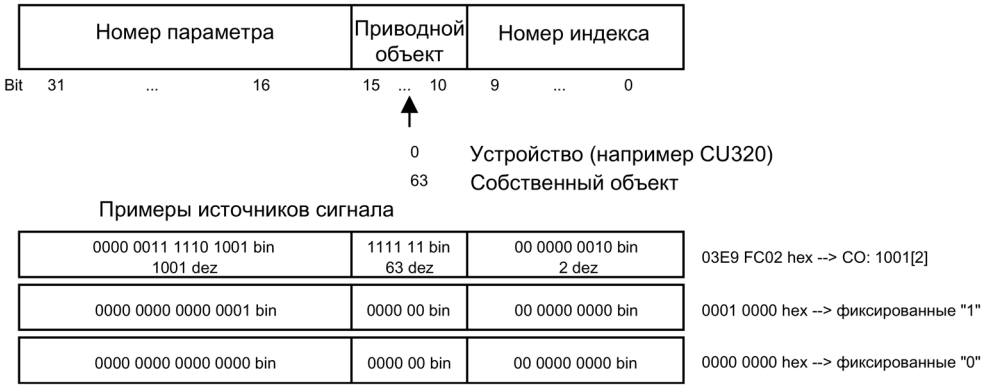


Рисунок 6-6 Внутренняя кодировка параметров бинекторных/коннекторных выходов

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.

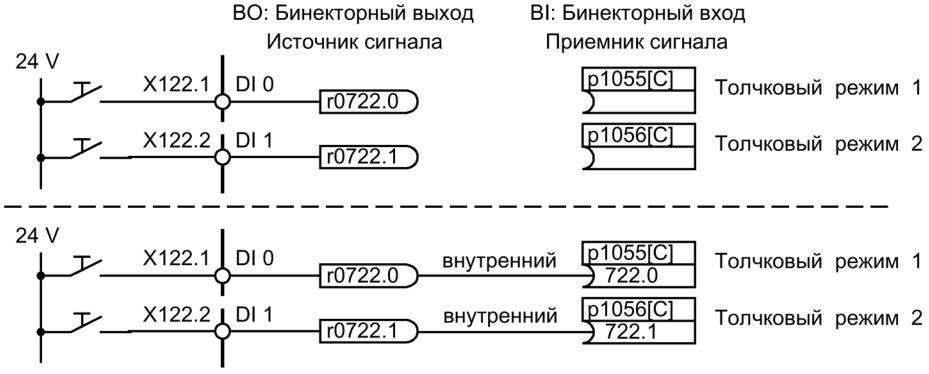


Рисунок 6-7 Соединение цифровых сигналов (пример)

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).

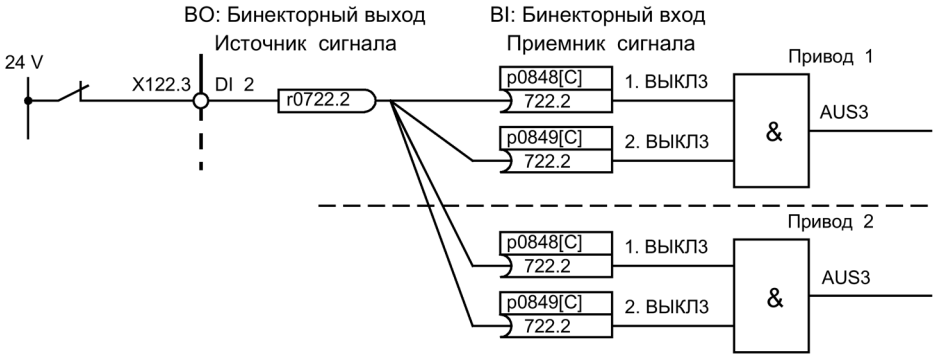


Рисунок 6-8 Соединить ОТКЛ3 с несколькими приводами (пример)

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 Предварительная установка "PROFIdrive"

Начальные условия

Предварительная установка «PROFIdrive» была выбрана при вводе в эксплуатацию:

- STARTER (p0700): «PROFIdrive»
- AOP30 (p0700): "5: PROFIdrive"

Источники команд

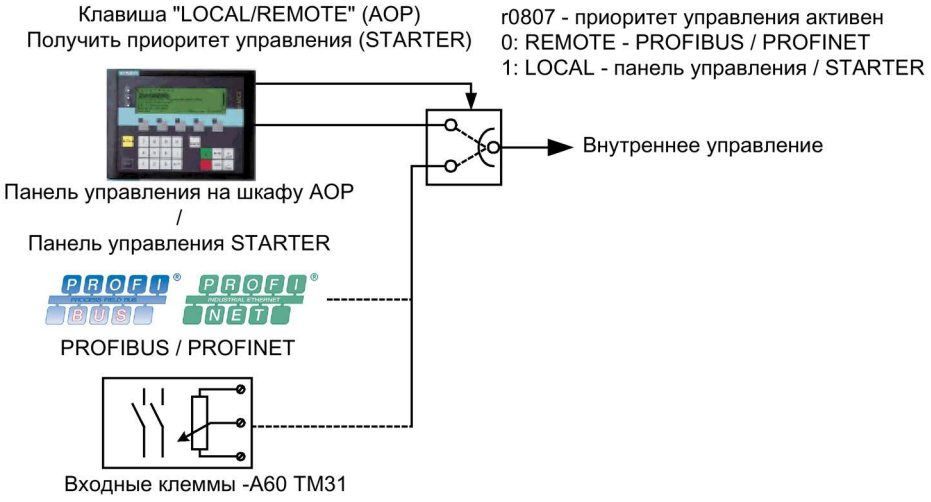


Рисунок 6-9 Источники команд - AOP30<-> PROFIdrive

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:

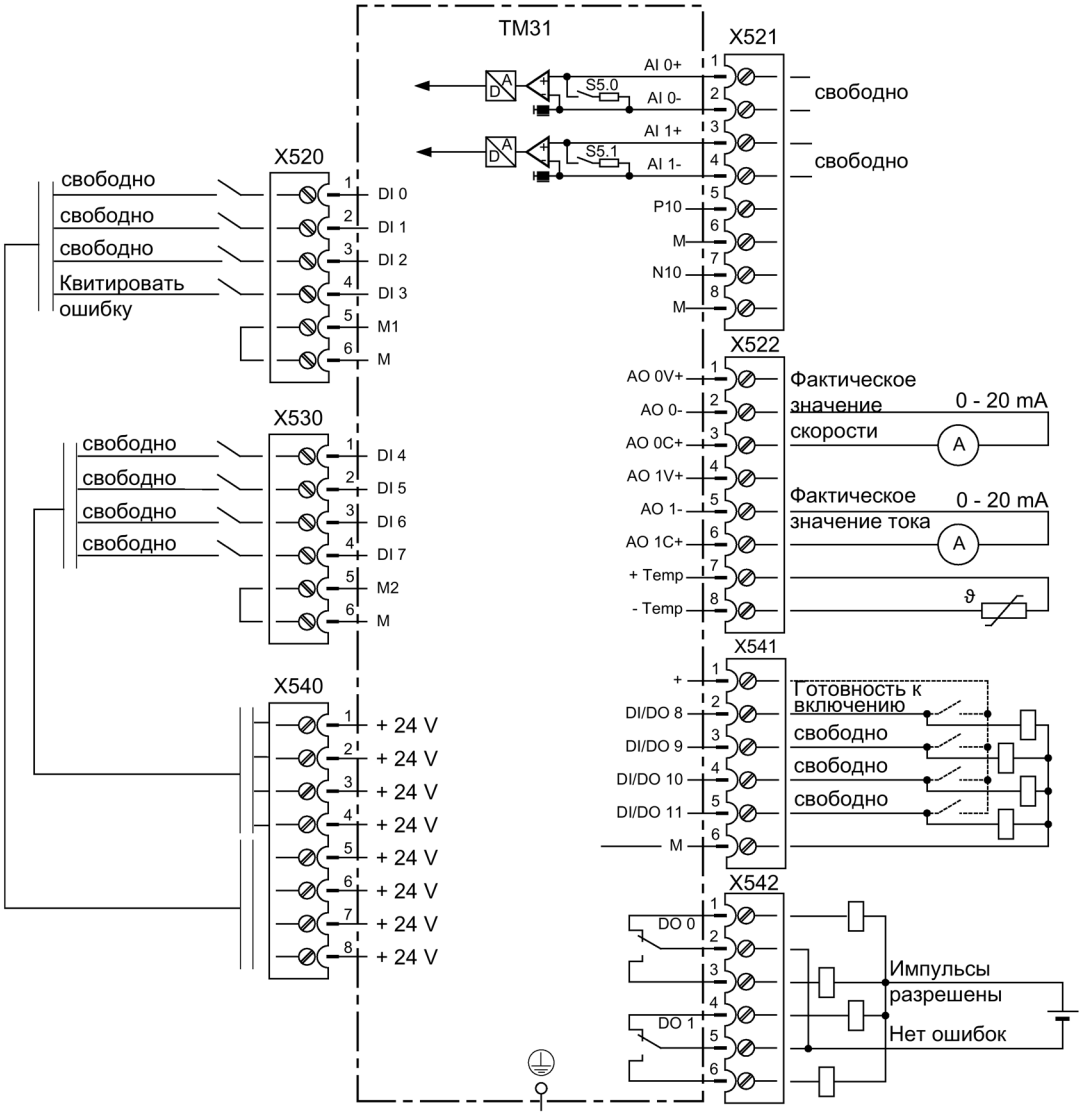


Рисунок 6-10 Назначение клемм TM31 при предварительной установке «PROFIdrive»

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 Предварительная установка "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

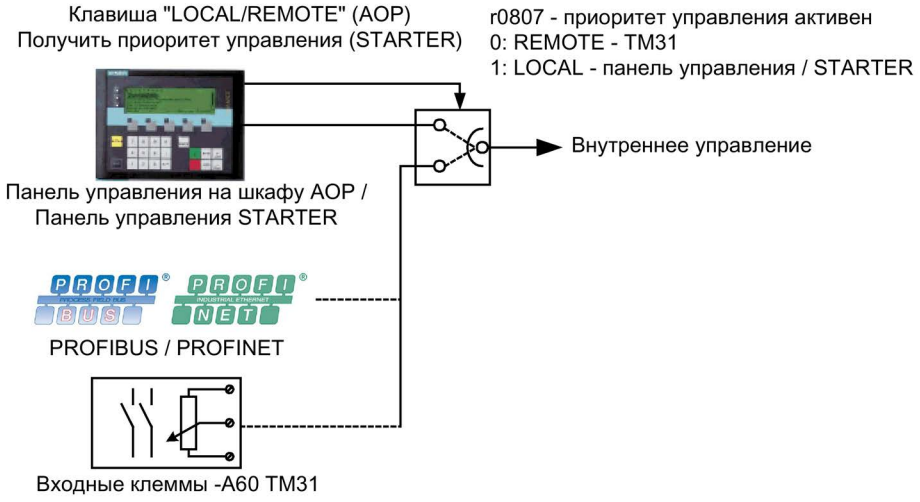


Рисунок 6-11 Источники команд - AOP30 <-> Клеммы TM31

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:

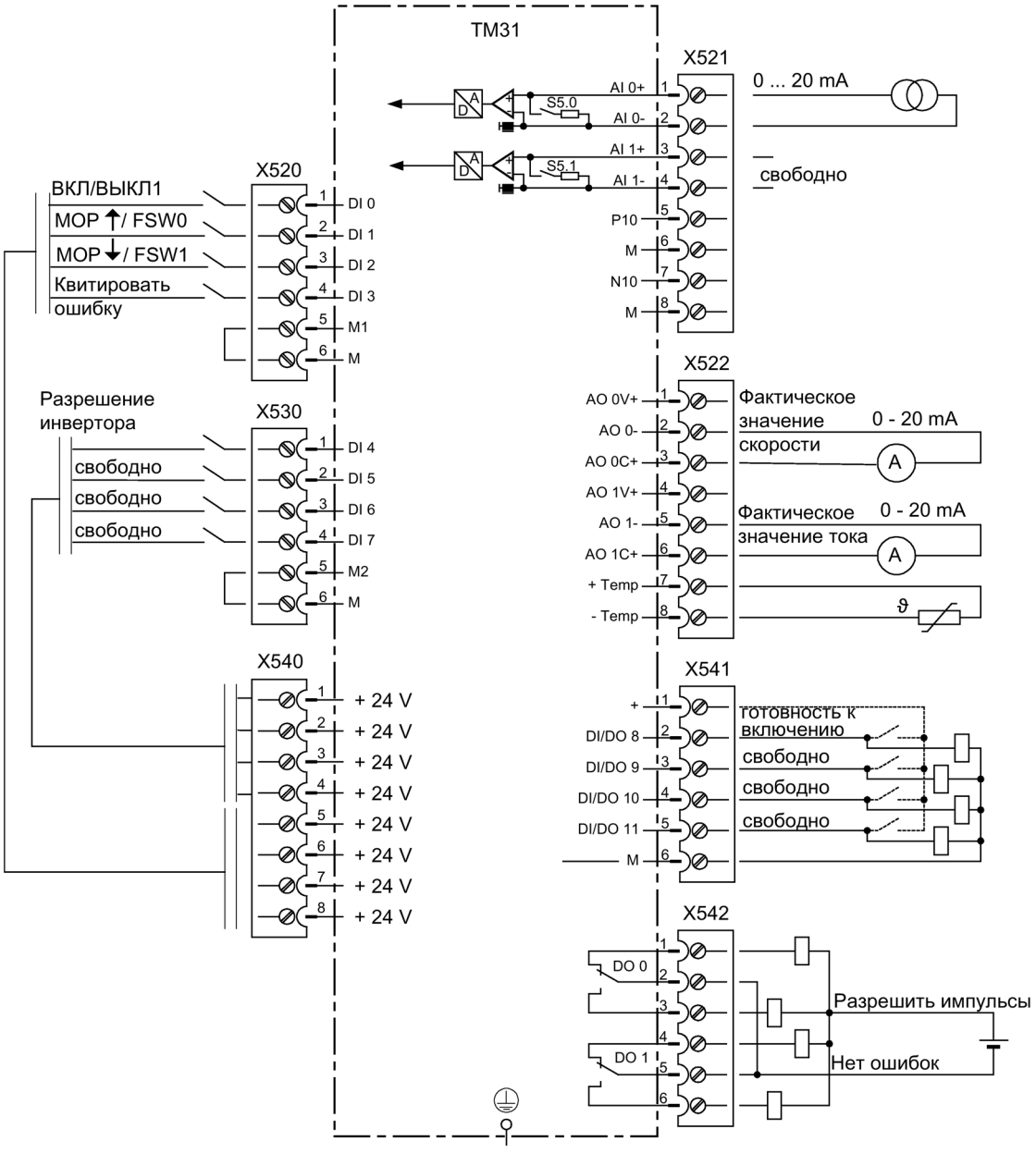


Рисунок 6-12 Назначение клемм TM31 при предварительной установке «Клеммы TM31»

Переключение источника команд

Можно переключить источник команд при помощи клавиши «ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ» на AOP30.

6.4.3 Предварительная установка "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

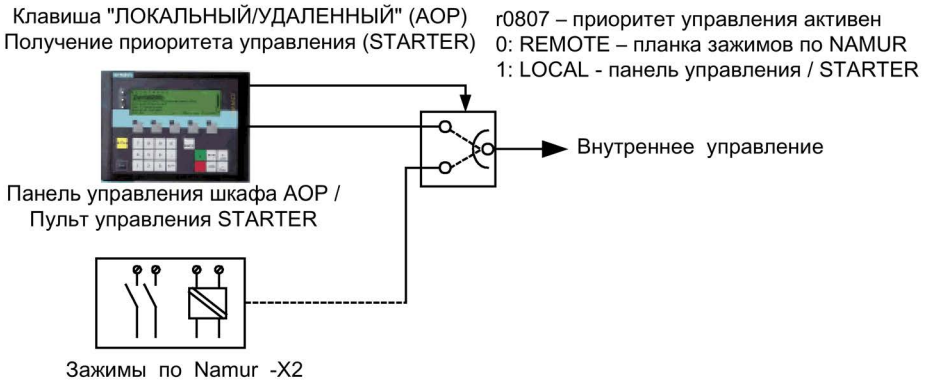


Рисунок 6-13 Источники команд - AOP30 < → Клеммная колодка по NAMUR

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):

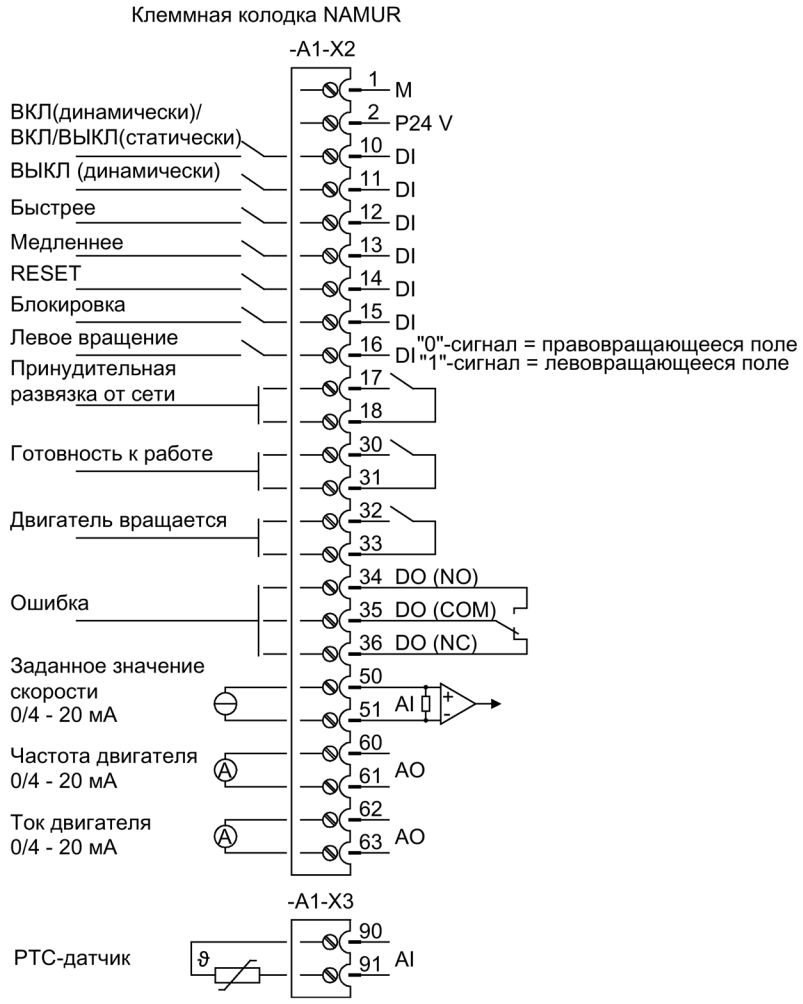


Рисунок 6-14 Назначение клемм при предварительной установке «Клеммная колодка по NAMUR»

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

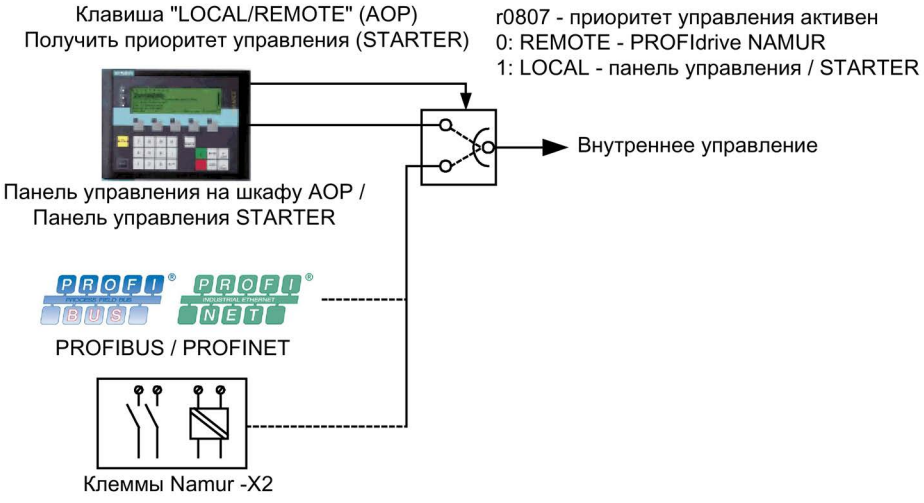


Рисунок 6-15 Источники команд - AOP30 <-> PROFIdrive NAMUR

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):

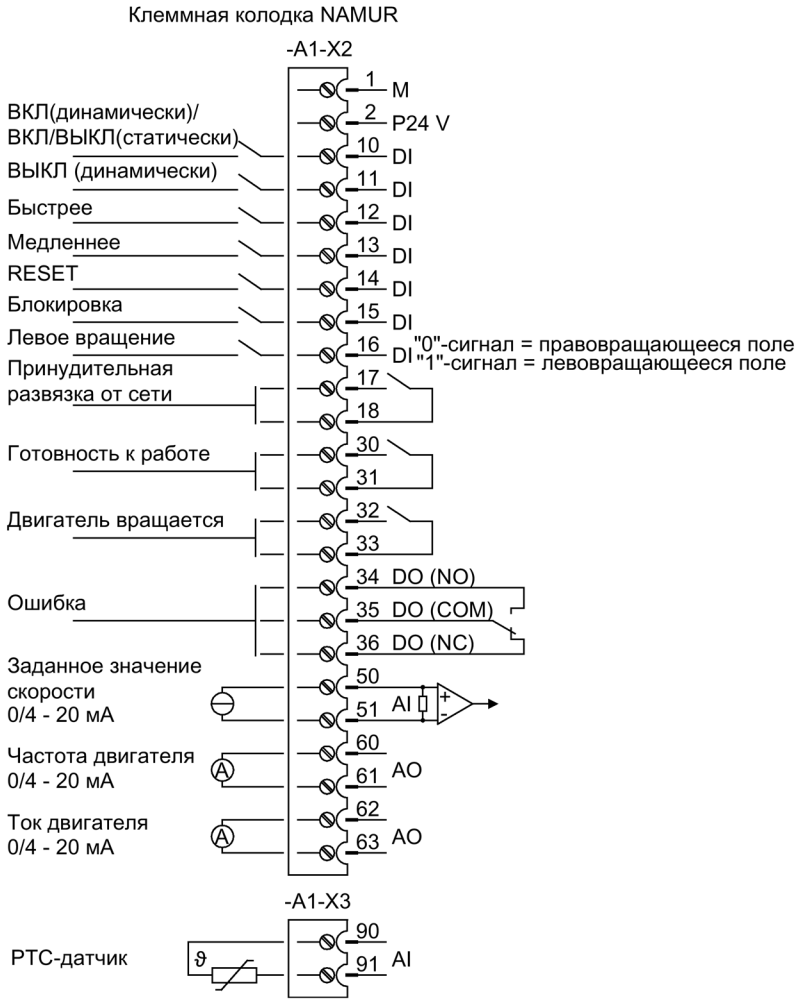


Рисунок 6-16 Использование клемм при предварительной установке «PROFIdrive NAMUR»

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

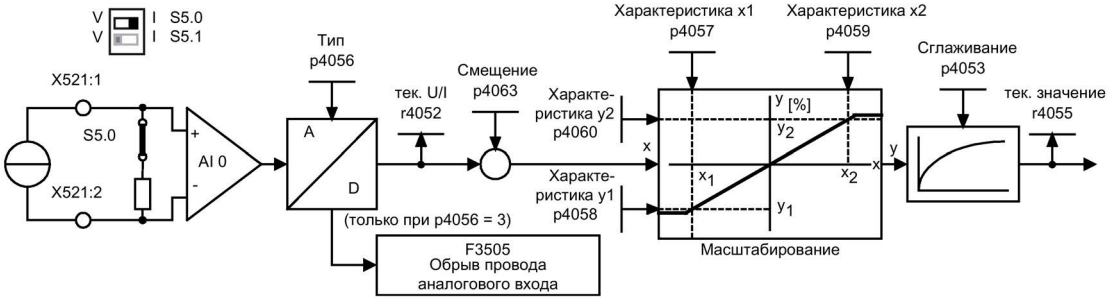


Рисунок 6-17 Схема прохождения сигналов: Аналоговый вход 0

Функциональная схема

FP 9566 TM31 – Аналоговый вход 0 (AI 0)
FP 9568 TM31 – Аналоговый вход 1 (AI 1)

Параметр

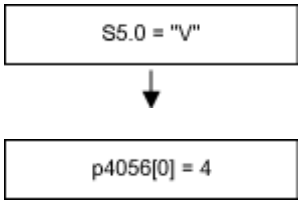
- r4052 Текущее входное напряжение/ток
- p4053 Постоянная времени сглаживания аналоговых входов
- r4055 Опорное текущее входное значение
- p4056 Тип аналоговых входов
- p4057 Значение x1 характеристики аналоговых входов
- p4058 Значение y1 характеристики аналоговых входов
- p4059 Значение y2 характеристики 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

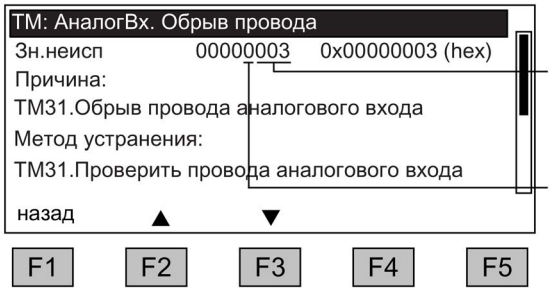
Сохранение изменений на случай исчезновения питания

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
3: модуль -A60 (опция G60)
4: 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

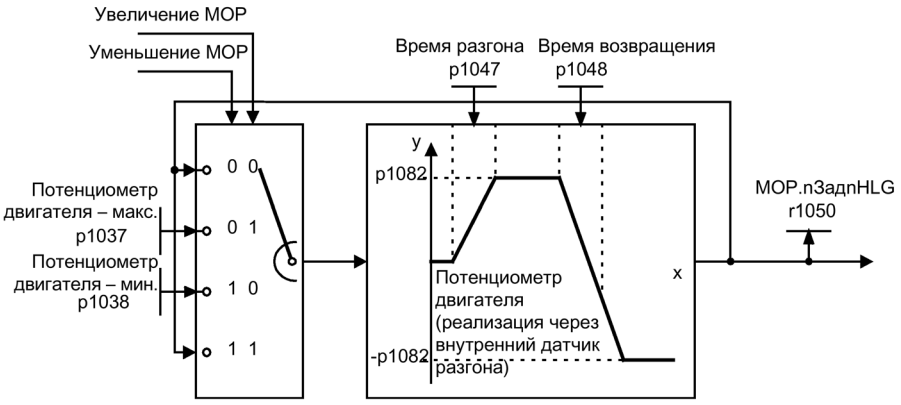


Рисунок 6-18 Схема прохождения сигналов: Потенциометр двигателя

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 Постоянные заданные значения частоты вращения

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

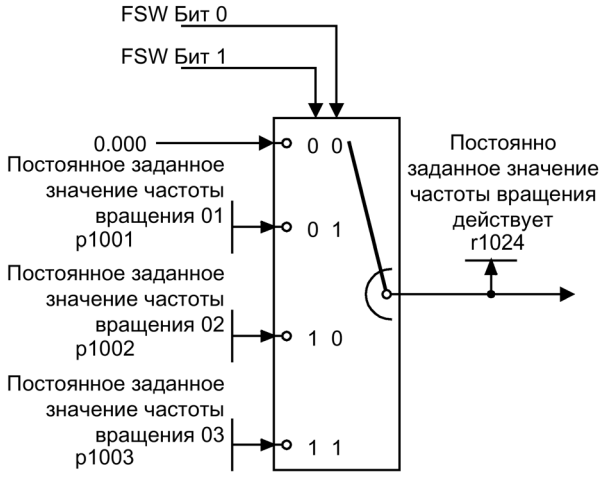


Рисунок 6-19 Схема прохождения сигналов: Постоянные заданные значения частоты вращения

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

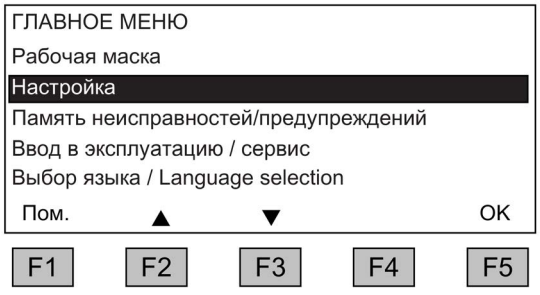
Описание

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

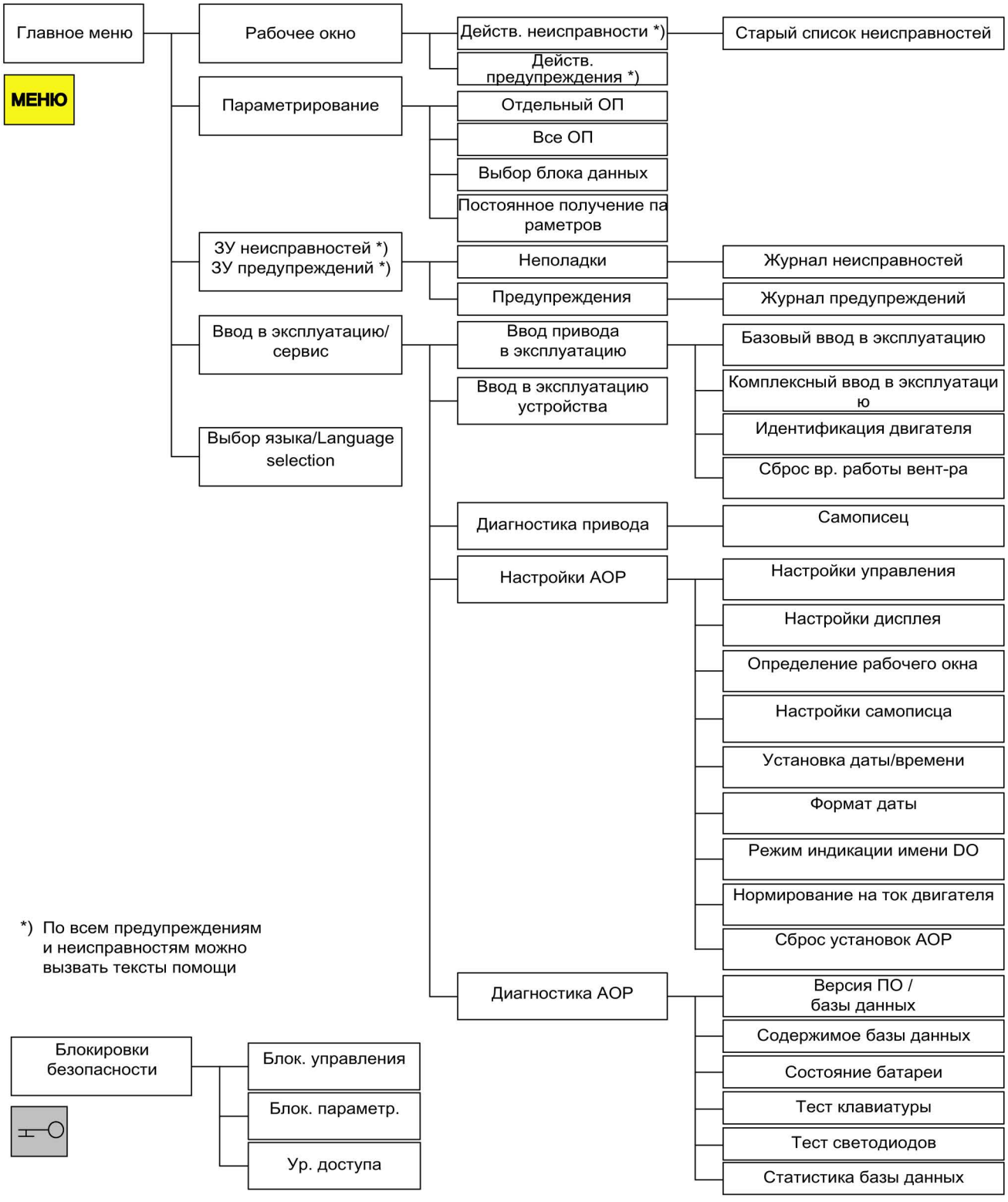


Рисунок 6-20 Структура меню панели управления

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

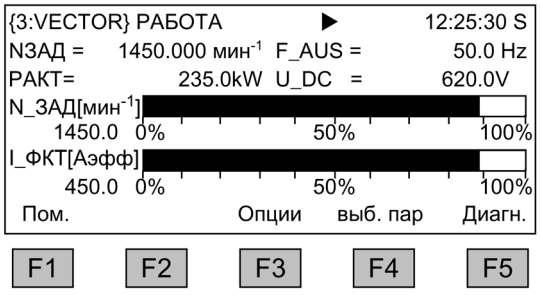


Рисунок 6-21 Рабочее окно

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 321)).

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 G150 имеются следующие DO:

- CU: общие параметры управляющего модуля
- B_INF: нерегулируемое питание
- 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 из более чем одного привода, таким образом, что осуществляется управление одним "текущим приводом". 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.

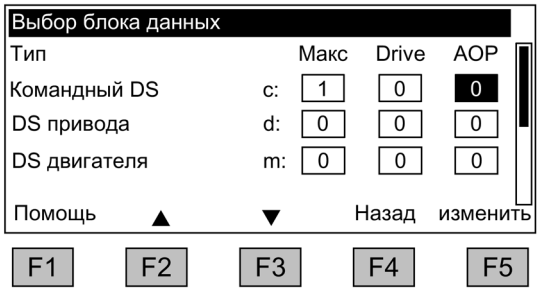


Рисунок 6-22 Выбор блока данных

Пояснения к окну управления:

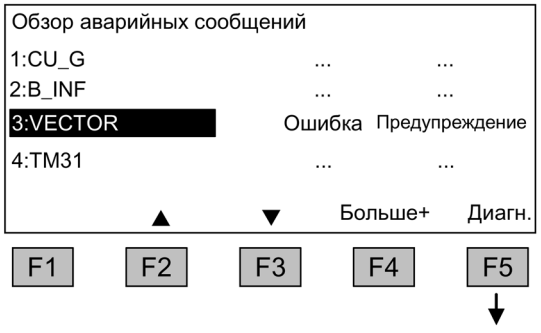
- "Макс" отображает соответствующее максимальное количество блоков данных, спараметрированных в приводе, и которые в результате можно выбирать.
- "Drive" отображает, какой блок данных действует в данный момент в приводе.
- В "AOP" индицируется, какой блок данных отображается в данный момент на панели оператора.

6.6.4 Меню «Память неисправностей / 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.

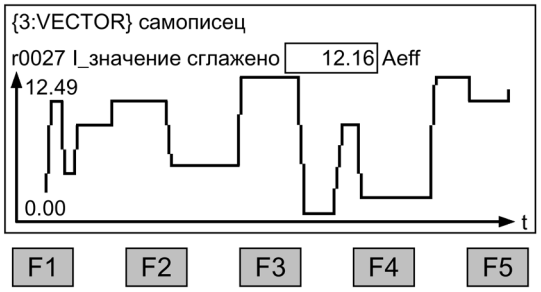


Рисунок 6-23 Самописец

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.

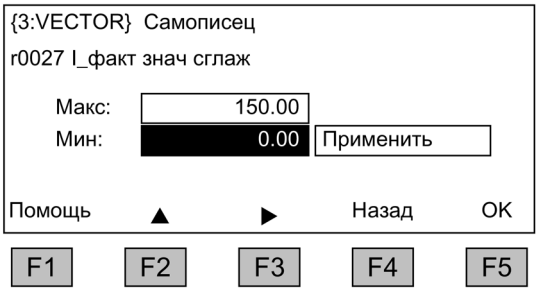


Рисунок 6-24 Самописец - ручное масштабирование

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.

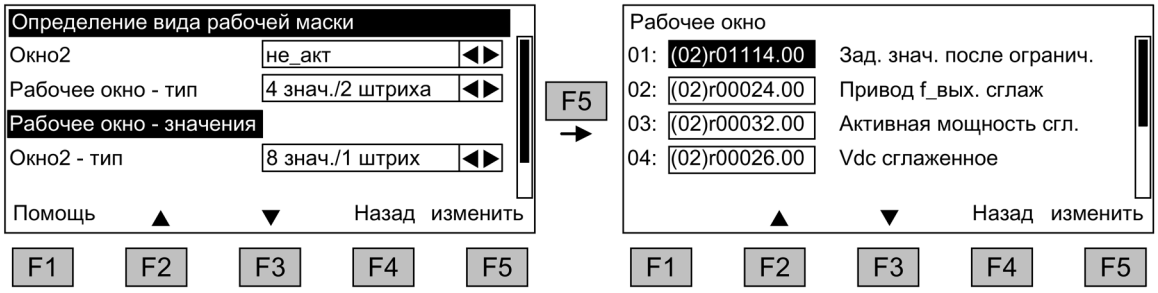


Рисунок 6-25 Определение вида рабочей маски

Соответствие записей положениям окон представлено на следующем рисунке:

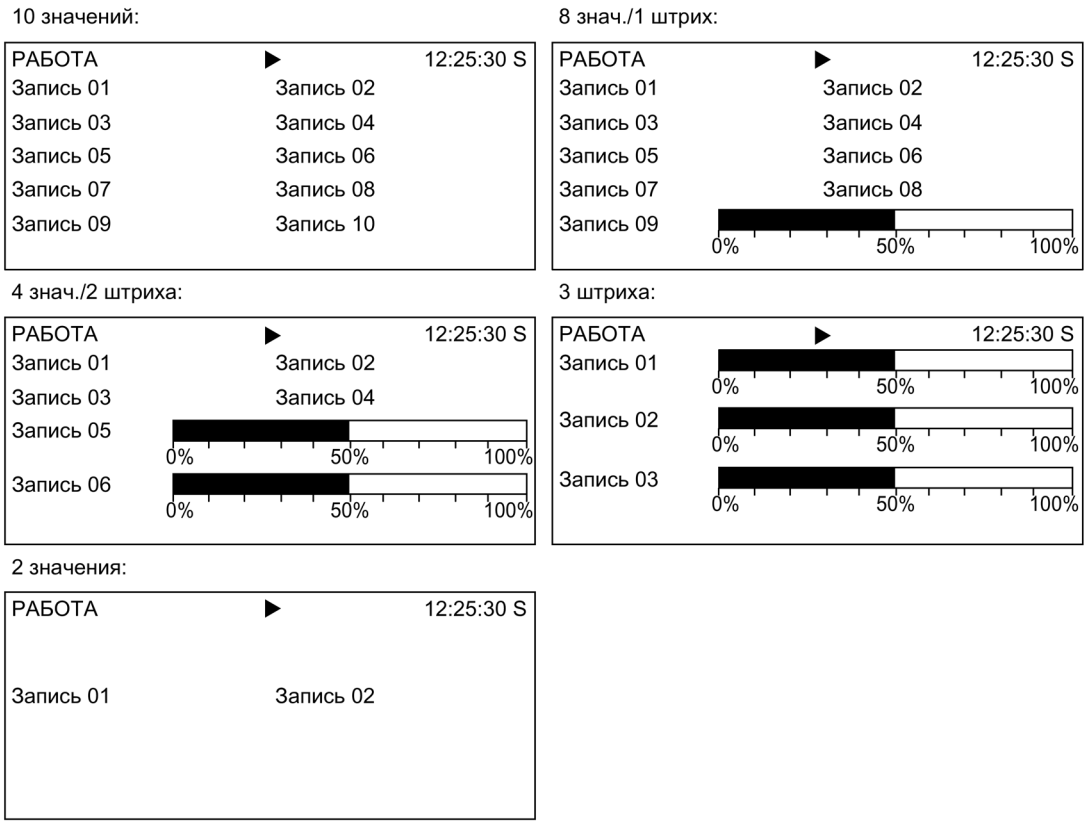


Рисунок 6-26 Положения записей в рабочем окне

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	N3АД	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	N3АД	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	N3АД	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

Объект B_INF

Таблица 6- 7 Список сигналов для рабочего окна - объект B_INF

Сигнал		Параметр	Краткое обозначение	Единица	Нормирование (100%=...) см. следующую таблицу
Заводская настройка (запись №)					
Напряжение промежуточного контура, сглаженное	(1)	r0026	U_DC	В	p2001
Температура силового блока	(2)	r0037	T_LT	°C	p2006

Нормирования для объекта B_INF

Таблица 6- 8 Нормирования для объекта B_INF

Размер	Параметры нормирования	Предустановка при быстром вводе в эксплуатацию
Опорное напряжение	100 % = p2001	p2001 = r0206 / r0207
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 Обслуживание 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

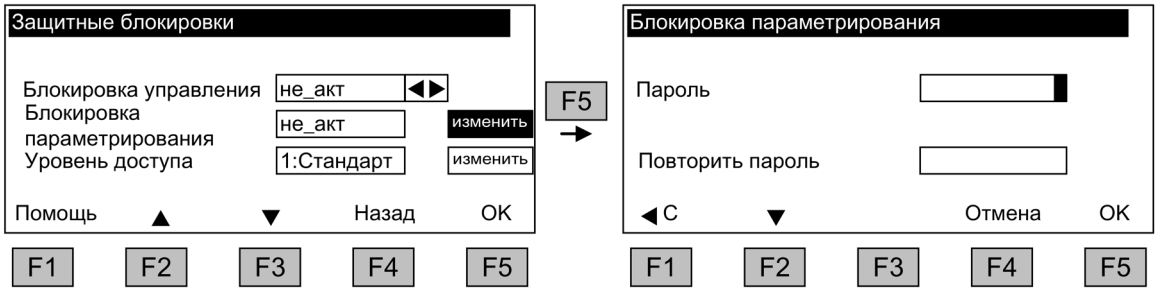


Рисунок 6-27 Настройка защитной блокировки

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 Сообщения о неисправностях 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.

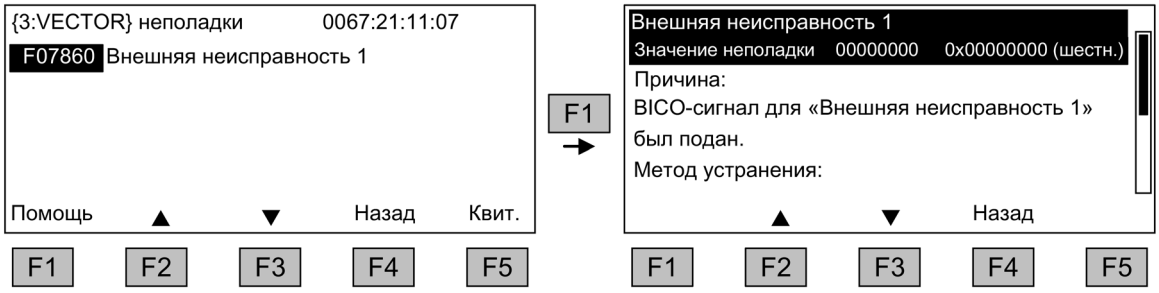


Рисунок 6-28 Окно неисправности

С помощью F5-Подтвержд. возможно квитирование сохраненной неисправности.

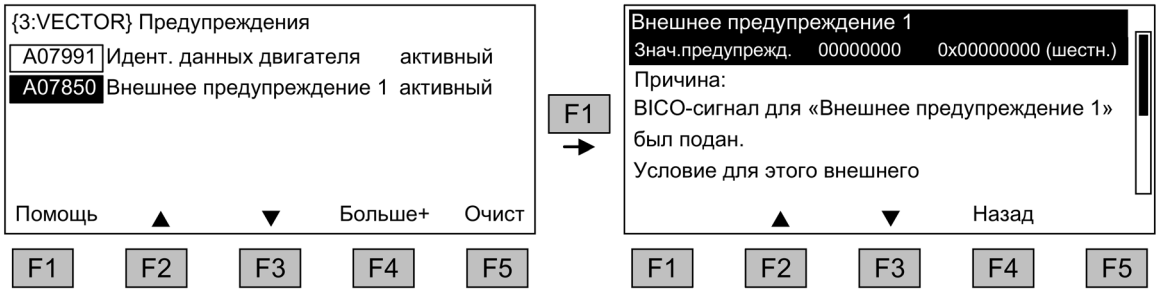


Рисунок 6-29 Окно предупреждений

С помощью F5-Clear из памяти предупреждений удаляются все уже неактивные предупреждения.

6.6.9 Перманентное 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 Неисправности параметризации

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
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 предупреждением по моменту, 1 датчик положения (датчик 1)			x
126	DSC с предупреждением по моменту, 2 датчика положения (датчик 1 и датчик 2)			x
136	136 DSC с предупреждением по моменту, 2 датчика положения (датчик 1 и датчик 2), 4 сигнала трассировки			x
138	DSC с предупреждением по моменту, 2 внешних датчика положения (датчик 2 и датчик 3), 4 сигнала трассировки			x

Телеграмма (p0922 = x)	Описание	Класс 1	Класс 3	Класс 4
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	MФАКТ_СГЛАЖ	PФАКТ_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 = 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 = 220 Заданное значение частоты вращения 32 бита, 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)

Подробнее о возможностях подключения см. в функциональных схемах FP2460 и FP2470.

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

Телеграмма	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	IAФАКТ_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	IAФАКТ	МФАКТ	ПРЕДУПР._КОД	ОШИБКА_КОД	СЛОВОСОСТОЯНИЯ2_ВМ	свободно	свободно	свободно
352	УПР.СЛОВО1	NЗАД_A	PCS7_3	PCS7_4	PCS7_5	PCS7_6				
	СЛОВОСОСТ.1	NФАКТ_A_РОВНО	IAФАКТ_РОВНО	МФАКТ_РОВНО	ПРЕДУПР._КОД	ОШИБКА_КОД				
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 управлящих слов и заданных значений

Таблица 6- 16 Обзор управляющих слов и заданных значений

Сокращение	Описание	Параметр	Функциональная схема
УПР.СЛОВО 1	Управляющее слово 1 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)	См. таблицу «Управляющее слово 1 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)»	FP2442
УПР.СЛОВО 1	Управляющее слово 1 (режим интерфейса VIK-NAMUR, p2038 = 2)	См. таблицу «Управляющее слово 1 (режим интерфейса VIK-NAMUR, p2038 = 2)»	FP2441
УПР.СЛОВО 1_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.СЛОВО 2	Управляющее слово 2 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)	См. таблицу «Управляющее слово 2 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)»	FP2444
УПР.СЛОВО 2_BM	Управляющее слово 2, Branche Metall (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)	См. таблицу «Управляющее слово 2, Branche Metall (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)»	FP2426
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
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
МФАКТ	Фактическое значение момента	r0080[0]	FP6714
РФАКТ	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
МФАКТ_СГЛАЖ	Фактическое значение момента, сглаженное	r0080[1]	FP6714
РФАКТ_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.

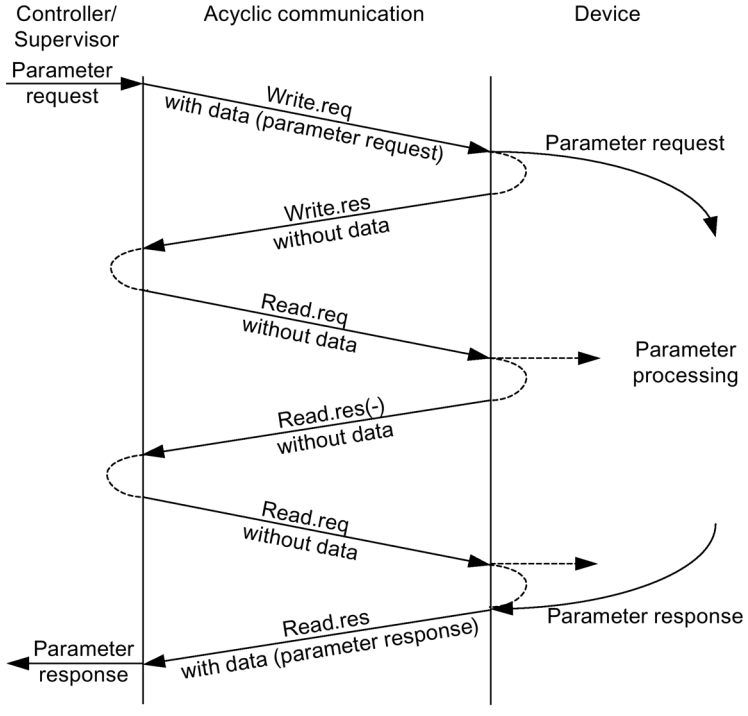


Рисунок 6-30 Чтение и запись данных

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.		

Поле	Тип данных	Значения	Примечание
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.		
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.	–
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).	–

Слово ошибки	Значение	Примечание	Доп. информация
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.	–	–
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).	–	–

Слово ошибки	Значение	Примечание	Доп. информация
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).	–	–
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.

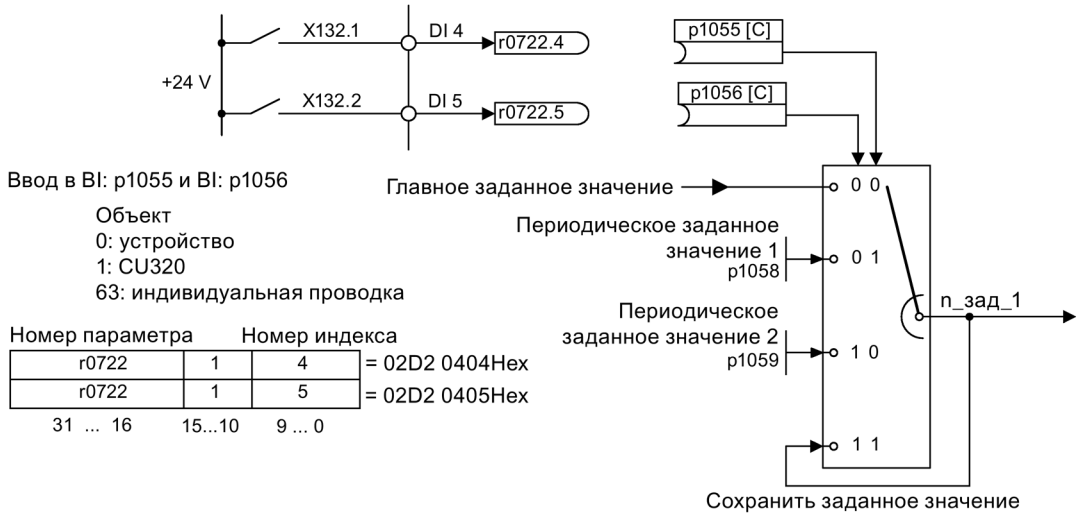


Рисунок 6-31 Постановка задачи для задания с несколькими параметрами (пример)

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

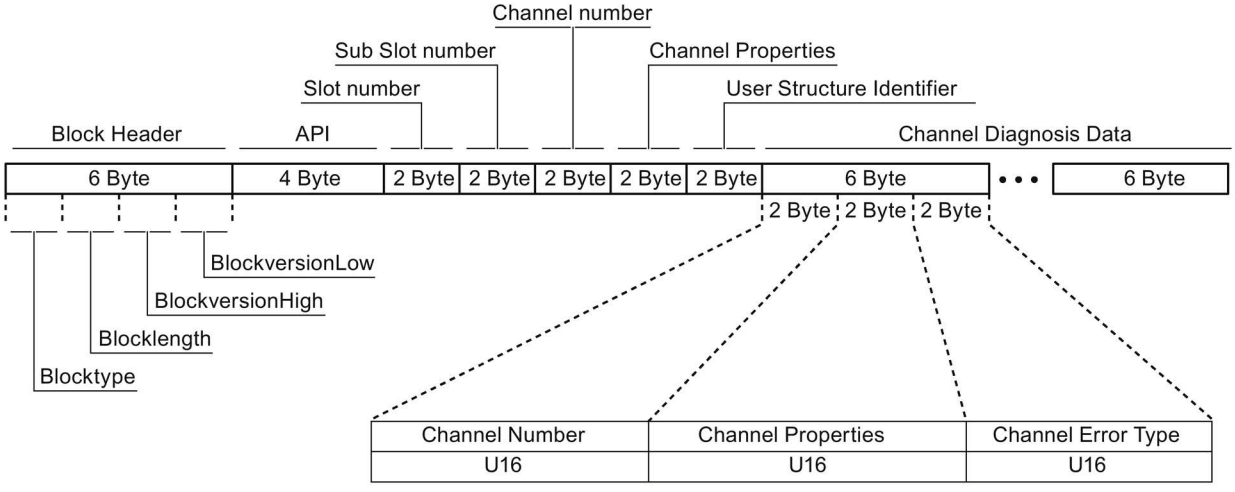


Рисунок 6-32 Составные части сообщения

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
Восьми-битовое 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.

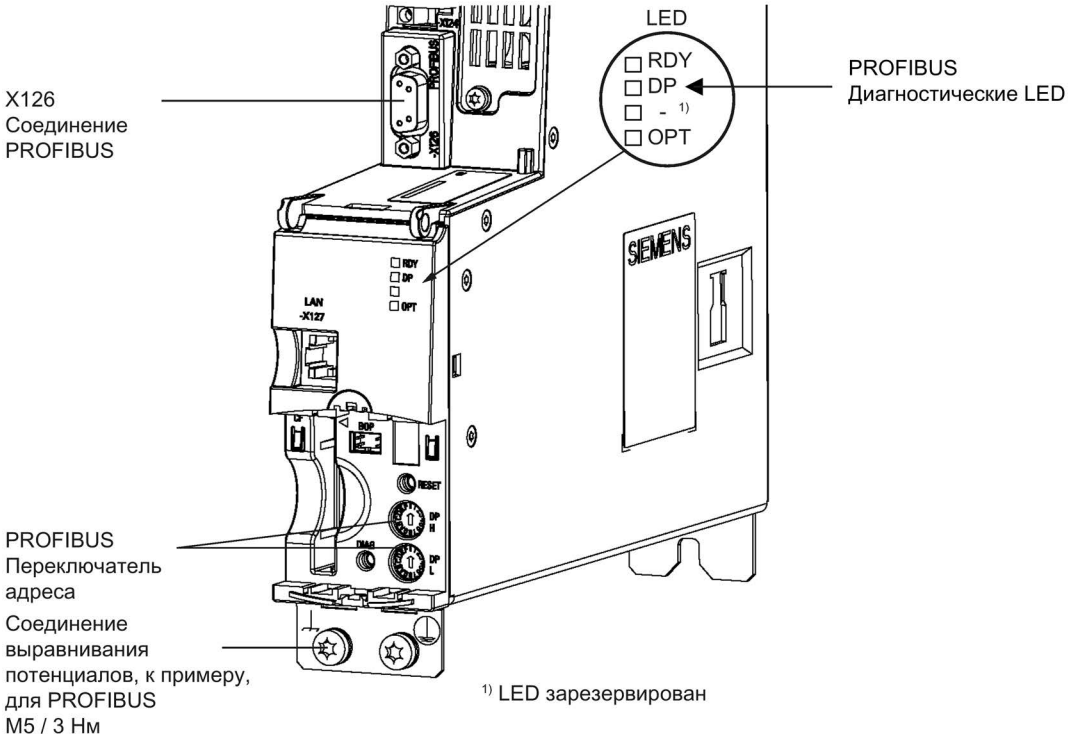
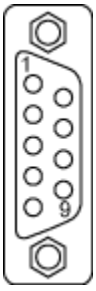


Рисунок 6-33 Вид модуля регулирования с интерфейсом для PROFIBUS

Разъем PROFIBUS

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

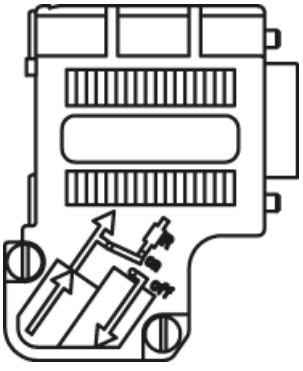
Таблица 6- 27 X126 - разъем PROFIBUS

	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	

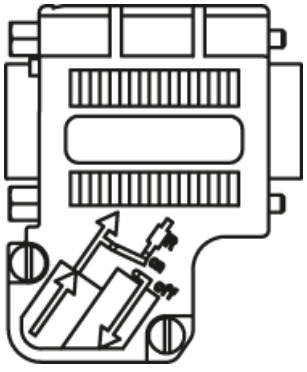
Соединительный штекер

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.

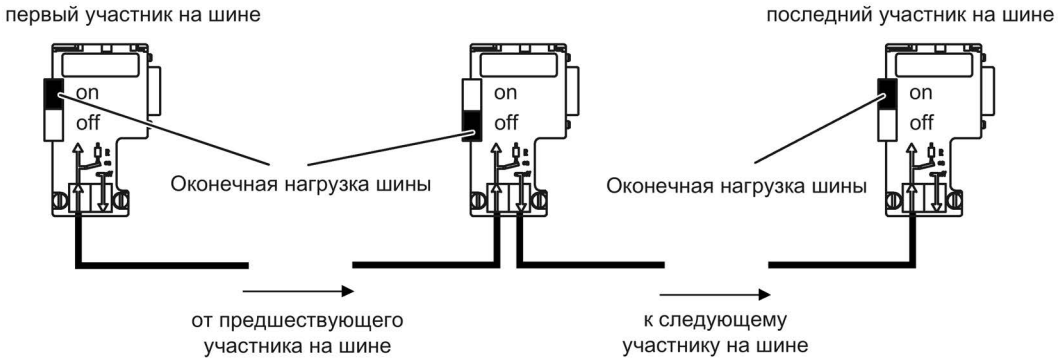


Рисунок 6-34 Расположение нагрузочных сопротивлений шины

Прокладка кабеля

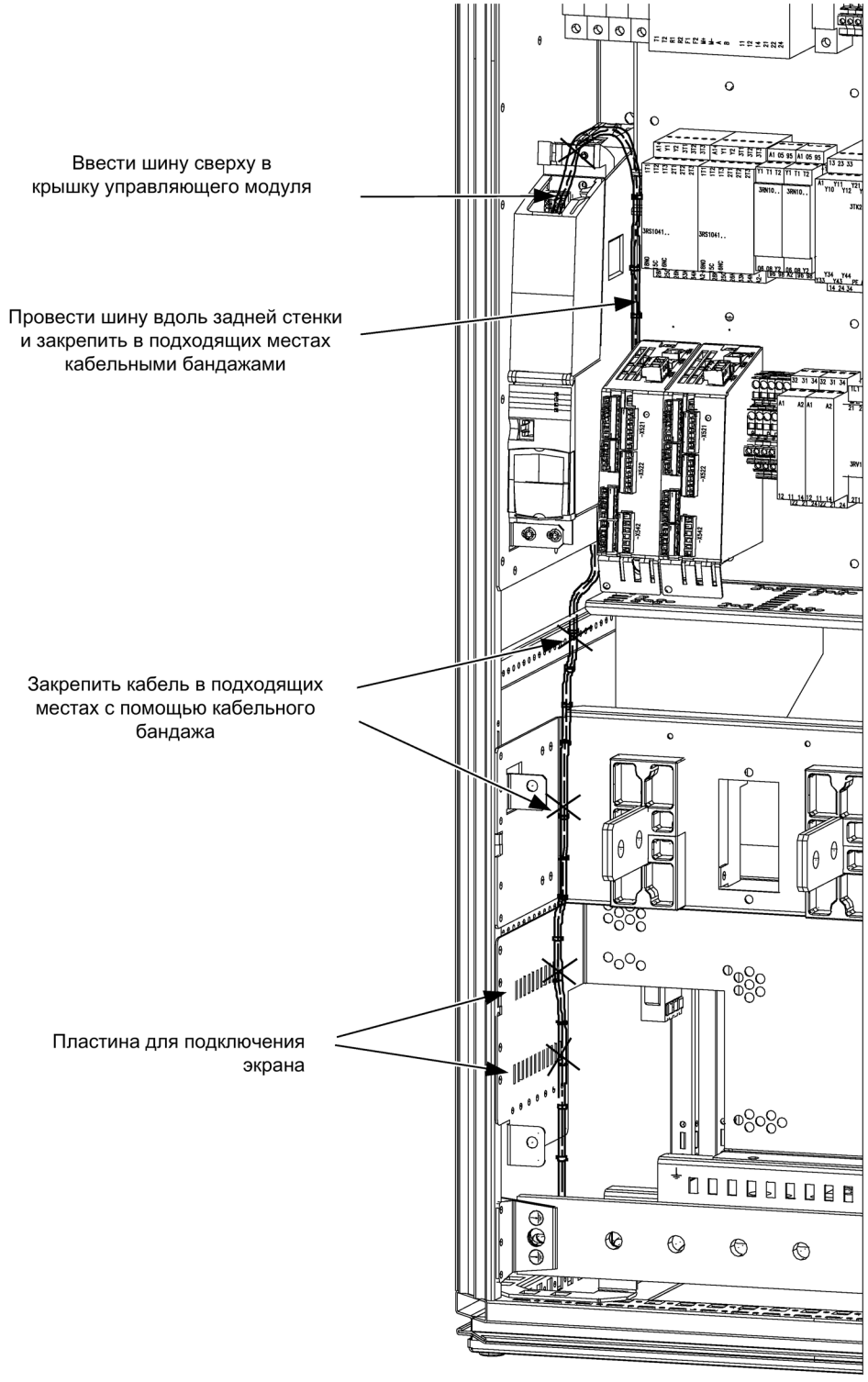


Рисунок 6-35 Прокладка кабеля

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.

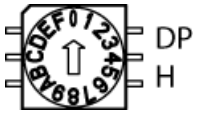
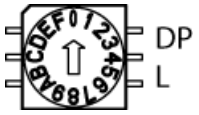
При подключении нескольких управляющих модулей к одной линии PROFIBUS адреса должны отличаться от заводской установки. Каждый PROFIBUS-адрес на линии PROFIBUS может быть присвоен только один раз. PROFIBUS-адреса устанавливаются либо абсолютно через поворотные кодовые переключатели, либо селективно в 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.

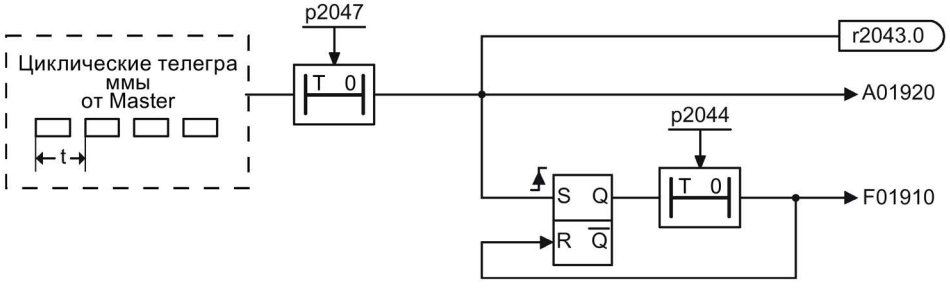


Рисунок 6-36 Контроль потери телеграммы при отказе шины

- 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.

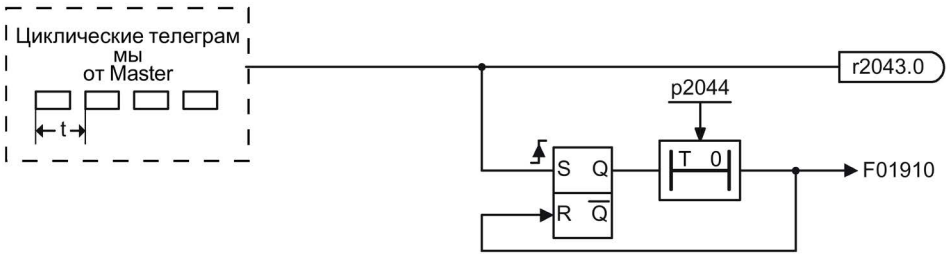


Рисунок 6-37 Контроль потери телеграммы при CPU-Stop

6.8.4 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)

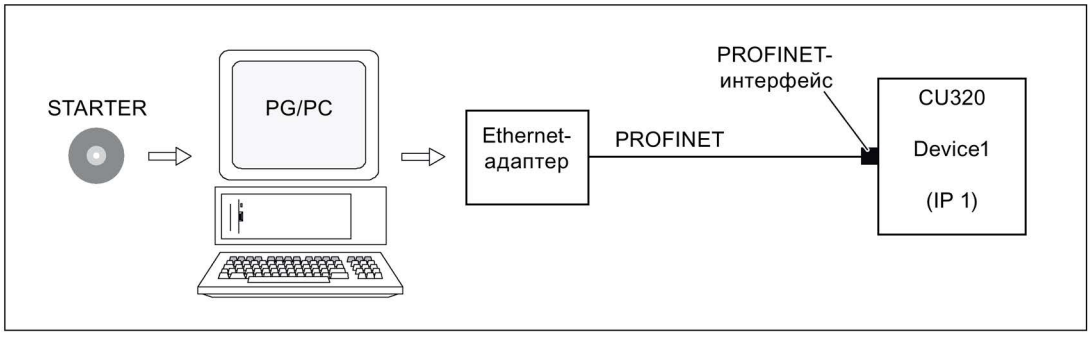


Рисунок 6-38 STARTER через PROFINET (пример)

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.

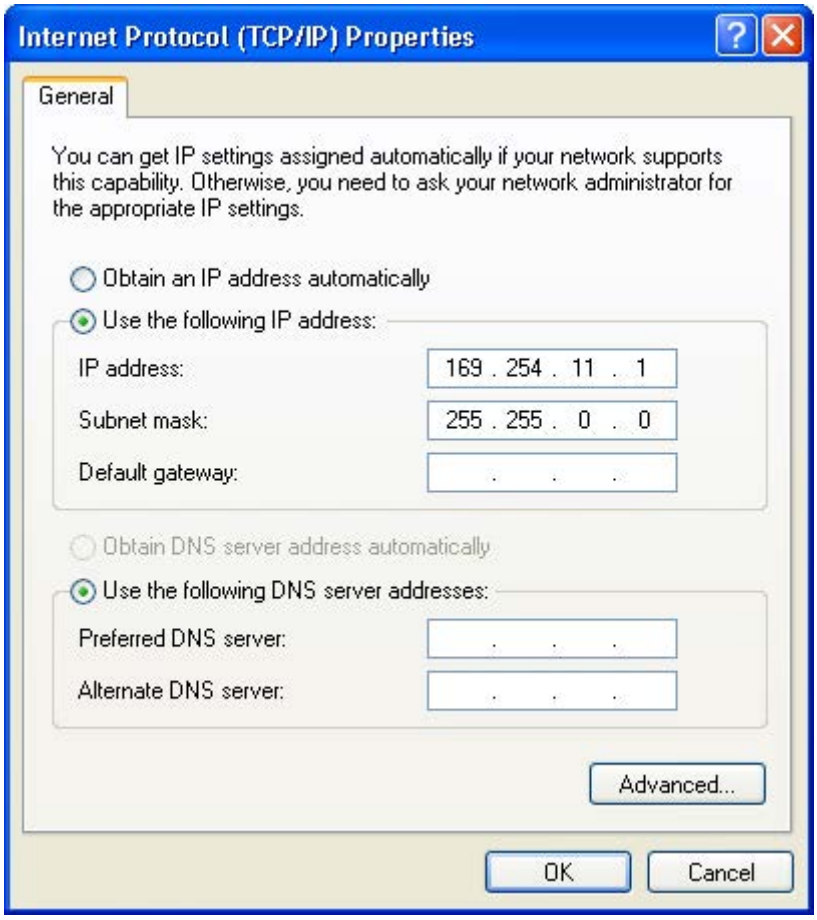


Рисунок 6-39 Свойства интернет-протокола (TCP/IP)

Настройки в STARTER

Настроить в STARTER коммуникацию через PROFINET следующим образом:

- Опции -> Настройка интерфейса PG/PC...

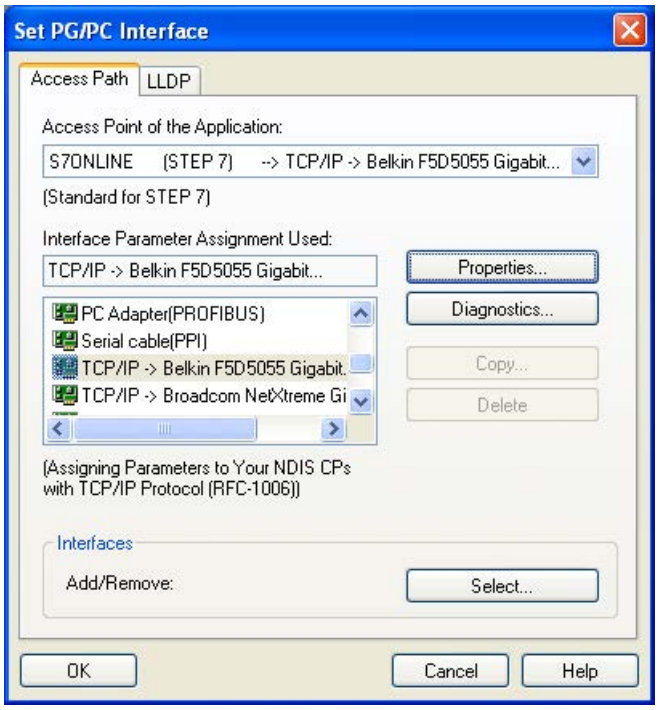


Рисунок 6-40 Настройка интерфейса PG/PC

- Щелчок правой кнопкой мыши на Приводное устройство -> Целевое устройство -> Online-доступ -> Адрес модуля

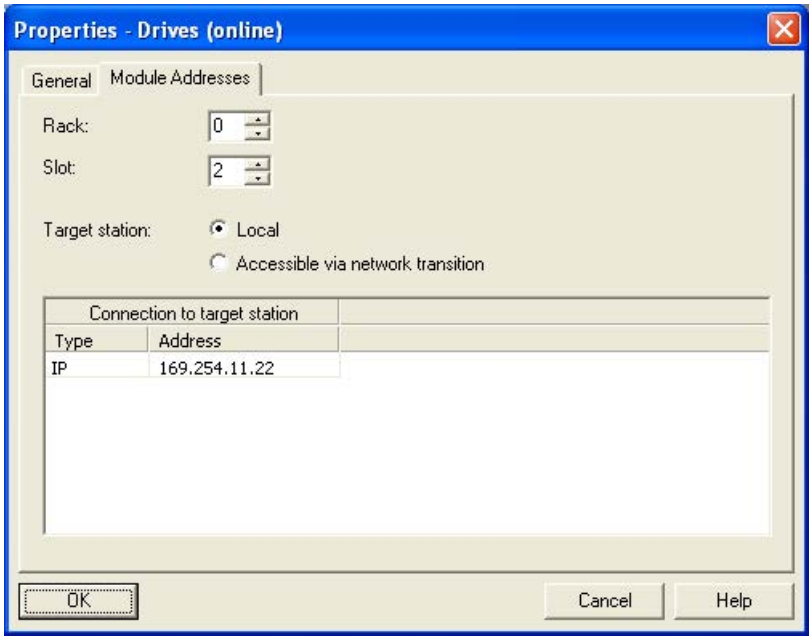


Рисунок 6-41 Установка доступа Online

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 G150 с CU320-2 DP и вставленной CBE20
- SINAMICS G150 с CU320-2 PN

С SINAMICS G150 и CBE20 или с 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.

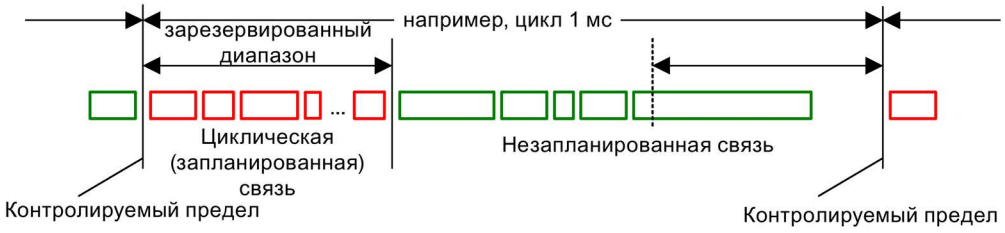


Рисунок 6-42 Распределение / резервирование полосы пропускания PROFINET IO

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 6-43 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.

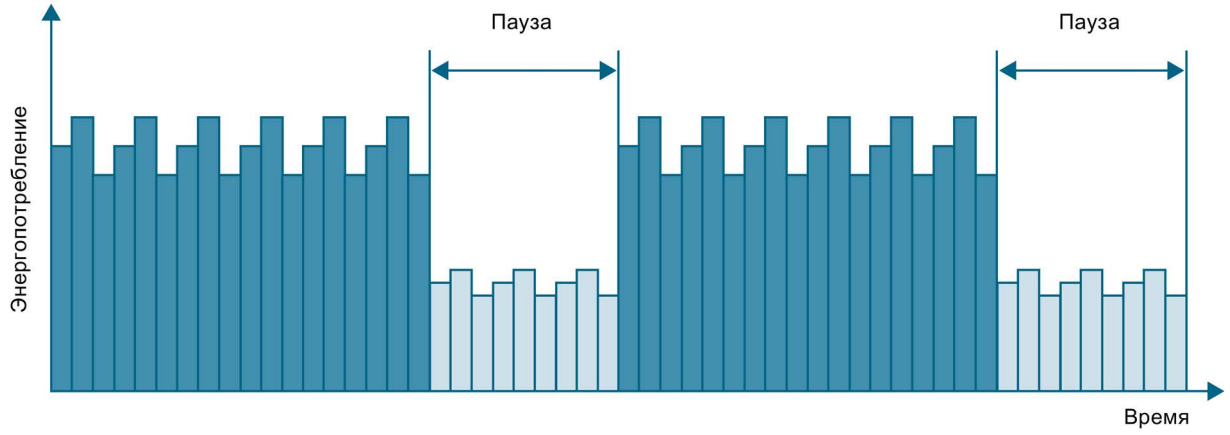


Рисунок 6-44 Экономия энергии в перерывах с помощью PROFIenergy

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 Переход в режим энергосбережения из рабочего режима PROFIdrive (S4)

При установке p5611.2 = 1 обеспечивается возможность «перехода в режим энергосбережения из рабочего режима PROFIdrive (S4).

Для этого необходимо дополнительно выполнить следующие настройки:

- p5611.1 = 1: при переходе в режим энергосбережения преобразователь инициирует команду ВЫКЛ1 и переходит в состояние блокировки включения (S1).
- p5611.1 = 0: через p5614 можно подсоединить источник сигнала, через который преобразователь будет отключаться и переводиться в состояние блокировки включения (S1).

Если система управления передает команду «End_Pause» или «Start_Pause» с длительностью паузы 0, то преобразователь - если разрешение еще присутствует - автоматически активизируется.

6.9.3.8 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

6.9.3.9 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).

6.9.3.10 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
- p5614 BI: Выставить блокировку включения Pe, источник сигнала

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 связи 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.

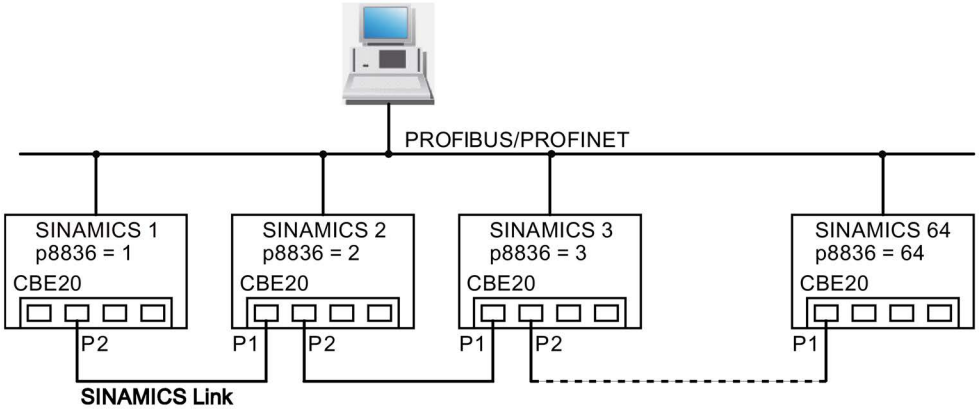


Рисунок 6-45 Максимальная топология

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 повторения 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 от 660 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:

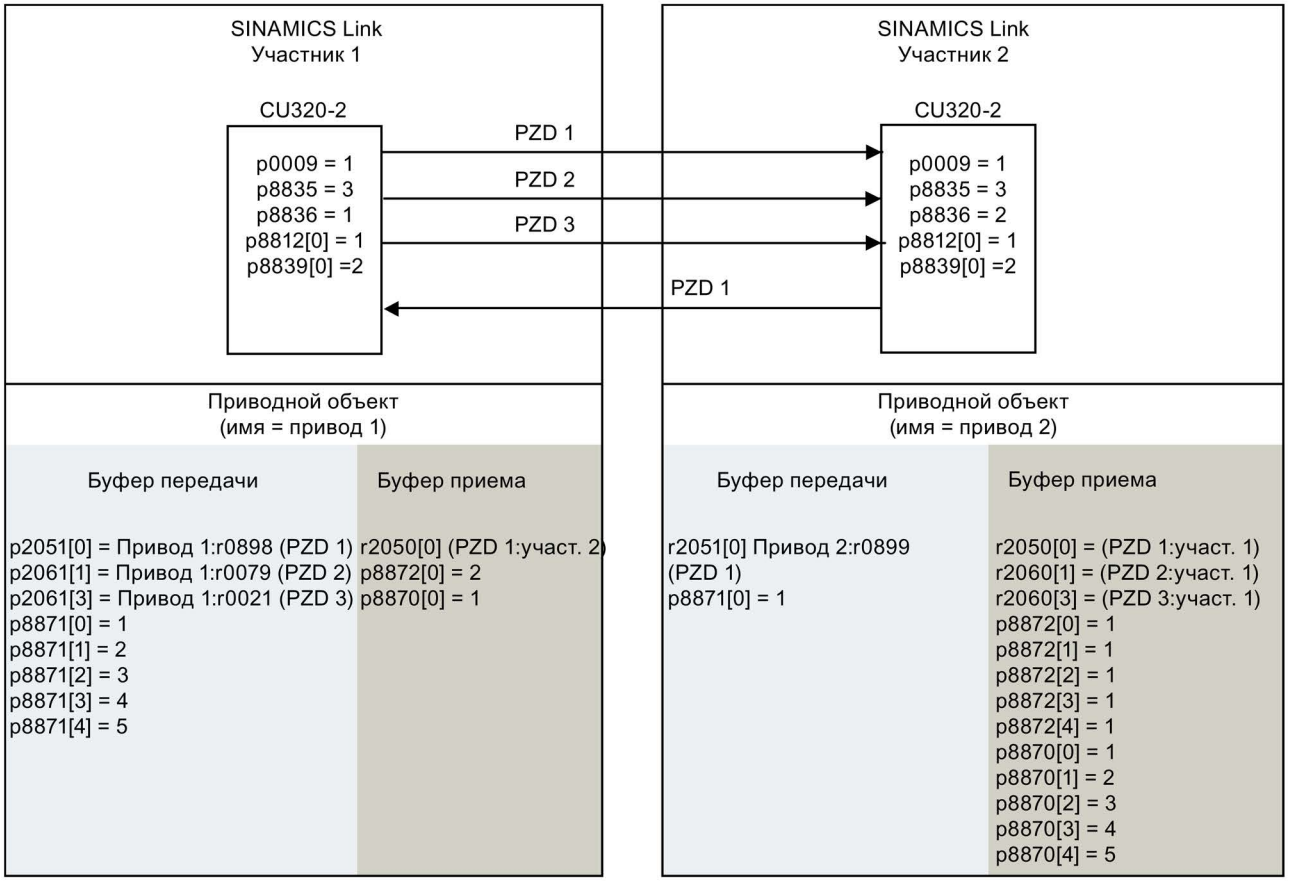
- Передаваемые от участника 1 к участнику 2 данные
  - r0898 CO/BO: управляющее слово ЦПУ привод 1 (1 PZD), в примере PZD 1
  - r0079 CO: заданное значение вращающего момента общ. (2 PZD), в примере PZD 2
  - r0021 CO: фактическое значение частоты вращения, сглаженное (2 PZD), в примере PZD 3
- Передаваемые 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 6-46 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 329)»).

   – 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 400)»).

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	Сконфигуриро-вано	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
50	GET	Speed setpoint	r0020: Заданное значение частоты вращения

№	Служба	Название	Значение / пояснение
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
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	АВТОМАТИЧЕСКОЕ	r0807
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

Регистр	Описание	Доступ	Единица	Масш-табиро-вание	Текст ВКЛ/ВЫКЛ или Диапазон значений	Данные / параметры
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
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

Журнал	**Номер порта**	**(2) Уровень связей** **(4) Транспортный уровень**	**Функция**	**Описание**
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
PTCP Precision Transparent Clock Protocol	не релевантно	(2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 0x8892 (PROFINET)	PROFINET send clock and time synchronization , 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.

Журнал	Номер порта	(2) Уровень связей (4) Транспортный уровень	Функция	Описание
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.

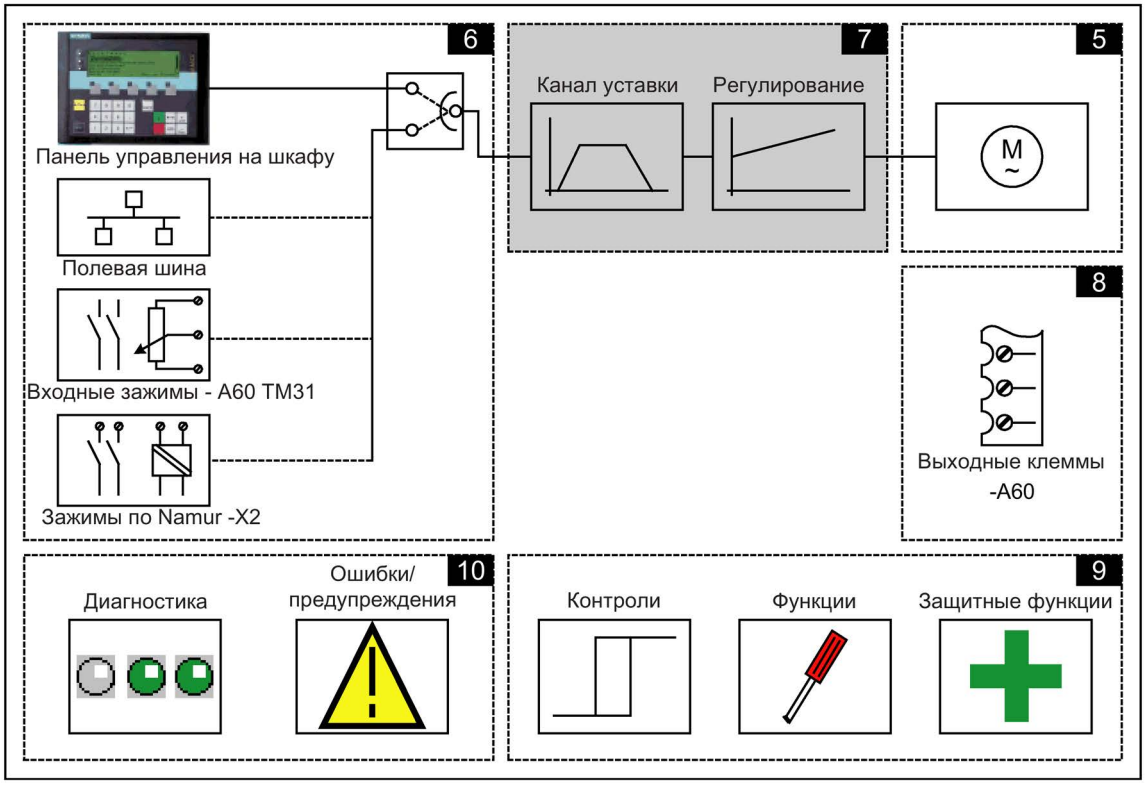
Канал заданных значений и регулирование

7

7.1 Содержание настоящей 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 находятся на DVD заказчика в «Справочнике по параметрированию SINAMICS G130/G150», в котором для опытных пользователей в подробной форме описывается вся функциональность.

7.2 Канал заданного значения

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

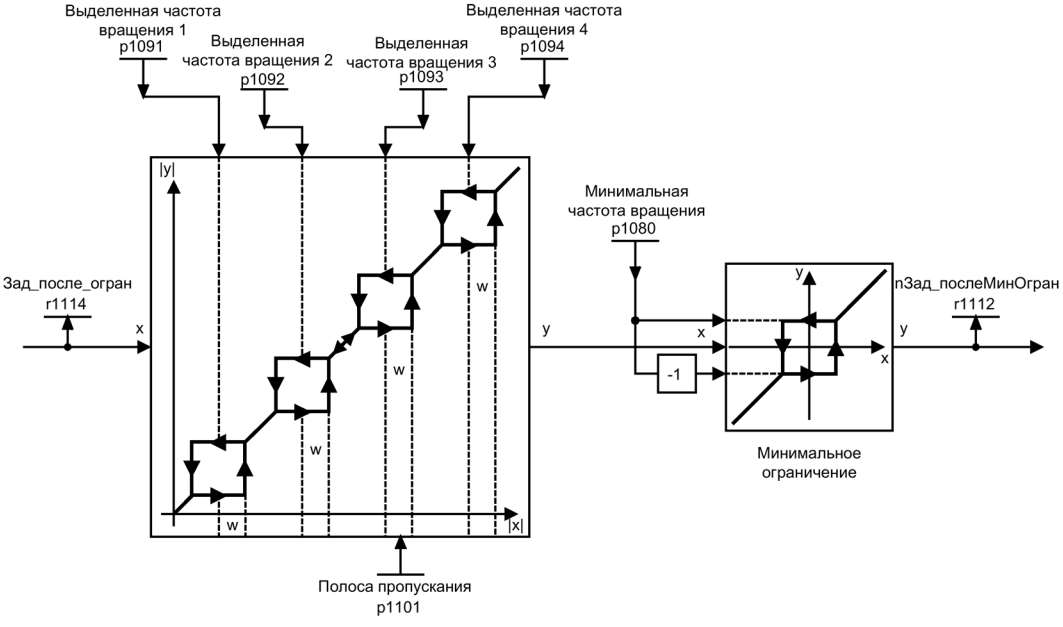


Рисунок 7-1 Схема прохождения сигналов: Полосы пропуска, минимальная частота вращения

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 частоты вращения

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

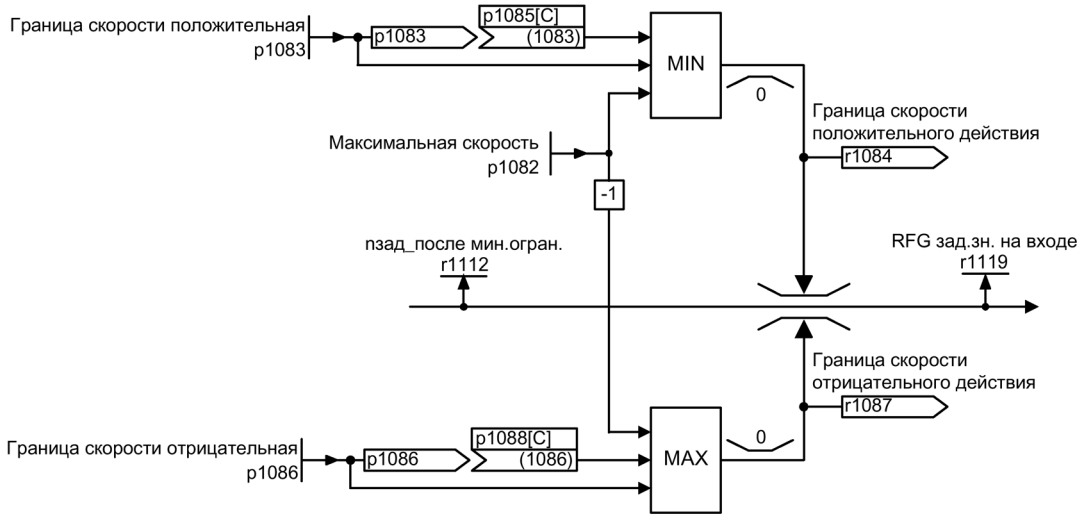


Рисунок 7-2 Схема прохождения сигналов: Ограничение частоты вращения

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 Датчик разгона

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

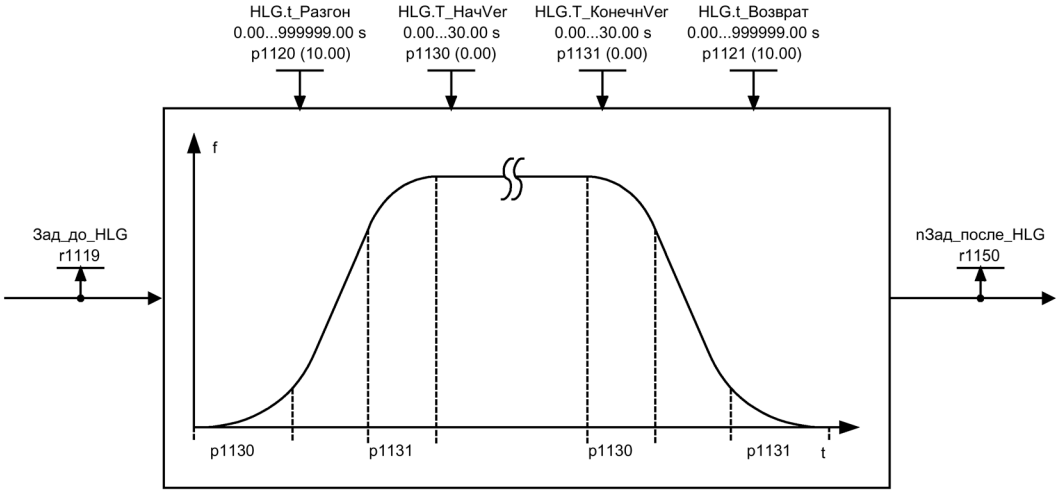


Рисунок 7-3 Схема прохождения сигналов: Задатчик интенсивности

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.

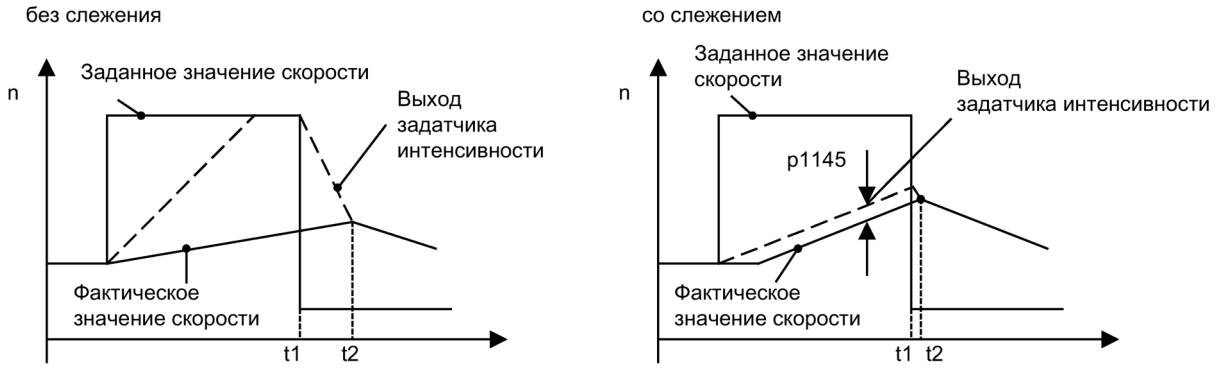


Рисунок 7-4 Слежение за задатчиком интенсивности

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 U/f -управление

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.

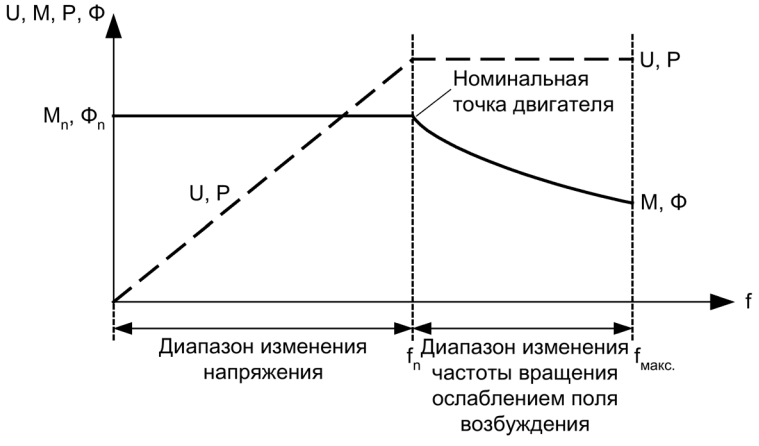
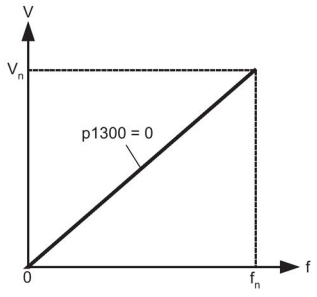
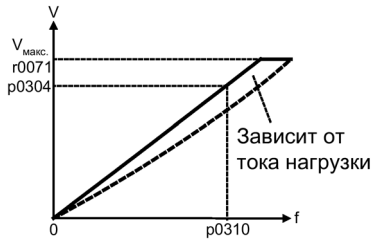
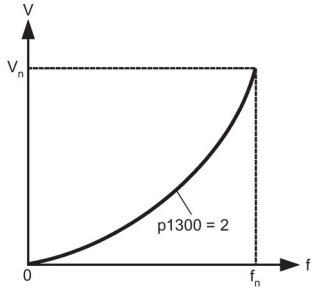
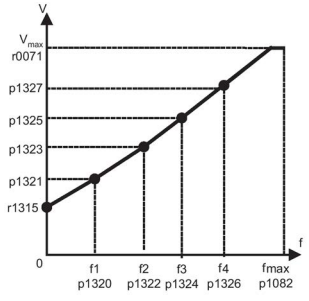


Рисунок 7-5 Рабочие диапазоны и кривые характеристик асинхронного двигателя при питании от преобразователя

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 Увеличение 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.

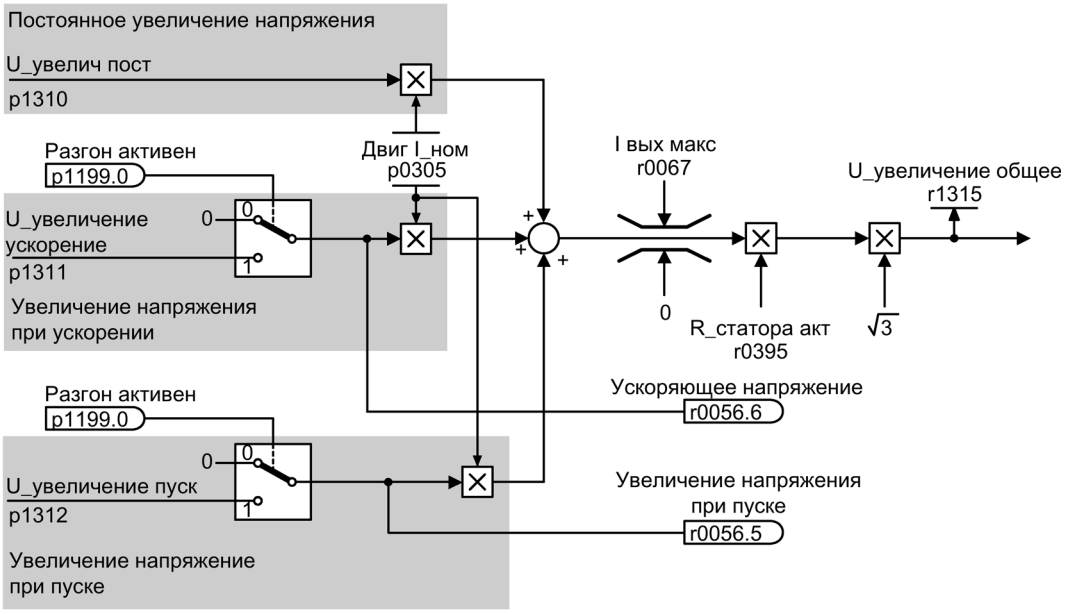


Рисунок 7-6 Увеличение напряжения - общее

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.

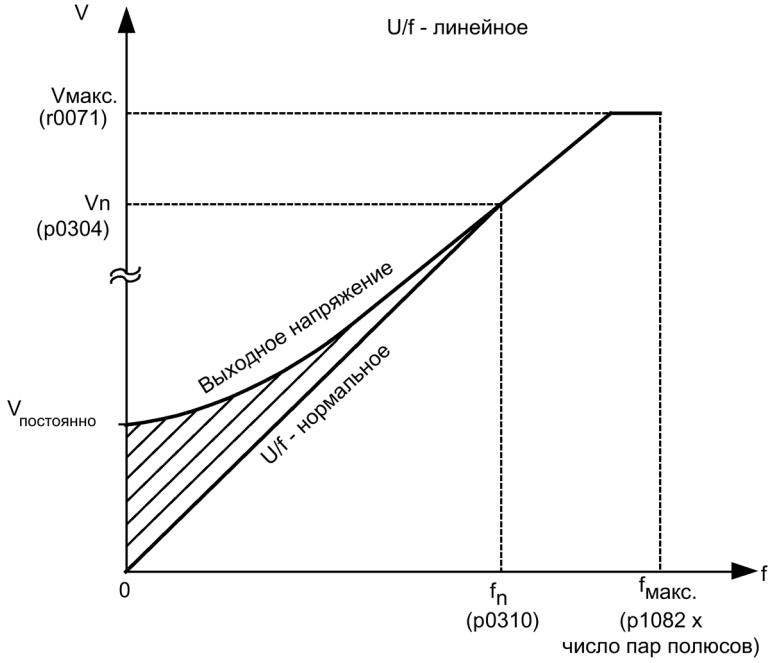


Рисунок 7-7 Постоянное увеличение напряжения (пример: p1300 = 0, p1310 >0, p1311 = p1312 = 0)

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.

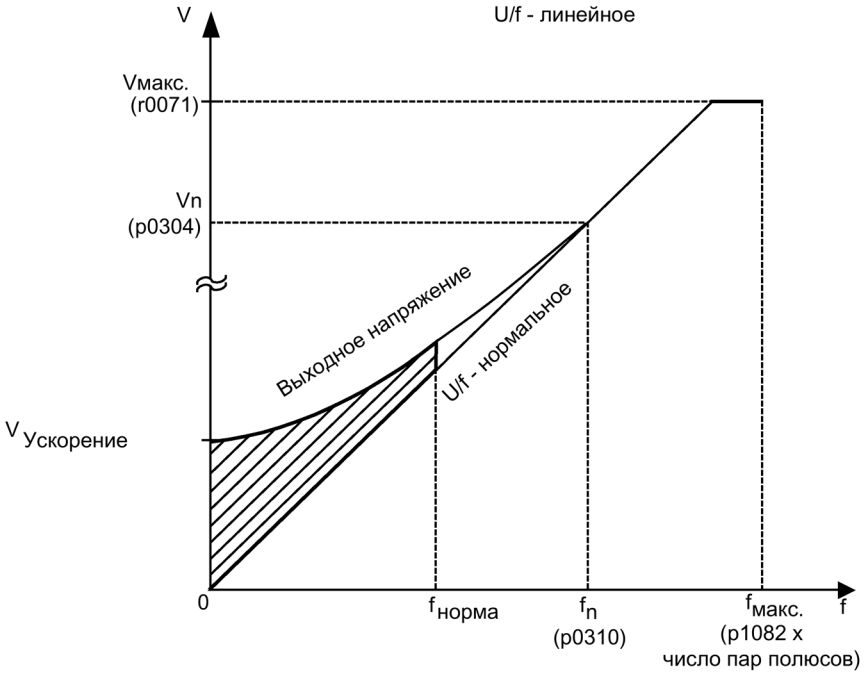


Рисунок 7-8 Увеличение напряжения при ускорении (пример: p1300 = 0, p1310 = 0, p1311 > 0)

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.

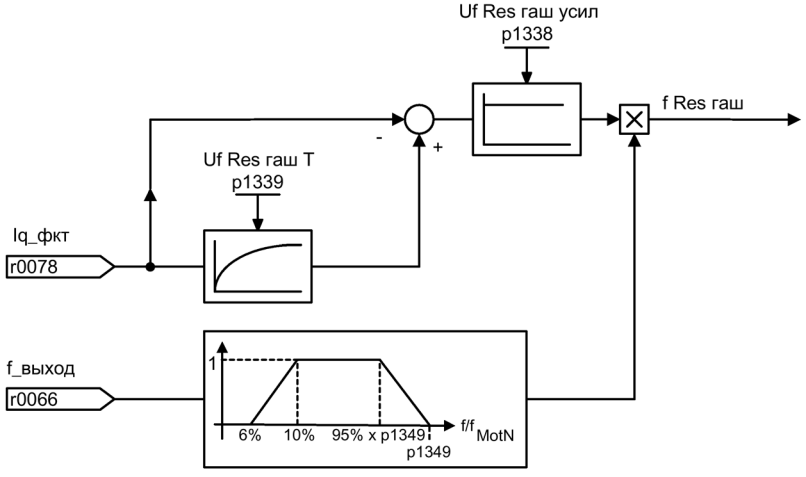


Рисунок 7-9 Поглощение резонанса

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 %).

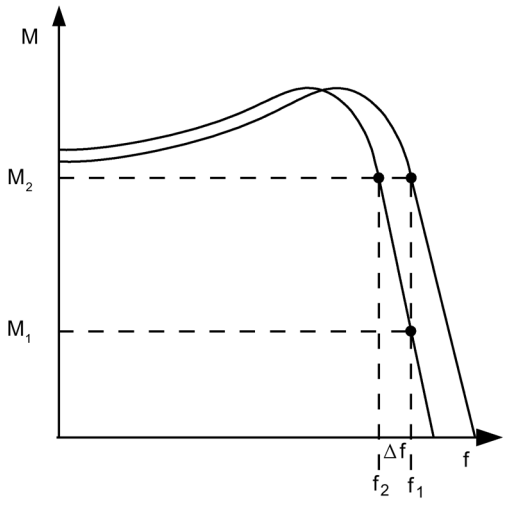


Рисунок 7-10 Компенсация скольжения

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 регулирование частоты вращения/вращающего момента 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).

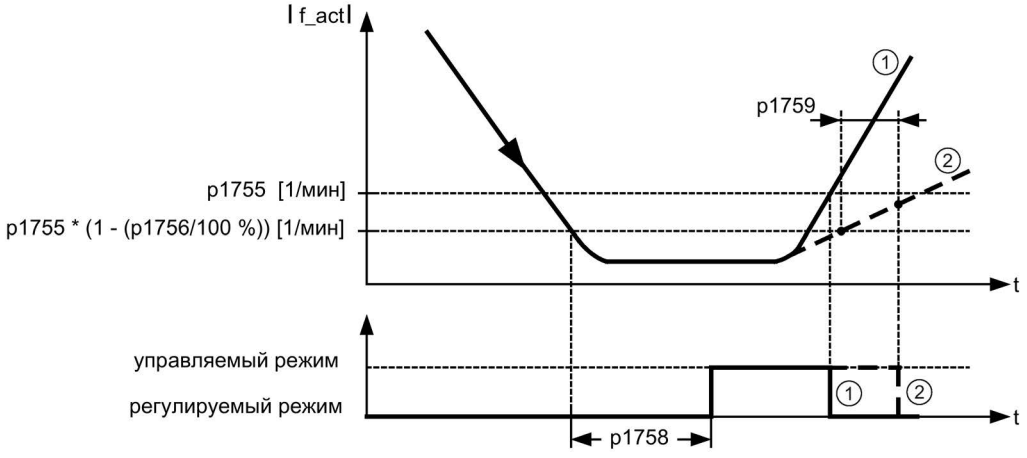


Рисунок 7-11 Условия переключения

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.

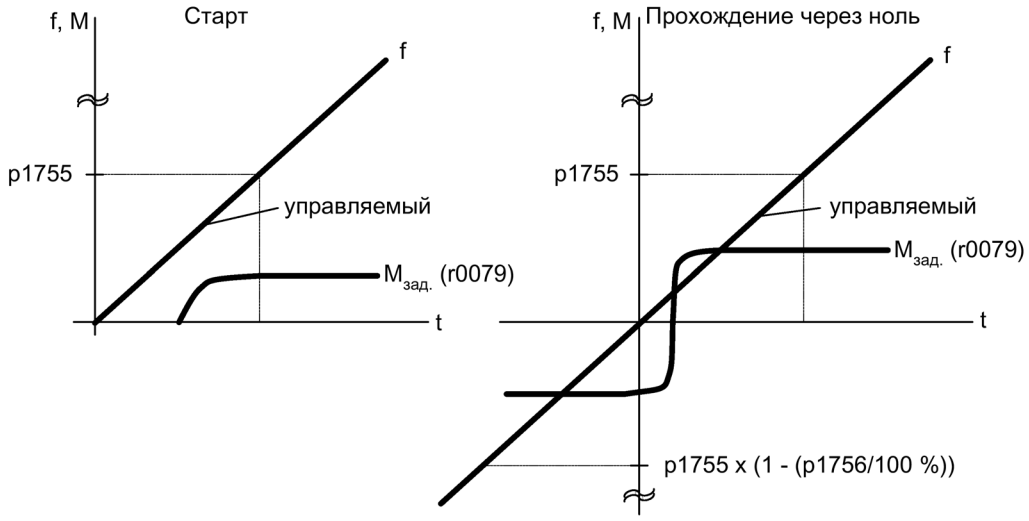


Рисунок 7-12 Прохождение через ноль в управляемом режиме на малой частоте вращения

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.

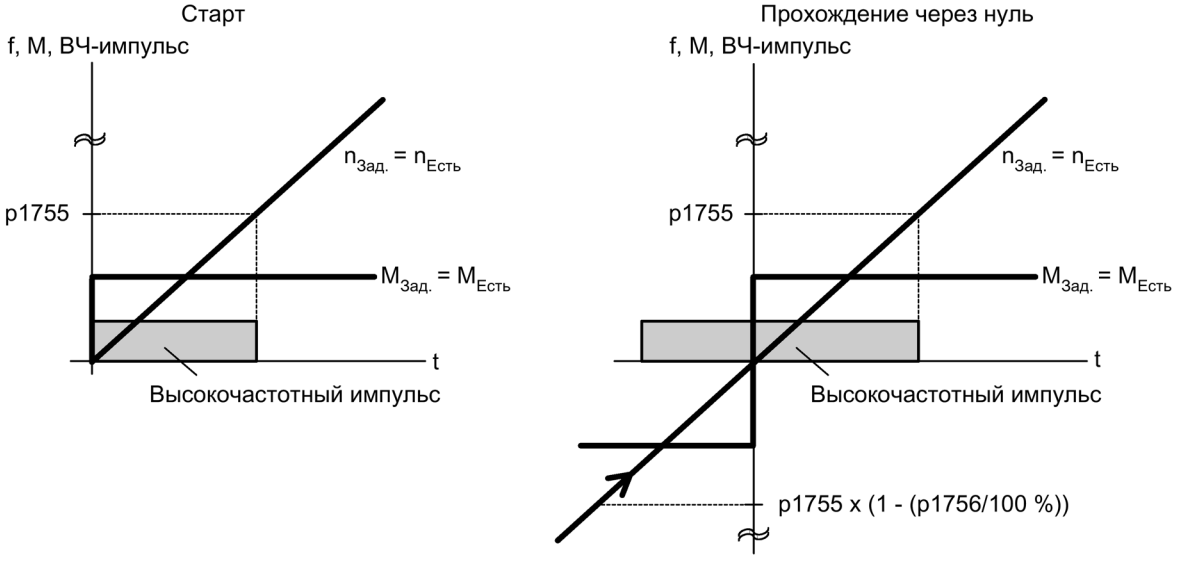


Рисунок 7-13 Прохождение через ноль в регулируемом режиме до нулевой частоты вращения

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:

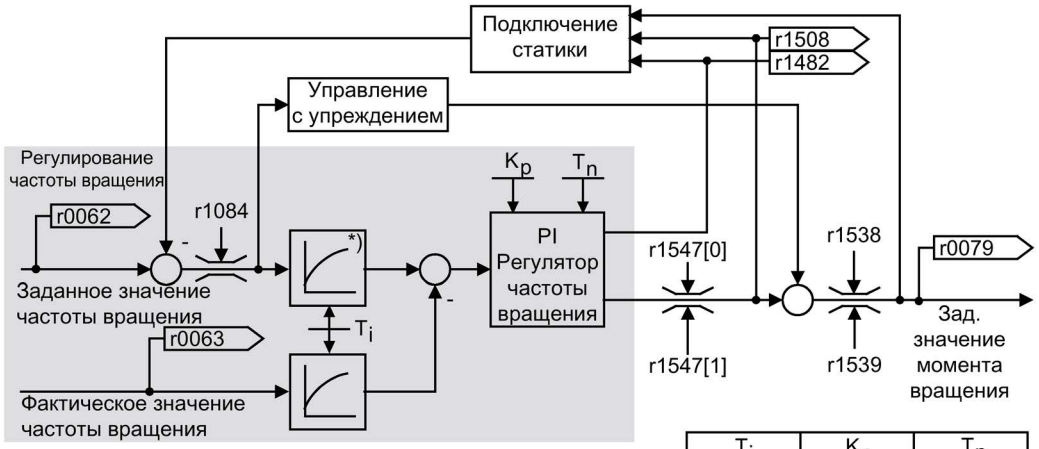
- Регулятор PI
- Управление регулятором частоты вращения с упреждением
- Статика

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

Примеры настроек регулятора частоты вращения

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.

- **При работе с датчиком (p1300 = 21)**

  Значение сглаживания фактического значения частоты вращения (p1442) = 5 … 20 мс обеспечивает плавный ход на двигателях с редуктором.

7.4.4.1 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)

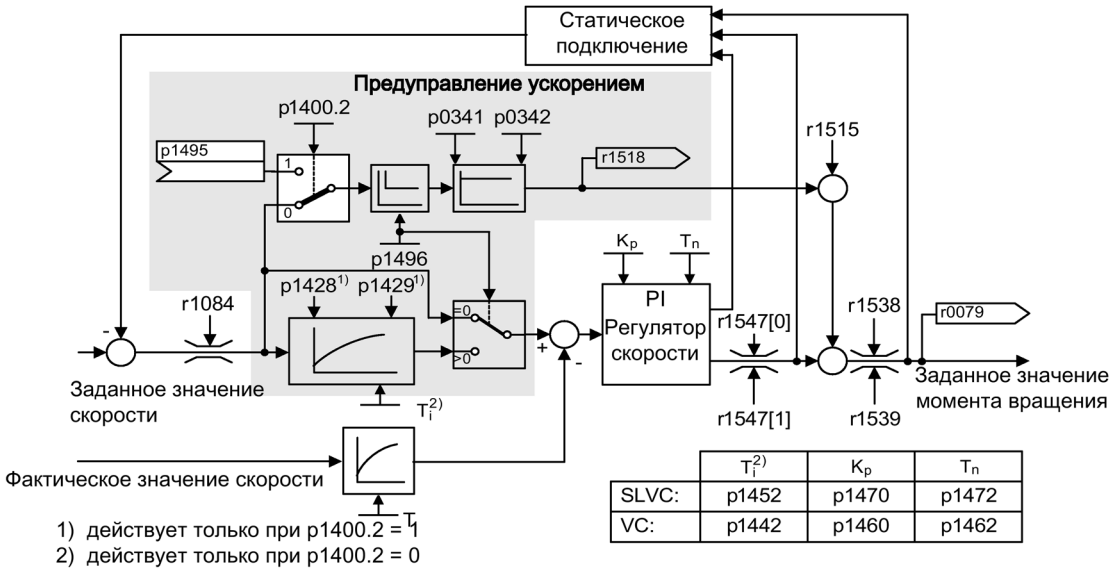
Момент инерции двигателя p0341 рассчитывается при вводе в эксплуатацию. Коэффициент p0342 между общим моментом инерции J и моментом инерции двигателя определяется вручную или с помощью оптимизации регулятора частоты вращения. Ускорение рассчитывается из разности частот вращения по времени dn/dt.

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 ($_{Мдвиг.,ном.}$) от останова до частоты вращения двигателя p0311 ($_{пдвиг.,ном.}$).

$r0345 = T_{пуск} = J \times (2 \times \pi \times n_{двиг.,ном.}) / (60 \times M_{двиг.,ном.}) = p0341 \times p0342 \times (2 \times \pi \times p0311) / (60 \times r0333)$

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) und 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

7.4.4.2 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.

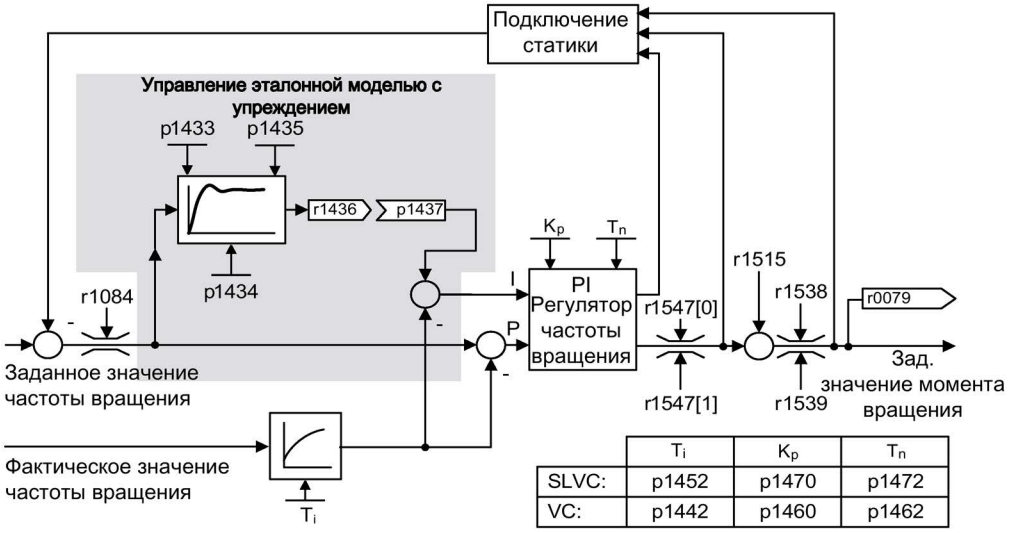


Рисунок 7-16 Базовая модель

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

7.4.4.3 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.

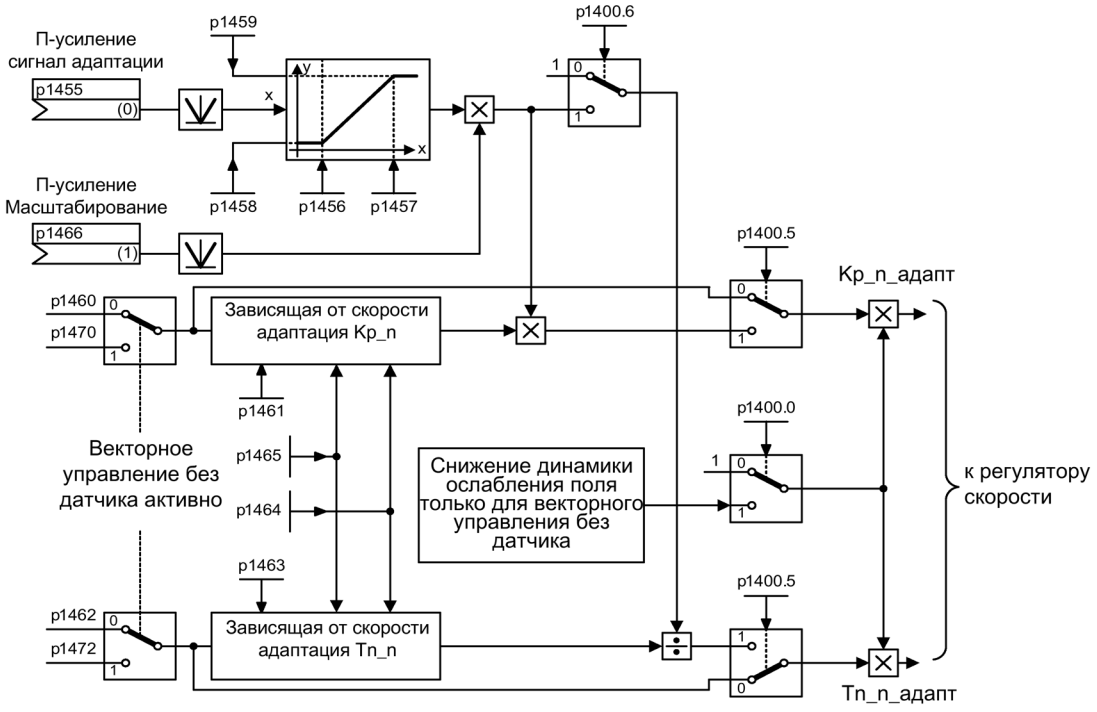
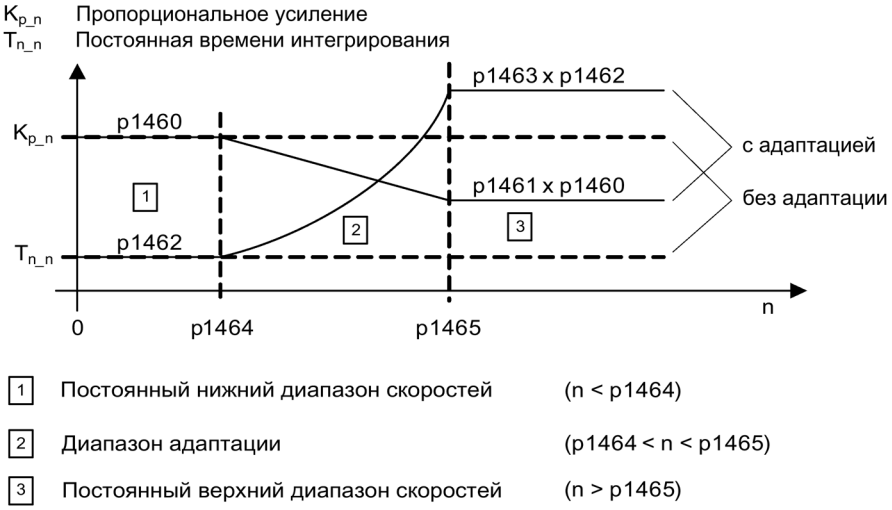


Рисунок 7-17 Свободное согласование Kp

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

7.4.4.4 Статика

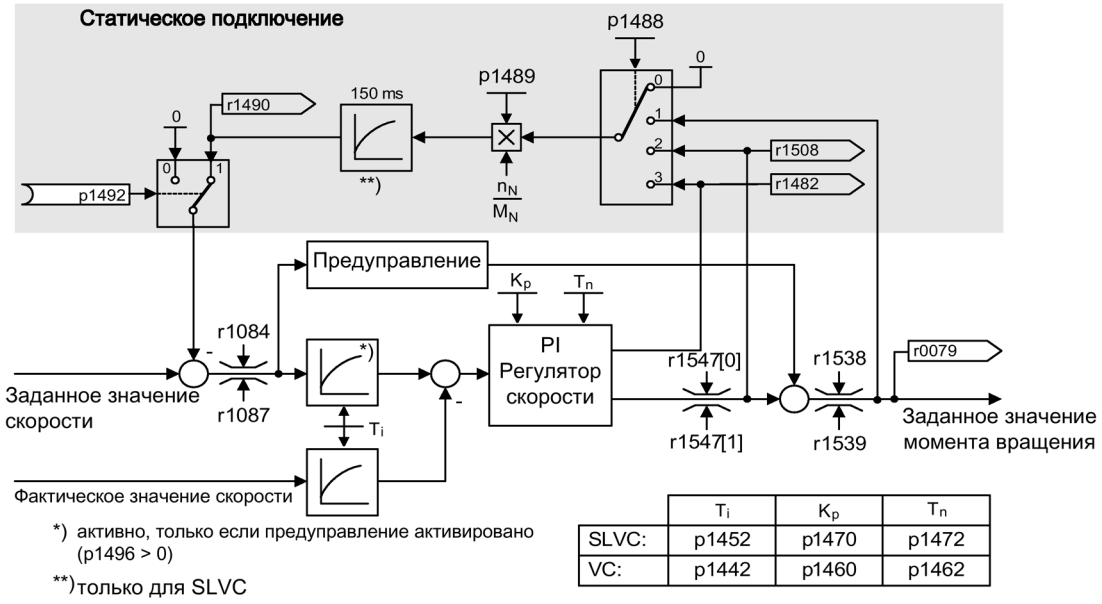
Описание

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

7.4.4.5 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).

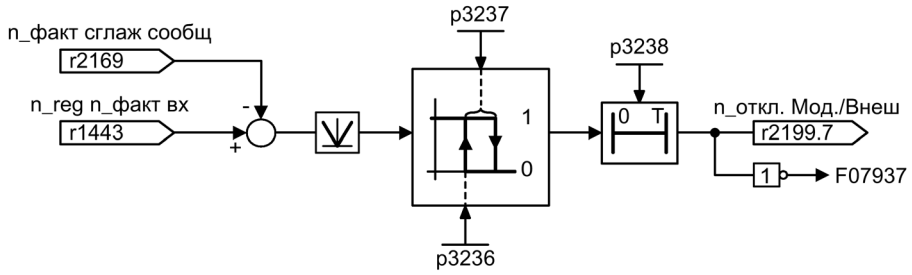


Рисунок 7-20 Контроль «Отклонение частоты вращения модель/внешнее устройство в допуске»

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.

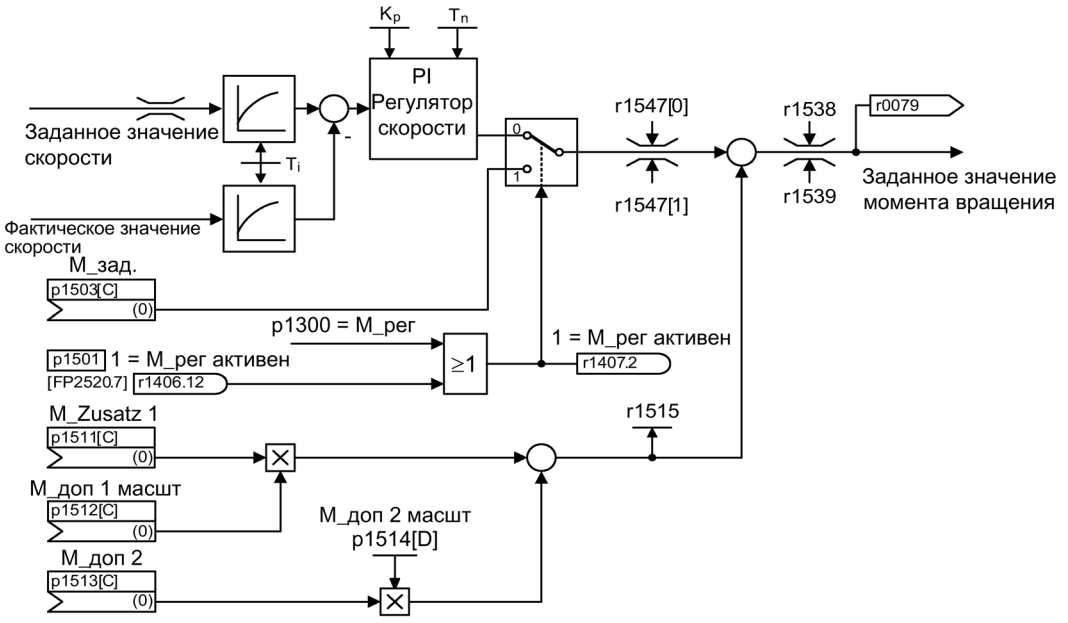


Рисунок 7-21 Регулирование частоты вращения / вращающего момента

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

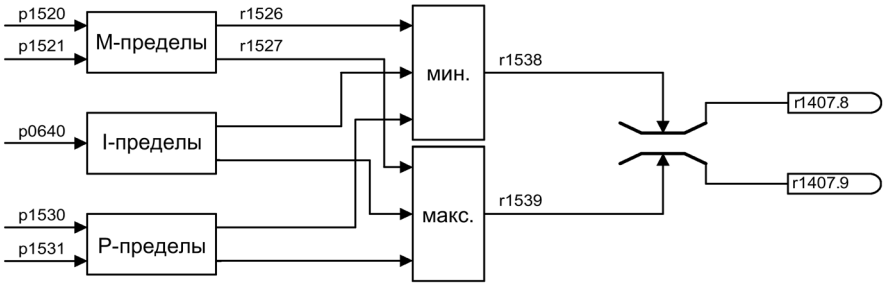


Рисунок 7-22 Ограничение вращающего момента

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.

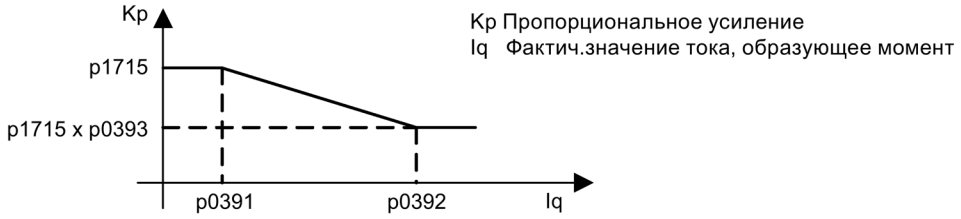


Рисунок 7-23 Адаптация регулятора тока для p0393 < 1, при этом p0391 < p0392

Если опорные точки I_q будут перепутаны (например, для асинхронных двигателей), то адаптация регулятора тока будет выглядеть следующим образом.

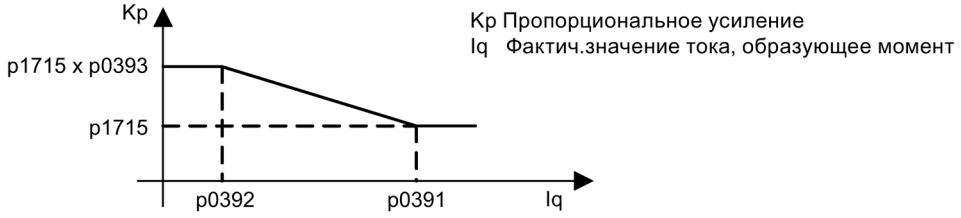


Рисунок 7-24 Адаптация регулятора тока с перестановленными I_q-опорными точками, для p0393 > 1, при этом p0392 < p0391

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 постоянным возбуждением

Описание

Поддерживаются работа без датчика постояннов возбужденных синхронных двигателей, не оборудованных датчиком.

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
- 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.
- 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)
- 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 Табличка с паспортными данными 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 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 настоящей главы

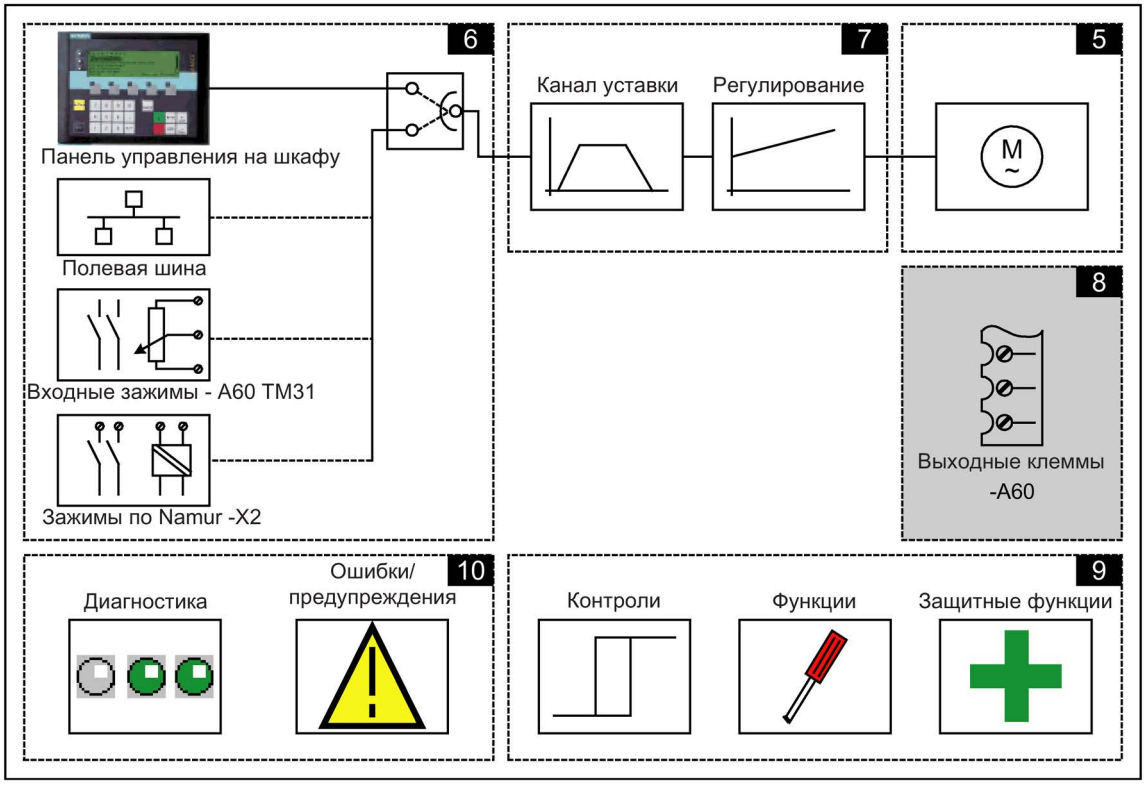
В настоящей главе рассматриваются следующие темы

- 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 находятся на DVD заказчика в «Справочнике по параметрированию SINAMICS G130/G150», в котором для опытных пользователей в подробной форме описывается вся функциональность.

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

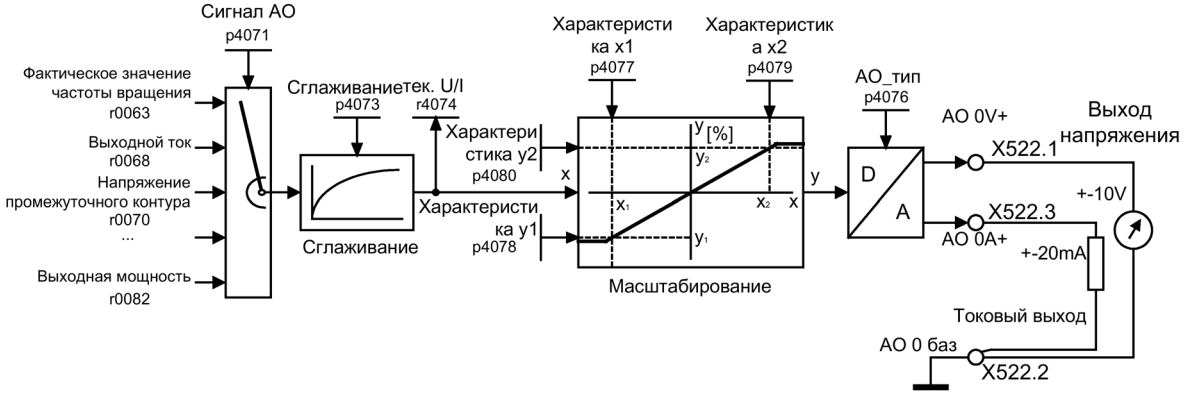


Рисунок 8-1 Схема прохождения сигналов: Аналоговый выход 0

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 Список сигналов аналоговых сигналов

Список сигналов для аналоговых выходов

Таблица 8- 1 Список сигналов для аналоговых выходов

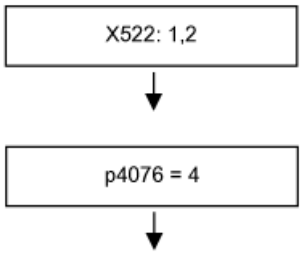
Сигнал	Параметр	Единица измерения	Номирование (100%=...) см. следующую таблицу
Заданное значение частоты вращения перед фильтром заданного значения	r0060	1/мин	p2000
Частота вращения двигателя, несглаженная	r0061	1/мин	p2000
Фактическое значение частоты вращения после сглаживания	r0063	1/мин	p2000
Выходная частота	r0066	Гц	Опорная частота
Выходной ток	r0068	Аэфф	p2002
Напряжение промежуточного контура	r0070	В	p2001
Заданное значение вращающего момента	r0079	Нм	p2003
Выходная мощность	r0082	кВт	r2004
для диагностики			
Рассогласование	r0064	1/мин	p2000
Коэффициент управления	r0074	%	Опорный коэффициент управления
Заданное значение тока, образующее момент	r0077	A	p2002
Фактическое значение тока, образующее момент	r0078	A	p2002
Заданное значение потока	r0083	%	Опорный поток
Фактическое значение потока	r0084	%	Опорный поток
для расширенной диагностики			
Выход n-регулятора	r1480	Нм	p2003
Интегральная составляющая n-регулятора	r1482	Нм	p2003

Нормирования

Таблица 8- 2 Нормирования

Величина	Параметры нормирования	Предустановка для быстрого ввода 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

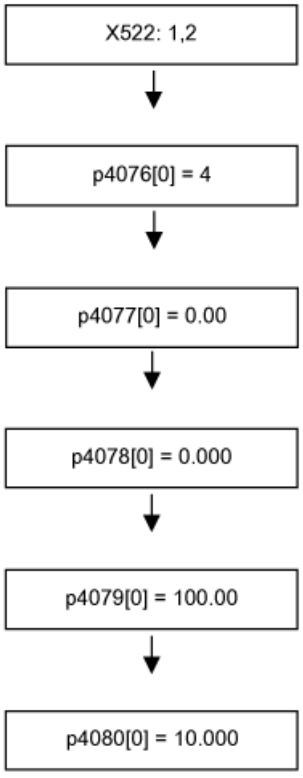
Изменение аналогового выхода 0 с выхода тока на выход напряжения -10 ... +10 В (пример)



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_Xap. x1 установить на 0.00 %

TM31.AO_Xap. y1 установить на 0.000 В

TM31.AO_Xap. x2 установить на 100,00 %

TM31.AO_Xap. 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

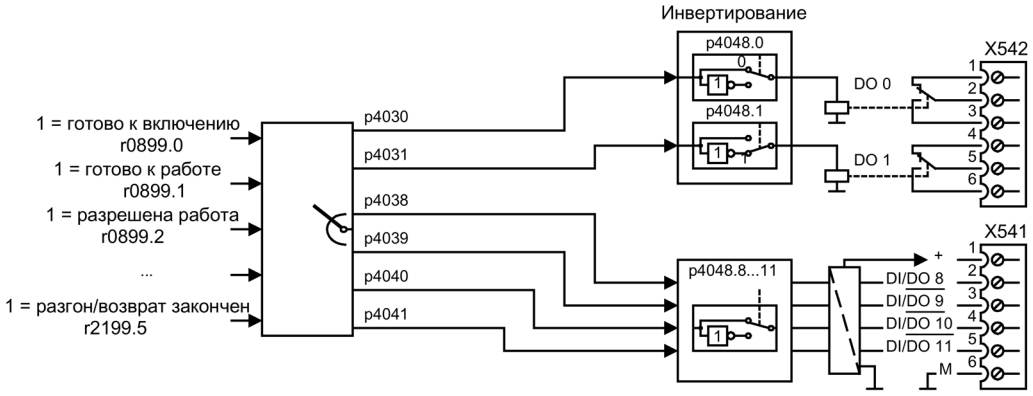


Рисунок 8-2 Схема прохождения сигналов: Цифровые выходы

Состояние при поставке

Таблица 8- 3 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- 4 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

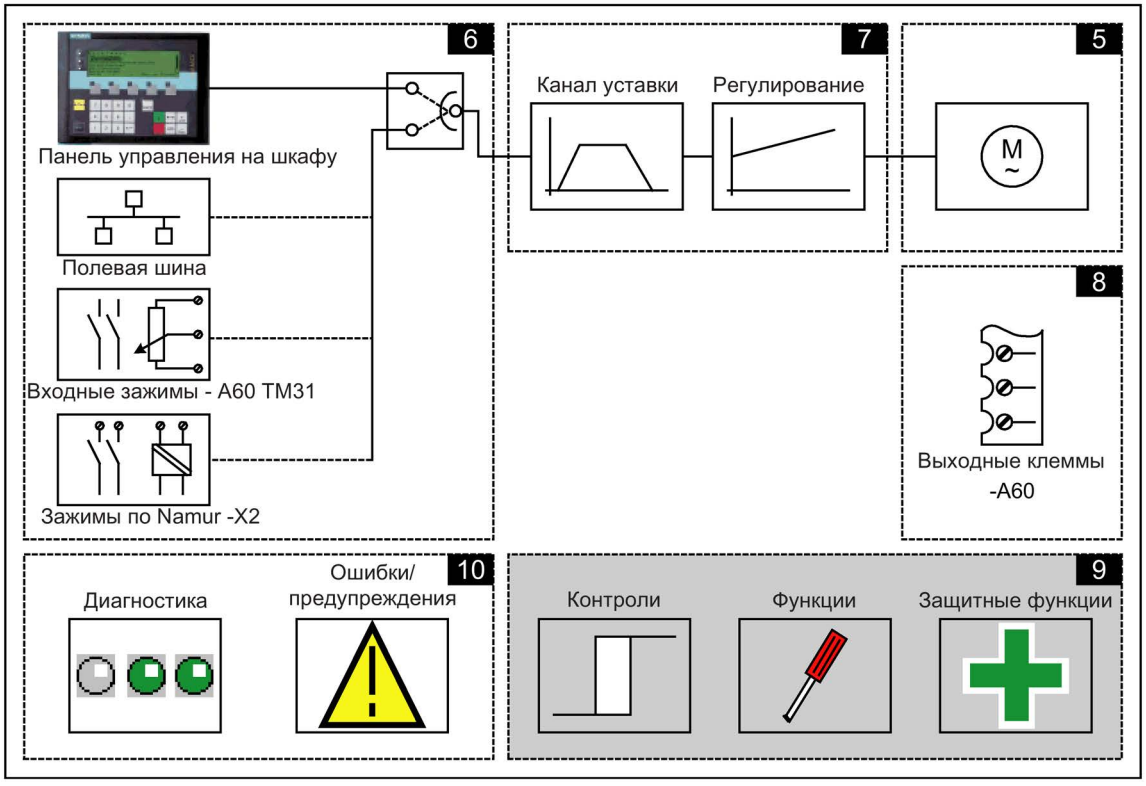
Функции, контрольные и защитные функции

9

9.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы

- Функции 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
- 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 находятся на DVD заказчика в «Справочнике по параметрированию SINAMICS G130/G150», в котором для опытных пользователей в подробной форме описывается вся функциональность.

9.2 Приводные функции

9.2.1 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.

9.2.1.1 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- 1 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.

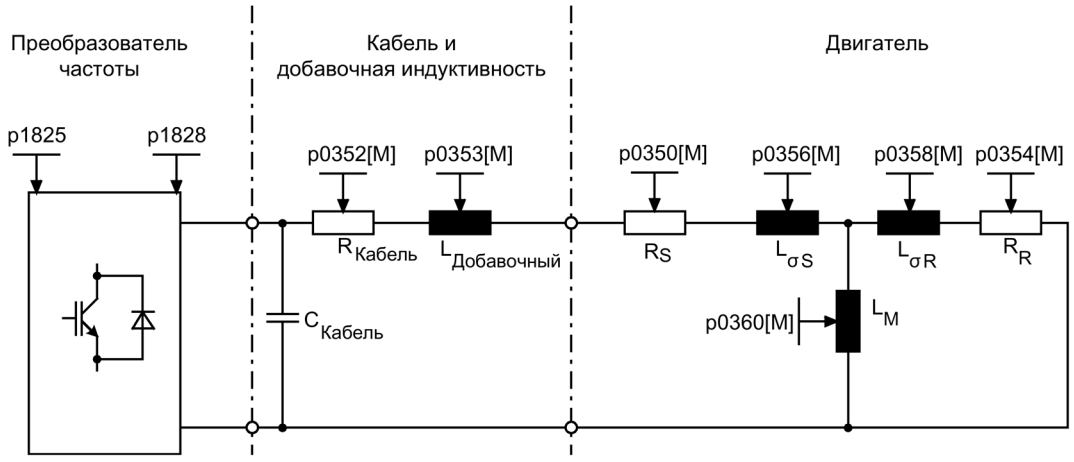


Рисунок 9-1 Эквивалентная схема - асинхронный двигатель и кабель

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).

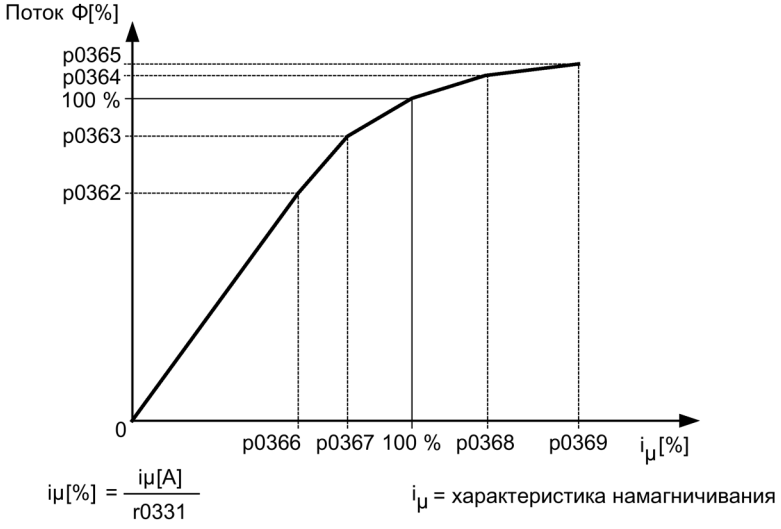


Рисунок 9-2 Характеристика намагничивания

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.

9.2.1.2 Измерение при вращении и оптимизация регулятора частоты вращения

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.

9.2.1.3 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.

9.2.1.4 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

9.2.2 Оптимизация КПД

Описание

Оптимизация КПД через p1580 дает следующие преимущества:

- незначительные потери в двигателя в диапазоне частичной нагрузки
- снижение шумов двигателя

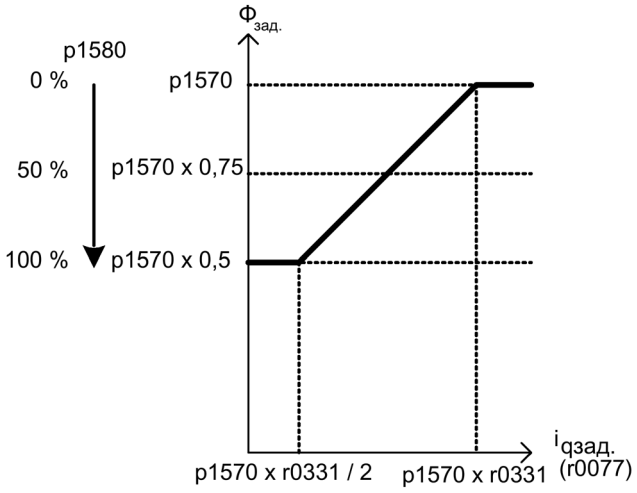


Рисунок 9-3 Оптимизация КПД

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

9.2.3 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

9.2.4 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
  - Типичная причина:
    Привод работает в генераторном режиме и подает слишком много энергии в промежуточный контур.
  - Способ устранения:
    Напряжение в промежуточном контуре поддерживается в пределах своих допустимых значений в результате уменьшения момента генераторного режима.

    Примечание

    Неисправность F30002 «Перенапряжение в промежуточном контуре»

    Если при выключении или быстрой смене нагрузки часто происходит останов с неисправностью F30002 «Перенапряжение в промежуточном контуре», улучшения можно долиться повышением коэффициента усиления для регулятора Vdc p1250 (p1290), например, с «1,00» до «2,00» .

- Минимальное напряжение в промежуточном контуре
  - Типичная причина:
    Исчезновение сетевого напряжения или питания для промежуточного контура.
  - Способ устранения:
    Имеющиеся потери компенсируются путем ввода момента генераторного режима для вращающегося привода, в результате чего стабилизируется напряжение в промежуточном контуре. Данный метод называется кинетической буферизацией.
    Кинетическая буферизация может поддерживаться до тех пор, пока движущийся привод вырабатывает энергию.

Свойства

- Регулирование Vdc
  - Состоит из независимых Vdc_max-регулирования и Vdc_min-регулирования (кинетическая буферизация).
  - Имеет общий регулятор PI. С помощью коэффициента динамики Vdc_min-/Vdc_max-регулирование регулируется независимо друг от друга.
- Vdc_min-регулирование (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.
- Vdc_max-регулирование
  - С помощью этой функции кратковременная возникшая генераторная нагрузка подавляется без отключения с «Перенапряжение в промежуточном контуре».
  - Vdc_max-регулирование целесообразно только при питании без активного регулирования промежуточного контура и без обратного питания.

Описание Vdc_min-регулирования (кинетическая буферизация)

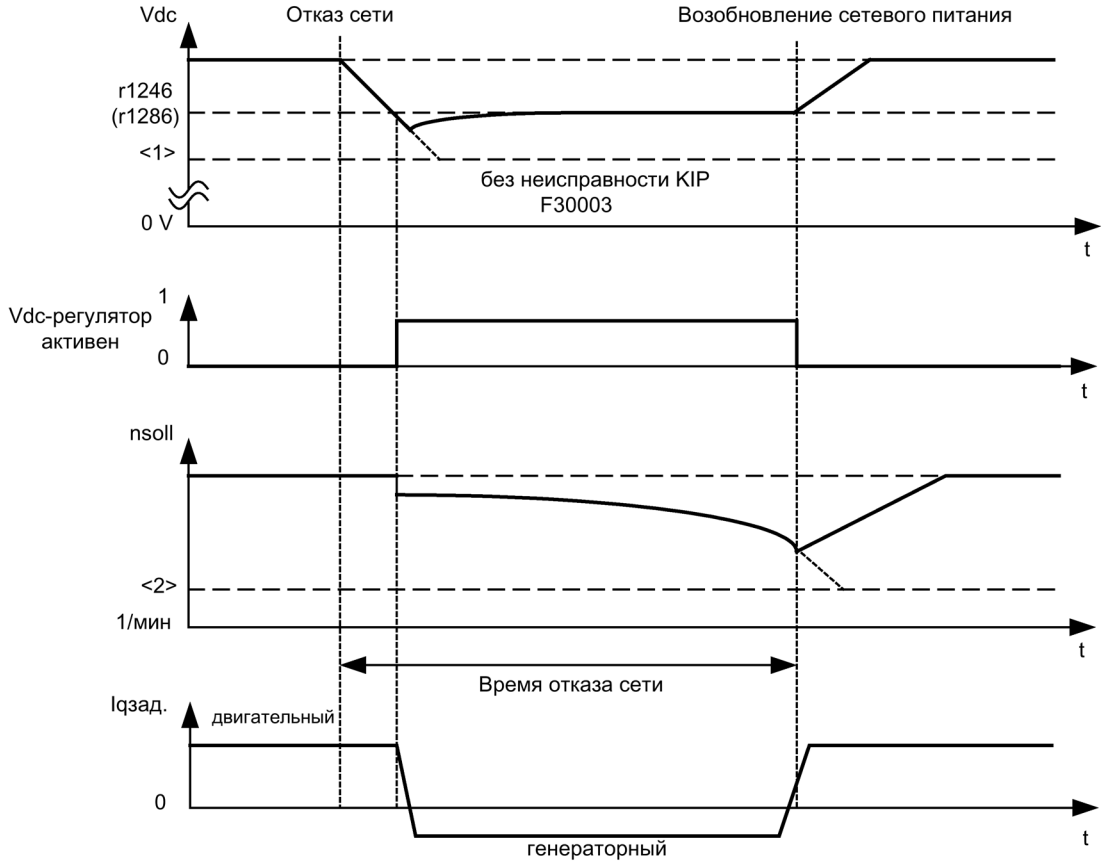


Рисунок 9-4 Включение/Выключение Vdc_min-регулирования (кинетическая буферизация)

Примечание

Активация кинетической буферизации

Активация кинетической буферизации для модификации A допустима только вместе с внешним напряжением питания!

При разблокированном Vdc_min-регулировании с помощью p1240 = 2,3 (p1280) при сбое в сети после падения порога включения Vdc_min ниже установленного r1246 (r1286) включается Vdc_min-регулирование. В общих чертах, генераторная энергия (энергия торможения) приводной машины при снижении частоты вращения двигателя используется для того, чтобы создать опору для напряжения промежуточного контура преобразователя. Т.е. при активной Vdc_min-регулировке частота вращения 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_min-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
  Регулятор Vdc_мин воздействует на выход регулятора скорости и на заданное значение тока, образующего момент вращения. При активном Vdc_min-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_min. 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 частоты вращения 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 вращения уже почти близка к нулю, то напряжение промежуточного контура продолжает падать. При падении напряжения промежуточного контура ниже минимального (см. рис. "Включение/выключение Vdc_min-регулирования" <1>) привод отключается с сообщением о неисправности F30003 (силовой блок: минимальное напряжение промежуточного контура).

Если при активном регулировании Vdc_min порог частоты вращения становится ниже установленного с помощью параметра p1257 (p1297) (смотрите "Включение/выключение Vdc_min-регулирования" <2>) привод отключается с сообщением F7405 (привод: кинетическая буферизация, частота вращения ниже минимальной).

Если, несмотря на разблокированное Vdc_min-регулирование, происходит отключение из-за минимального напряжения в промежуточном контуре (F30003) без останова привода, регулятор необходимо по возможности подвергнуть оптимизации с помощью коэффициента динамики p1247 (p1287). Увеличение коэффициента динамики в p1247 (p1287) способствует оперативному вмешательству 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 сбой в сети) длится дольше установленного в этом месте времени, то привод отключается с сообщением об ошибке F7406 (привод: кинетическая буферизация, превышение максимального времени). По умолчанию ответная реакция на эту неисправность установлена на ВЫКЛ3. Таким образом, с помощью этой функции возможно осуществление управляемого останова привода при сбое в сети. В этом случае слишком большой объем генераторной энергии с привода может быть снижен с помощью дополнительного тормозного резистора.

Описание регулирования Vdc_max

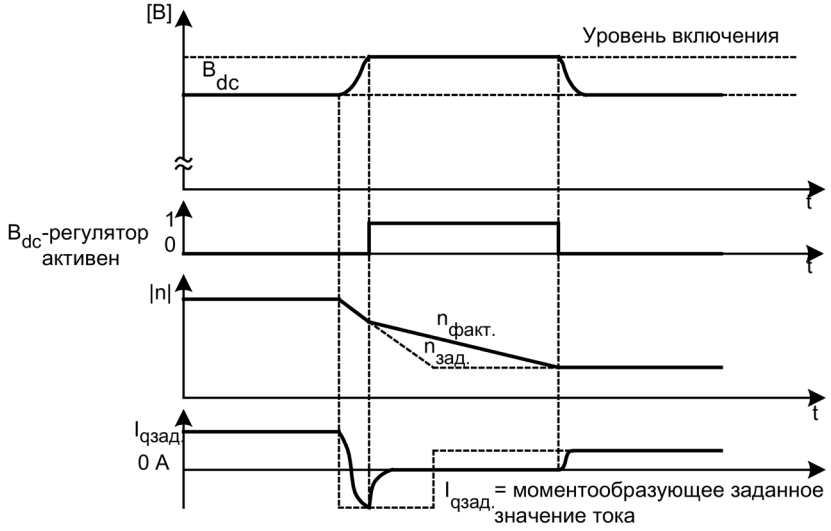


Рисунок 9-5 Включение/выключение Vdc_max-регулирования

Уровень включения Vdc_max-регулирования (r1242 или r1282) рассчитывается следующим образом:

- при отключенной автоматической регистрации уровня включения (p1254 (p1294) = 0)
  - Устройство ACAC: r1242 (r1282) = 1,15 x √2 x p0210 (напряжение питающей сети устройства)
  - Устройство DCAC: r1242 (r1282) = 1,15 x p0210 (напряжение питающей сети устройства)
- при включенной автоматической регистрации уровня включения (p1254 (p1294) = 1) r1242 (r1282) = Vdc_max - 50 В (Vdc_max: порог перенапряжения силового модуля)

Функциональная схема

FP 6220 (FP 6320)	Регулятор Vdc_max и регулятор Vdc_min

Параметр

• p1240 (p1280)	Vdc-регулятор или Vdc-контроль, конфигурация
• r1242 (r1282)	Регулятор Vdc_max - Уровень включения
• p1243 (p1283)	Регулятор Vdc_max - Коэффициент динамики
• 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)
• (p1288)	Регулятор Vdc_max - Коэффициент обратной связи, задатчик интенсивности (U/f)
• p1249 (p1289)	Регулятор Vdc_max - Порог частоты вращения
• 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)
• p1254 (p1294)	Автоматическая регистрация уровня ВКЛ. регулятора Vdc_макс
• 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

9.2.5 Автоматика повторного включения (WEA)

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- 2 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.

9.2.6 Улавливание

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.

9.2.6.1 Улавливание без датчика

Описание

В зависимости от параметра p1200 по истечении времени развозбуждения p0347 запускается улавливание с максимальной частотой вращения поиска $_{nSuch,max}$ (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.

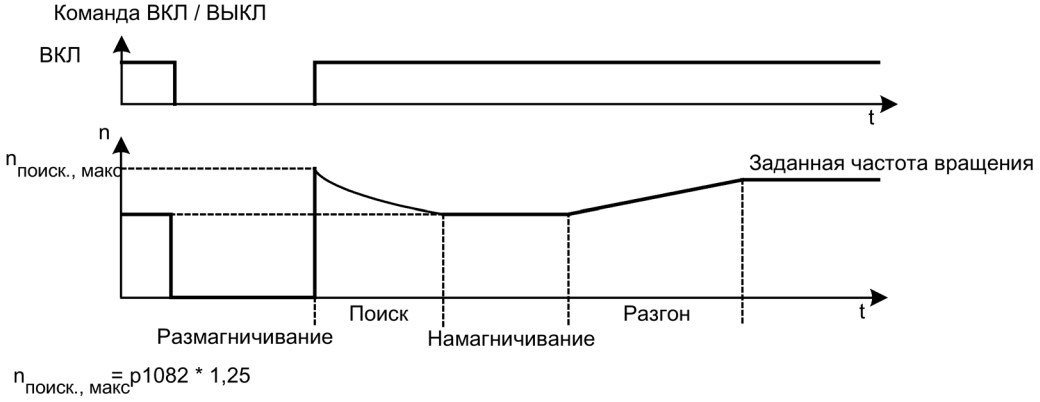


Рисунок 9-6 Улавливание

⚠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.

9.2.6.2 Улавливание с датчиками

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.

9.2.6.3 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.

9.2.7 Переключение двигателей

9.2.7.1 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".

9.2.7.2 Пример переключения между двумя двигателями

Начальные условия

- Завершен первый ввод в эксплуатацию.
- 2 набора данных двигателя (MDS), p0130 = 2
- 2 набора приводных данных (DDS), p0180 = 2
- 2 цифровых выхода для управления вспомогательными контакторами
- 2 цифровых входа для контроля вспомогательных контакторов
- 1 цифровой вход для выбора набора данных
- 2 вспомогательных контактора с вспомогательными контактами (1 замыкатель)
- 2 контактора двигателя с принудительно управляемыми вспомогательными контактами (1 размыкатель, 1 замыкатель)

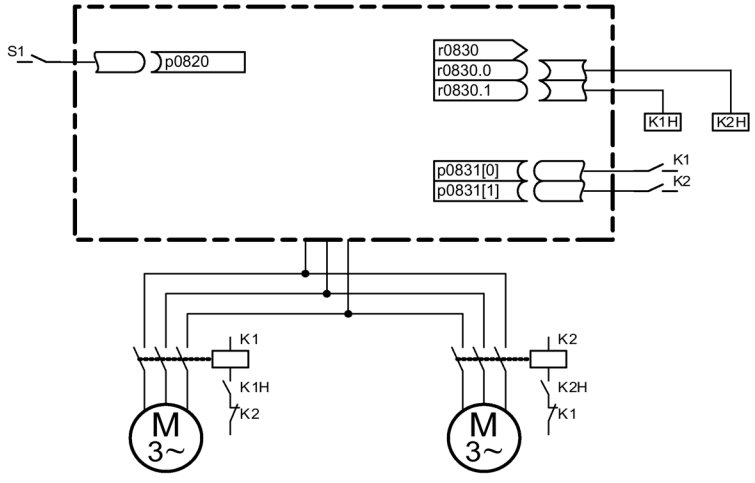


Рисунок 9-7 Пример переключения двигателей

Таблица 9- 3 Настройка для примера переключения двигателей

Параметр	Настройки	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 различную тепловую модель.
p0827[0..1]	0, 1	Присвоение битов из p0830 MDS. Если, к примеру, p0827[0] = 0, то при выборе MDS0 через DDS0 устанавливается бит r0830.0.
r0830.0 и r0830.1	Цифровые выходы - Вспомогательные контакторы	Цифровые выходы для вспомогательных контакторов присваиваются битам.
p0831[0..1]	Цифровые входы - Вспомогательные контакторы	Цифровые входы для эхо контакторов присваиваются контакторам двигателя.
p0833.00 и .01	0, 0	За управление включением контакторов и импульсное гашение отвечает привод.

Порядок переключения двигателя

1. Импульсное гашение:
   Перед выбором новой записи данных привода с помощью p0820 - p0824 необходимо провести импульсное гашение.
2. Разомкнуть контактор двигателя:
   Контактор двигателя 1 размыкается (r0830 = 0) и бит состояния "Переключение двигателя активно" (r0835.0) устанавливается.
3. Переключение приводного набора данных:
   Активируется затребованный набор (r0051 = текущий активный набор, r0837 = затребованный набор).
4. Управление контактором двигателя:
   После эхо (контактор двигателя разомкнут) контактора двигателя 1 устанавливается соответствующий бит r0830, и начинается управление контактором двигателя 2.
5. Разблокировка импульсов:
   После эхо (контактор двигателя замкнут) контактора двигателя 2 сбрасывается бит «Переключение набора данных двигателя активно» (r0835.0), и разрешаются импульсы. Переключение двигателя завершено.

9.2.7.3 Функциональная схема

FP 8565 Наборы приводных данных (Drive Data Set, DDS)
FP 8575 Наборы данных двигателя (Motor Data Set, MDS)

9.2.7.4 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

9.2.8 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

9.2.9 Торможение закорачиванием якоря, тормоз постоянного тока

9.2.9.1 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.

9.2.9.2 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

9.2.9.3 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

9.2.9.4 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

9.2.10 Повышение выходной частоты

9.2.10.1 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.

9.2.10.2 Частоты импульсов, установленные на заводе

С помощью частот импульсов, установленных на заводе и перечисленных ниже, возможно обеспечение указанных максимальных выходных частот.

Таблица 9- 4 Максимальная выходная частота при заводской настройке частоты импульсов

Мощность преобразователя [кВт]	Частота импульсов по умолчанию [кГц]	Максимальная выходная частота [Гц]
Напряжение сети 3 AC 660 ... 690 В		
1750 ... 2700	1,25	100

Предустановленная частота импульса является одновременно минимальным значением.

Время считывания для входов и выходов клиентской клеммной колодки TM31 на заводе установлено на 4000 мкс, которое одновременно является нижним пределом.

9.2.10.3 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.

9.2.10.4 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- 5 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.

9.2.10.5 Параметр

- p0009 Ввод устройства в эксплуатацию - Фильтр параметров
- p0112 Время считывания - Предустановка p0115
- p0113 Выбор минимальной частоты импульсов
- p0115 Время считывания
- p1800 Частота импульсов

9.2.11 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

9.2.12 Вобуляция частоты модуляции

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 %.

Для параллельных переключателей при вводе в эксплуатацию вобуляция частоты импульсов активируется автоматически.

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

9.2.13 Время работы (счетчик рабочих часов)

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.

9.2.14 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

9.2.15 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

9.2.16 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 «B_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:

  – Постоянная частота вращения 80 % при опорной частоте вращения 1500 1/мин соответствует значению 1200 1/мин.
  – При изменении опорной частоты вращения на 3000 1/мин значение 80 % сохраняется и теперь соотетствует 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

9.2.17 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.

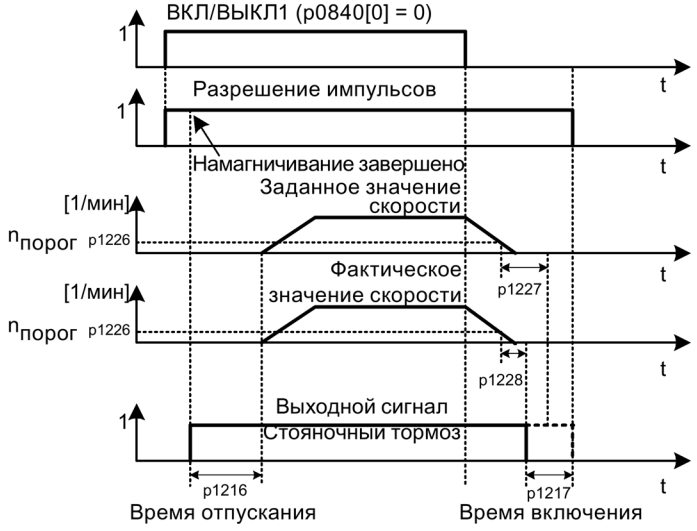


Рисунок 9-8 Блок-схема «Простое управление торможением»

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

9.2.18 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

9.2.19 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.

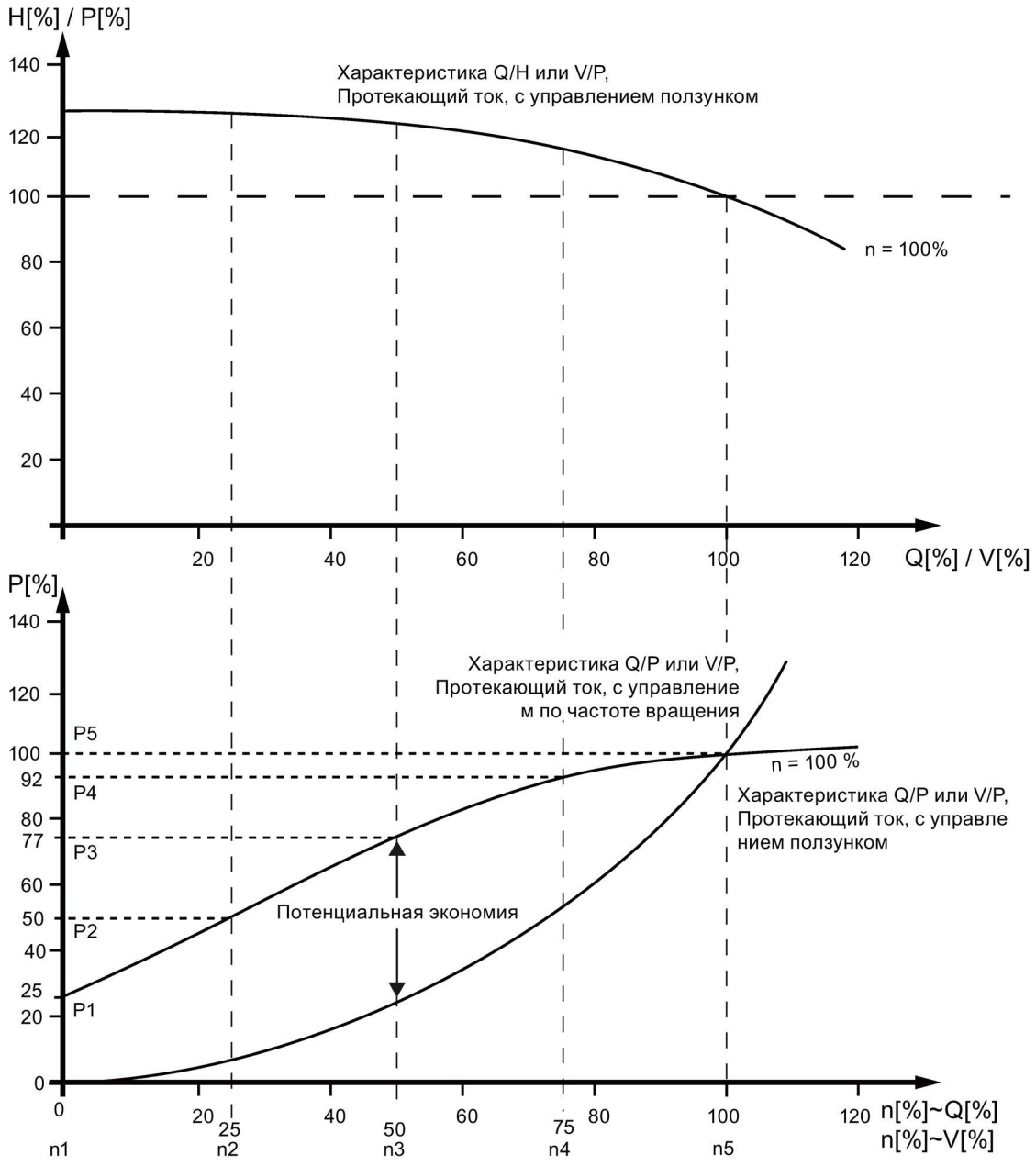


Рисунок 9-9 Потенциал энергосбережения

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- 6 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.

9.2.20 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

9.2.21 Защита ноу-хау

9.2.21.1 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.

9.2.21.2 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.

9.2.21.3 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.

9.2.21.4 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.

9.2.21.5 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.

9.2.21.6 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.

9.2.21.7 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.

9.2.21.8 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)

9.2.22 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

9.2.23 Веб-сервер

9.2.23.1 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.

9.2.23.2 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.

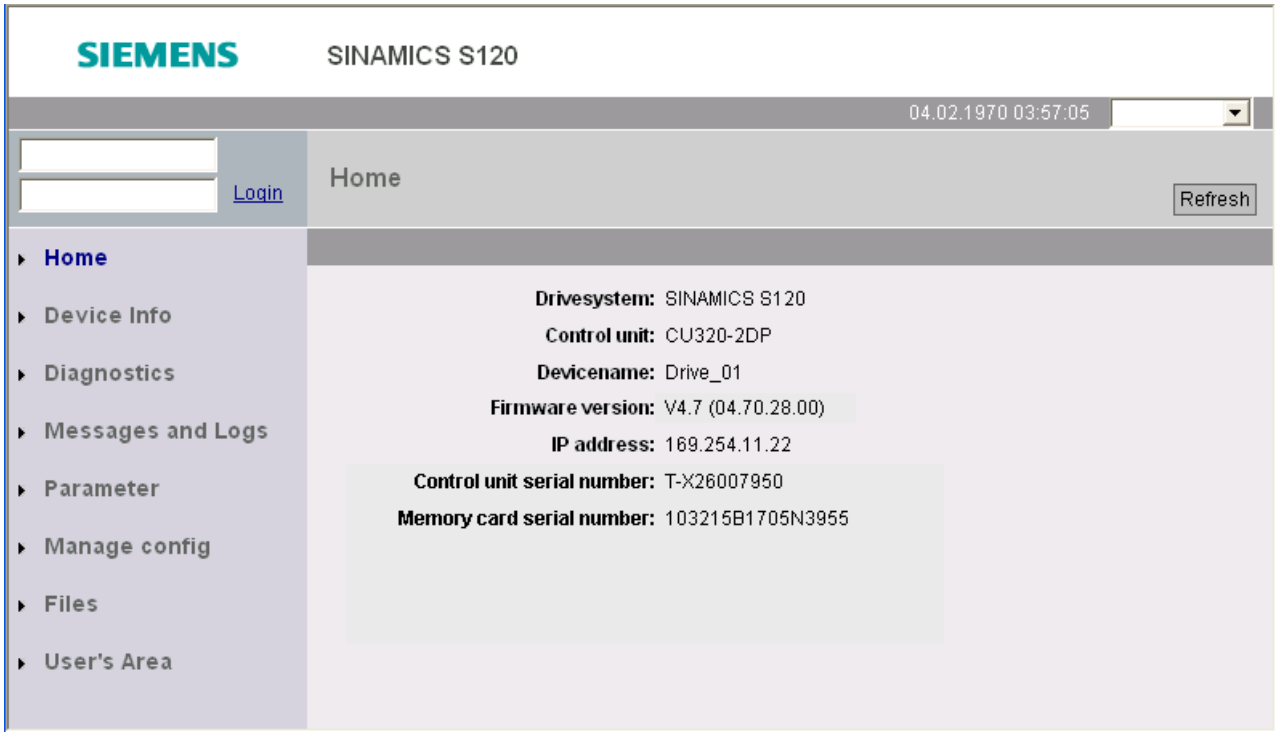


Рисунок 9-10 Начальная страница веб-сервера

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.

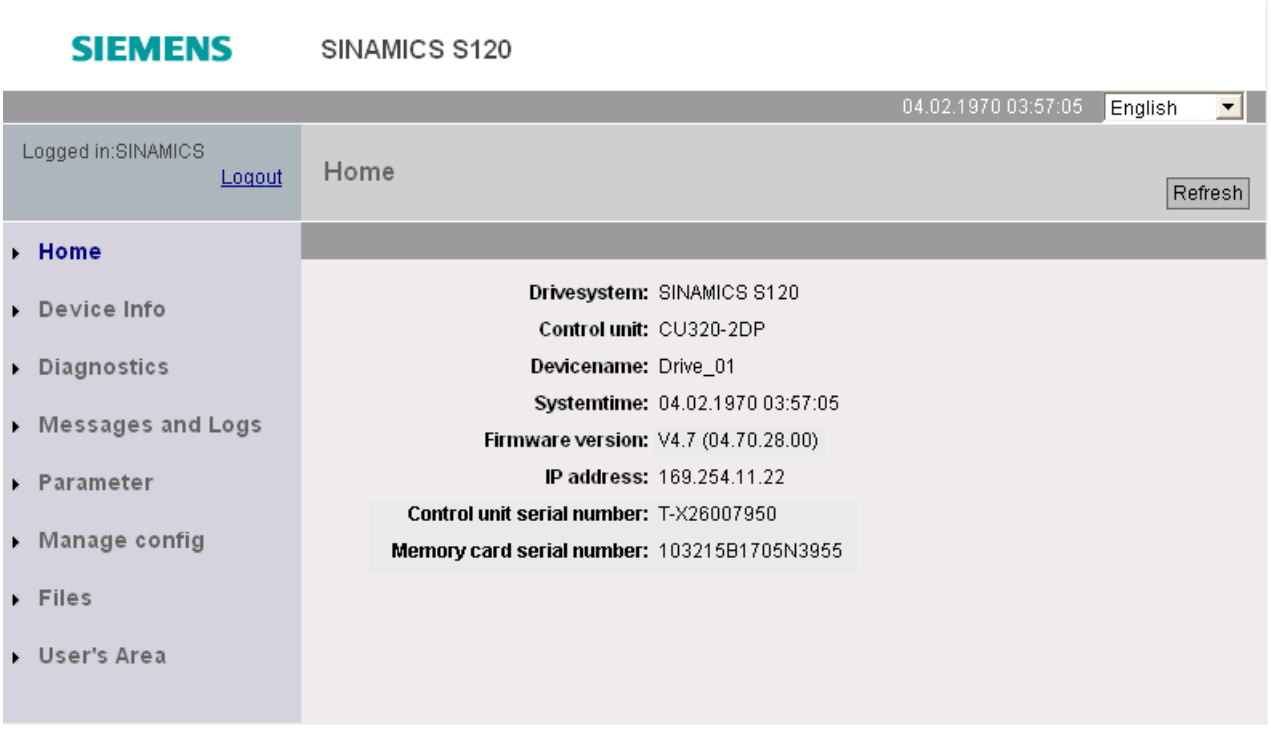


Рисунок 9-11 Начальная страница после входа в систему

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».

9.2.23.3 Конфигурация веб-сервера

Конфигурация через STARTER

Для вызова диалога конфигурации отметить привод в навигаторе по проекту и выбрать контекстное меню "Веб-сервер".

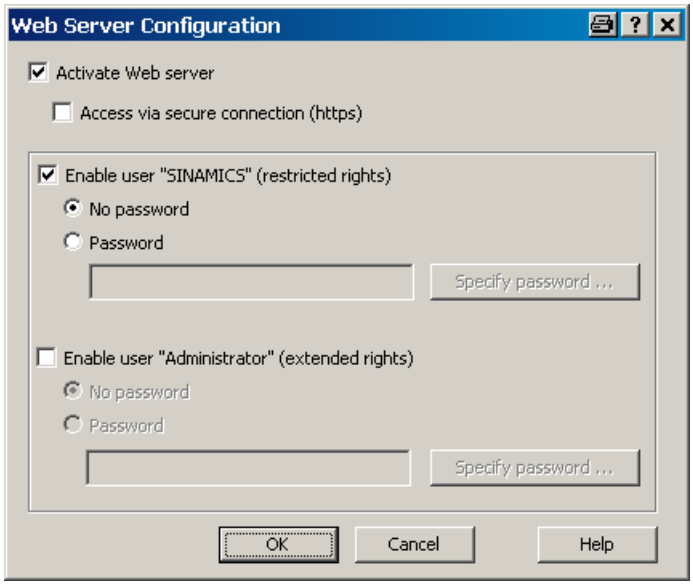


Рисунок 9-12 Конфигурирование веб-сервера через STARTER

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.

9.2.23.4 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.

9.2.23.5 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 Расширенные функции

9.3.1 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.

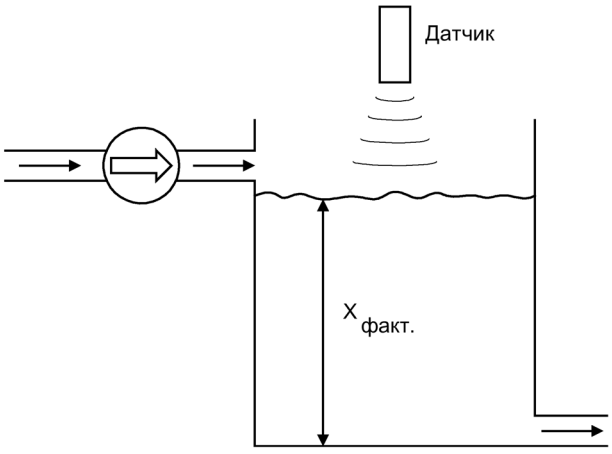


Рисунок 9-13 Регулировка уровня заполнения: Задача

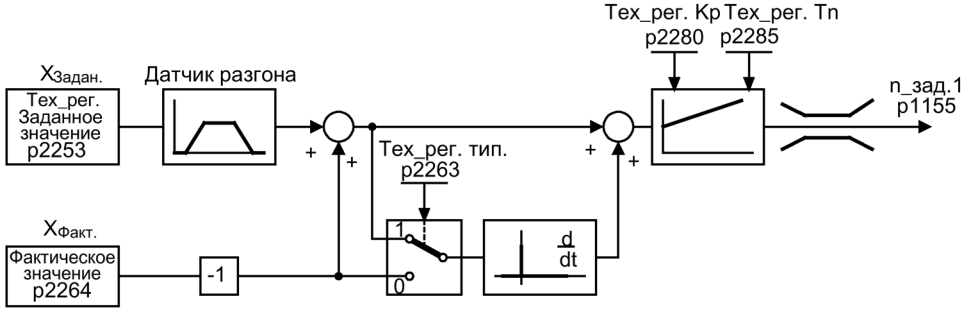


Рисунок 9-14 Регулировка уровня заполнения: Структура регулирования

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

9.3.2 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.

9.3.2.1 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) %.

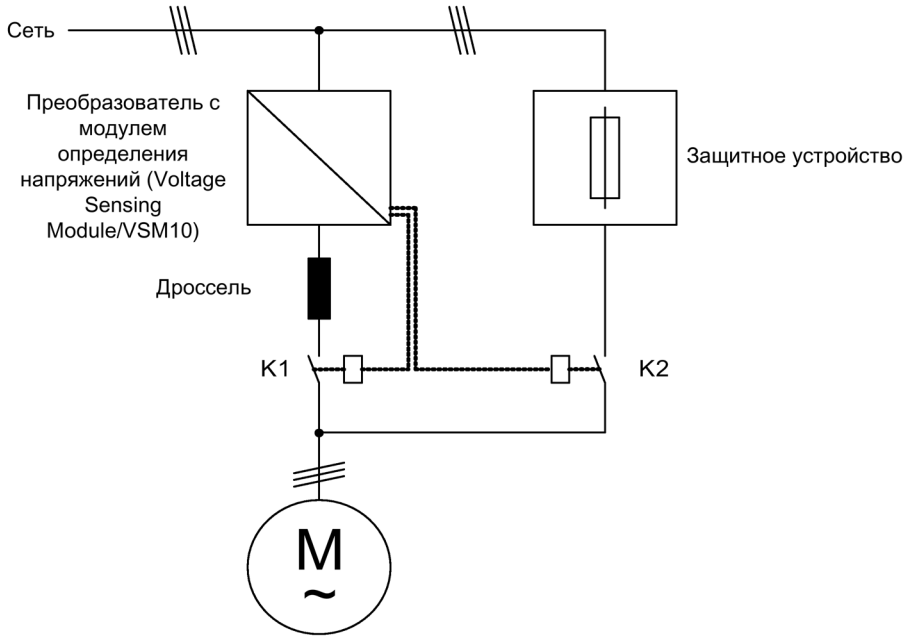


Рисунок 9-15 Пример подключения - Байпас с синхронизацией с перекрытием

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- 7 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

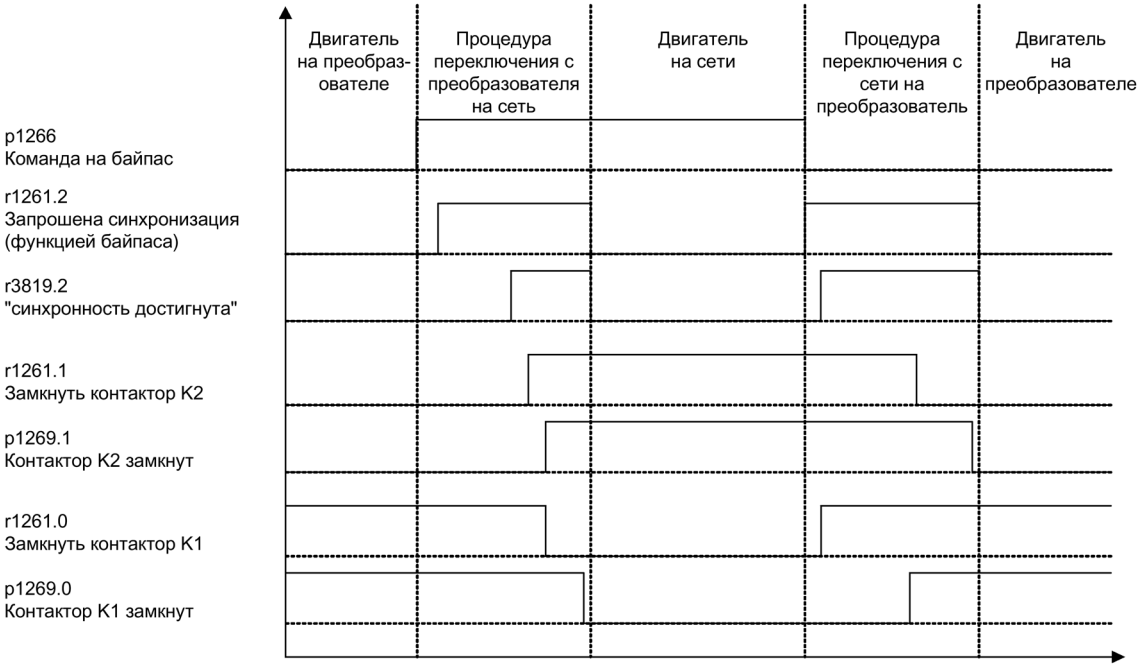


Рисунок 9-16 Диаграмма сигналов - Байпас с синхронизацией с перекрытием

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.

9.3.2.2 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.

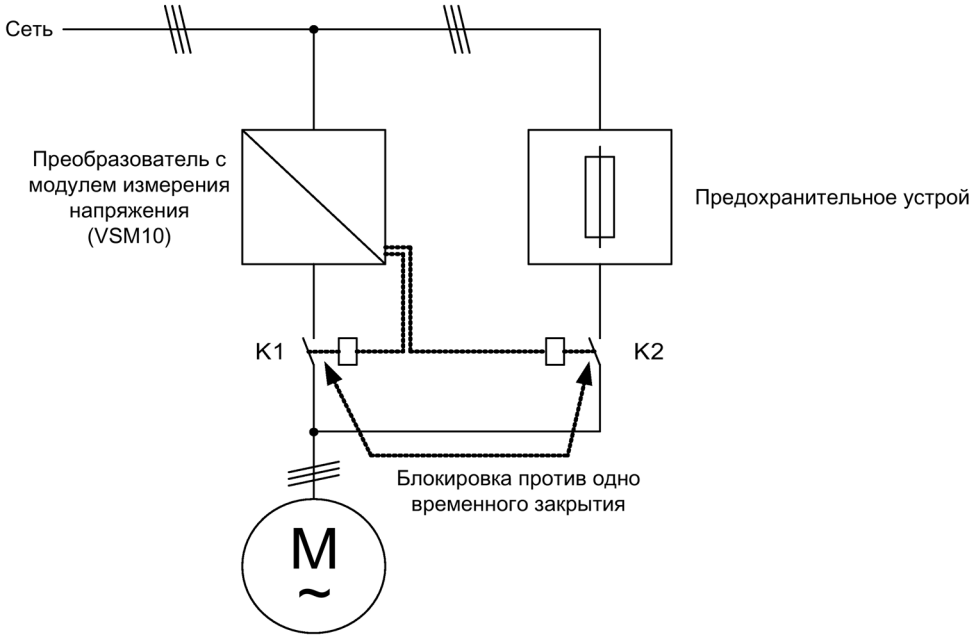


Рисунок 9-17 Пример подключения - байпас с синхронизацией без перекрытия

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- 8 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

9.3.2.3 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).

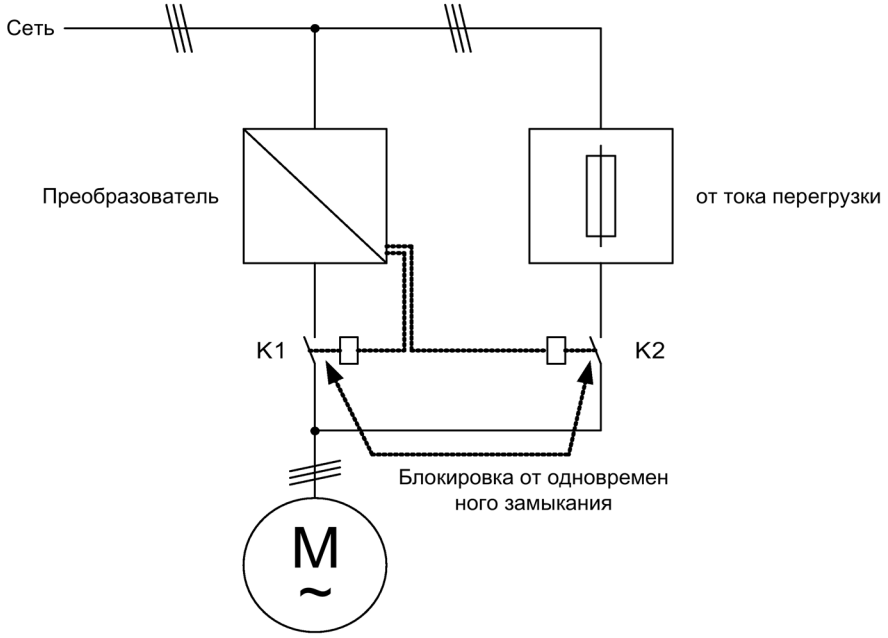


Рисунок 9-18 Пример подключения - Байпас без синхронизации

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- 9 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.

9.3.2.4 Функциональная схема

FP 7020 Синхронизация

9.3.2.5 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

9.3.3 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.

Эта конфигурация используется, 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 образование генераторной энергии, которую необходимо преобразовать в тепло с помощью тормозного резистора.

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 (от 1 до 2 с), 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.

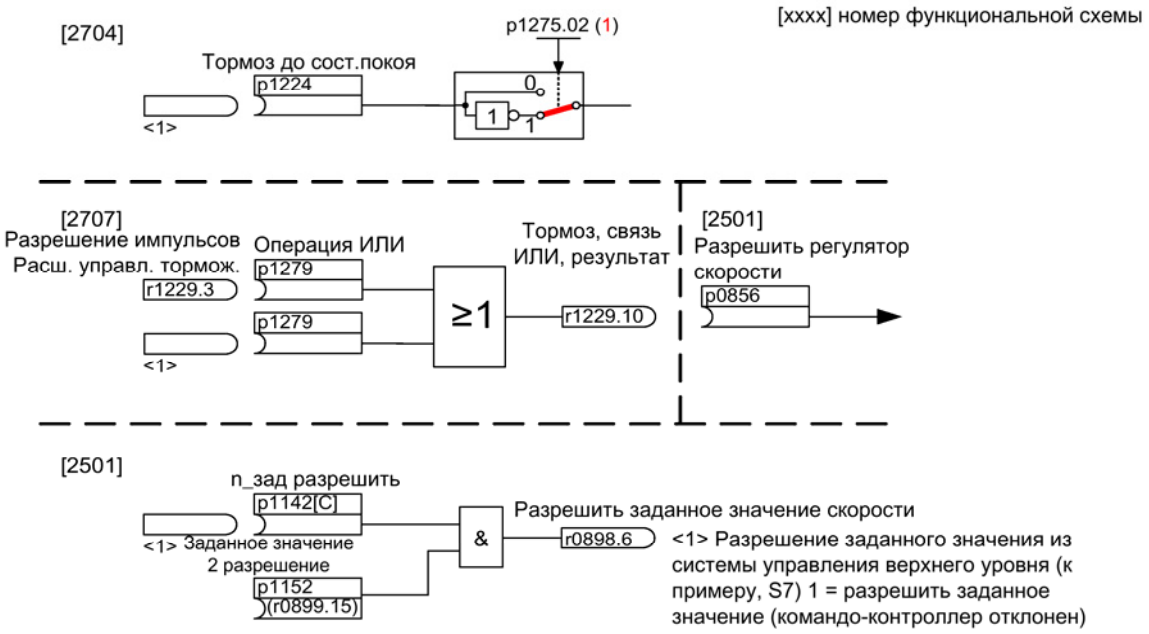


Рисунок 9-19 Пример рабочего тормоза привода крана

Система управления и сообщения о состоянии расширенного управления торможением

Таблица 9- 10 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- 11 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

9.3.4 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.

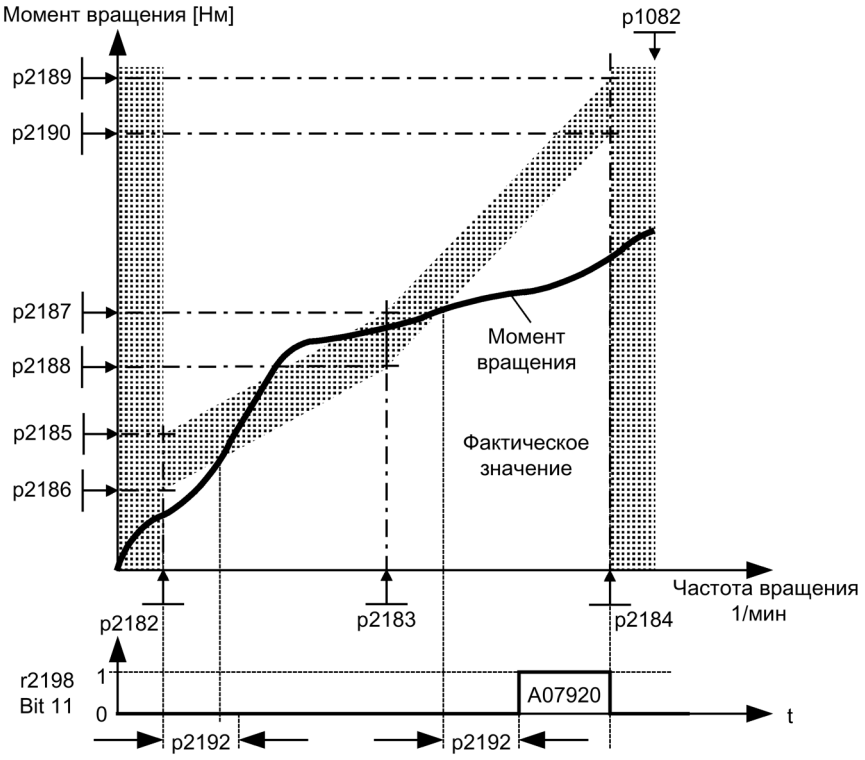


Рисунок 9-20 Контроль нагрузки (p2181 =1)

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

9.3.5 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.

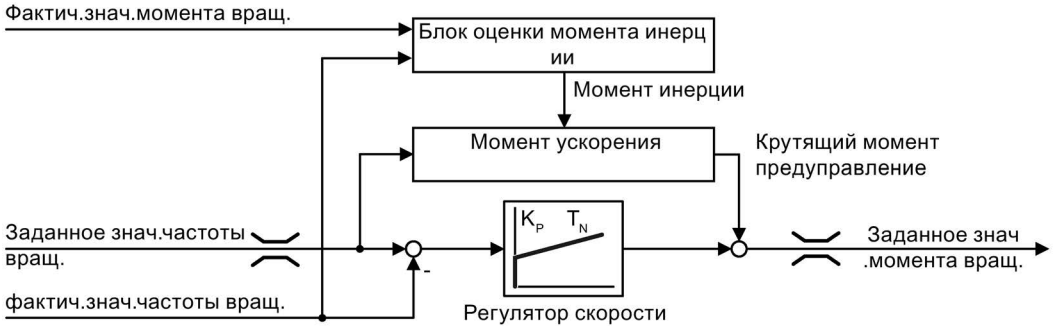


Рисунок 9-21 Влияние блока оценки момента инерции на управление частотой вращения

Чем точнее значение момента инерции в преобразователе, тем ниже выброс после изменения частоты вращения.

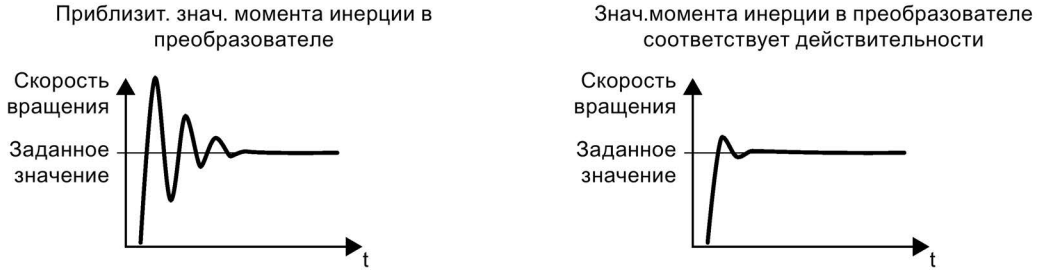


Рисунок 9-22 Влияние блока оценки момента инерции на частоту вращения

Функция

Преобразователь рассчитывает суммарный момент инерции нагрузки и двигателя на основании текущей частоты вращения, текущего вращающего момента двигателя и момента сил трения нагрузки.

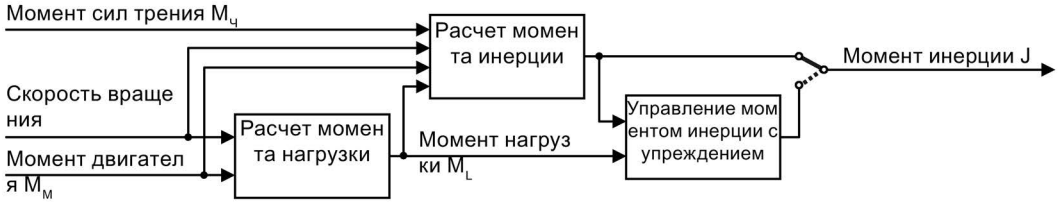


Рисунок 9-23 Обзор функций модуля оценки инертности

Расчет момента нагрузки

Для определения момента инерции необходимо сначала найти момент нагрузки.

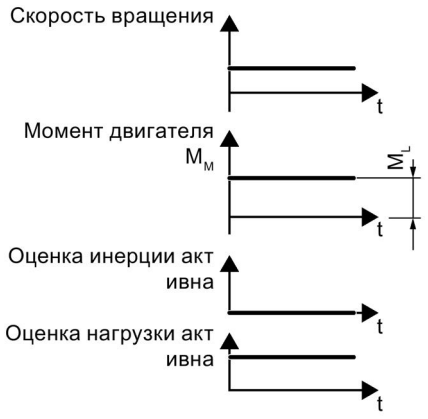


Рисунок 9-24 Расчет момента нагрузки

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:

$M_B = M_M - M_L - M_R$

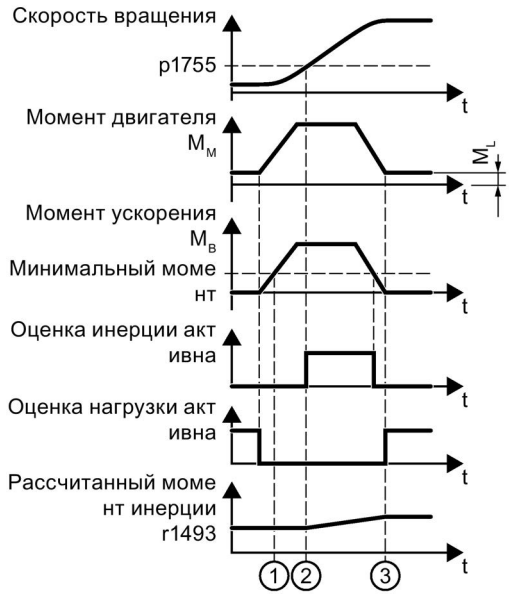


Рисунок 9-25 Расчет момента инерции

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.

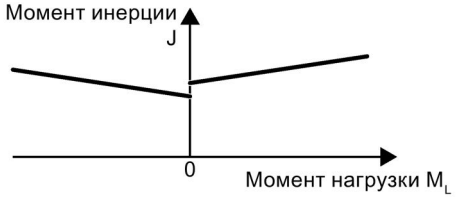


Рисунок 9-26 Связь между моментом инерции J и моментом нагрузки M_L

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 Контрольные и защитные функции

9.4.1 Общая защита силового блока

Описание

У силовых частей SINAMICS имеется комплексная защита силовых компонентов.

Таблица 9- 12 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.

9.4.2 Термический контроль и реакция 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

9.4.3 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.

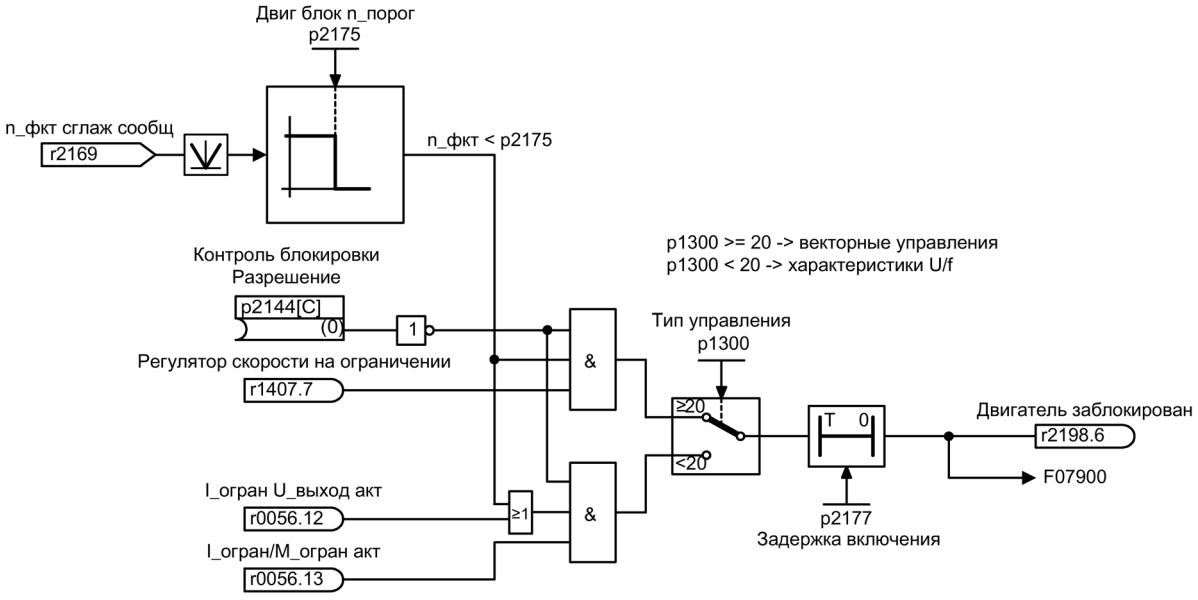


Рисунок 9-27 Защита от блокировки

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

9.4.4 Защита от опрокидывания (только для векторного регулирования)

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 9-28 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

9.4.5 Тепловая защита двигателя

9.4.5.1 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.

9.4.5.2 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.

9.4.5.3 Соединение датчика температуры на модуле датчика (опция 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.

9.4.5.4 Подключение 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.

Подключение датчика для включенных параллельно устройств

Для включенных параллельно устройств через p0602 должен быть указан номер силового блока, к которому подключен датчик температуры.

9.4.5.5 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».

9.4.5.6 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.

9.4.5.7 Функциональная схема

FP 8016	Тепловой контроль двигателя
FP 8017	Тепловые модели двигателя
FP 9576	TM31 - обработка температуры (KTY/PTC)

9.4.5.8 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

9.4.6 Регистрация температуры через TM150 (опция G51)

9.4.6.1 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- 13 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.

9.4.6.2 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(-) .

9.4.6.3 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

9.4.6.4 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.

9.4.6.5 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.

9.4.6.6 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)

9.4.6.7 Параметр

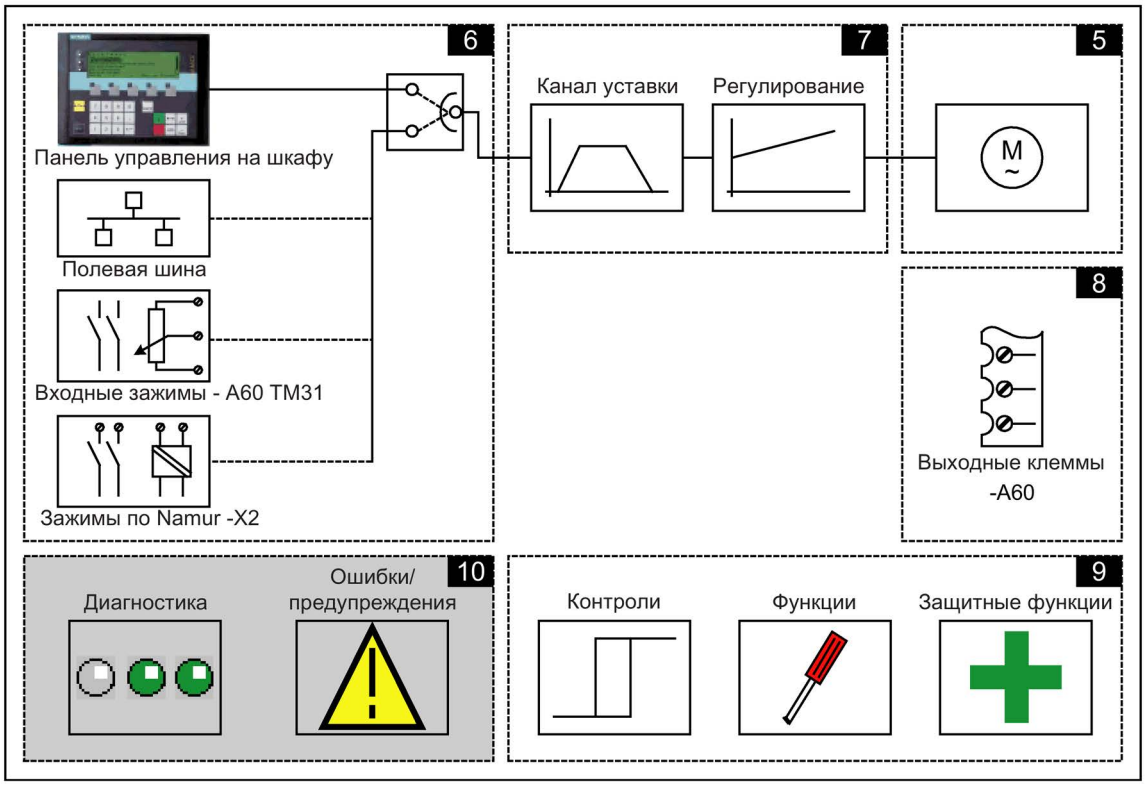
- p4100[0...11] TM150, тип датчика
- r4101[0...11] TM150, сопротивление датчика
- p4102[0...23] TM150, порог сообщения о неисправности / порог предупреждения
- p4103[0...11] TM150, время задержки
- r4104.0...23 BO: TM150 обработка температуры, состояние
- r4105[0...11] CO: TM150, действительное значение 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 / Неисправности 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 по светодиодам

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.
	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.

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
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.
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].

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
	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 – узел интерфейса в модуле питания Basic (-T2)

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 – узел интерфейса в модуле двигателя (-T1)

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.
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.

SMC30 – система обработки датчика (-B83)

Таблица 10- 8 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- 9 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- 10 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- 11 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- 12 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 через параметры

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.
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).
r0070	CO: Фактическое значение напряжения промежуточного контура
	Индикация измеренного фактического значения напряжения промежуточного контура.
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.

Параметр	Название
	Описание
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.
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.

Параметр	Название
	Описание
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.

Дополнительные параметры диагностики для параллельно включенных устройств (подробности см. в «Справочнике по параметрированию»)

На параллельно включенных устройствах имеются дополнительные параметры диагностики, дающие подробную информацию об отдельных модулях питания Basic или модулях двигателей при параллельном включении.

от r7000 до r7252 Специальные параметры для модулей питания Basic или модулей двигателей на параллельно включенных устройствах

10.2.3 Индикация ошибок и 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 сообщений о неисправностях

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:

- Датчик температуры для запуска порога предупреждения в фильтре Line Harmonic compact (опция L01)
- 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:

- Датчик температуры для запуска порога неполадки в фильтре Line Harmonic compact (опция L01)
- 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 неисправность 2"

Причины

Сообщение об ошибке F7861 "Внешняя неисправность 2" генерируется, если имеет место тепловая перегрузка тормозного резистора, подсоединенного к опции L61 или L62, в результате чего сработал термовыключатель. Привод отключается с помощью ВЫКЛ2.

Устранение

Необходимо устранить причину перегрузки тормозного резистора и подтвердить сообщение об ошибке.

10.3.4 "Внешняя неисправность 3"

Причины

Сообщение об ошибке F7862 "Внешняя неисправность 3" генерируется в том случае, если неисправность вызывается установленным в опции L61 или L62 блоком Braking Unit. Привод отключается с помощью ВЫКЛ2.

Способы устранения

Необходимо устранить причину перегрузки блока Braking Unit и подтвердить сообщение об ошибке.

Техническое обслуживание и уход 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~.



⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При включенных параллельно устройствах находящиеся под напряжением детали опасны для жизни

Следствием прикосновения к находящимся под напряжением деталям частей шкафов включенных параллельно устройств могут стать тяжелые травмы или летальный исход.

- При выполнении работ по подключению, монтажу и ремонту отсоедините обе части шкафа от электрической сети.

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 Ремонт и 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.

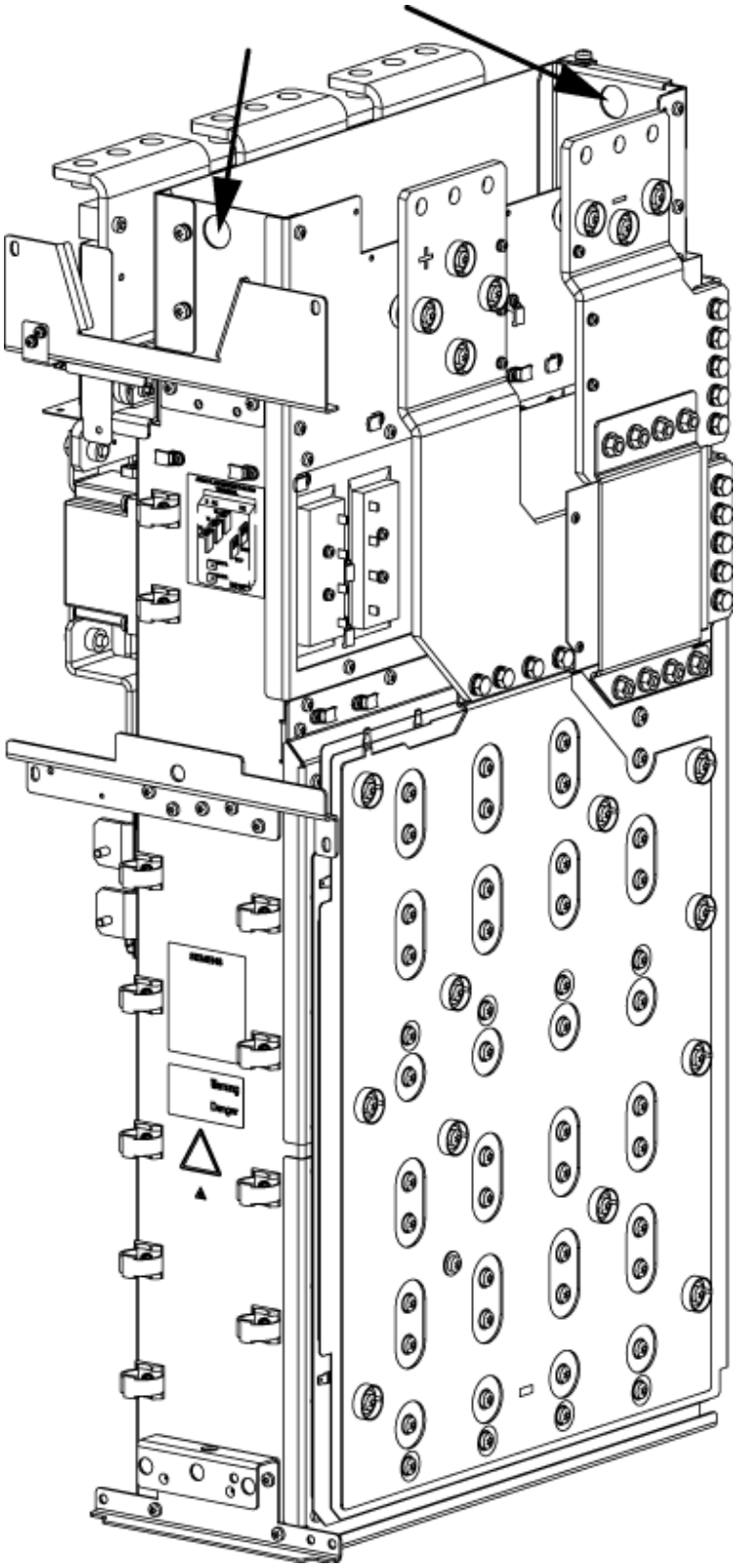


Рисунок 11-2 Крановые петли на силовых блоках типоразмеров GB, GD

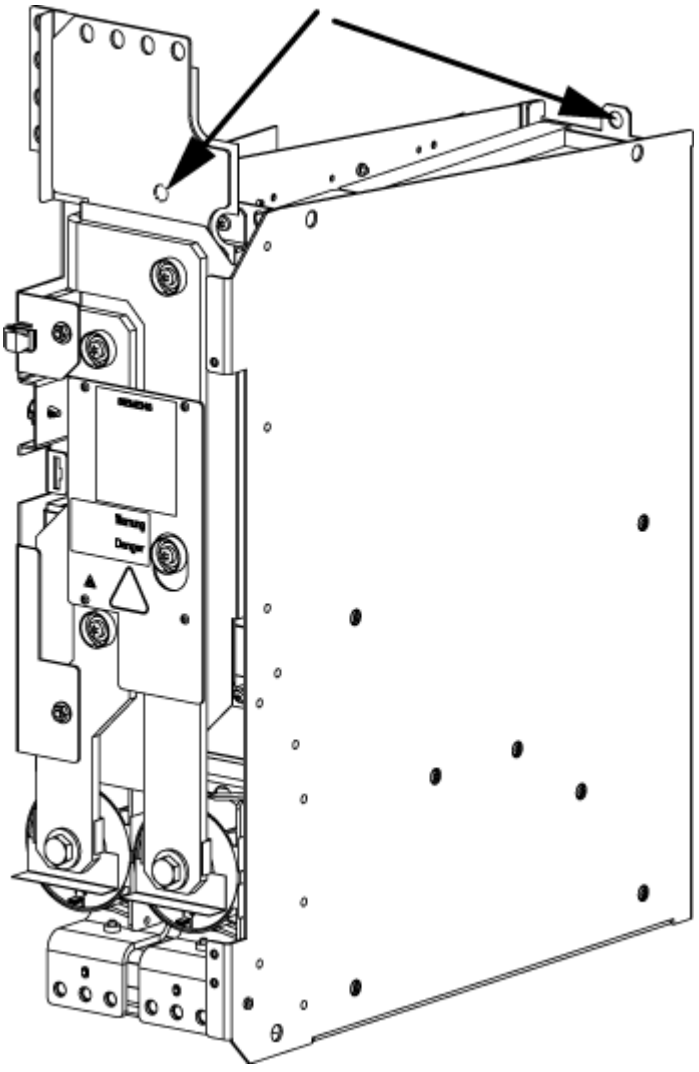


Рисунок 11-3 Крановые петли на силовых блоках типоразмеров JX

Примечание

Передняя петля на силовом блоке типоразмера JX

На силовом блоке типоразмера 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 фильтровальных холстов

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, типоразмеры GB, GD

Замена интерфейсного модуля управления

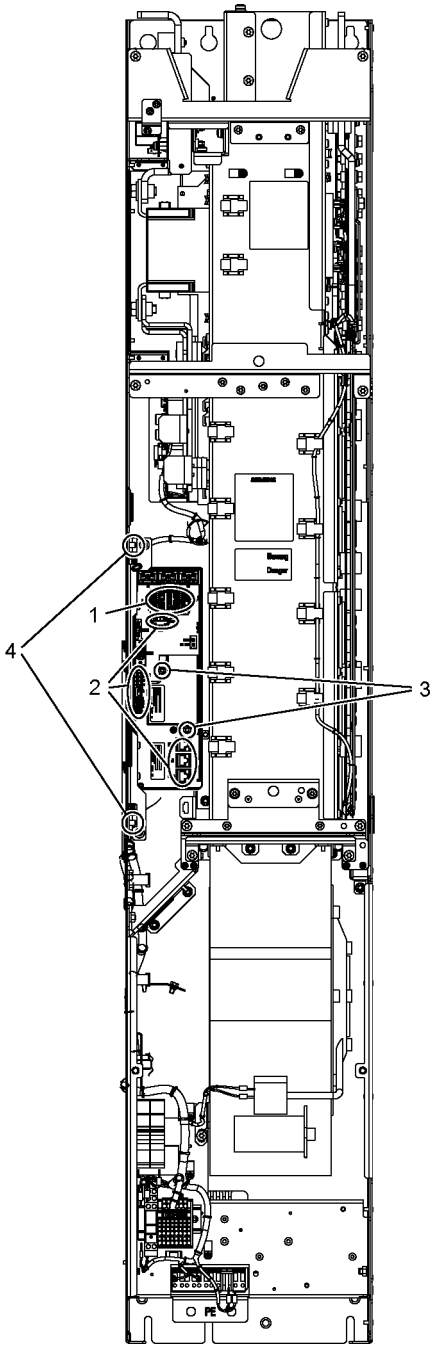


Рисунок 11-4 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмеры GB, GD

Подготовительные работы

- Обесточить приводную группу
- Обеспечить свободный доступ
- Удалить лицевую панель

Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Отсоединить штекерные разъемы сигнальных шин (2 штекера).
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.

11.4.3 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер JX

Замена интерфейсного модуля управления

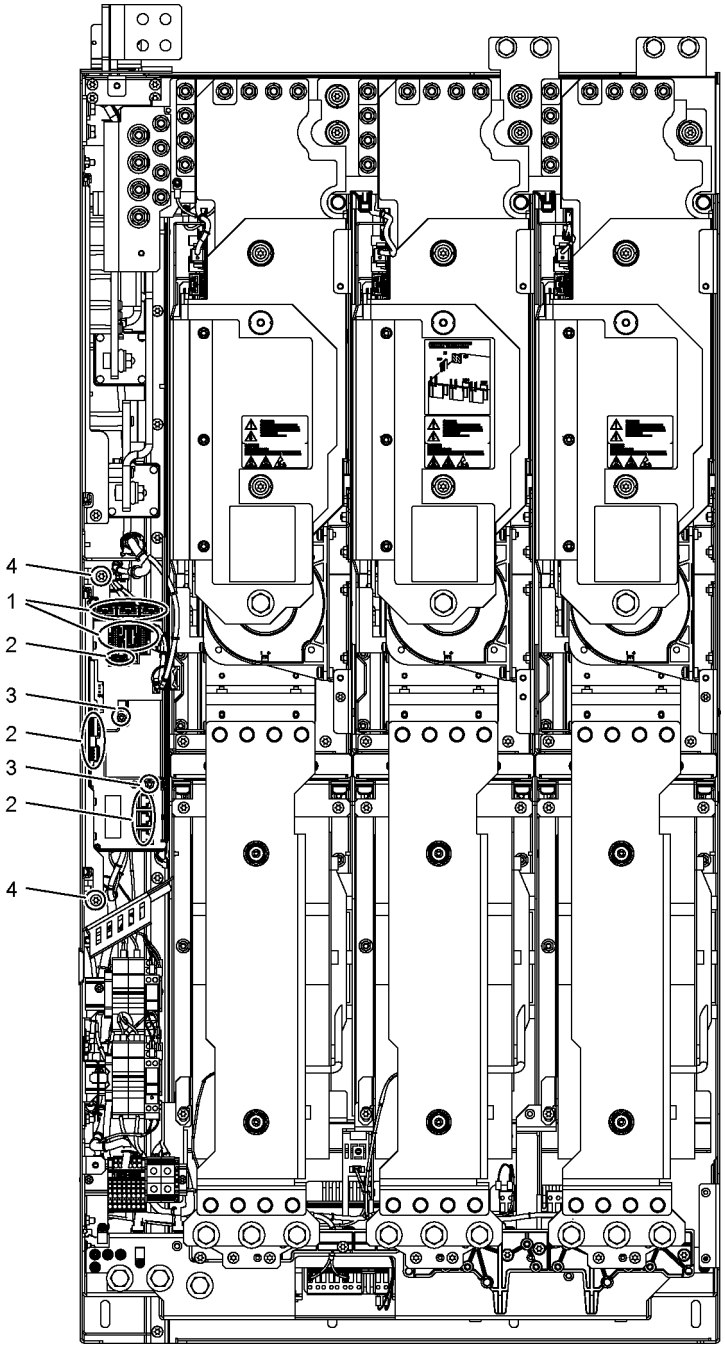


Рисунок 11-5 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер JX

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).

11.4.4 Замена силового блока, типоразмеры GB, GD

Замена силового блока

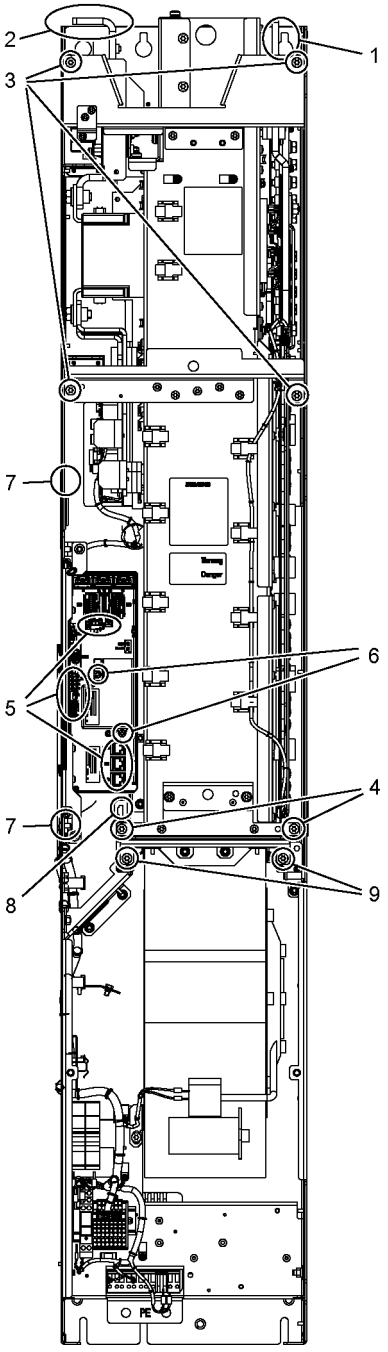


Рисунок 11-6 Замена силового блока, типоразмеры GB, GD

Подготовительные работы

- Обесточить приводную группу
- Обеспечить свободный доступ к силовому блоку
- Снять защитную крышку

Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Отключить соединение с промежуточным контуром (6 винтов).
2. Отключить соединение с гнездом подключения к сети (9 винтов).
3. Удалите верхние стопорные винты (4 винта).
4. Удалить нижние стопорные винты (2 винта).
5. Удалить кабели DRIVE-CLiQ и соединения с –X41 / –X42 / –X46 (6 штекеров).
6. Удалить стопорные винты IPD Card (2 винта) и вынуть IPD Card из штекера -X45 на интерфейсном модуле управления.
7. Удалить фиксаторы интерфейсного модуля управления (2 гайки) и осторожно вынуть интерфейсный модуль управления.

   При извлечении интерфейсного модуля управления необходимо последовательно удалить еще 5 штекеров (2 вверху, 3 внизу).
8. Отсоединить штекер термоэлемента.
9. 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 135 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.

Примечание

Соединительная скоба к противопомеховому конденсатору

На запасном силовом блоке установлена соединительная скоба к помехоподавляющему конденсатору и дополнительно закреплена желтая предупредительная табличка.

Соблюдайте соответствующие указания в главе «Удаление соединительной скобы к противопомеховому конденсатору при работе в незаземленной сети (сети IT)».

11.4.5 Замена силового блока, типоразмер JX

Замена силового блока

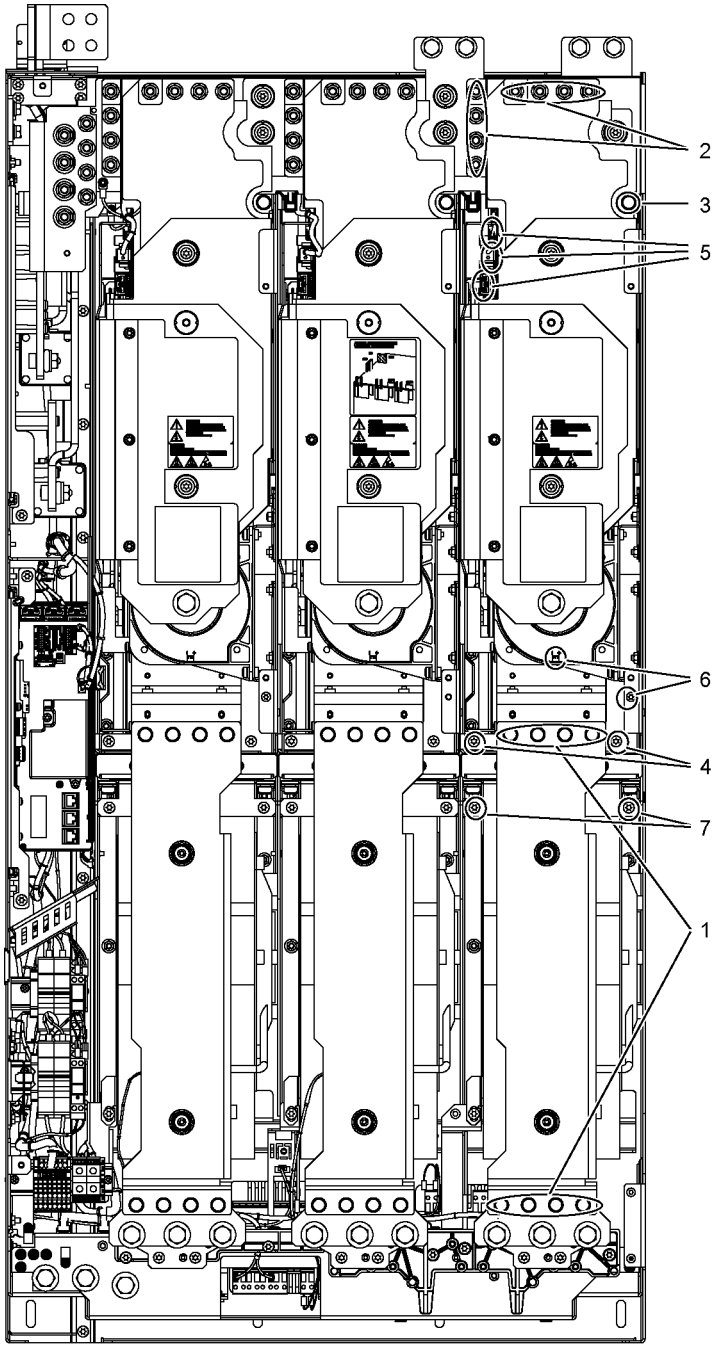


Рисунок 11-7 Замена силового блока, типоразмер JX

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.

11.4.6 Замена вентилятора, типоразмеры GB, GD

Замена вентилятора

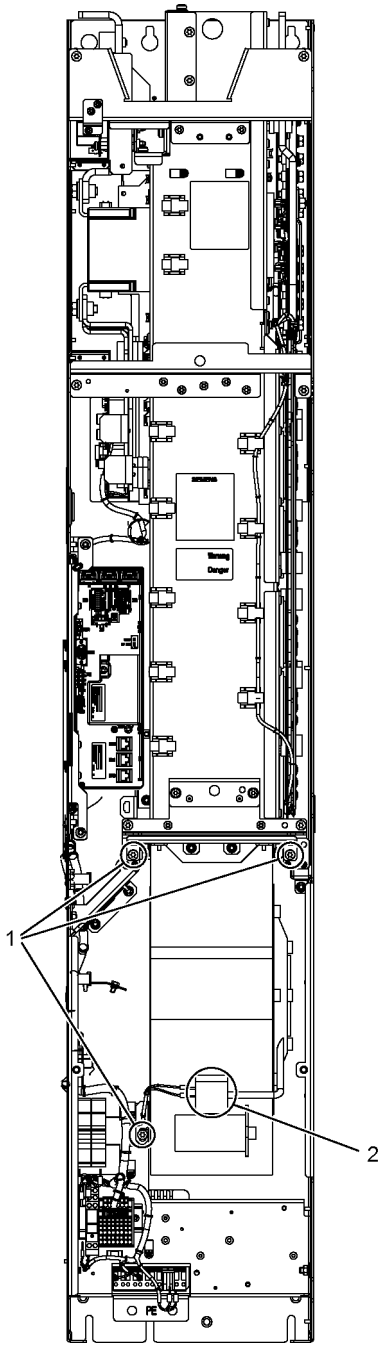


Рисунок 11-8 Замена вентилятора, типоразмеры GB, GD

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 быть заменены своевременно для обеспечения работоспособности устройства.

Подготовительные работы

- Обесточить приводную группу
- 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.

11.4.7 Замена вентилятора, типоразмер JX

Замена вентилятора

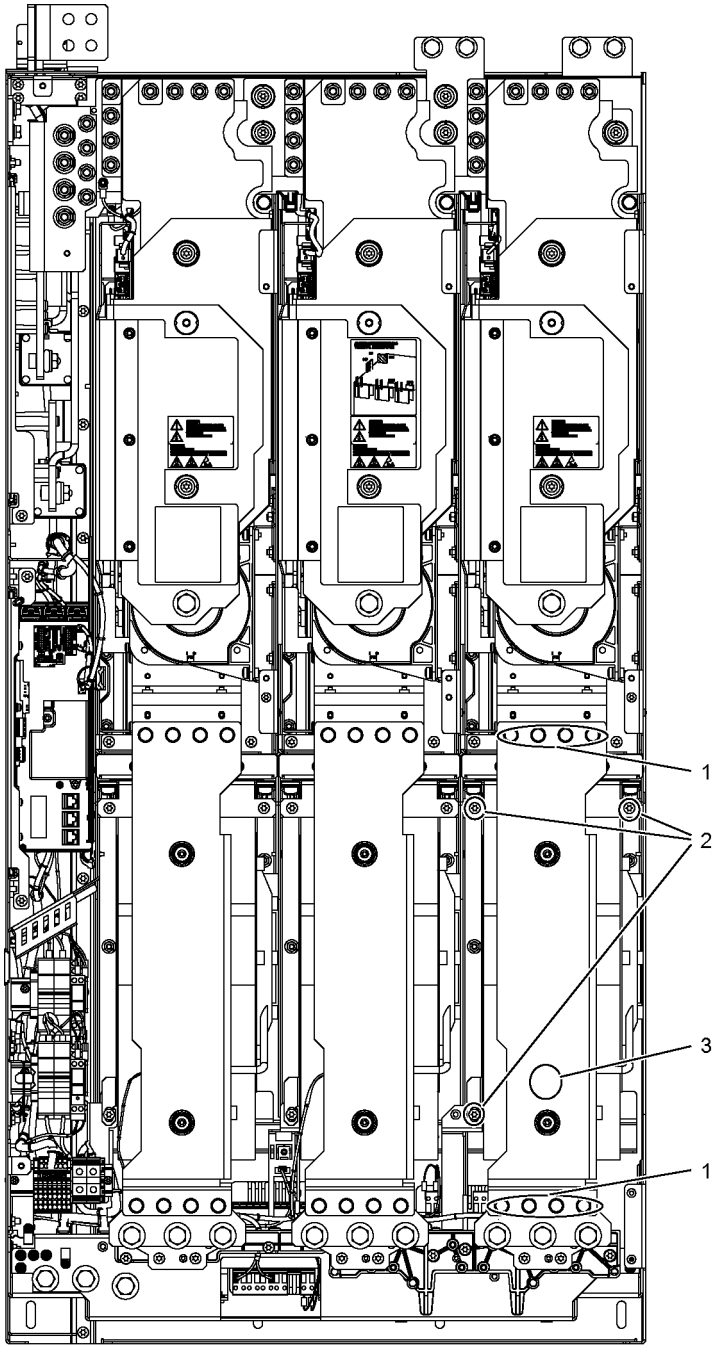


Рисунок 11-9 Замена вентилятора, типоразмер JX

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.

11.4.8 Замена предохранителей DC в модуле двигателя

Замена предохранителей DC

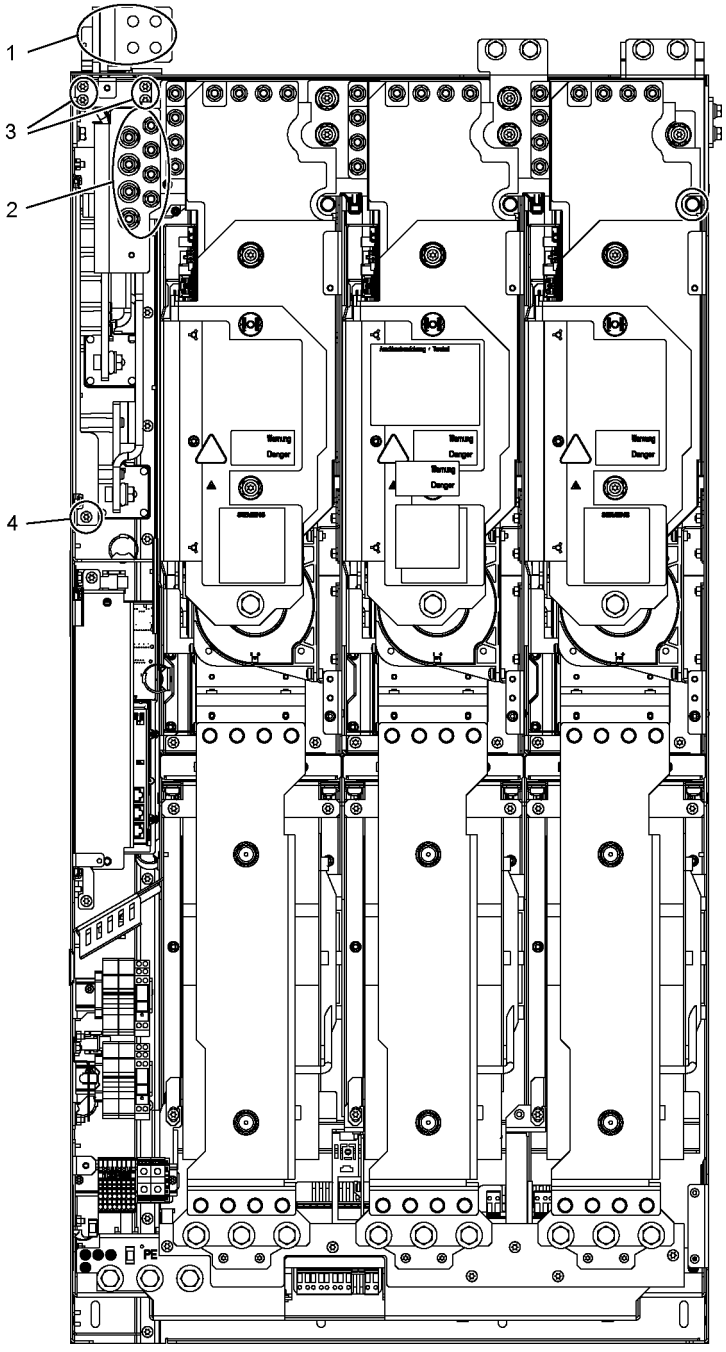


Рисунок 11-10 Замена предохранителей DC, модуль двигателя, типоразмер JX

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».

11.4.9 Замена цилиндрических предохранителей

Приведенные ниже предохранители имеют цилиндрическое исполнение:

- Предохранители вентилятора (-T1 -F10, -T1 -F11)
- Предохранители для вспомогательного электропитания (-F11 / -F12)
- Предохранитель для внутреннего электропитания AC 230 В (-F21)



Рисунок 11-11 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.

11.4.10 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 11-12 Предохранитель NH

Подготовительные работы

- Подготовьте оборудование для обеспечения безопасности: NH-съемник с манжетой для плавких вставок NH
- Соблюдайте национальные правила техники безопасности.



Рисунок 11-13 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.

11.4.11 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

11.4.12 Замена буферной батареи панели управления шкафа

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.

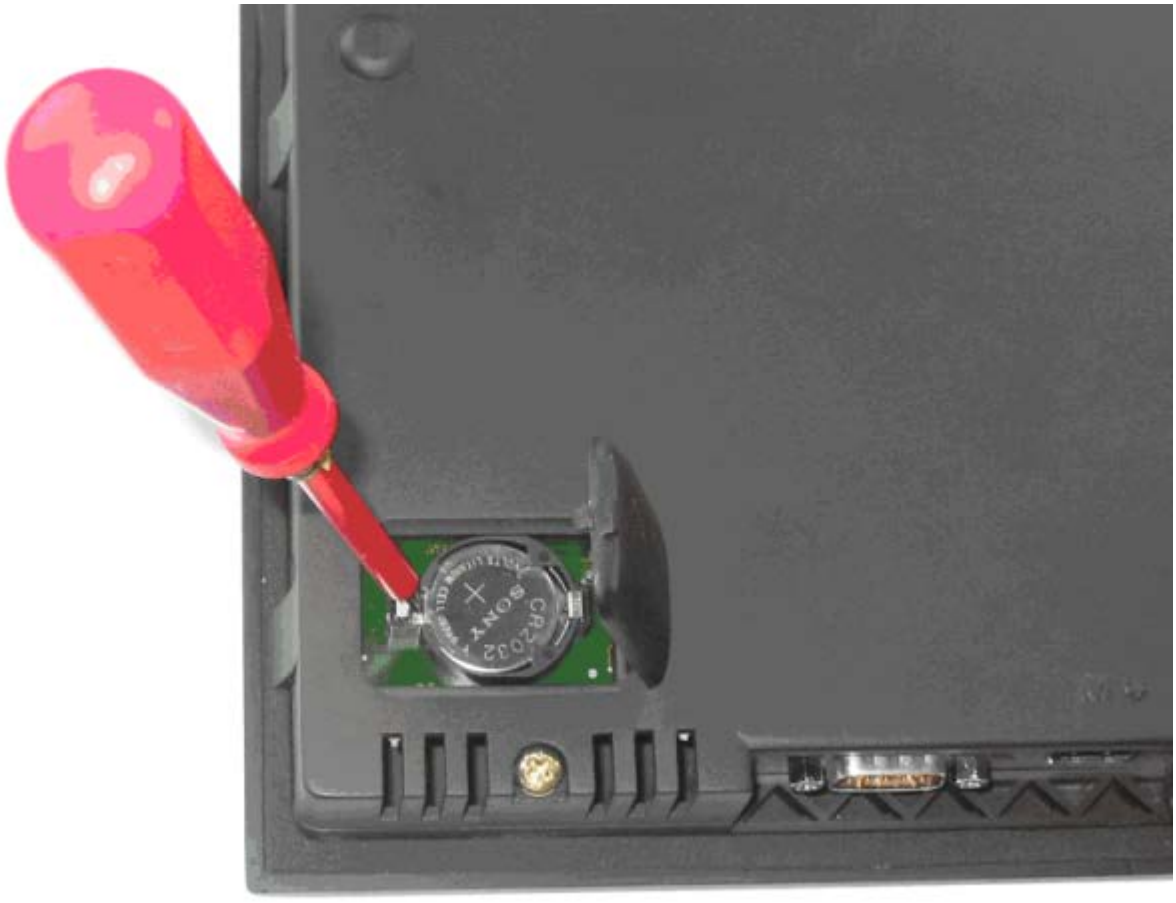


Рисунок 11-14 Замена буферной батареи на панели управления шкафа.

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 ПК

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.

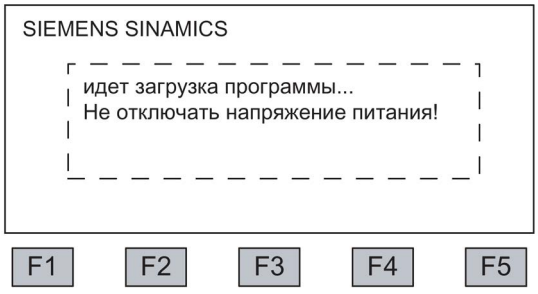


Рисунок 11-15 Диалоговое окно загрузки микропрограммного обеспечения

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 данные

Таблица 12- 1 Общие технические данные

Электрические характеристики			
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 - основная гармоника - общий	 ≥ 0,96 0,75 ... 0,93		
КПД преобразователя	> 98 %		
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)	при частоте сети 50 Гц: ≤ 75 дБ(A) (параллельно включенное устройство) при частоте сети 60 Гц: ≤ 78 дБ(A) (параллельно включенное устройство)		
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 [2]		
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». Возможно использование в "первом окружении" с сетевыми фильтрами (опция L00) [1].		
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 [2] (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 [2]	1C2 по EN 60721-3-1	2C2 по EN 60721-3-2	3C2 по EN 60721-3-3

Органические/биологические воздействия [2]	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 [2] - 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 [2] - 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] действительно для кабелей длиной до 100 м.

[2] Указанные стандарты EN являются европейскими редакциями международных стандартов IEC с аналогичными названиями.

12.2.1 Данные с ухудшенными характеристиками

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 эксплуатации шкафных устройств SINAMICS G150 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 и 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.

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 (температура 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 (не заземленный внешний провод).
  - IT-сети (эксплуатация с замыканием на землю должна быть по возможности ограничена до минимума).

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

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. 660 ... 690 В							
2GH41-8EA3	1750	1740	92 %	87 %	67 %	55 %	33 %
2GH42-0EA3	1950	1940	91 %	86 %	64 %	50 %	30 %
2GH42-2EA3	2150	2150	87 %	79 %	55 %	40 %	25 %
2GH42-4EA3	2400	2390	87 %	79 %	55 %	40 %	25 %
2GH42-7EA3	2700	2685	91 %	86 %	64 %	50 %	30 %

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 Перегрузочная способность

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.

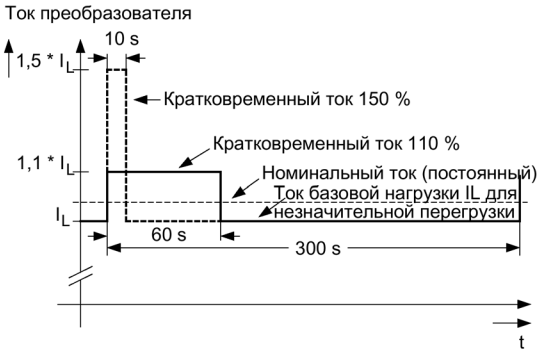


Рисунок 12-1 Легкая перегрузка

Сильная перегрузка

В основе тока базовой нагрузки для сильной перегрузки I_H лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 сек. или 160 % на 10 сек.

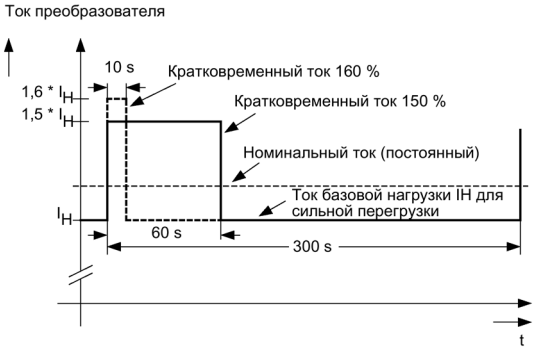


Рисунок 12-2 Сильная перегрузка

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 в исполнении A, 3 AC 660 В - 690 В

Таблица 12- 7 Исполнение A, 3-фазн. 660 ... 690 В, часть 1

Артикул	6SL3710-	2GH41-8EA3	2GH42-0EA3	2GH42-2EA3
Типовая мощность				
- при I_L при 50 Гц 690 В [1]	кВт	1750	1950	2150
- при I_H при 50 Гц 690 В [1]	кВт	1500	1750	1950
Выходной ток				
- номинальный ток I_N	A	1729	1948	2158
- ток базовой нагрузки I_L [2]	A	1720	1940	2150
- ток базовой нагрузки I_H [3]	A	1547	1742	1930
Входной ток				
- ном. входной ток [4]	A	1800	2030	2245
- входной ток, макс.	A	2765	3115	3450
- потребление тока, вспомогательное питание 24 В=	A	4,7	4,7	4,7
Подводимое напряжение				
- напряжение питающей сети	$В_{АСэфф}$	3-фазн. 660 -10 % ... 3-фазн. 690 +10 % (-15 % < 1 мин)		
- сетевая частота	Гц	47 ... 63		
- питание блока электроники	$В_{DC}$	24 (20,4 ... 28,8)		
Мощность потерь	кВт	35	38	40
Расход охлаждающего воздуха	$м^3/с$	3,67	3,67	3,67
Уровень шума L_{pA} (1 м) при 50/60 Гц	дБ(A)	75/78	75/78	75/78
Подключение к сети		на часть шкафа:	на часть шкафа:	на часть шкафа:
- рекомендуется: IEC [4]	$мм^2$	4 x 150	4 x 150	4 x 150
- 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		на часть шкафа:	на часть шкафа:	на часть шкафа:
- рекомендуется: IEC [5]	$мм^2$	3 x 185	3 x 185	3 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		на часть шкафа: M12 (18 отв.)	на часть шкафа: M12 (18 отв.)	на часть шкафа: M12 (18 отв.)
Длина кабеля двигателя, макс. экранированный / неэкранированный	м	300 / 450	300 / 450	300 / 450
Размеры (стандартное исполнение)				
- ширина	мм	3600	3600	3600
- высота	мм	2000	2000	2000
- глубина	мм	600	600	600
Типоразмер модуля питания Basic		GB	GB	GB
Типоразмер модуля двигателя		JX	JX	JX
Вес (без опций) около	кг	3010	3010	3070

Артикул	6SL3710-	2GH41-8EA3	2GH42-0EA3	2GH42-2EA3
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	 на часть шкафа: 3NA3365-6 2 x 500 3 на часть шкафа: 3NE1435-2 2 x 560 3	 на часть шкафа: 3NA3362-6 3 x 425 3 на часть шкафа: 3NE1436-3 2 x 630 3	 на часть шкафа: 3NA3365-6 3 x 500 3 на часть шкафа: 3NE1334-2 3 x 500 2
Ном. ток короткого замыкания согласно IEC [6]	кА	2 x 85	2 x 85	2 x 85
Мин. ток короткого замыкания [7]	A	2 x 1800	2 x 2000	2 x 2300

1) Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 50 Гц 690 В.

2) 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»).

3) 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»).

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

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

6) В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.

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

Таблица 12- 8 Исполнение A, 3-фазн. 660 ... 690 В, часть 2

Артикул	6SL3710-	2GH42-4EA3	2GH42-7EA3	
Типовая мощность				
- при I_L при 50 Гц 690 В [1]	кВт	2400	2700	
- при I_H при 50 Гц 690 В [1]	кВт	2150	2400	
Выходной ток				
- номинальный ток I_N	А	2413	2752	
- ток базовой нагрузки I_L [2]	А	2390	2685	
- ток базовой нагрузки I_H [3]	А	2158	2463	
Входной ток				
- ном. входной ток [4]	А	2510	2865	
- входной ток, макс.	А	3860	4400	
- потребление тока, вспомогательное питание 24 В=	А	4,7	6,0	
Подводимое напряжение				
- напряжение питающей сети	$В_{АСэфф}$	3-фазн. 660 -10 % ... 3-фазн. 690 +10 % (-15 % < 1 мин)		
- сетевая частота	Гц	47 ... 63		
- питание блока электроники	$В_{DC}$	24 (20,4 ... 28,8)		
Мощность потерь	кВт	46	52	
Расход охлаждающего воздуха	$м^3/с$	3,67	5,15	
Уровень шума L_{pA} (1 м) при 50/60 Гц	дБ(А)	75/78	75/78	
Подключение к сети		на часть шкафа:	на часть шкафа:	
- рекомендуется: IEC [4]	$мм^2$	4 x 150	4 x 150	
- максимально: IEC	$мм^2$	8 x 240	8 x 240	
- крепежный винт		M12 (4 отверстия)	M12 (4 отверстия)	
Соединение двигателя		на часть шкафа:	на часть шкафа:	
- рекомендуется: IEC [5]	$мм^2$	3 x 185	3 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		на часть шкафа: M12 (18 отв.)	на часть шкафа: M12 (18 отв.)	
Длина кабеля двигателя, макс. экранированный / неэкранированный	м	300 / 450	300 / 450	
Размеры (стандартное исполнение)				
- ширина	мм	3600	4400	
- высота	мм	2000	2000	
- глубина	мм	600	600	
Типоразмер модуля питания Basic		GD	GD	
Типоразмер модуля двигателя		JX	JX	
Вес (без опций) около	кг	3860	4580	

Артикул	6SL3710-	2GH42-4EA3	2GH42-7EA3	
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	 на часть шкафа: 3NA3365-6 3 x 500 3 на часть шкафа: 3NE1334-2 3 x 500 2	 на часть шкафа: 3NA3372 3 x 630 3 на часть шкафа: 3NE1436-3 3 x 630 3	
Ном. ток короткого замыкания согласно IEC [6]	кА	2 x 85	2 x 85	
Мин. ток короткого замыкания [7]	A	2 x 2500	2 x 3000	

1) Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I_L или I_H при 3-фазн. 50 Гц 690 В.

2) 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»).

3) 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»).

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

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

6) В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.

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

Приложение

A

A.1 Перечень 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
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

Макрос параметра p0015 = G150 шкафное устройство

Этот макрос устанавливает значения по умолчанию, необходимые для работы шкафного устройства.

Таблица A- 1 Макрос параметра p0015 = G150 шкафное устройство

Получатель			Источник		
Параметр	**Описание**	**DO**	**Параметр**	**Описание**	**DO**
p0400[0]	Выбор типа датчика	Vector	9999	Определено пользователем	Vector
p0404[0]	Конфигурация датчика	Vector	200008h		Vector
p0405[0]	Прямоугольный датчик Дорожка A/B	Vector	9h	Биполярный, как дорожка A/B	Vector
p0408[0]	Число шагов датчика	Vector	1024	1024 шагов на окружение	Vector
p0420[0]	Подключение датчика	Vector	0x2	Подключение датчика = Клемма	Vector
p0500	Технологическое применение	Vector	1	Насосы, вентиляторы	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 сообщения о неисправности	Vector	155	155 °C	Vector
p0606	Температура двигателя - Уровень времени	Vector	0	0 сек	Vector
p0610	Перегрев двигателя, реакция при превышении	Vector	12	сообщения, без снижения I_max, сохранение температуры	Vector
p0700[0]	Установка бинекторного входа по умолчанию	Vector	70005	PROFIdrive	Vector
p0864	Питание, работа	Vector	1		Vector
p1000[0]	Установка коннекторного входа по умолчанию	Vector	100001	PROFIdrive	Vector
p1001	CO: Постоянное заданное значение частоты вращения 1	Vector	300	300 1/мин.	Vector
p1002	CO: Постоянное заданное значение частоты вращения 2	Vector	600	600 1/мин.	Vector
p1003	CO: Постоянное заданное значение частоты вращения 3	Vector	1500	1500 1/мин.	Vector
p1083	CO: Предел частоты вращения - положительное направление вращения	Vector	6000	6000 1/мин.	Vector

Получатель			Источник		
Параметр	Описание	DO	Параметр	Описание	DO
p1086	CO: Предел частоты вращения - отрицательное направление вращения	Vector	-6000	-6000 1/мин.	Vector
p1115	Выбор датчика разгона	Vector	1	Расширенный датчик разгона	Vector
p1120	Датчик разгона - время разгона	Vector	20	20 сек	Vector
p1121	Датчик разгона, время торможения	Vector	30	30 сек	Vector
p1135	ВЫКЛ3 - время возврата	Vector	10	10 сек	Vector
p1200	Улавливание - Режим работы	Vector	0	Рестарт на лету не активен	Vector
p1240	Регулятор Vdc - Конфигурация	Vector	1	Разблокировать регулятор Vdc-макс	Vector
p1254	Регулятор Vdc, автоматическое определение уровня ВКЛ	Vector	1	Автоматическая регистрация разрешена	Vector
p1280	Конфигурация регулятора Vdc (U/f)	Vector	1	Разблокировать регулятор Vdc-макс	Vector
p1300	Режим работы управления/регулирования	Vector	20	Регулирование частоты вращения без датчика	Vector
p1911	Количество фаз, подлежащих идентификации	Vector	1	Этап 1	Vector
p2051[0]	CI: PROFIBUS PZD передача слова	Vector	r2089[0]	Слово состояния1	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	Неисправность	Vector
p2080[0]	BI: PROFIBUS передача слова состояния1	Vector	r0899.0	Готово к включению	Vector
p2080[1]	BI: PROFIBUS передача слова состояния1	Vector	r0899.1	Готовность к работе	Vector
p2080[2]	BI: PROFIBUS передача слова состояния1	Vector	r0899.2	Работа	Vector
p2080[3]	BI: PROFIBUS передача слова состояния1	Vector	r2139.3	Неисправность	Vector
p2080[4]	BI: PROFIBUS передача слова состояния1	Vector	r0899.4	нет ВЫКЛ2	Vector
p2080[5]	BI: PROFIBUS передача слова состояния1	Vector	r0899.5	нет ВЫКЛ3	Vector
p2080[6]	BI: PROFIBUS передача слова состояния1	Vector	r0899.6	Блокировка включения	Vector

Получатель			Источник		
Параметр	**Описание**	**DO**	**Параметр**	**Описание**	**DO**
p2080[7]	BI: PROFIBUS передача слова состояния1	Vector	r2139.7	Предупреждение активно	Vector
p2080[8]	BI: PROFIBUS передача слова состояния1	Vector	r2197.7	нет отклонения между заданным и фактическим значением	Vector
p2080[9]	BI: PROFIBUS передача слова состояния1	Vector	r0899.9	Требуется управление	Vector
p2080[10]	BI: PROFIBUS передача слова состояния1	Vector	r2199.1	Достигнуто опорное значение	Vector
p2080[11]	BI: PROFIBUS передача слова состояния1	Vector	r1407.7	Ограничение M/I/P не активно	Vector
p2080[12]	BI: PROFIBUS передача слова состояния1	Vector	0		Vector
p2080[13]	BI: PROFIBUS передача слова состояния1	Vector	r2129.14	без предупреждения при перегреве двигателя	Vector
p2080[14]	BI: PROFIBUS передача слова состояния1	Vector	r2197.3	Правое вращение	Vector
p2080[15]	BI: PROFIBUS передача слова состояния1	Vector	r2129.15	без предупреждения при терм. перегрузке силового блока	Vector
p2088	PROFIBUS поразрядное инвертирование слова состояния	Vector	B800h		Vector
p2128[14]	Выбор когда неисправности/предупреждения для триггера	Vector	7910	A7910: Предупреждение - перегрев двигателя	Vector
p2128[15]	Выбор когда неисправности/предупреждения для триггера	Vector	5000	A5000: Предупреждение о терм. перегрузке силового блока	Vector
p2153	Постоянная времени фильтра фактического значения частоты вращения	Vector	20	20 мсек	Vector
p4053[0]	Постоянная времени сглаживания аналоговых входов (TM31)	TM31	0	0 мсек	TM31
p4053[1]	Постоянная времени сглаживания аналоговых входов (TM31)	TM31	0	0 мсек	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 частоты вращения, сглаженное	Vector
p4071[1]	Сигнал аналогового выхода 1	TM31	r0068	Фактическое значение тока Сумма	Vector
p4100	Тип датчика температуры	TM31	0	Обработка отключена	TM31
p4102[0]	Порог предупреждения, регистрация температуры	TM31	251 °C	При превышении отправляется предупреждение A35211.	TM31

Получатель			Источник		
Параметр	**Описание**	**DO**	**Параметр**	**Описание**	**DO**
p4102[1]	Порог неполадки, регистрация температуры	TM31	251 °C	При превышении отправляется сообщение о неисправности F35207.	TM31
p7003	Система обмотки	Vector	1	отдельные системы обмоток	Vector

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	

Получатель			Источник		
Параметр	**Описание**	**DO**	**Параметр**	**Описание**	**DO**
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	
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	

Получатель			Источник		
Параметр	Описание	DO	Параметр	Описание	DO
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	Блокирорвка 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

Получатель			Источник		
Параметр	**Описание**	**DO**	**Параметр**	**Описание**	**DO**
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	
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

Индекс

A

A7850 – Внешнее предупреждение 1, 638
AOP блокировать режим,
AOP30, 251

B

B00, 202
B02, 204
B03, 204

C

CBC10, 152
CBE20, 155
CDS (Command Data Set), 274
  копировать, 278
Command Data Set, 274
CU320-2 DP, 99
CU320-2 PN, 189

D

DCC, 30, 434
DDS (Drive Data Set), 275
  копировать, 278
Drive Control Chart (DCC), 30
Drive Data Set, 275
Drive Objects, 272

E

EDS (Encoder Data Set), 276
EIP, 398
Encoder Data Set, 276
EtherNet/IP, 398
  Ввод привода в эксплуатацию, 399
  Встраивание привода в сеть Ethernet, 411
  Настройка коммуникации, 400
  Подключение приводного устройства, 398
  Создание общего модуля ввода/вывода, 398
Ethernet-интерфейс, 157, 245

F

F7860 – "Внешняя неисправность 1", 638
F7861 – "Внешняя неисправность 2", 639
F7862 – "Внешняя неисправность 3", 639

G

G20, 152
G33, 155
G51, 158
G60, 176
G61, 177
G62, 177

I

I&M, 381
Identification & Maintenance, 381
IF1, 430
IF2, 430
IO-контроллер, 368
IO-супервизор, 368
IO-устройство, 368

J

JOG, 318

K

K01, 182
K50, 164
K51, 175
K52, 176
K74, 183
K82, 184
K87, 185
K88, 187
K95, 189
KTY, 609

L

L07, 124
L10, 126
L19, 128
L21, 130
L45, 132
L50, 133
L55, 134
L57, 135
L59, 137
L60, 138
L62, 139
L83, 147
L84, 147
L86, 148
L87, 149

M

M21, 59
M23, 60
M43, 60
M54, 60
MBAP, 419
MDS (Motor Data Set), 277
  копировать, 278
Modbus TCP, 412
  Активация через интерфейс X1400, 415
  Активация через интерфейс X150, 414
  Доступ для записи и чтения, 419
  Используемые коды функций, 419
  Коммуникация чрез блок данных 47, 422
  Настройка коммуникации для X1400, 415
  Настройка коммуникации для X150, 414
  Регистры Modbus к параметрам управляющего модуля, 416
  Таблицы отображения, 416
  Чтение и запись параметров, 422
Motor Data Set, 277

N

NAMUR
  Безопасно разделенное питание DC 24 В (опция B02), 204
  Сторонний фидер для внешнего вспомогательного оборудования (опция B03), 204

P

PE-шина
  Соединить, 79
PROFIBUS, 356
  Диагностика, 351
  Нагрузочное сопротивление шины, 108, 357
  Переключатель адреса, 108, 361
  Соединительный штекер, 107, 357
  Установка адреса, 109, 360
  Установка адреса PROFIBUS, 360
PROFIdrive, 325
  Ациклическая коммуникация, 334
  Классы использования, 327
  Классы сообщений, 348
  Классы сообщений PROFIBUS, 351
  Классы сообщений для PROFINET, 349
  Классы устройств, 325
  Контроллер, 326
  Приводное устройство, 326
  Супервизор, 326
  Циклическая коммуникация, 329
PROFIenergy, 374
  Команды, 377
  Сертификация, 374
PROFINET
  Диагностика, 349
  Каналы передачи данных, 373
  Передача данных, 373
PROFINET IO, 368
  Identification & Maintenance, 381
  IP-адрес, 371
  MAC-адрес, 370
  RT и IRT, 369
  Адреса, 370
  Имя устройства (NameOfStation), 372
  Присвоение IP-адреса, 371
PROFINET IO с IRT, 370
PROFINET IO с RT, 370
PT100, 609
PT1000, 609
PTC, 609

S

S5 - Переключатель напряжения / тока AI0, AI1, 120
Safe Brake Control, 187
Safety Integrated, 7
SBC (безопасное управление торможением), 187
SINAMICS Link, 384
  Активация, 393
  Ввод в эксплуатацию, 388

Время передачи, 386
Диагностика, 396
Начальные условия, 384
Отказ коммуникации, 396
Передаваемые данные, 385
Передача данных, 389
Получение данных, 391
пример конфигурации, 393
Принимаемые данные, 385
Такт шины, 386
Топология, 386
Число участников, 386
SMC30, 164
SMC30, примеры подключения, 174
STARTER, 206
DEVICE, 244
S7ONLINE, 244
Ввод в эксплуатацию, 210
Выбор целевых устройств, 243
Передача проекта привода, 244
Пользовательский интерфейс, 209
Режим Online через PROFINET, 364
Создание проекта, 210
Точка доступа, 243
Установка, 208
STARTER через Ethernet, 245
Параметр, 250
Установить IP-адрес привода, 247
Установка IP-адреса интерфейса PG/PC, 246

T

TB30, 177
TM150, 158
Выход из строя датчика в группе, 619
Обработка температуры, 619
Образование группы, 618
Подключение, 159
Подключение защитного провода и пластина для подключения экрана, 161
Регистрация температуры, 615
Типы датчиков температуры, 615
TM31, 114, 176
TM31, вид спереди, 115
TM31, обзор подключений, 116
TM54F, 185

U

U/f -управление, 444

V

Vdc_max-регулирование, 511
Vdc_min-регулирование, 509
VSM10, 175

X

X100, 102, 192
X101, 102, 192
X102, 102, 192
X103, 102, 192
X122, 103, 193
X126, 106
X127, 110, 196
X132, 105, 195
X140, 111, 197
X1400, 157
X150, 198
X451 (шина CAN), 154
X452 (шина CAN), 154
X520, 117
SMC30, 169
X521, 119
SMC30, 171
X522, 120
X530, 118
X531
SMC30, 171
X540, 121
X541, 122
X542, 123

A

АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ категории 0 (опция L57), 135
Аварийный выключатель (опция L45), 132
АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1 (опция L59), 137
АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1 (опция L60), 138
Аварийный режим, 562
Автоматика повторного включения, 513
Автоматическая оптимизация регулятора частоты вращения, 496
Адаптация регулятора тока, 484
Аналоговые входы, 119, 294
Аналоговые выходы, 120, 490
Ациклическая коммуникация, 334
Задание параметра и ответ, 337
Задание параметра и ответ параметра, 336
Определение номеров приводных объектов, 342
Слова ошибок в ответах параметра, 339

Б

Базовая модель, 471
Базовый ввод в эксплуатацию
Ввод данных датчика, 258
Ввод данных двигателя, 256
Ввод основных параметров, 260

Выбор типа двигателя, 256
дополнительные настройки, 242
Идентификация двигателя, 262
Байпас
без синхронизации, 583
с синхронизацией без перекрытия, 581
с синхронизацией с перекрытием, 578
Безопасно разделенное питание DC 24 В для NAMUR (опция B02), 204
Безопасный адаптер тормоза, 187
AC 230 В, 187
Безопасный адаптер тормоза AC 230 В (опция K88), 187
Биметаллический NC, 609
Бинекторный вход (BI), 280
бинекторный выход (BO), 280
Блок обработки PT100 (опция L86), 148
Блок оценки момента инерции, 594
Согласование регулятора частоты вращения, 598
Ускоренная оценка, 598
Быстрое намагничивание, 506

В

Вариант распространения, 285
Веб-сервер, 566
Logout, 570
Вход (Login), 569
Начальная страница, 569
Определенные пользователем сайты, 568
Векторное регулирование
с датчиком, 462
Векторное регулирование частоты вращения/вращающего момента без датчика/с датчиком, 454
Векторное управление
без датчика, 455
Вентилятор
Типоразмер GB/GD, замена, 659
Типоразмер JX, замена, 661
Внешнее питание, 97
Внешнее предупреждение 1, 638
Внешняя неисправность 1, 638
Внешняя неисправность 2, 639
Внешняя неисправность 3, 639
Вобуляция частоты импульсов, 537
Время работы, 539
Вспомогательное напряжение, 121
Вспомогательное питание, 97
AC 230 В, 98
Вспомогательное транспортировочное приспособление для крана, 52
Демонтаж, 52
Вспомогательное электропитание, AC 230 В (опция K74), 183
Выбор телеграмм, определяемый пользователем, 330
Выходные клеммы, 489

Д

Данные ухудшения характеристик, 677
Допустимый выходной ток в зависимости от температуры окружающей среды, 677
Дата изготовления, 36
Датчик с передаточным числом, 265
Датчик температуры, 120
Детерминизм, 369
Диагностика, 622
Параметр, 631
Светодиоды, 622
Диагностические данные PROFIBUS, 351
Блоки данных DS0/DS1 и диагностические сообщения, 355
Диагностика канала, 354
Диагностика по характеристикам, 353
Сообщения о состоянии / состояние модуля, 353
Стандартная диагностика, 352
Диагностические каналы, 348
Длина проводов, 88
Дополнительная клеммная колодка заказчика TM31 (опция G61), 177
Дополнительный модуль датчика SMC30 (опция K52), 176
Допустимая перегрузка, 681

З

Заводская настройка, 265
Заголовок приложения Modbus, 419
Загрузка микропрограммного обеспечения (панель управления), 673
Задание параметра и ответ, 337
Задание параметра и ответ параметра, 336
Заданное значение панели управления AOP, 319
Задатчик интенсивности, 440
Замена
Автоматическое обновление микропрограммного обеспечения, 671
Батарея панели управления, 668
Вентилятор, типоразмер GB/GD, 659

Вентилятор, типоразмер JX, 661
Интерфейсный модуль управления, типоразмер JX, 652
Интерфейсный модуль управления, типоразмеры GB, GD, 650
Крановые петли, 646
Монтажное устройство, 645
Панель управления, 668
Предохранители DC, типоразмер JX, 663
Силовой блок, типоразмер GB/GD, 654
Силовой блок, типоразмер JX, 657
Сообщения об ошибках, 671
Фильтровальные холсты, 649
Замена батареи панели управления, 668
Замена деталей, 649
Замена панели управления, 668
Защита ноу-хау, 555
Активизировать, 557
Деактивировать, 558
Замена устройства, 560
Защита от копирования, 560
Изменение пароля, 559
Список исключений OEM, 559
Защита от блокировки, 604
Защита от записи, 553
Защита от опрокидывания, 605
Защита силовой части, 601
Защитные функции, 601

И

Идентификация данных двигателя, 497
Идентификация двигателя, 496
Измерение при вращении, 501
Укорочено, 503
Измерение при простое, 497
Индикатор опрокидывания, 47
Индикатор столкновений, 48
Индикация энергосбережения, 550
Инструмент, 49, 72, 644
Интерфейс DRIVE-CLiQ, 102, 192
Интерфейс PROFINET, 198
Интерфейсный модуль управления
Типоразмер GB/GD, замена, 650
Типоразмер JX, замена, 652
Источники заданных значений, 294
Аналоговые входы, 294
Общая информация, 268
Постоянные заданные значения частоты вращения, 297
Потенциометр двигателя, 296
Источники команд
NAMUR, 290
PROFIdrive, 286
PROFIdrive NAMUR, 292
Клеммы TM31, 288
Общая информация, 268

К

K82, клеммный модуль для управления,
Кабельные наконечники, 87
Канал уставки, 436
Карта памяти
Слот, 112, 200
Качество, 30
Квитирование ошибок через AOP, 320
Кинетическая буферизация, 509
Клавиша "ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ", 317
Клавиша блокировки управления / блокировки параметризации, 321
Клавиша ВКЛ., 317
Клавиша ВЫКЛ., 317
Клавиша увеличить, 319
Клавиша уменьшить, 319
Классы использования, 327
Клеммная колодка NAMUR (опция B00), 202
Клеммная колодка заказчика TM31 (опция G60), 176
Клиентская клеммная колодка, 114
Коммуникационные интерфейсы
Параллельный режим, 430
Коммуникация
I&M, 381
Используемые номера портов, 428
Коммуникационные службы, 428
через PROFIdrive, 325
Компенсация скольжения, 452
Коннекторный вход (CI), 280
Коннекторный выход (CO), 280
Конструкция, 31
Контроль изоляции (опция L87), 149
Контроль нагрузки, 592
Контроль обрыва провода, 609
Контрольный лист
Электрический монтаж, 66
Контрольный список
Механический монтаж, 44
Краткое обозначение опции, 37

Л

Легкая перегрузка, 681
Лицензия Safety для одной оси (опция K01), 182

M

Меню
Базовый ввод в эксплуатацию, 305
Ввод в эксплуатацию / сервис, 305
Ввод привода в эксплуатацию, 305
Ввод устройства в эксплуатацию, 305
Версия базы данных, 315
Версия программного обеспечения, 315
Выбор языка / Language Selection, 316
Диагностика AOP, 315
Диагностика привода, 306
Идентифицкация двигателя, 305
Комплексный ввод в эксплуатацию, 305
Настройки AOP30, 307
Настройки дисплея, 307
Настройки самописца, 311
Настройки управления, 307
Нормирование на ток двигателя, 314
Определение вида рабочей маски, 308
Память неполадок / память предупреждений, 304
Рабочее окно, 301
Режим индикации имени DO, 314
Самописец, 306
Сброс вр. работы вент-ра, 305
Сброс установок AOP, 314
Содержимое базы данных, 315
Состояние батареи, 315
Статистика базы данных, 316
Структура, 300
Тест клавиатуры, 315
Тест светодиодов, 316
Установка времени, 312
Установка даты, 312
Формат даты, 313
Место установки, 45
Механический монтаж
Контрольный список, 44
Микропрограммное обеспечение, обновление, 672
Минимальная частота вращения, 438
Минимальные длины кабелей, 90
Модель 3 масс, 612
Модель двигателя I2t, 610
Модуль измерения напряжения VSM10 (опция K51), 175
Моменты затяжки, 644
Монтаж
Верхний кожух для повышения степени защиты до IP23 / IP43 / IP54, 60
Каплеуловители и верхние кожухи, 57
Каплеуловитель для повышения степени защиты до IP21, 59
Монтажное устройство, 645
Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC30 (опция K50), 164

H

Наборы данных, 274
Направление вращения двигателя, 91
Напряжение вентилятора, согласование, 92
Незаземленная сеть, 94
Неисправности параметризации, 325
Неполадки, 637

O

Область применения, 29
Обновление микропрограммного обеспечения, 672
Обработка сигналов датчика температуры, 606
KTY, 609
PT100, 609
PTC, 609
Биметаллический NC, 609
Контроль обрыва провода, 609
Модель 3 масс, 612
Модель двигателя I2t, 610
Ограничение вращающего момента, 481
Ограничение перенапряжений (опция L21), 130
Ограничение частоты вращения, 439
Опора для экрана, 114
Определение номеров приводных объектов, 342
Оптимизация КПД, 504
Оптимизация регулятора частоты вращения, 501
Опция K95, 189
Опция M90 (вспомогательное транспортировочное приспособление для крана), 52
Оригинальные кровельные винты, 52
Освещение шкафа с сервисной розеткой (опция L50), 133
Основы
Бинекторный вход (BI), 280
бинекторный выход (BO), 280
Коннекторный вход (CI), 280
Коннекторный выход (CO), 280
Копирование набора данных двигателя MDS, 278
Копирование набора команд (CDS), 278
Копирование набора приводных данных (DDS), 278
Набор данных датчика (EDS), 276
Набор данных двигателя (MDS), 277
Набор команд (CDS), 274

Набор приводных данных (DDS), 275
Наборы данных, 274
Параметр, 269
Подразделение параметров, 270
Приводные объекты, 272
Соединить сигналы, 281
Техника BICO, 279
Типы параметров, 269
Основы приводной системы, 269
Остаточные риски, 27
Отключение модуля базового подавления помех, 94
Открытое фактическое значение частоты вращения, 476
Ошибки и предупреждения
Перенаправление, 285
Распространение, 285

П

Пакет
Оригинальные кровельные винты, 52
Панель управления, 251
Обзор, 299
Параллельный режим коммуникационных интерфейсов, 430
Параметры ухудшения характеристик
Высота места установки от 2000 до 5000 м над уровнем моря, 678
Использование разделительного трансформатора, 679
Снижение температуры окружающей среды и выходного тока, 678
Ухудшение параметров тока в зависимости от частоты импульсов, 680
Передаточное число, 265
Передача данных
PROFINET, 373
Переключение CDS через AOP, 321
Переключение двигателей, 523
Переключение единиц измерения, 543
Переключение левое/правое вращение, 318
Переключение языка, 316
Пластинчатый плавкий предохранитель
Замена, 666
Плата связи CBC10
Шина CAN, 152
Плата связи Ethernet CBE20 (опция G33), 155
Плоскостность основания, 46
Повышение выходной частоты, 533
Поглощение резонанса, 451
Подготовка
Механический монтаж, 45
Подключение кабелей DRIVE-CLiQ, 85
Подключение силовых цепей, 87
Подключение кабелей двигателя и сетевых кабелей, 90
Подсоединение для внешних вспомогательных устройств (опция L19), 128
Полосы пропуска, 438
Последовательный интерфейс (RS232), 111, 197
Постоянные заданные значения, 297
Постоянные заданные значения частоты вращения, 297
Потенциометр двигателя, 296
Предохранители DC
Типоразмер JX, замена, 663
Предохранитель
Вентилятор -T1 -F10 / -T1 -F11, 665
Внутреннее электропитание AC 230 В (-F21), 665
Вспомогательное электропитание (-F11, -F12), 665
Предохранитель NH, замена, 666
Предохранитель NH
Замена, 666
предуправление, 599
Предупреждения, 637
Приводные объекты (Drive Objects), 272
Принцип включения, 33
Простое управление торможением, 545
Противоконденсатный подогрев шкафа (опция L55), 134

Р

Работа от кнопок, 318
Работа от незаземленной сети, 94
Рабочее окно, 301
Разъем PROFIBUS, 356
Разъем для датчика температуры
TM31, 606
Интерфейсный модуль управления, 608
Модуль датчика, 607
Распаковка, 49
Распространение, 285
Расширенное управление торможением, 587
Расширенные функции контроля, 591
Расширенный сервисный режим, 562
Реакции при перегрузке, 602
Реверсирование направления, 437, 541
Регулирование Vdc, 508
Регулирование вращающего момента, 478
Регулятор скорости, 464
Режим Online со STARTER, 364
Режим имитации, 540

Релейные выходы, 123
Ремонт и обслуживание, 644
Рестарт на лету, 516

С

Сброс параметров, 265
  Сброс параметров через AOP30, 265
  Сброс параметров через Starter, 266
Свидетельство о соответствии
  Директива по машинам и оборудованию, 7
  Директива по ЭМС, 7
Свойства, 29
Связь в реальном времени, 369
Сервис, 30
Сертификаты, 7
Сеть IT, 94
Сечения вводов, 88
Сигнальные соединения, 114
Силовой блок
  Крановые петли, 646
  Типоразмер GB/GD, замена, 654
  Типоразмер JX, замена, 657
Силовой выключатель, 96
Сильная перегрузка, 681
Синхронизация, 548
Синхронные двигатели с возбуждением от постоянных магнитов, 485
Слежение за задатчиком интенсивности, 441
Слова ошибок в ответах параметра, 339
Согласование регулятора частоты вращения, 472
Соединение PROFIBUS, 106
Соединение промежуточного контура, 82
Соединение транспортных единиц, 54
Соединение электропитания и сигнальных кабелей, 85
Сообщения о неисправностях и предупреждения, 323, 637
Сообщения о неисправностях и предупреждения, 323, 637
Сохранение параметров, постоянно, 324
Статика, 474
Сторонний фидер для внешнего вспомогательного оборудования для NAMUR (опция B03), 204
Суммирование заданных значений, 436
Схема управл. прив., 434
Счетчик часов работы, 539

Т

Табличка с паспортными данными
  Дата изготовления, 36
  Краткое обозначение опции, 37
Телеграммы и данные процесса, 329
Тепловая защита двигателя, 606
Тепловые контроли, 602
Тепловые модели двигателя, 610
Терминальная плата TB30 (опция G62), 177
Терминальный модуль TM150, 158
Терминальный модуль TM54F, 185
Терминальный модуль TM54F (опция K87), 185
Терморезисторное устройство защиты двигателя (опция L83/L84), 147
Техника BICO, 279
  Соединить сигналы, 281
Технические данные, 682
  Исполнение A, 3-фазн. 660 ... 690 В, 683
Технические параметры
  Общая информация, 676
Техническое обслуживание, 643
Техническое обслуживание и уход, 641
Технологический регулятор, 574
Торможение закорачиванием якоря
  внешний, 528
  внутр., 529
Торможение на постоянном токе, 531
Тормозной модуль 50 кВт (опция L62), 139
Транспортировка, 41
Транспортировочные индикаторы, 47
  Индикатор опрокидывания, 47
  Индикатор столкновений, 48
Транспортировочные проушины, 52
Транспортные единицы
  Соединение промежуточного контура, 82
  Соединение сигнальных кабелей, 85
  Соединение участников DRIVE-CLiQ, 85
  Соединение электропитания, 85
  электрическое соединение, 79

У

Увеличение напряжения, 447
  постоянно, 449
  при пуске, 450
  при ускорении, 450
Указания по безопасности
  Общие указания по безопасности, 19
  Электромагнитные поля, 23
  Элементы конструкции, подверженные воздействию электростатического заряда, 24

Укороченное измерение при вращении, 503
Улавливание
без датчика, 518
Быстрое улавливание, 520
Быстрое улавливание с измерением напряжения посредством VSM10, 521
с датчиком, 521
Управление регулятором частоты вращения с упреждение, 468
Управление торможением
простое, 545
расширенное, 587
Управление через PROFIBUS, 360
Управляющий модуль CU320-2 DP, 98, 99
Управляющий модуль CU320-2 PN, 189, 189
Установка
Соединение с фундаментом, 53
Съем с поддона, 50
Установка адреса PROFIBUS, 360
Ухудшение характеристик при повышенной частоте импульсов, 536

Ф

Фильтр du/dt compact с ограничителем максимального напряжения (опция L07), 124
Фильтр du/dt с ограничителем максимального напряжения (опция L10), 126
Фильтр заданных значений тока, 483
Фильтр фактических значений частоты вращения, 463
Фильтровальные холсты, замена, 649
Формовка конденсаторов промежуточного контура, 670
Фрикционная характеристика, 526
Функция байпаса, 577
Функция контроля, 601

Х

Хранение, 42

Ц

Центр тяжести шкафа, 51
Циклическая коммуникация, 329
Цифровые входы, 117, 118
Цифровые входы/выходы, 103, 105, 122, 193, 195
Цифровые выходы, 493

Ч

Чистка, 643

Ш

Шильдик, 35
Шина CAN, 152

Э

Электрическое соединение параллельно включенных устройств, 79
Электромагнитная совместимость
Введение, 74
Излучения помех, 75
Конструкция по правилам ЭМС, 76
Эксплуатационная надежность и помехоустойчивость, 74
Электромагнитные поля, 23
Элементы конструкции, подверженные воздействию электростатического заряда, 24

Siemens AG
Process Industries and Drives
Large Drives
Postfach 4743
90025 NÜRNBERG
ГЕРМАНИЯ

Возможны изменения
© Siemens AG 2010 - 2016

www.siemens.com/drives