SINAMICS G120

Преобразователь частоты **SINAMICS G120C**

Руководство по эксплуатации · **01/2011**

SINAMICS

Answers for industry.

SIEMENS

SIEMENS

SINAMICS

SINAMICS G120C Преобразователь SINAMICS G120C

Руководство по эксплуатации

Указания по безопасности 1

Введение 2

Описание 3

Установка 4

Ввод в эксплуатацию 5

Настройка клеммной колодки 6

Конфигурирование полевой шины 7

Функции 8

Техническое обслуживание и уход 9

Предупреждения, ошибки и системные сообщения 10

Технические данные 11

Приложение A

Издание 01/2011, микропрограммное обеспечение 4.4

01/2011, FW 4.4

A5E02999804P AA

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:

⚠ ОПАСНОСТЬ
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.

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

ЗАМЕТКА
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
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ГЕРМАНИЯ

A5E02999804P AA
Ⓟ 10/2012 Возможны технические изменения

Copyright © Siemens AG 2011.
Все права защищены

Содержание

1 Указания по безопасности 15

2 Введение 19

2.1 О настоящем руководстве 19

2.2 Путеводитель по данному руководству 20

2.3 Настройка преобразователя на приложение 21
2.3.1 Общие основы 21
2.3.2 Параметры 21

2.4 Часто необходимые параметры 22

2.5 Расширенный диапазон адаптации 24

3 Описание 27

3.1 Преобразователь частоты SINAMICS G120C 27

3.2 Инструменты для ввода в эксплуатацию 27

3.3 Интерфейсы 29

4 Установка 31

4.1 Метод установки для преобразователя 31

4.2 Монтаж преобразователя 32

4.3 Монтаж сетевого дросселя 35

4.4 Подключение преобразователя 37
4.4.1 Системы токораспределения 37
4.4.2 Подключение питания и двигателя 39
4.4.3 Монтаж согласно требованиям ЭМС для устройств со степенью защиты IP20 42
4.4.4 Интерфейсы, разъемы, переключатели, клеммный блок и светодиоды преобразователя 46
4.4.5 Клеммные колодки на преобразователе частоты 47
4.4.6 Выбор назначения интерфейсов 48
4.4.7 Электромонтаж клеммных колодок 53

5 Ввод в эксплуатацию 55

5.1 Сброс на заводскую установку 56

5.2 Подготовка к вводу в эксплуатацию 57
5.2.1 Сбор параметров двигателя 58
5.2.2 Заводская установка преобразователя 59
5.2.3 Определение требований приложения 60

5.3 Ввод в эксплуатацию с заводскими установками 60
5.3.1 Условия для использования заводских установок 60
5.3.2 Примеры подключения для заводских установок 61

5.4 Ввод в эксплуатацию с панелью управления BOP-2 63

5.4.1 Индикация BOP-2 ... 63
5.4.2 Структура меню ... 64
5.4.3 Свободный выбор и изменение параметров ... 65
5.4.4 Базовый ввод в эксплуатацию ... 65
5.4.5 Другие установки ... 67

5.5 Ввод в эксплуатацию с помощью STARTER ... 67
5.5.1 Обзор ... 67
5.5.2 Настройка интерфейса USB ... 68
5.5.3 Создание проекта STARTER ... 69
5.5.4 Переход в Online и выполнение базового ввода в эксплуатацию ... 70
5.5.5 Дополнительные настройки ... 73
5.5.6 Функция трассировки для оптимизации привода ... 74

5.6 Резервное копирование данных и серийный ввод в эксплуатацию ... 77
5.6.1 Сохранение и перенос установок с помощью карты памяти ... 78
5.6.1.1 Сохранение настроек на карту памяти ... 78
5.6.1.2 Передача настройки с карты памяти ... 79
5.6.1.3 Безопасное удаление карты памяти ... 81
5.6.2 Сохранение и передача настроек с помощью STARTER ... 81
5.6.3 Сохранение и передача установок с помощью панели оператора ... 82
5.6.4 Другие возможности резервного копирования настроек ... 83

6 Настройка клеммной колодки ... 85

6.1 Цифровые входы ... 85

6.2 Цифровой вход повышенной безопасности ... 87

6.3 Цифровые выходы ... 88

6.4 Аналоговые входы ... 89

6.5 Аналоговые выходы ... 92

7 Конфигурирование полевой шины ... 95

7.1 Обмен данными через полевую шину ... 95

7.2 Коммуникация через PROFIBUS ... 96
7.2.1 Подключение преобразователя к PROFIBUS ... 96
7.2.2 Конфигурирование коммуникации с системой управления ... 96
7.2.3 Установка адреса ... 96
7.2.4 Первичные установки для коммуникации ... 97
7.2.5 Циклическая коммуникация ... 98
7.2.5.1 Управляющее слово и слово состояния 1 ... 99
7.2.5.2 Структура данных канала параметров ... 102
7.2.5.3 Поперечная трансляция ... 107
7.2.6 Ациклическая коммуникация ... 107
7.2.6.1 Ациклическая коммуникация ... 107
7.2.6.2 Чтение и изменение параметров через блок данных 47 ... 108

7.3 Коммуникация через RS485 ... 113
7.3.1 Интеграция преобразователя через интерфейс RS485 в шинную систему ... 113
7.3.2 Коммуникация через USS ... 113
7.3.2.1 Установка адреса ... 113
7.3.2.2 Структура телеграммы USS ... 114
7.3.2.3 Область полезных данных телеграммы USS ... 115

7.3.2.4 Структура данных канала параметров USS 116
7.3.2.5 USS запрос на чтение 121
7.3.2.6 USS задание записи 121
7.3.2.7 Канал данных процесса USS (PZD) 123
7.3.2.8 Контроль телеграмм 123
7.3.3 Коммуникация через Modbus RTU 125
7.3.3.1 Общая информация по коммуникации с Modbus 125
7.3.3.2 Установка адреса 126
7.3.3.3 Первичные установки для коммуникации 127
7.3.3.4 Телеграмма Modbus-RTU 127
7.3.3.5 Скорости передачи данных и таблицы отображения 128
7.3.3.6 Доступ по записи и чтению через FC 3 и FC 6 132
7.3.3.7 Процесс коммуникации 134

7.4 Коммуникация через CANopen 135
7.4.1 Конфигурирование коммуникации с системой управления 136
7.4.2 Функциональность CANopen преобразователя 137
7.4.3 Ввод CANopen в эксплуатацию 138
7.4.3.1 Установка ID узла и скорости в бодах 138
7.4.3.2 Контроль коммуникации и поведения преобразователя 139
7.4.3.3 SDO-службы 140
7.4.3.4 Доступ к параметрам SINAMICS через SDO 143
7.4.3.5 PDO и службы PDO 144
7.4.3.6 Predefined Connection Set 148
7.4.3.7 Свободный PDO-Mapping 148
7.4.4 Другие функции CANopen 149
7.4.4.1 Управление сетью (NMT-сервис) 149
7.4.5 Директории объектов 152
7.4.5.1 Свободные объекты 159
7.4.5.2 Объекты профиля привода DSP402 160
7.4.6 Пример конфигурации 161

8 Функции 165

8.1 Обзор функций преобразователя 165

8.2 Управление преобразователем 166
8.2.1 Двухпроводное управление метод 1 168
8.2.2 Двухпроводное управление, метод 2 169
8.2.3 Двухпроводное управление, метод 3 170
8.2.4 Трехпроводное управление, метод 1 171
8.2.5 Трехпроводное управление, метод 2 172
8.2.6 Переключение управления преобразователя (командный блок данных) 173

8.3 Источники команд 176

8.4 Источники заданных значений 176
8.4.1 Аналоговый вход как источник заданного значения 177
8.4.2 Моторпоетнциометр как источник заданного значения 177
8.4.3 Постоянная скорость как источник заданного значения 180
8.4.4 Движение двигателя в периодическом режиме работы (функция JOG) 182
8.4.5 Подача заданного значения через полевую шину 183

8.5 Расчет заданного значения 184
8.5.1 Мин. скорость и макс. скорость 184
8.5.2 Задатчик интенсивности 185

8.6 Управление двигателем ... 186
8.6.1 Управление U/f ... 187
8.6.1.1 Управление U/f с линейной и квадратичной характеристикой ... 188
8.6.1.2 Другие характеристики для управления U/f ... 188
8.6.1.3 Оптимизация при высоком начальном пусковом моменте и кратковременной перегрузке ... 190
8.6.2 Векторное управление ... 191
8.6.2.1 Ввод векторного управления в эксплуатацию ... 191

8.7 Защитные функции ... 192
8.7.1 Контроль температуры преобразователя ... 192
8.7.2 Контроль температуры двигателя с помощью датчика температуры ... 193
8.7.3 Защита от тока перегрузки ... 195
8.7.4 Ограничение макс. напряжения промежуточного контура ... 196

8.8 Сообщения о состоянии ... 197

8.9 Специализированные функции ... 197
8.9.1 Переключение единиц ... 198
8.9.1.1 Переключение единиц измерения ... 198
8.9.1.2 Изменение стандарта двигателя ... 199
8.9.1.3 Переключение системы единиц ... 200
8.9.1.4 Изменение единиц для ПИД-регулятора ... 201
8.9.1.5 Переключение единиц измерения со STARTER ... 201
8.9.2 Функции торможения преобразователя ... 203
8.9.2.1 Сравнение методов электрического торможения ... 203
8.9.2.2 Торможение на постоянном токе ... 205
8.9.2.3 Смешанное торможение ... 209
8.9.2.4 Реостатное торможение ... 211
8.9.2.5 Стояночный тормоз двигателя ... 216
8.9.3 Автоматический перезапуск и рестарт на лету ... 220
8.9.3.1 Рестарт на лету - включение при вращающемся двигателе ... 220
8.9.3.2 Автоматическое включение ... 221
8.9.4 ПИД-технологический регулятор ... 227

8.10 Функция повышенной безопасности "Безопасно отключенный момент" (STO) ... 227
8.10.1 Условие использования STO ... 228
8.10.2 Допустимые датчики ... 228
8.10.3 Подключение цифровых входов повышенной безопасности ... 229
8.10.4 Фильтрация сигналов ... 230
8.10.5 Принудительная динамизация ... 233
8.10.6 Пароль ... 234
8.10.7 Ввод в эксплуатацию ... 234
8.10.7.1 Инструмент для ввода в эксплуатацию ... 234
8.10.7.2 Сброс параметров функций безопасности на заводскую установку ... 234
8.10.7.3 Определение метода ввода в эксплуатацию ... 236
8.10.7.4 Настройка STO ... 237
8.10.7.5 Активация установок ... 237
8.10.7.6 Многократное использование DI ... 239
8.10.8 Приемочное испытание ... 240
8.10.8.1 Условия и уполномоченные лица ... 240
8.10.8.2 Полное приемочное испытание ... 240
8.10.8.3 Сокращенное приемочное испытание ... 241
8.10.8.4 Документация ... 242

8.10.8.5 Проверка функций 244
8.10.8.6 Дополнение сертификата 244

9 Техническое обслуживание и уход 247

9.1 Обзор по замене преобразователя 247

9.2 Процесс замены преобразователя 248

9.3 Замена вентилятора теплообменника 250

9.4 Замена внутреннего вентилятора 252

10 Предупреждения, ошибки и системные сообщения 255

10.1 Отображаемые через LED рабочие состояния 255

10.2 Предупреждения 257

10.3 Ошибки 260

10.4 Список предупреждений и ошибок 264

11 Технические данные 271

11.1 Технические данные входов и выходов 271

11.2 High Overload и Low Overload 272

11.3 Общие технические рабочие характеристики 273

11.4 Электромагнитная совместимость 273

11.5 Зависящие от мощности технические данные 277

11.6 Снижение номинальных значений параметров в зависимости от температуры, высоты места установки и напряжения 281

11.7 Уменьшение тока в зависимости от частоты импульсов 282

11.8 Принадлежности 283
11.8.1 Сетевой дроссель 283
11.8.2 Тормозной резистор 285

11.9 Стандарты/нормы 286

A Приложение 289

A.1 Прикладные примеры 289
A.1.1 Конфигурирование коммуникации со STEP 7 289
A.1.1.1 Постановка задачи 289
A.1.1.2 Требуемые компоненты 289
A.1.1.3 Создание проекта STEP 7 290
A.1.1.4 Конфигурирование коммуникации с контроллером SIMATIC 291
A.1.1.5 Интеграция преобразователя в проект STEP 7 292
A.1.2 Примеры программирования STEP 7 294
A.1.2.1 Пример программы STEP 7 для циклической коммуникации 294
A.1.2.2 Пример программы STEP 7 для ациклической коммуникации 295
A.1.3 Конфигурирование поперечной трансляции в STEP 7 299

A.2 Дополнительная информация о преобразователе 301
A.2.1 Руководства/справочники для преобразователя 301
A.2.2 Поддержка при проектировании 302
A.2.3 Поддержка продукта 302

Индекс **305**

Таблицы

Таблица 2- 1 Перейти в режим ввода в эксплуатацию или восстановить заводскую установку.....22
Таблица 2- 2 Так определяется версия микропрограммного обеспечения управляющего модуля 22
Таблица 2- 3 Так выбираются источник команд и источники заданных значений.....22
Таблица 2- 4 Так параметрируется время разгона и торможения по рампе.....23
Таблица 2- 5 Так устанавливается тип управления 23
Таблица 2- 6 Оптимизация параметров запуска управления U/f в форме высокого начального пускового момента и кратковременной перегрузки 23
Таблица 3- 1 Компоненты и инструменты для ввода в эксплуатацию и резервного копирования данных.....28
Таблица 4- 1 Системы токораспределения.....37
Таблица 4- 2 Допустимое сечение кабеля (момент затяжки) 40
Таблица 4- 3 Внешние компоненты инвертора.....40
Таблица 5- 1 Принцип действий 56
Таблица 5- 2 Принцип действий 57
Таблица 5- 3 Принцип действий 81
Таблица 5- 4 Принцип действий 82
Таблица 6- 1 Входные бинекторы (BI) преобразователя (выбор) 85
Таблица 6- 2 Примеры:.....86
Таблица 6- 3 Выходные бинекторы преобразователя (выбор) 88
Таблица 6- 4 Пример: 88
Таблица 6- 5 Параметры для нормирующих характеристик и контроля обрыва провода.....90
Таблица 6- 6 Входные коннекторы (CI) преобразователя (выбор) 91
Таблица 6- 7 Пример: 91
Таблица 6- 8 Параметры для нормирующей характеристики.....92
Таблица 6- 9 Выходные коннекторы (CO) преобразователя (выбор).....93
Таблица 6- 10 Пример: 94
Таблица 7- 1 Самые важные параметры.....97
Таблица 7- 2 Расширенные настройки 97
Таблица 7- 3 Типы телеграмм преобразователя.....98
Таблица 7- 4 Объяснение сокращений.....98
Таблица 7- 5 Состояние телеграммы в преобразователе 99
Таблица 7- 6 Управляющее слово 1 и соединение с параметрами в преобразователе.....100
Таблица 7- 7 Слово состояния 1 и соединение с параметрами в преобразователе 101

Таблица 7- 8 Идентификатор запроса (контроллер → преобразователь) 103
Таблица 7- 9 Идентификатор ответа (преобразователь → контроллер) 103
Таблица 7- 10 Номера ошибок для ответа "Запрос не может быть обработан" 104
Таблица 7- 11 Установка страничного индекса в зависимости от области параметров 105
Таблица 7- 12 Запрос на чтение параметра P7841[2] 106
Таблица 7- 13 Задание по чтению параметров 108
Таблица 7- 14 Ответ преобразователя на задание чтения 108
Таблица 7- 15 Задание по изменению параметров 109
Таблица 7- 16 Ответ, если преобразователь выполнил задание по изменению 110
Таблица 7- 17 Ответ, если преобразователю не удалось полностью выполнить задание по изменению 110
Таблица 7- 18 Слово ошибки в ответе параметра 111
Таблица 7- 19 Идентификатор запроса (Master → преобразователь) 117
Таблица 7- 20 Идентификатор ответа (преобразователь → Master) 117
Таблица 7- 21 Номера ошибок для ответа "Запрос не может быть обработан" 118
Таблица 7- 22 Установка страничного индекса в зависимости от области параметров 119
Таблица 7- 23 Запрос на чтение параметра r2122[2] 121
Таблица 7- 24 Запрос на изменение p0840[1] 122
Таблица 7- 25 Рабочий цикл символа 123
Таблица 7- 26 Длительность задержки старта 125
Таблица 7- 27 Скорости передачи, времена передачи и задержки 129
Таблица 7- 28 Согласование регистров Modbus с параметрами управляющего модуля Control Unit 130
Таблица 7- 29 Структура запроса чтения для Slave номер 17 133
Таблица 7- 30 Ответ Slave на запрос чтения 133
Таблица 7- 31 Структура запроса записи для Slave номер 17 134
Таблица 7- 32 Ответ Slave на запрос записи 134
Таблица 7- 33 Обзор кодов исключительных условий 135
Таблица 7- 34 Коды отмены SDO 141
Таблица 7- 35 PDO параметры коммуникации RPDO: 1400h ff (p8700 … 8707), TPDO: 1800h ff (p8720 … p8727) 145
Таблица 7- 36 Параметры PDO-Mapping RPDO: 1600h ff (p8710 … 8717), TPDO: 1A00h ff (p8730 … p8730) 145
Таблица 7- 37 Обзор команд NMT 151
Таблица 7- 38 Объекты конфигурации RPDO - Параметры коммуникации 152
Таблица 7- 39 Объекты конфигурации RPDO - Параметры маппинга 153
Таблица 7- 40 Объекты конфигурации TPDO - Параметры коммуникации 156

Таблица 7- 41 Объекты конфигурации TPDO - Параметры маппинга 157
Таблица 7- 42 Объекты профиля привода DSP402 160
Таблица 8- 1 Двухпроводное управление и трехпроводное управление 167
Таблица 8- 2 Таблица функций 168
Таблица 8- 3 Параметр 168
Таблица 8- 4 Таблица функций 169
Таблица 8- 5 Параметр 169
Таблица 8- 6 Таблица функций 170
Таблица 8- 7 Параметр 170
Таблица 8- 8 Таблица функций 171
Таблица 8- 9 Параметр 172
Таблица 8- 10 Таблица функций 172
Таблица 8- 11 Параметр 173
Таблица 8- 12 Аналоговые входы как источник заданного значения) 177
Таблица 8- 13 Первичная установка моторпотенциометра 178
Таблица 8- 14 Расширенная настройка моторпотенциометра 179
Таблица 8- 15 Реализация моторпотенциометра через цифровые входы 180
Таблица 8- 16 Параметры для прямого выбора постоянных заданных значений 181
Таблица 8- 17 Функциональная схема прямого выбора постоянных заданных значений 181
Таблица 8- 18 Установка параметров примера 182
Таблица 8- 19 Параметры для функции "Периодический режим работы" 183
Таблица 8- 20 Полевая шина как источник заданного значения 184
Таблица 8- 21 Параметры для мин. и макс. скорости 184
Таблица 8- 22 Оптимизация пусковой характеристики при линейной характеристике 191
Таблица 8- 23 Важнейшие параметры векторного управления 192
Таблица 8- 24 Параметры для регистрации температуры двигателя через датчик температуры 194
Таблица 8- 25 Параметры регулятора I_{max} 196
Таблица 8- 26 Параметры регулятора V_{DCmax} 197
Таблица 8- 27 Величины, на которых отражается переключение стандарта двигателя 200
Таблица 8- 28 Какой метод торможения подходит для какой задачи? 205
Таблица 8- 29 Параметры для конфигурирования торможения на постоянном токе 208
Таблица 8- 30 Параметры для конфигурирования торможения на постоянном токе при ошибках 208
Таблица 8- 31 Другие параметры для настройки торможения на постоянном токе 208
Таблица 8- 32 Параметры для разрешения и настройки смешанного торможения 210
Таблица 8- 33 Параметры управляющей логики стояночного тормоза двигателя 219
Таблица 8- 34 Расширенные настройки 219

Таблица 8- 35 Первичная установка 221
Таблица 8- 36 Расширенные установки 221
Таблица 8- 37 Настройка автоматики повторного включения 225
Таблица 8- 38 Параметры технологического регулятора 227
Таблица 8- 39 Инструмент для ввода в эксплуатацию STARTER (ПО для PC) 234
Таблица 8- 40 Сокращенное приемочное испытание для дополнительных функций 241
Таблица 8- 41 Пример: 243
Таблица 8- 42 Функция "Safe Torque Off" (STO) 244
Таблица 10- 1 Диагностика преобразователя 256
Таблица 10- 2 Диагностика и коммуникация через RS485 256
Таблица 10- 3 Диагностика и коммуникация через PROFIBUS DP 256
Таблица 10- 4 Диагностика функций безопасности 256
Таблица 10- 5 Диагностика и коммуникация через CANopen 257
Таблица 10- 6 Важные параметры для предупреждений 259
Таблица 10- 7 Расширенные установки для предупреждений 260
Таблица 10- 8 Важные параметры для ошибок 263
Таблица 10- 9 Расширенные установки 263
Таблица 10- 10 Важнейшие предупреждения и ошибки функций безопасности 264
Таблица 10- 11 Ошибки, квитируемые только через выключение и повторное включение преобразователя (Power-On-Reset) 265
Таблица 10- 12 Важнейшие предупреждения и ошибки 266
Таблица 11- 1 Кондуктивные помехи и мешающее напряжение 275
Таблица 11- 2 Гармонические токи 275
Таблица 11- 3 Помехоустойчивость ЭМС 276
Таблица 11- 4 G120C типоразмеры A, 3 AC 380 В … 480 В, ± 10 % - часть 1 6SL3210-… 277
Таблица 11- 5 G120C типоразмеры A, 3 AC 380 В … 480 В, ± 10 % - часть 2 6SL3210-… 278
Таблица 11- 6 G120C типоразмеры A, 3 AC 380 В … 480 В, ± 10 % - часть 3 6SL3210-… 279
Таблица 11- 7 G120C типоразмеры B, 3 AC 380 В … 480 В, ± 10 % - часть 4 6SL3210-… 280
Таблица 11- 8 G120C типоразмеры C, 3 AC 380 В … 480 В, ± 10 % - часть 5 6SL3210-… 281
Таблица 11- 9 Уменьшение тока в зависимости от частоты импульсов [1] 282
Таблица 11- 10 Технические данные сетевых дросселей 283
Таблица 11- 11 Технические данные сетевых дросселей 284
Таблица 11- 12 Технические данные тормозных резисторов 285
Таблица 11- 13 Технические данные сетевых дросселей 286
Таблица A- 1 Аппаратные компоненты (пример) 289
Таблица A- 2 Программные компоненты 290

Таблица A- 3 Согласование управляющих битов с меркерами и входами в SIMATIC 294
Таблица A- 4 Задание по чтению параметров....297
Таблица A- 5 Задание по изменению параметров 298
Таблица A- 6 Руководства/справочники для преобразователя 301
Таблица A- 7 Поддержка при проектировании и выборе преобразователя 302

Изображения

Изображение 2-1 Пример блока BICO: Моторпотенциометр (MOP) 24
Изображение 2-2 Пример: Соединение сигналов двух блоков BICO для цифрового входа 0 24
Изображение 2-3 Символы BICO....25
Изображение 4-1 Запрещается устанавливать преобразователь горизонтально....32
Изображение 4-2 Подсоединение экранов кабелей 44
Изображение 4-3 Экранирование преобразователя....45
Изображение 4-4 Интерфейсы и разъемы....46
Изображение 4-5 Разводка клемм у G120C....47
Изображение 5-1 Процесс ввода в эксплуатацию....55
Изображение 5-2 Стандартное подключение с коммуникацией RS485....61
Изображение 5-3 Стандартное подключение с коммуникацией PROFIBUS 62
Изображение 5-4 Элементы управления и индикации BOP-2 63
Изображение 5-5 Битовая комбинация 75
Изображение 5-6 Диалоговое окно трассировки....76
Изображение 6-1 Внутреннее подключение входов и выходов....85
Изображение 6-2 Примеры нормирующих характеристик 90
Изображение 6-3 Примеры нормирующих характеристик 92
Изображение 7-1 Структура канала параметров 102
Изображение 7-2 PKE - 1-ое слово в канале параметров 102
Изображение 7-3 Структура индекса параметра (IND)....105
Изображение 7-4 Коммуникационная сеть через RS485....113
Изображение 7-5 Структура телеграммы USS 114
Изображение 7-6 Структура полезных данных USS 116
Изображение 7-7 Структура PKE....117
Изображение 7-8 Структура индекса параметра (IND)....119
Изображение 7-9 Канал данных процесса....123

Изображение 7-10 Рабочий цикл телеграммы как сумма остаточного рабочего цикла и времен задержки символов 124
Изображение 7-11 Задержка старта и задержка ответа 124
Изображение 7-12 Modbus с временем задержки 128
Изображение 7-13 Принцип синхронной и асинхронной передачи 146
Изображение 7-14 PDO-Mapping для управляющего слова и заданного значения скорости 149
Изображение 7-15 Диаграмма состояния CANopen 151
Изображение 8-1 Обзор функций в преобразователе 165
Изображение 8-2 Двухпроводное управление, метод 1 168
Изображение 8-3 Двухпроводное управление, метод 2 169
Изображение 8-4 Двухпроводное управление, метод 3 170
Изображение 8-5 Трехпроводное управление, метод 1 171
Изображение 8-6 Трехпроводное управление, метод 2 172
Изображение 8-7 Переключение командных блоков данных в преобразователе 174
Изображение 8-8 Пример различных командных блоков данных 175
Изображение 8-9 Функциональная схема моторпотенциометра 178
Изображение 8-10 Подготовка заданного значения в преобразователе 184
Изображение 8-11 Переключение единиц измерения 202
Изображение 8-12 Торможение двигателя без и с активным смешанным торможением 209
Изображение 8-13 Упрощенное представление реостатного торможения во времени 211
Изображение 8-14 Допустимая монтажная позиция тормозного резистора 211
Изображение 8-15 Соединения тормозного резистора (пример: контроль температуры через DI 3) 215
Изображение 8-16 Принципиальная схема подключения стояночного тормоза двигателя к цифровому выходу DO 0 преобразователя 216
Изображение 8-17 Управление стояночным тормозом двигателя при включении и выключении двигателя 217
Изображение 8-18 Управление стояночным тормозом двигателя после команды OFF2 или STO 218
Изображение 8-19 Выбор режима автоматики повторного включения 223
Изображение 8-20 Характеристика автоматики повторного включения в функции времени 224
Изображение 8-21 Пример использования технологического регулятора как регулятора уровня 227
Изображение 8-22 Подключение чувствительного элемента, к примеру, грибкового выключателя аварийного останова или концевого выключателя 229
Изображение 8-23 Подключение электронного датчика, к примеру, световой завесы SIMATIC FS-400 229
Изображение 8-24 Подключение устройства аварийной защиты, к примеру, SIRIUS 3TK28 229

Изображение 8-25 Подключение F-модуля цифрового вывода, к примеру, SIMATIC F-модуля цифрового вывода 230
Изображение 8-26 Фильтр для подавления контроля расхождений 231
Изображение 8-27 Реакция преобразователя на импульсный тест 232
Изображение 8-28 Фильтр для подавления короткой смены сигнала 232
Изображение 8-29 Контроль принудительной динамизации 233
Изображение 8-30 Пример: автоматическое назначение STO на цифровые входы DI 4 и DI 5 239
Изображение 8-31 Удалить предустановку цифровых входов DI 4 и DI 5 239
Изображение 9-1 Замена вентилятора теплообменника 251
Изображение 9-2 Замена вентилятора 253
Изображение 10-1 Сохранение первого предупреждения в буфере предупреждений 258
Изображение 10-2 Сохранение второго предупреждения в буфере предупреждений 258
Изображение 10-3 Буфер предупреждений заполнен 258
Изображение 10-4 Перемещение устраненных предупреждений в журнал предупреждений 259
Изображение 10-5 Сохранение первой ошибки в буфере ошибок 261
Изображение 10-6 Сохранение второй ошибки в буфере ошибок 261
Изображение 10-7 Буфер ошибок заполнен 261
Изображение 10-8 Журнал ошибок после квитирования ошибок 262
Изображение 11-1 Нагрузочные циклы "High Overload" и "Low Overload" 272
Изображение 11-2 Снижение номинальных значений параметров в зависимости от температуры 281
Изображение 11-3 Требуется снижение номинальных значений параметров тока и напряжения в зависимости от высоты места установки 282
Изображение 11-4 Требуется снижение номинальных значений параметров тока и напряжения в зависимости от входного напряжения 282
Изображение A-1 Вставка станции SIMATIC-300 в проект STEP-7 290
Изображение A-2 Вставка станции SIMATIC -300 с сетью PROFIBUS DP 291
Изображение A-3 Вставка объекта преобразователя 292
Изображение A-4 Чтение параметров 296
Изображение A-5 Запись параметров 298
Изображение A-6 Коммуникация с контроллером верхнего уровня и между приводами через поперечную трансляцию 299

Указания по безопасности 1

Изготовитель оборудования должен обеспечить, чтобы устройства максимальной токовой защиты со стороны сети в случае мин. тока утечки (ток при полном выходе из строя изоляции доступных электропроводящих деталей, не находящихся под напряжением во время работы, и макс. электрическое сопротивление) разорвали бы цепь тока в течение 5 с (стационарные устройства и модули в стационарных устройствах).

⚠ ОПАСНОСТЬ

Опасность поражения электрическим током

И после отключения электропитания опасные напряжения остаются до 5 минут.

До истечения этого времени запрещено выполнять какие-либо монтажные работы!

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Общая информация

Эти устройства содержат опасные напряжения и управляют вращающимися механическими компонентами, то в определенных обстоятельствах могут представлять опасность.

Защита при прямом прикосновении через SELV / PELV допускается только в областях с выравниванием потенциалов и в сухих внутренних помещениях. Если эти условия не выполнены, то предпринят иные меры защиты от поражения электрическим током, к примеру, использовать защитную изоляцию.

Преобразователь обязательно должен быть заземлен. Т.к ток утечки для этого изделия может превышать 3,5 мА AC, необходимо постоянное заземление и мин. размер защитного провода должен соответствовать местным правилам техники безопасности для оборудования с высоким током утечки.

Установить преобразователь частоты на металлическую монтажную панель. Монтажная панель не должна быть окрашена и должна обладать хорошей электропроводностью.

Строго запрещается отсоединять сетевое питание со стороны двигателя при работающем преобразователе, когда выходной ток не равен нулю.

Отдельно необходимо соблюдать общие и региональные правила монтажа и безопасности для работ на установках с опасными напряжениями (к примеру, EN 50178), а также действующие нормы, относящиеся к правильному использованию инструментов и индивидуальных средств защиты (Personal Protective Equipment, PPE).

⚠ ВНИМАНИЕ

Статические разряды на поверхностях или интерфейсах, доступ к которым ограничен (к примеру, клеммы или штепсельные вилки) могут вызвать сбои или поломки. Поэтому при работе с преобразователями или компонентами преобразователей необходимо соблюдать меры по защите от электростатического электричества.

⚠ ВНИМАНИЕ

Транспортировка и хранение

Уровень механических толчков и вибраций при транспортировке и хранении должен соответствовать классу 2M3 по EN 60721-3-2. Важной является защита устройства от влаги (дождя) и от экстремальных температур.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Монтаж и ввод в эксплуатацию

При использовании устройств управления, следствием ошибок которых может стать значительный материальный ущерб или даже тяжкие телесные повреждения, необходимо задействовать дополнительные внешние меры предосторожности или установить приспособления, гарантирующие безопасную работу и в случае возникновения ошибки (к примеру, независимые предельные выключатели, механические блокировки и т.п.).

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При работе

Поэтому во всех рабочих режимах устройств управления должны исправно функционировать устройства аварийного отключения по EN 60204, IEC 204 (VDE 0113). Выключение устройства аварийного отключения не должно вызывать неконтролируемого или неопределенного перезапуска установки.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Приводы с фильтром могут подключаться только к сетям электроснабжения с заземленной нейтралью.

⚠ ВНИМАНИЕ

Эти устройства рассчитаны на макс. ном. напряжение + 10 % в сети электроснабжения макс. с 10.000 A (симм., эфф. значение) при их защите соответствующим стандартным предохранителем (тип предохранителя см. каталог).

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность пожара, опасность серьезного материального ущерба и травм

Использование неподходящего тормозного резистора может привести к возгораниям, а также к серьезному материальному ущербу и травмам. Необходимо не только использовать правильный тормозной резистор, но и правильно установить его согласно прилагаемым к нему инструкциям.

Температура тормозных резисторов сильно увеличивается при работе. По этой причине в любом случае избегать прямого контакта с тормозными резисторами. Соблюдать достаточные отступы до окружающих тормозные резисторы предметов и обеспечить достаточную вентиляцию.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Ремонт

Ремонт устройств может осуществляться только службой сервиса для клиентов Siemens, ремонтными мастерскими, уполномоченными на это Siemens, или авторизованным персоналом, точно знающим все предупреждения и рабочие инструкции, содержащиеся в настоящем руководстве.

Все неисправные детали или компоненты должны заменяться на идентичные детали/компоненты из действующего списка запасных частей.

Введение 2

2.1 О настоящем руководстве

Для кого и почему нужно руководство по эксплуатации?

Фокусной группой, для которой в первую очередь предназначено данное руководство по эксплуатации, являются монтажники, пуско-наладчики и операторы станков. Руководство по эксплуатации описывает устройства и компоненты устройств и дает целевой группе необходимую информацию по правильному и безопасному монтажу, подключению, параметрированию и вводу в эксплуатацию преобразователя.

Что описывается в руководстве по эксплуатации?

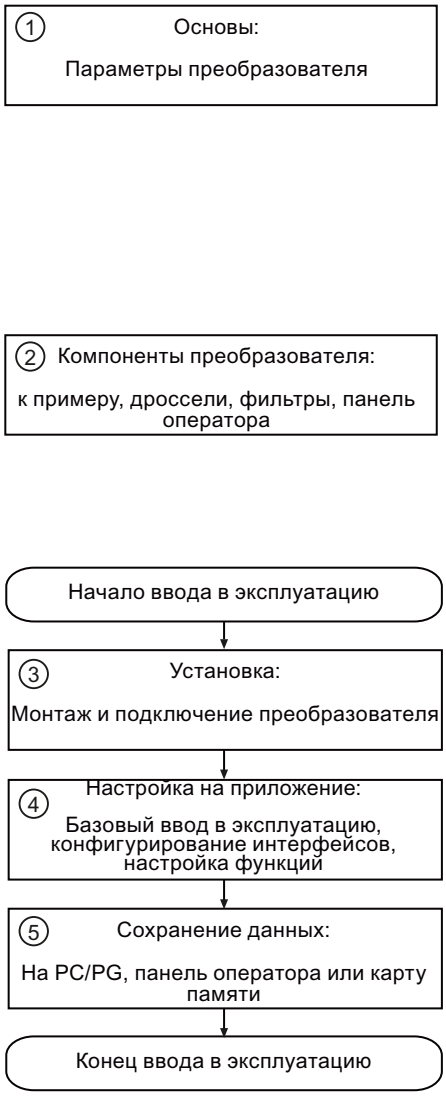
Руководство по эксплуатации это сжатый обзор всей необходимой информации для правильной и безопасной работы преобразователя.

Информация в руководстве по эксплуатации была подобрана таким образом, что ее вполне достаточно для стандартных решений и обеспечения эффективного ввода в эксплуатацию привода. Там, где это признано полезным, вставлена дополнительная информация для новичков.

Кроме этого, руководство по эксплуатации содержит информацию по специальным случаям использования. Т.к. для проектирования и параметрирования таких приложений требуются солидные базовые знания технологии, то информация представлена в соответствующей сжатой форме. Это относится, к примеру, к работе с системами полевых шин и работе в безопасно-ориентированных приложениях.

2.2 Путеводитель по данному руководству

В настоящем руководстве содержится фоновая информация по Вашему преобразователю и полное описание ввода в эксплуатацию:



① Если Вы не знакомы с параметрированием преобразователя, то здесь имеется фоновая информация:

- Настройка преобразователя на приложение (Страница 21)
- Часто необходимые параметры (Страница 22)
- Расширенный диапазон адаптации (Страница 24)

② Здесь находится информация по аппаратному обеспечению преобразователя:

- Преобразователь частоты SINAMICS G120C (Страница 27)

Вся информация по вводу в эксплуатацию Вашего преобразователя находится в следующих главах:

③ • Установка (Страница 31)

④ • Ввод в эксплуатацию (Страница 55)
- Настройка клеммной колодки (Страница 85)
- Конфигурирование полевой шины (Страница 95)

⑤ • Резервное копирование данных и серийный ввод в эксплуатацию (Страница 77)

⑥ Техобслуживание и диагностика: Замена компонентов, индикации, предупреждения, ошибки

⑥ Вся информация по обслуживанию и диагностике Вашего преобразователя находится в следующих главах:

- Техническое обслуживание и уход (Страница 247)
- Предупреждения, ошибки и системные сообщения (Страница 255)

⑦ Технические данные

⑦ Важнейшие технические параметры Вашего преобразователя можно найти в этой главе:

- Технические данные (Страница 271)

2.3 Настройка преобразователя на приложение

2.3.1 Общие основы

Преобразователи используются для того, чтобы улучшить и расширить пусковую и скоростную характеристику двигателей.

Настройка преобразователя на задачу привода

Для оптимальной работы и защиты двигателя преобразователь должен соответствовать своему двигателю и задаче привода.

Хотя преобразователь может быть сконфигурирован на очень специфические приложения, существует множество стандартных приложений, которые удовлетворительно работают после небольших настроек.

Использование заводских установок ... по возможности

В простых приложениях преобразователь работает уже со своими заводскими установками.

Необходим только базовый ввод в эксплуатацию ... для простых стандартных решений

Большинство стандартных приложений работает после внесения некоторых изменений на этапе базового ввода в эксплуатацию.

2.3.2 Параметры

Параметры это интерфейс между "прошивкой" преобразователя и инструментом для ввода в эксплуатацию, к примеру, панелью оператора.

Настраиваемый параметр

Настраиваемые параметры это регулировочные винты, с помощью которых преобразователь адаптируется к приложению. При изменении настраиваемого параметры изменяется и поведение преобразователя.

Настраиваемые параметры начинаются с "p", к примеру, p1082 это параметр для макс. скорости двигателя.

Параметр для наблюдения

Параметры для наблюдения позволяют считывать внутренние измеряемые величины преобразователя и двигателя.

Параметры для наблюдения начинаются с "r", к примеру, r0027 это параметр для выходного тока преобразователя.

2.4 Часто необходимые параметры

Часто используемые параметры

Таблица 2- 1 **Перейти в режим ввода в эксплуатацию или восстановить заводскую установку**

Параметр	Описание
p0010	**Параметры ввода в эксплуатацию** 0: Готовность (заводская установка) 1: Выполнить быстрый ввод в эксплуатацию 3: Выполнить ввод в эксплуатацию двигателя 5: Технологические приложения и единицы 15: Определить число блоков данных 30: Заводская установка – Инициировать восстановление заводской установки

Таблица 2- 2 **Так определяется версия микропрограммного обеспечения управляющего модуля**

Параметр	Описание
r0018	**Версия микропрограммного обеспечения отображается:**

Таблица 2- 3 **Так выбираются источник команд и источники заданных значений**

Параметр	Описание
p0015	Параметр p0015 позволяет устанавливать предопределенные конфигурации I/O. Дополнительную информацию можно найти в разделе: Выбор назначения интерфейсов (Страница 48).

Таблица 2- 4 Так параметрируется время разгона и торможения по рампе

Параметр	Описание
p1080	Мин. скорость 0,00 [об/мин] заводская установка
p1082	Макс. скорость 1500,000 [об/мин] заводская установка
p1120	Время разгона 10,00 [с]
p1121	Время торможения 10,00 [с]

Таблица 2- 5 Так устанавливается тип управления

Параметр	Описание
p1300	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 преобразователей, для которых нужна точная частота (текстильная промышленность) 6: управление U/f для преобразователей, для которых нужна точная частота и FCC 7: управление U/f с параболической характеристикой и ECO 19: управление U/f с независимым заданным значением напряжения 20: управление по скорости (без датчика)

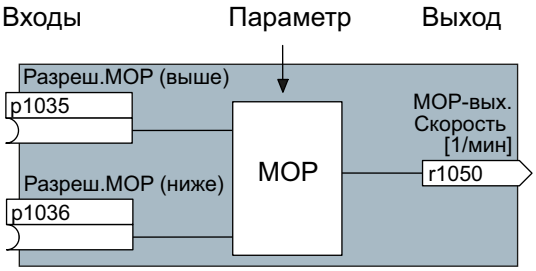
Таблица 2- 6 Оптимизация параметров запуска управления U/f в форме высокого начального пускового момента и кратковременной перегрузки

Параметр	Описание
p1310	Вольтодобавка для компенсации омических потерь Вольтодобавка выполняется от состояния покоя до ном. скорости. Ее максимум приходится на скорость 0 и с увеличением скорости она непрерывно уменьшается. Значение вольтодобавки при нулевой скорости в В: 1,732 × ном. ток двигателя (p0305) × сопротивление статора (r0395) × p1310 / 100 %
p1311	Вольтодобавка при ускорении Вольтодобавка выполняется от состояния покоя до ном. скорости. Она не зависит от скорости и имеет значение в В: 1,732 × ном. ток двигателя (p0305) × сопротивление статора (p0350) × p1311 / 100 %
p1312	Вольтодобавка при разгоне Установка дополнительной вольтодобавки при разгоне, но только для первого этапа ускорения.

2.5 Расширенный диапазон адаптации

Принцип работы техники BICO

В преобразователе реализованы функции управления и регулирования, коммуникационные функции, а также функции диагностики и управления. Каждая функция состоит из одного или нескольких соединенных друг с другом блоков BICO.

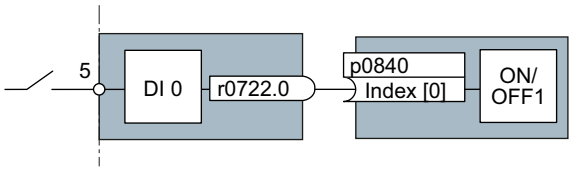


Изображение 2-1 Пример блока BICO: Моторпотенциометр (MOP)

Большинство блоков BICO может параметрироваться. Через параметры блоки согласуются с приложениями.

Соединение сигналов внутри одного блока не может быть изменено. Но соединение между блоками может быть изменено через подключение входов одного блока к подходящим выходам другого блока.

Но соединение сигналов блоков, в отличие от электрической схемотехники, осуществляется не через кабели, а на программном уровне.



Изображение 2-2 Пример: Соединение сигналов двух блоков BICO для цифрового входа 0

Бинекторы и коннекторы

Коннекторы и бинекторы служат для обмена сигналами между отдельными блоками BICO:

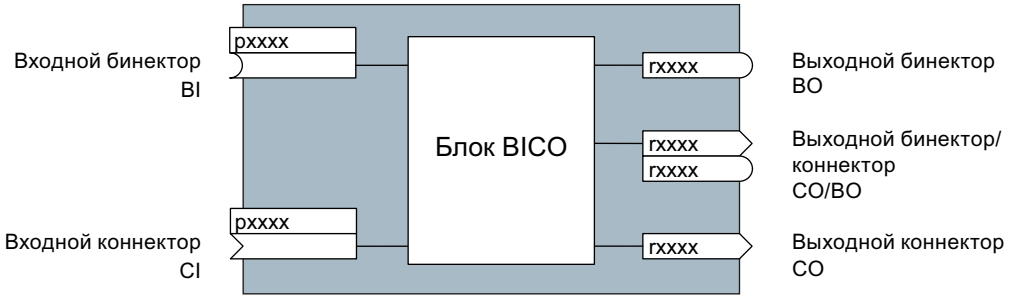
- Коннекторы служат для соединения "аналоговых" сигналов. (к примеру, выходная скорость MOP)
- Бинекторы служат для соединения "цифровых" сигналов. (к примеру, команда 'Разрешение MOP выше')

Определение техники BICO

Техникой BICO обозначается тип параметрирования, с помощью которого можно разрывать все внутренние соединения сигналов между блоками BICO и создавать новые соединения. Это осуществляется с помощью **би**некторов и **ко**ннекторов. Эти понятия образуют название техники **BICO**. (по английски: Binector Connector Technology)

Параметры BICO

С помощью параметров BICO определяются источники входных сигналов блока. С помощью параметров BICO определяется, из каких коннекторов и бинекторов блок загружает свои входные сигналы. Таким образом имеющиеся в устройствах блоки "соединяются" согласно требованиям пользователя. Пять различных типов параметров BICO представлены на рисунке ниже:



Изображение 2-3 Символы BICO

В случае выходных бинекторов/коннекторов (CO/BO) речь идет о параметрах, объединяющих несколько выходных бинекторов в одно слово (к примеру, r0052 CO/BO: слово состояния 1). Каждый бит в слове представляет собой цифровой (двоичный) сигнал. Такое объединение сокращает число параметров и упрощает параметрирование.

Выходы BICO (CO, BO или CO/BO) могут использоваться многократно.

В каких случаях нужна техника BICO?

С помощью техники BICO можно настроить преобразователь на различные требования. И не всегда это высокосложные функции.

Пример 1: Присвоение цифровому входу другого значения.

Пример 2: Переключение заданного значения скорости с постоянной скорости на аналоговый вход.

Какая точность требуется при использовании техники BICO?

Работа с внутренними соединениями сигналов требует особой тщательности. Обязательно отмечать вносимые изменения, т.к. последующий анализ связан с определенными трудностями.

Утилита для ввода в эксплуатацию STARTER предлагает маски, значительно упрощающие использование техники BICO. Сигналы предлагаются и подключаются текстом. В принципе, знаний техники BICO в этом случае не требуется.

Какие источники информации для параметрирования с техникой BICO необходимы?

- Для простого подключения сигналов, к примеру, присвоения другого значения цифровым входам, достаточно этого руководства.
- Для выходящих за эти рамки соединений сигналов достаточно списка параметров в Справочнике по параметрированию.
- Для сложных соединений сигналов функциональные схемы в Справочнике по параметрированию предлагают требуемый обзор.

Принцип соединения блоков BICO с помощью техники BICO

Соединение между двумя блоками BICO состоит из коннектора или бинектора и параметра BICO. Соединение всегда осуществляется из перспективы входа определенного блока BICO. Это означает, что входу блока, находящегося ниже по технологической цепочке, всегда должен быть назначен выход предвключенного блока. Назначение осуществляется через ввод номера коннектора/бинектора, из которого требуемые входные сигналы загружаются в параметр BICO.

Такая логика соединений ставит следующий вопрос: **Откуда поступает сигнал?**

Пример

При согласовании функции входов и выходов необходимо использовать технику BICO. Примеры можно найти в разделе Настройка клеммной колодки (Страница 85).

Описание

3

3.1 Преобразователь частоты SINAMICS G120C

SINAMICS G120C это серия преобразователей частоты для управления скоростью трехфазных двигателей. Предлагаются преобразователи частоты трех типоразмеров.

	Ном. выходная мощность	Ном. выходной ток	Заказной номер			
	на основе низкой перегрузки		Без фильтра		С фильтром	
Типоразмер A	0,55 кВт	1,7 A	6SL3210-1KE11-8U	0	6SL3210-1KE11-8A	0
	0,75 кВт	2,2 A	6SL3210-1KE12-3U	0	6SL3210-1KE12-3A	0
	1,1 кВт	3,1 A	6SL3210-1KE13-2U	0	6SL3210-1KE13-2A	0
	1,5 кВт	4,1 A	6SL3210-1KE14-3U	0	6SL3210-1KE14-3A	0
	2,2 кВт	5,6 A	6SL3210-1KE15-8U	0	6SL3210-1KE15-8A	0
	3,0 кВт	7,3 A	6SL3210-1KE17-5U	0	6SL3210-1KE17-5A	0
	4,0 кВт	8,8 A	6SL3210-1KE18-8U	0	6SL3210-1KE18-8A	0
Типоразмер B	5,5 кВт	12,5 A	6SL3210-1KE21-3U	0	6SL3210-1KE21-3A	0
	7,5 кВт	16,5 A	6SL3210-1KE21-7U	0	6SL3210-1KE21-7A	0
Типоразмер C	11,0 кВт	25,0 A	6SL3210-1KE22-6U	0	6SL3210-1KE22-6A	0
	15,0 кВт	31,0 A	6SL3210-1KE23-2U	0	6SL3210-1KE23-2A	0
	18,5 кВт	37,0 A	6SL3210-1KE23-8U	0	6SL3210-1KE23-8A	0
USS, Modbus RTU				B		B
PROFIBUS DP				P		P
CANopen				C		C

3.2 Инструменты для ввода в эксплуатацию

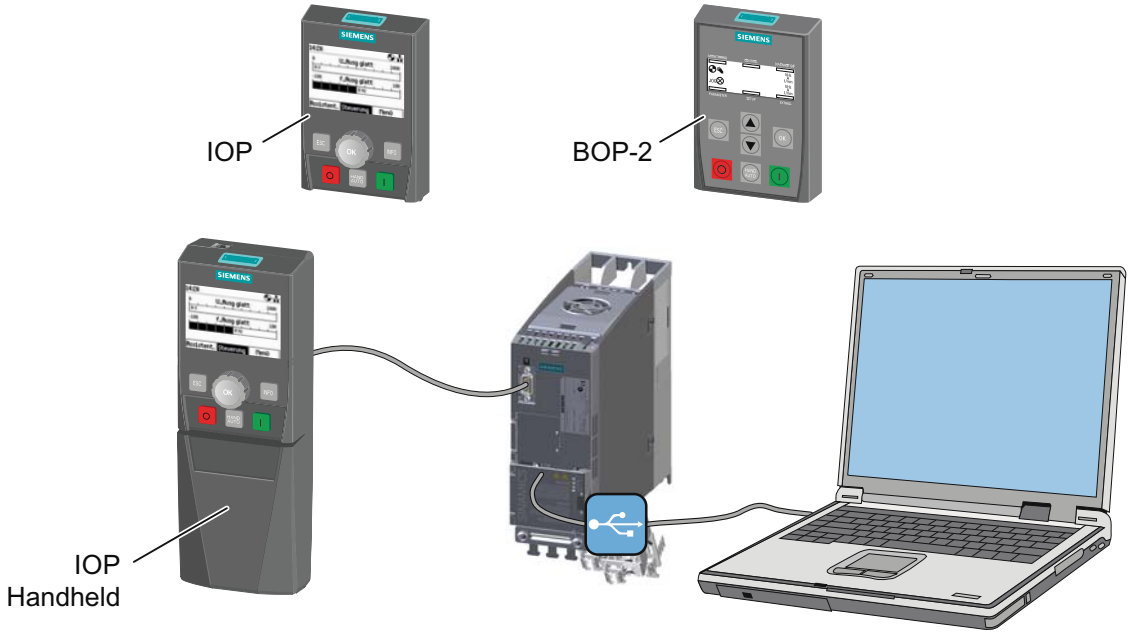


Таблица 3- 1 Компоненты и инструменты для ввода в эксплуатацию и резервного копирования данных

Компонент или инструмент		Заказной номер
Панели оператора для ввода в эксплуатацию, диагностики и регулирования преобразователей	BOP-2 - вставляется в преобразователь частоты • Копирование параметров преобразователя • Двухстрочная индикация • Управляемый ввод в эксплуатацию	6SL3255-0AA00-4CA1
	IOP - вставляется в преобразователь частоты или используется с ручным терминалом • Копирование параметров преобразователя • Индикация открытым текстом • Управление в режиме меню и прикладные помощники	IOP: 6SL3255-0AA00-4JA0 Ручной терминал для IOP: 6SL3255-0AA00-4HA0
	IOP/BOP-2 Набор монтажных инструментов IP54/UL Type 12	6SL3256-0AP00-0JA0
ПО для PC	STARTER - ПО для ввода в эксплуатацию (ПО PC). Подключение по кабелю USB к преобразователю	STARTER на DVD: 6SL3072-0AA00-0AG0 Загрузка: STARTER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804985/130000)
	Drive ES Basic Для ввода преобразователя в эксплуатацию через PROFIBUS -интерфейс. Выполняет STARTER	6SW1700-5JA00-4AA0

Компонент или инструмент			Заказной номер
	Комплект для подключения PC - включая STARTER DVD и кабель USB		6SL3255-0AA00-2CA0
	Опциональная карта памяти для сохранения и переноса установок преобразователя частоты	Карта MMC	6SL3254-0AM00-0AA0
		Карта SD	6ES7954-8LB00-0AA0

Компоненты, необходимые для решения конкретных задач

Сетевой дроссель

Сетевой дроссель защищает инвертор от жестких условий технологической линии. Сетевой дроссель поддерживает ограничитель перенапряжений, сглаживает гармоники и шунтирует провалы коммутации.

Если полное сопротивление линии ниже 1 %, то следует установить сетевой дроссель, чтобы обеспечить оптимальный срок службы инвертора.

Тормозной резистор

Тормозное резистор позволяет быстро останавливать нагрузки с высоким моментом инерции масс.

Инвертор		Тормозной резистор	Сетевой дроссель
Типоразмер A	0,55 кВт … 1,1 кВт	6SL3201-0BE14-3AA0	6SL3203-0CE13-2AA0
	1,5 кВт		6SL3203-0CE21-0AA0
	2,2 кВт … 4,0 кВт	6SL3201-0BE21-0AA0	
Типоразмер B	5,5 кВт … 7,5 кВт	6SL3201-0BE21-8AA0	6SL3203-0CE21-8AA0
Типоразмер C	11,0 кВт … 18,5 кВт	6SL3201-0BE23-8AA0	6SL3203-0CE23-8AA0

3.3 Интерфейсы

Преобразователь SINAMICS G120C имеет ряд интерфейсов, что позволяет адаптировать его к большинству распространенных приложений.

	G120C USS/MB	G120C DP	G120C CAN
Интерфейс полевой шины	USS/Modbus RTU	PROFIBUS DP	CANopen
Встроенная функция повышенной безопасности	STO		
Цифровые входы	6		
Цифровые входы повышенной безопасности *)	1		

Аналоговые входы	1
Цифровые выходы	2
Аналоговые выходы	1

*) Цифровой вход повышенной безопасности представляет собой комбинацию из двух "стандартных" цифровых входов

Установка 4

4.1 Метод установки для преобразователя

Условия для установки преобразователя

Перед установкой преобразователя убедиться, что выполнены следующие условия:

- Имеются ли в наличии все необходимые для установки компоненты, инструменты и мелкие детали?
- Являются ли условия окружающей среды допустимыми? См. Технические данные (Страница 271).

Этапы установки

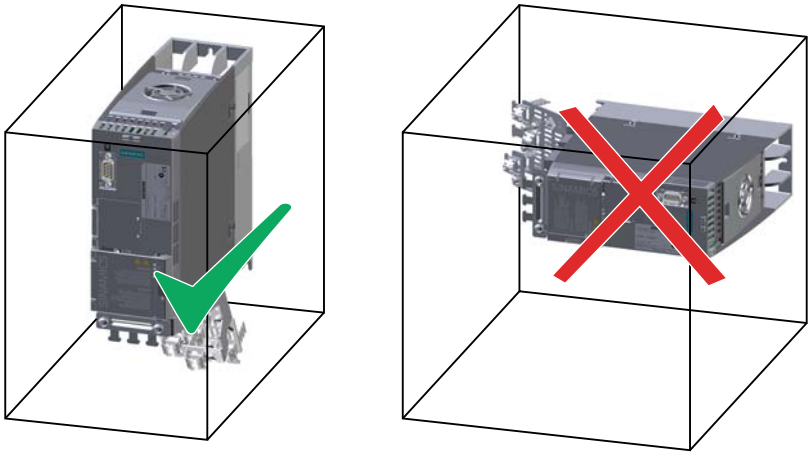
1. Смонтировать преобразователь.
2. При необходимости смонтировать сетевой дроссель.
3. При необходимости смонтировать тормозной резистор.
4. Подключить следующие компоненты:
   – Преобразователь – двигатель
   – Преобразователь – сетевой дроссель – сеть
   – Преобразователь – тормозной резистор
5. Подключить клеммную колодку управляющего модуля.
6. После завершения и проверки установки можно подключить преобразователь к питанию.

Ввод преобразователя в эксплуатацию начинается сразу же после завершения установки.

4.2 Монтаж преобразователя

Монтажная позиция

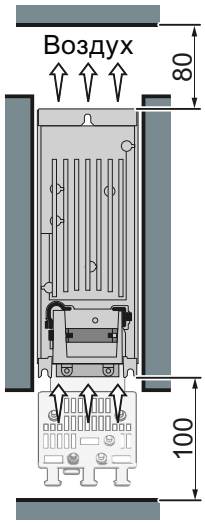
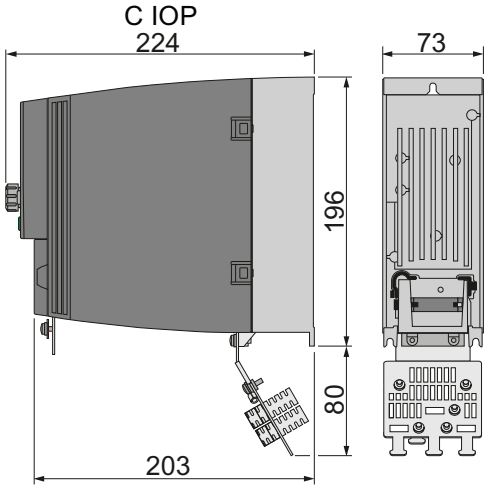
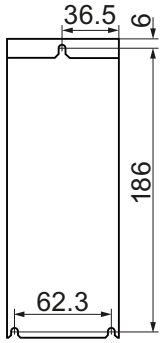
Смонтировать преобразователь в электрошкаф или непосредственно на стенку электрошкафа.

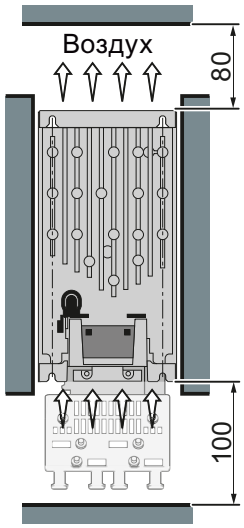
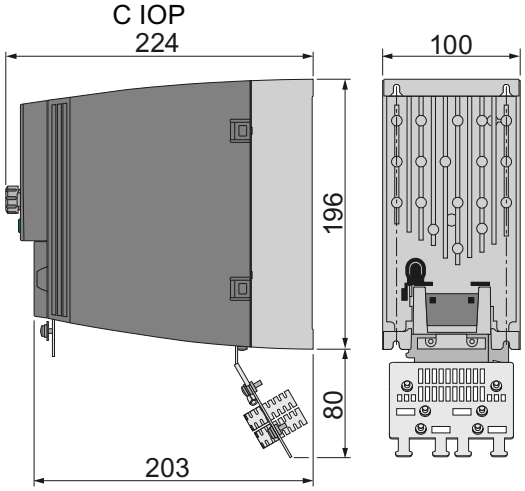
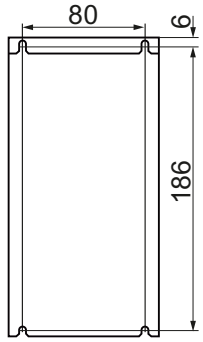


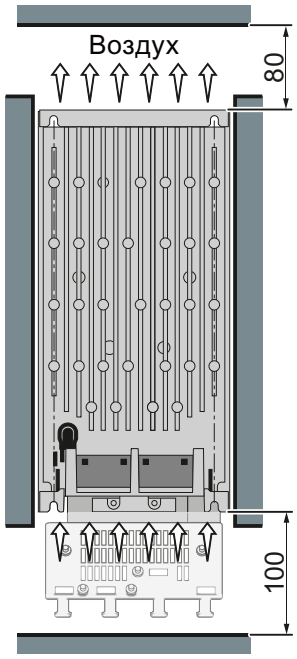
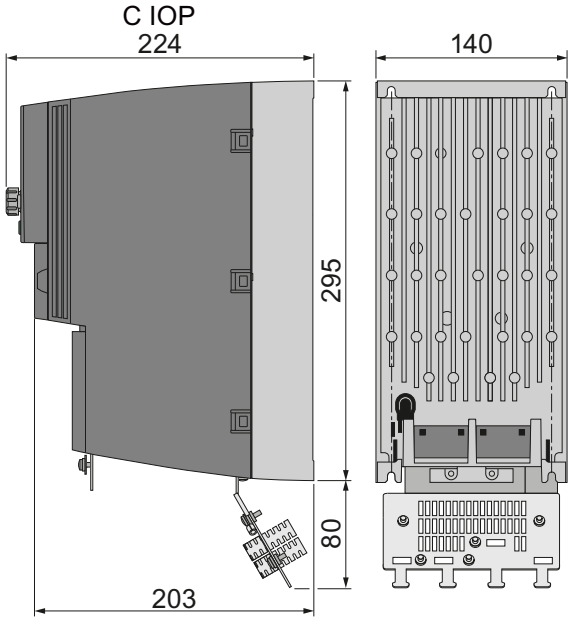
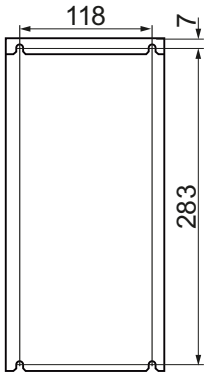
Изображение 4-1 Запрещается устанавливать преобразователь горизонтально.

Запрещено монтировать в этой области устройства, которые могут помешать потоку охлаждающего воздуха. Убедиться, что вентиляционные отверстия для охлаждающего воздуха преобразователя остаются открытыми и не препятствуют потоку охлаждающего воздуха.

Размеры, схемы сверления и мин. интервалы

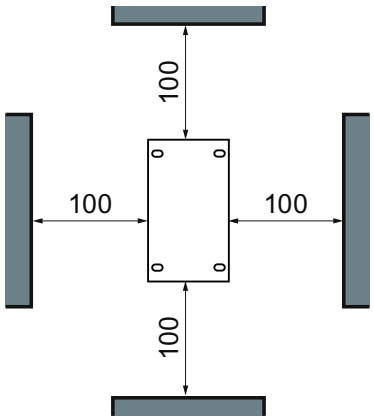
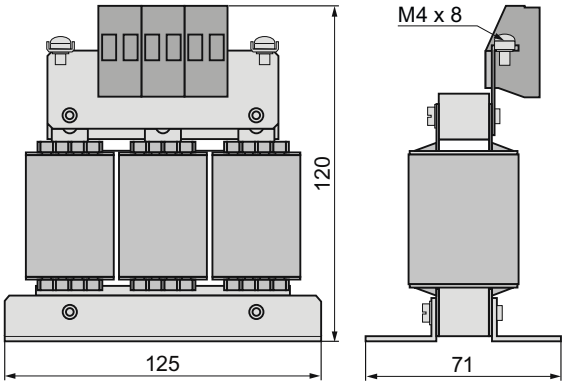
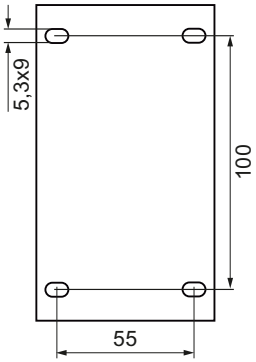
Типоразмер A, 0,55 кВт … 4,0 кВт		
Расстояния до других устройств [мм]	Размеры [мм]	Схема сверления [мм]
		 Крепления: Винты 3 x M4 Гайки 3 x M4 Шайбы 3 x M4 Момент затяжки: 2,5 Нм

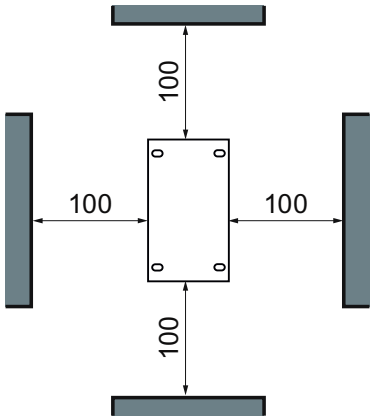
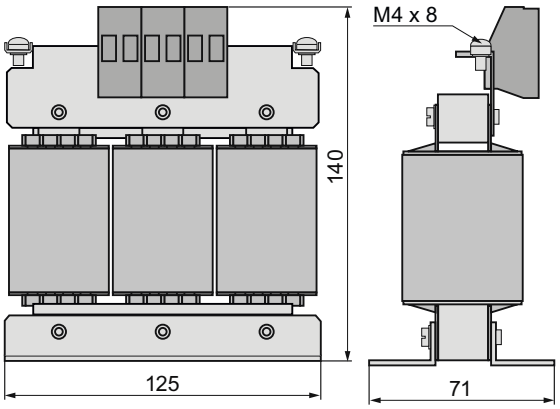
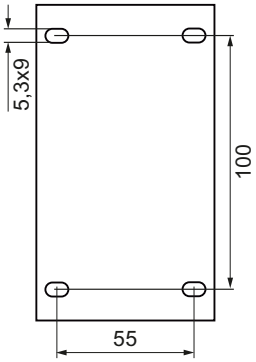
Типоразмер B, 5,5 кВт … 7,5 кВт		
Расстояния до других устройств [мм]	Размеры [мм]	Схема сверления [мм]
		 Крепления: Винты 4 x M4 Гайки 4 x M4 Шайбы 4 x M4 Момент затяжки: 2,5 Нм

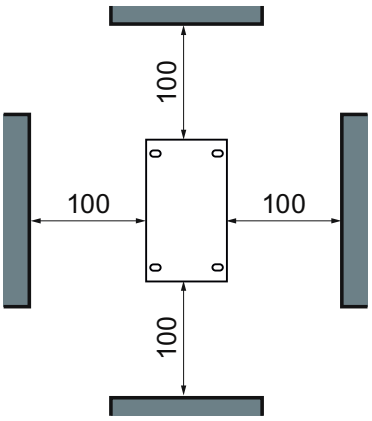
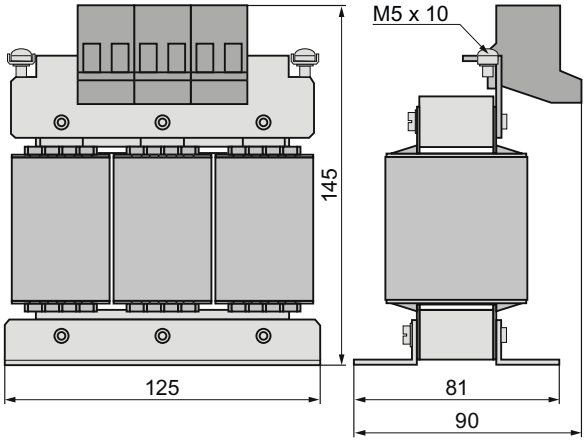
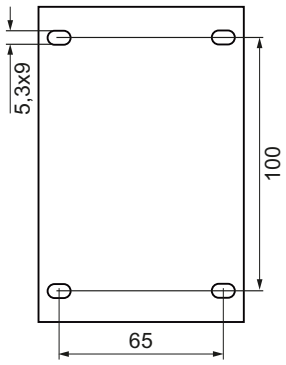
Типоразмер C, 11 кВт … 18,5 кВт		
Расстояния до других устройств [мм]	Размеры [мм]	Схема сверления [мм]
		 Крепления: Винты 4 x M5 Гайки 4 x M5 Винты 4 x M5 Момент затяжки: 2,5 Нм

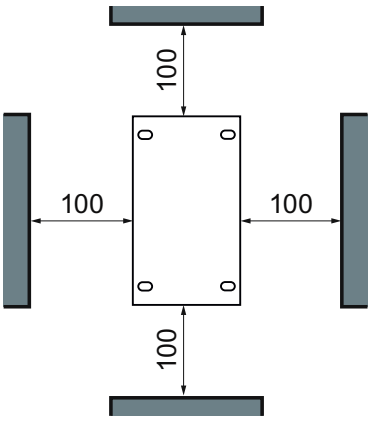
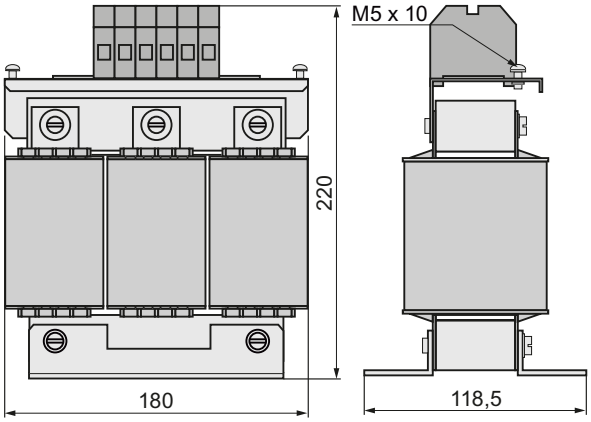
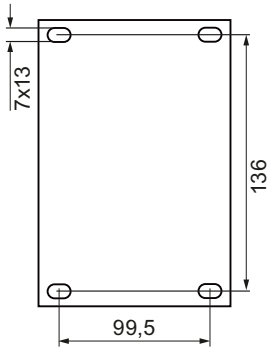
4.3 Монтаж сетевого дросселя

Размеры и схемы сверления

Типоразмер A, 0,55 кВт … 1,1 кВт		
Расстояния до других устройств [мм]	Размеры [мм]	Схема сверления [мм]
		 Крепления: Винты 4 x M5 Гайки 4 x M5 Шайбы 4 x M5 Момент затяжки: 6 Нм

Типоразмер A, 1,5 кВт … 4,0 кВт		
Расстояния до других устройств [мм]	Размеры [мм]	Схема сверления [мм]
		 Крепления: Винты 4 x M5 Гайки 4 x M5 Шайбы 4 x M5 Момент затяжки: 6 Нм

Типоразмер B, 5,5 кВт … 7,5 кВт		
Расстояния до других устройств [мм]	Размеры [мм]	Схема сверления [мм]
		 Крепления: Винты 4 x M5 Гайки 4 x M5 Шайбы 4 x M5 Момент затяжки: 6 Нм

Типоразмер C, 11 кВт … 18,5 кВт		
Расстояния до других устройств [мм]	Размеры [мм]	Схема сверления [мм]
		 Крепления: Винты 4 x M6 Гайки 4 x M6 Шайбы 4 x M6 Момент затяжки: 10 Нм

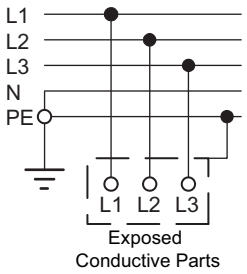
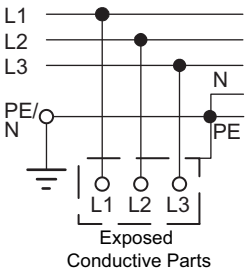
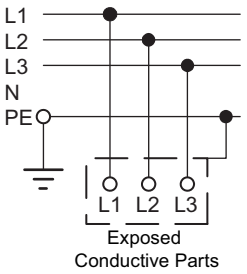
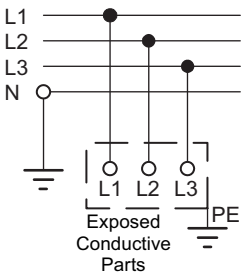
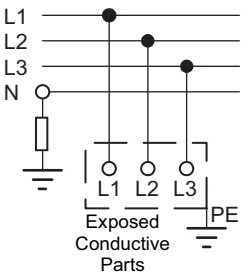
4.4 Подключение преобразователя

4.4.1 Системы токораспределения

Обзор систем токораспределения

Описанные ниже системы токораспределения согласно определению в EN 60950 были учтены при проектировании преобразователя. На рисунках ниже представлены трехфазные системы. Трехфазный преобразователь должен быть подключен к L1, L2 и L3. PE должна быть подключена всегда. Преобразователь может работать от большинства сетей электроснабжения.

Таблица 4- 1 Системы токораспределения

Сеть TN-S	Сеть TN-C-S	Сеть TN-C	Сеть TT	Сеть IT
				
В сети электроснабжения TN-S всегда имеет отдельный провод в качестве нулевого проводника или защитного заземляющего проводника.	В сети TN-C-S функции нулевого проводника и защитного заземляющего проводника объединены.	В сети TN-C функции нулевого проводника и защитного заземляющего проводника объединены в системе в целом в одном единственном проводе.	В сети TT одна точка заземлена напрямую. Доступные электропроводящие части установки заземлены таким образом, что они электрически-независимы от земли сети.	Сеть IT не имеет прямого соединения с землей. Вместо этого заземлены доступные части электроустановки.

Примечание

Для достижения класса защиты I согласно Директиве EN 61140 входные и выходные источники питания должны быть заземлены.

Незаземленные сети (IT) полностью отсоединены от системы защитного заземления, как правило, через развязывающий трансформатор. Но следует учитывать, что защитное заземление остается.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Преобразователи со встроенными или внешними фильтрами не могут работать от незаземленных сетей (IT).

Если подключенный к незаземленной сети электроснабжения (IT) преобразователь в случае соединения на землю входной или выходной фазы должен оставаться работоспособным, то необходимо устанавливать выходной дроссель, чтобы предотвратить перегрузку по току. Без выходного дросселя вероятность перегрузки по току увеличивается пропорционально размеру незаземленной сети электроснабжения (IT).

Эксплуатация преобразователя без защитного заземления запрещена в любых ситуациях.

4.4.2 Подключение питания и двигателя

Условия

Если преобразователь смонтирован правильно, то можно подключить питание и двигатель. При этом действуют следующие предупреждающие указания.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Подключение питания и двигателя

Преобразователь должен быть заземлен на стороне питания и стороне двигателя. Следствием неправильного заземления могут стать чрезвычайно опасные состояния, которые могут привести к летальному исходу.

Перед созданием или изменением подключений на устройстве отсоединить электроснабжение.

Клеммы преобразователя могут проводить опасные напряжения, даже и у не работающего преобразователя. После отключения электропитания подождать как минимум 5 минут до разрядки устройства. Только после этого могут выполняться монтажные мероприятия.

При подключении преобразователя к сети убедиться, что клеммная коробка двигателя закрыта.

Даже если светодиод или подобные индикаторы при переключении функции с ВКЛ на ВЫКЛ не загораются или не активны, это не обязательно означает, что устройство отключено или обесточено.

ОКЗ электроснабжения должно быть минимум 100.

Убедиться, что преобразователь сконфигурирован на правильное напряжение питания - запрещено подключать преобразователь к повышенному напряжению питания.

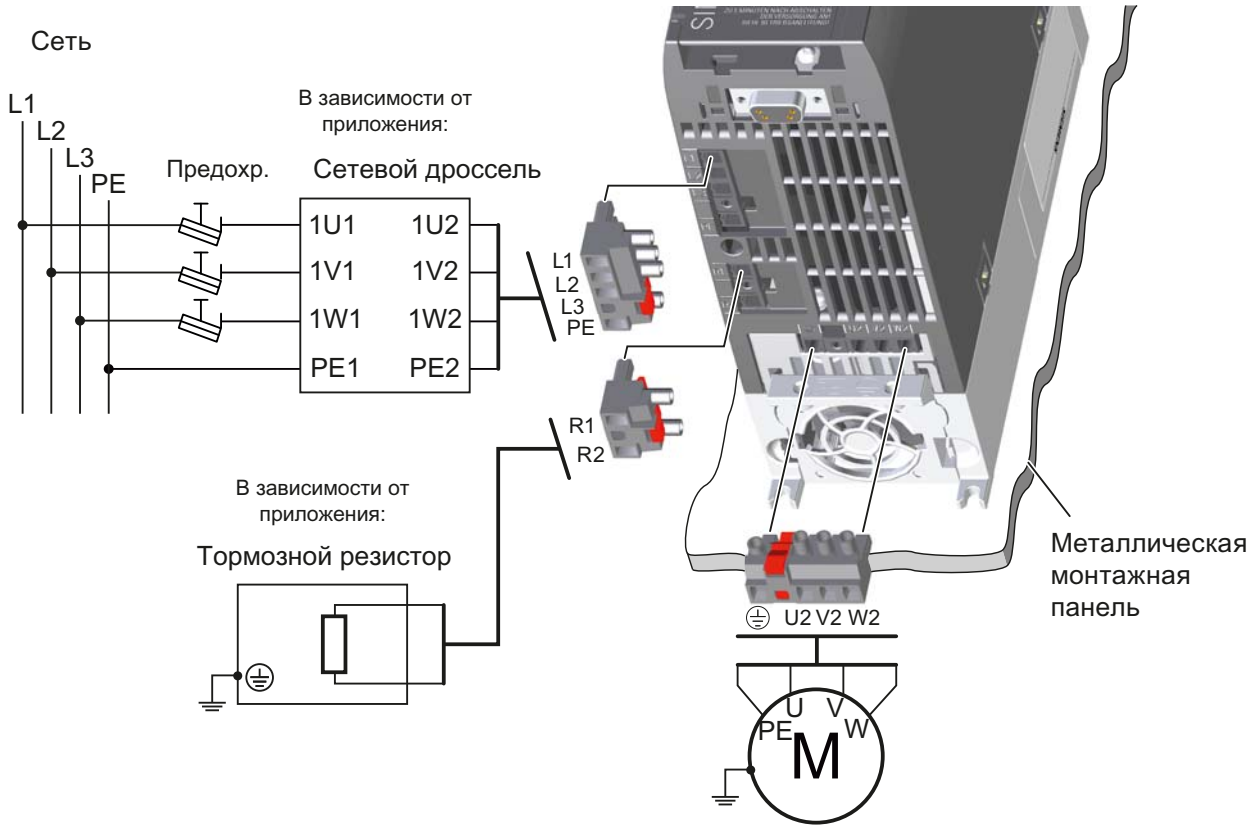


Таблица 4- 2 Допустимое сечение кабеля (момент затяжки)

Типоразмер инвертора (FS)	Инвертор (электропитание и двигатель)		Сетевой дроссель			Тормозной резистор	
FSA, 0,55 кВт … 4,0 кВт	2,5 мм² (0,5 Нм)	14 AWG (4,5 lbf in)	4 мм² (0,8 Нм)	12 AWG (7 lbf in)	PE M4 (3 Нм / 26,5 lbf in)	2,5 мм² (0,5 Нм)	14 AWG (4,5 lbf in)
FSB, 5,5 кВт … 7,5 кВт	6 мм² (0,6 Нм)	10 AWG (5,5 lbf in)	10 мм² (1,8 Нм)	8 AWG (16 lbf in)	PE M5 (5 Нм / 44 lbf in)	2,5 мм² (0,5 Нм)	14 AWG (4,5 lbf in)
FSC, 11,0 кВт … 18,5 кВт	16 мм² (1,5 Нм)	5 AWG (13,5 lbf in)	16 мм² (4 Нм)	5 AWG (35 lbf in)	PE M5 (5 Нм / 44 lbf in)	6 мм² (0,6 Нм)	10 AWG (5,5 lbf in)

Таблица 4- 3 Внешние компоненты инвертора

Инвертор		Тип стандартного предохранителя	Тип предохранителя UL/cUL	Тормозной резистор	Сетевой дроссель
FSA	0,55 кВт … 1,1 кВт	3NA3801 (6 A)	10 A класс J	6SL3201-0BE14-3AA0	6SL3203-0CE13-2AA0
	1,5 кВт	3NA3803 (10 A)	10 A класс J		6SL3203-0CE21-0AA0
	2,2 кВт			6SL3201-0BE21-0AA0	
	3,0 кВт … 4,0 кВт	3NA3805 (16 A)	15 A класс J		
FSB	5,5 кВт	3NA3807 (20 A)	20 A класс J	6SL3201-0BE21-8AA0	6SL3203-0CE21-8AA0
	7,5 кВт	3NA3810 (25 A)	25 A класс J		

Инвертор		Тип стандартного предохранителя	Тип предохранителя UL/cUL	Тормозной резистор	Сетевой дроссель
FSC	11,0 кВт	3NA3817 (40 A)	40 A класс J	6SL3201-0BE23-8AA0	6SL3203-0CE23-8AA0
	15,0 кВт	3NA3820 (50 A)	50 A класс J		
	18,5 кВт	3NA3822 (63 A)	60 A класс J		

Компоненты для установок в США / Канаде (UL/cUL)

Использовать предохранители с допуском UL/cUL класса J, силовые перегрузочные выключатели или устройства защиты двигателя с внутренней самозащитой, чтобы обеспечить соответствие системы требованиям UL/cUL. Использовать только провод с медной жилой класса 1 75° C для всех типоразмеров от A до C.

Установить преобразователь вместе с любым рекомендованным внешним противопомеховым устройством со следующими характеристиками:

- Ограничители перенапряжения; устройство должно быть ограничителем перенапряжения с зарегистрированным знаком технического контроля (контрольный номер категории VZCA и VZCA7)
- Расчетное ном. напряжение 3-ф. AC 480/277 V, 50/60 Гц
- Напряжение на клеммах V_{PR} = 2000 В, I_N = 3 кА мин, MCOV = AC 550 В, SCCR = 40 кА
- Подходит для использования SPD, тип 1 или тип 2
- Предусмотреть схему фиксации между фазами, а также между фазой и массой

Подключение двигателя

Разрешены следующие длины кабелей:

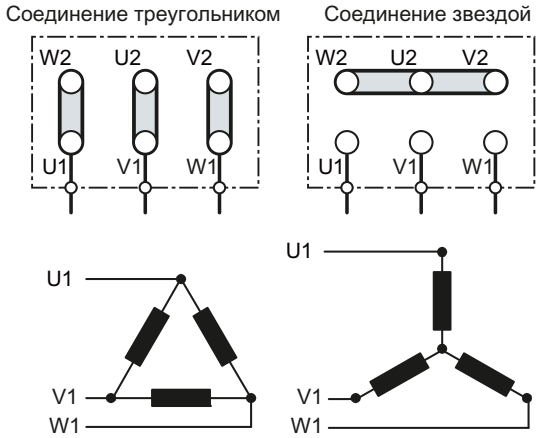
- не экранированный 100 м
- экранированный:
  - 50 м для преобразователя без фильтра
  - 25 м для преобразователя с фильтром

Соединение звездой и соединение треугольником

На двигателях SIEMENS на внутренней стороне крышки клеммной коробки находится изображение обоих типов соединения:

- Соединение звездой (Y)
- Соединение треугольником (Δ)

На шильдике двигателя приведены правильные данные соединения.



Примеры работы преобразователя и двигателя от сети 400 В

Допущение: На шильдике двигателя указано 230/400 V Δ/Y.

Случай 1: Обычно двигатель работает в диапазоне от состояния покоя до его ном. скорости (т.е. скорости, соответствующей частоте сети). В этом случае двигатель должен быть подключен по Y.
Работа двигателя при скорости выше номинальной в этом случае возможна только с ослаблением поля, т.е. доступный момент вращения снижается выше ном. скорости.

Случай 2: Если двигатель должен работать с "характеристикой 87 Гц", то необходимо подключить двигатель по Δ.
При характеристике 87 Гц увеличивается выход мощности двигателя. Характеристика 87 Гц используется прежде всего для редукторных двигателей.

4.4.3 Монтаж согласно требованиям ЭМС для устройств со степенью защиты IP20

Преобразователи предназначены для работы в промышленных зонах , в которых обычным является высокий уровень электромагнитных помех. Только правильная установка обеспечивает надежную и безаварийную работу.

Преобразователи со степень защиты IP20 должны устанавливаться и эксплуатироваться в закрытом электрошкафу.

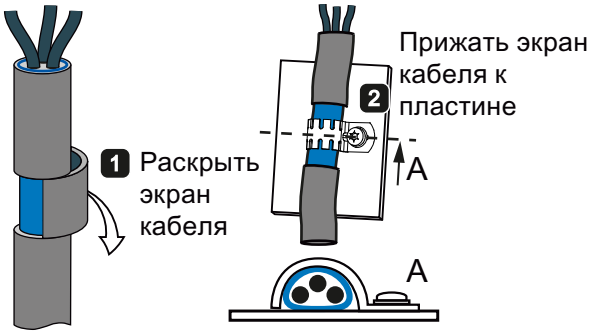
Конструкция электрошкафа

- Все металлические части электрошкафа (боковые панели, задние стенки, потолочные и донные листы) соединить с сохранением хорошей электропроводности – по возможности плоскостно или большим числом точечных резьбовые соединений – с рамой шкафа
- Соединить PE-шину и ЭМС-экранную шину с сохранением хорошей электропроводности и с большим поверхностным контактом с рамой шкафа
- Соединить все металлические корпуса смонтированных в шкафу устройств и дополнительных компонентов, к примеру, преобразователей или сетевых фильтров, с большим поверхностным контактом и с сохранением хорошей электропроводности с рамой шкафа. Рекомендуется смонтировать такие устройства и дополнительные компоненты на металлической не окрашенной монтажной панели, которая в свою очередь должна быть соединена с большим поверхностным контактом и с сохранением хорошей электропроводности с рамой шкафа и особенно с PE- и ЭМС-экранной шиной
- Все соединения должны быть прочными. Резьбовые соединения на окрашенных или анодированных металлических частях должны быть либо выполнены со специальными контактными шайбами, которые проникают через изолирующую поверхность, создавая тем самым металлически-проводящий контакт, либо удалить изолирующее покрытие в местах контакта
- Катушки контакторов, реле, магнитные вентили и стояночные тормоза двигателей должны подключаться с помехоподавляющими устройствами для гашения высокочастотного излучения при отключении (RC-звенья или варисторы для катушек переменного тока и обратные диоды или варисторы для катушек постоянного тока). Подключение должно быть выполнено непосредственно на соответствующей катушке

Прокладка кабелей и экранирование

- Все силовые кабели преобразователя (сетевые кабели, соединительные кабели между тормозным прерывателем и соответствующим тормозным резистором, а также кабели двигателя) должны быть проложены на удалении от сигнальных и информационных кабелей. Мин. расстояние должно составлять около 25 см. В качестве альтернативы возможна развязка в электрошкафу через соединенные с сохранением хорошей электропроводности с монтажной панелью металлические прокладки
- Кабели от сети до сетевого фильтра должны быть проложены отдельно от силовых кабелей без фильтра с высоким уровнем помех (кабели между сетевым фильтром и преобразователем, соединительные кабели между тормозным прерывателем и соответствующим тормозным резистором, а также кабели двигателя)
- Сигнальные и информационные кабели, а также сетевые кабели с фильтрами могут пересекаться с силовыми кабелями без фильтров только под прямым углом
- Все кабели по возможности должны быть короткими
- Сигнальные и информационные кабели и соответствующие кабели выравнивания потенциала всегда должны быть проложены параллельно с минимально возможным отступом
- Кабель двигателя должен иметь экранированное исполнение

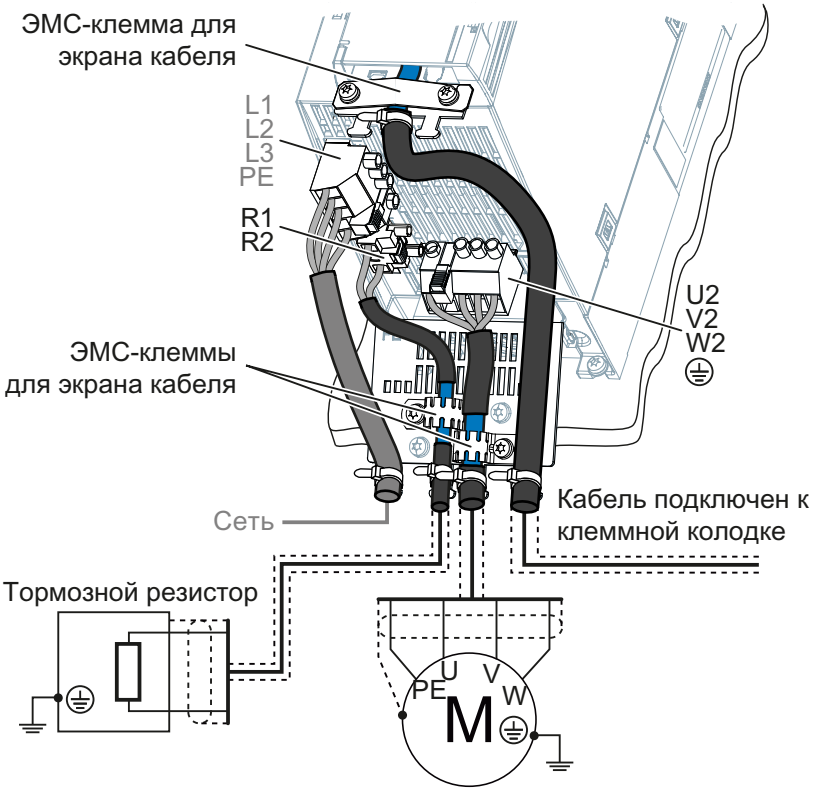
- Экранированный кабель двигателя прокладывается отдельно от кабелей к датчикам температуры двигателя (PTC/KTY)
- Сигнальные и информационные кабели должны быть экранированы
- Особо чувствительные управляющие шины, к примеру, линии заданного и фактического значения, должны прокладываться без прерываний с оптимальным, двухсторонним наложением экрана
- Экраны должны быть соединены с двух сторон, с большим поверхностным контактом и хорошей проводимостью с заземленными корпусами
- Экраны кабелей должно по возможности подключаться сразу же после ввода кабеля в шкаф
- Использовать для силовых кабелей ЭМС-экранирующие шины, для сигнальных и информационных кабелей имеющиеся в преобразователе возможности подключения экрана
- Экраны кабелей по возможности не должны прерываться промежуточными зажимами
- Крепление экранов кабелей как для силовых кабелей, так и для сигнальных и информационных кабелей, должно осуществляться с помощью соответствующих ЭМС-зажимных скоб для экрана. Зажимные скобы для экрана должны соединять экран с большим поверхностным контактом и с низкой индуктивностью с ЭМС-экранной шиной или возможностью для подключения экрана для кабелей цепей управления



Изображение 4-2 Подсоединение экранов кабелей

Установка преобразователя согласно требованиям ЭМС

Установка преобразователя согласно требованиям ЭМС показана на рисунке ниже.



Изображение 4-3 Экранирование преобразователя

4.4.4 Интерфейсы, разъемы, переключатели, клеммный блок и светодиоды преобразователя

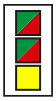
На рисунке ниже подробно объясняются все интерфейсы пользователя.

① Слот карты памяти (MMC или SD)

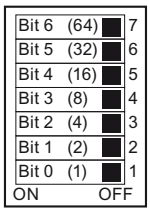
② Интерфейс для панели оператора (IOP или BOP-2)

③ Интерфейс USB для STARTER

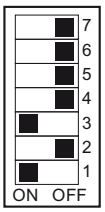
④ Светодиоды состояния



⑤ DIP-переключатель для адреса шины



Пример:
Адрес = 5



⑥ DIP-аналогового входа

⑦ В зависимости от полевой шины

G120C USS/MB и G120C CAN:

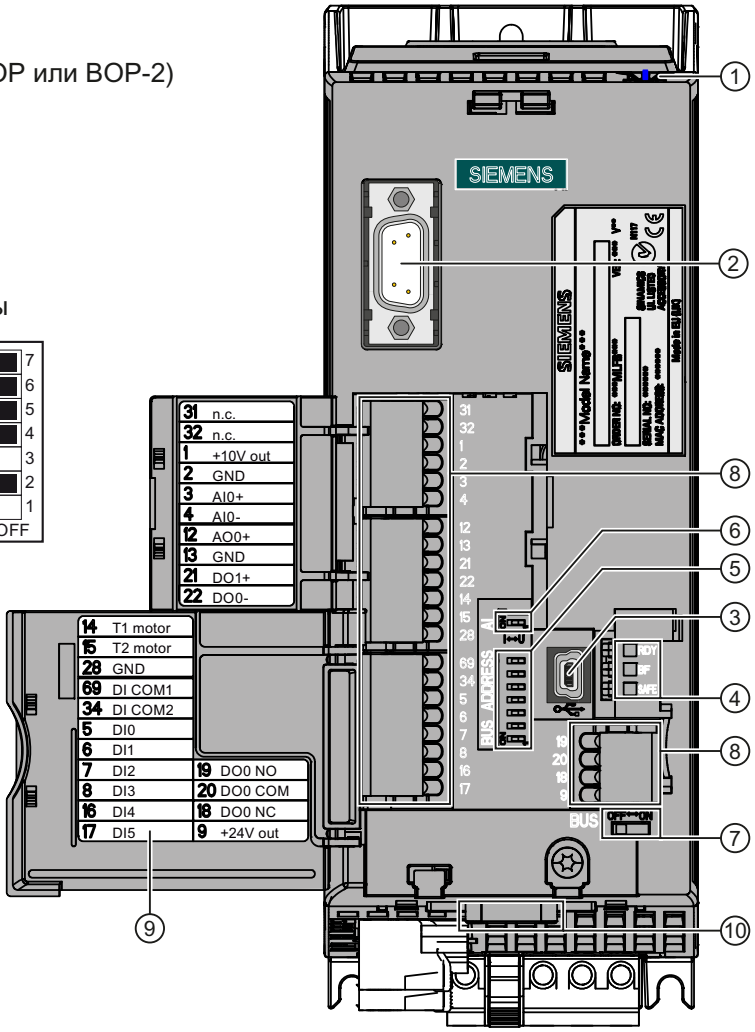
Оконечная нагрузка шины

G120C DP: не задействован

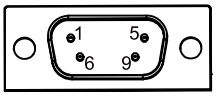
⑧ Клеммные колодки

⑨ Обозначения клемм

⑩ Интерфейс полевой шины

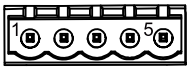


CANopen



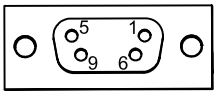
1 Не используется
2 CAN_L, CAN-сигнал (dominant low)
3 CAN_GND, CAN-реф.
4 Не используется
5 (CAN _SHLD), опциональный экран кабеля
6 (GND), опциональная CAN-реф.
7 CAN_H, CAN-сигнал (dominant high)
8 Не используется
9 Не используется

USS или Modbus RTU



1 0 В, соединение с землей
2 RS485P, прием и передача (+)
3 RS485N, прием и передача (-)
4 Экран
5 Не используется

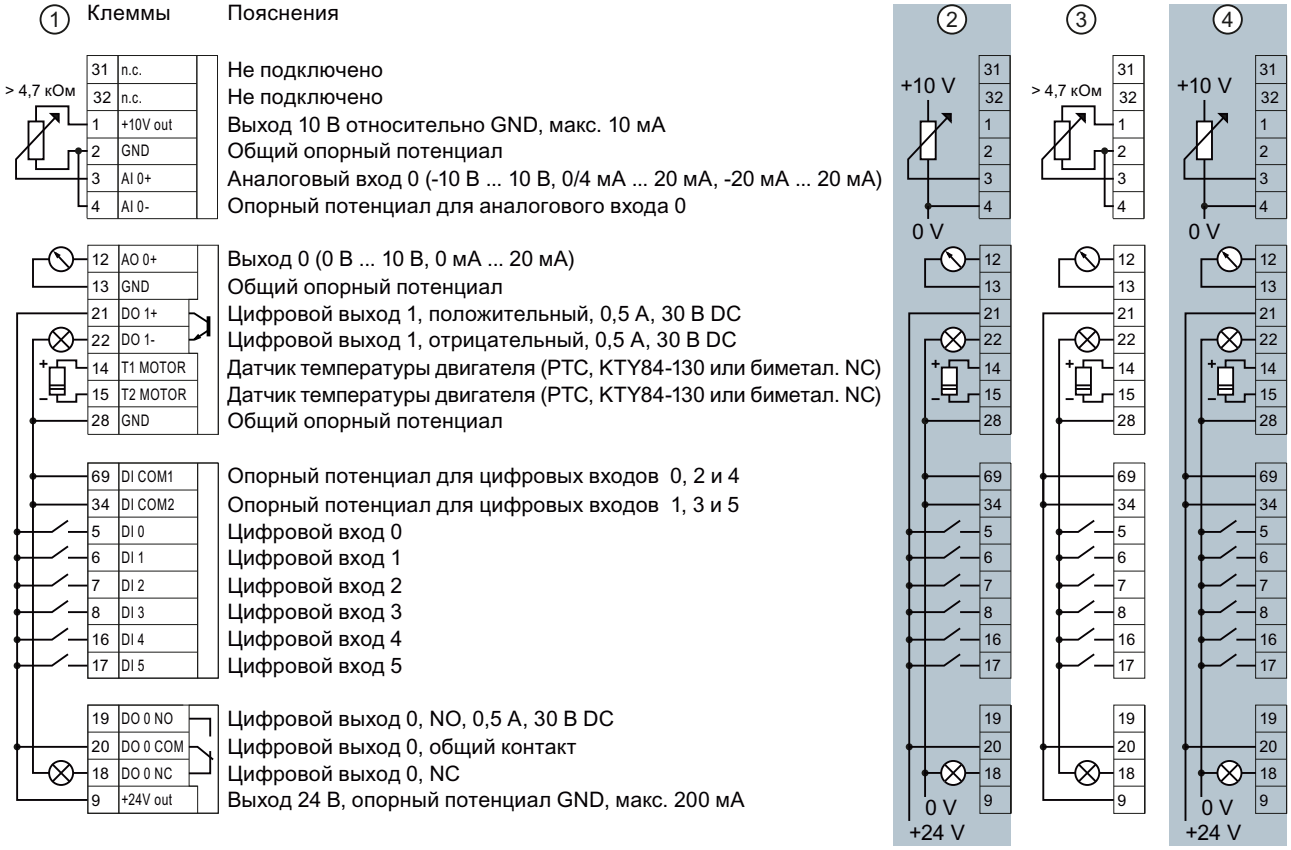
PROFIBUS



1 Экран, соединение с землей
2 Не используется
3 RxD/TxD-P, получить/передать данные P (B/B')
4 CNTR-P, управляющий сигнал
5 DGND, опорный потенциал данных (C/C')
6 VP, напряжение питания положительное
7 Не используется
8 RxD/TxD-N, получить/передать данные N (A/A')
9 Не используется

Изображение 4-4 Интерфейсы и разъемы

4.4.5 Клеммные колодки на преобразователе частоты



Изображение 4-5 Разводка клемм у G120C

Можно использовать аналоговые входы AI0 и AI1 как дополнительные цифровые входы DI11 и DI12.

Использовать для цифрового входа повышенной безопасности два "стандартных" цифровых входа.

Клеммы	Обозначение	Цифровой вход повышенной безопасности с Basic Safety
16	DI4	F-DI0
17	DI5	

Дополнительную информацию по входам повышенной безопасности можно найти в главе Допустимые датчики (Страница 228).

4.4.6 Выбор назначения интерфейсов

Преобразователь предлагает множество предустановок для своих интерфейсов.

Одна из предустановок подойдет для Вашей задачи

Действовать следующим образом:

1. Подключить преобразователь согласно поставленной задаче.
2. Выполнить базовый ввод в эксплуатацию, см. раздел Ввод в эксплуатацию (Страница 55).
   Выбрать при базовом вводе в эксплуатацию макрос (предустановка интерфейсов), подходящий для Вашего подключения.
3. При необходимости сконфигурировать коммуникацию через полевую шину, см. Конфигурирование полевой шины (Страница 95).

Что делать, если ни одна из предустановок не подходит на 100 %?

Если ни одна из предустановок не подходит для Вашей задачи, то действовать следующим образом:

1. Подключить преобразователь согласно поставленной задаче.
2. Выполнить базовый ввод в эксплуатацию, см. раздел Ввод в эксплуатацию (Страница 55).
   Выбрать при базовом вводе в эксплуатацию макрос (предустановка интерфейсов), наиболее близкий к Вашему подключению.
3. Настроить входы и выходы согласно поставленной задаче, см. раздел Настройка клеммной колодки (Страница 85).
4. При необходимости сконфигурировать коммуникацию через полевую шину, см. Конфигурирование полевой шины (Страница 95).

Постоянные скорости

Макрос 1

Две постоянные скорости

p1003 = Постоянная скорость 3
p1004 = Постоянная скорость 4

DI 4 и DI 5 = HIGH:
Преобразователь складывает постоянную скорость 3 + постоянную скорость 4

5	DI 0	ВКЛ/ВЫКЛ1 вправо	Ошибка	18	DO 0
6	DI 1	ВКЛ/ВЫКЛ1 влево		19	
7	DI 2	Квитировать		20	
8	DI 3	---	Предупреждение	21	DO 1
16	DI 4	Постоянная скорость 3		22	
17	DI 5	Постоянная скорость 4			
3	AI 0	---	Скорость	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	

Макрос 2

Две постоянные скорости с функцией безопасности (STO)

p1001 = Постоянная скорость 1
p1002 = Постоянная скорость 2

DI 0 и DI 1 = HIGH:
Двигатель работает с постоянная скоростью 1 + постоянная скорость 2

5	DI 0	ВКЛ/ВЫКЛ1 + пост. скорость 1	Ошибка	18 DO 0
6	DI 1	Постоянная скорость 2		19
7	DI 2	Квитировать		20
8	DI 3	---	Предупреждение	21 DO 1
16	DI 4	Зарезервировано для STO		22
17	DI 5			
3	AI 0+	---	Скорость	12 AO 0+
4			0 V ... 10 V	13

Необходимо разрешить функцию STO, см. главу: Функция повышенной безопасности "Безопасно отключенный момент" (STO) (Страница 227).

Макрос 3

Четыре постоянных скорости

p1001 = Постоянная скорость 1
p1002 = Постоянная скорость 2
p1003 = Постоянная скорость 3
p1004 = Постоянная скорость 4
Несколько DI = HIGH:
Преобразователь складывает соответствующие постоянные скорости

5	DI 0	ВКЛ/ВЫКЛ1 + пост. скорость 1	Ошибка	18 DO 0
6	DI 1	Постоянная скорость 2		19
7	DI 2	Квитировать		20
8	DI 3	---	Предупреждение	21 DO 1
16	DI 4	Постоянная скорость 3		22
17	DI 5	Постоянная скорость 4		
3	AI 0+	---	Скорость	12 AO 0+
4			0 V ... 10 V	13

Макрос 4

Полевая шина PROFIBUS DP

5	DI 0	---	Ошибка	18 DO 0
6	DI 1	---		19
7	DI 2	Квитировать		20
8	DI 3	---	Предупреждение	21 DO 1
16	DI 4	---		22
17	DI 5	---		
3	AI 0	---	Скорость	12 AO 0
4			0 V ... 10 V	13

PROFIBUS DP
Телеграмма 352

Получение файла GSD, см. главу: Конфигурирование коммуникации с системой управления (Страница 96).

Макрос 5

Полевая шина PROFIBUS DP с функцией безопасности (STO)

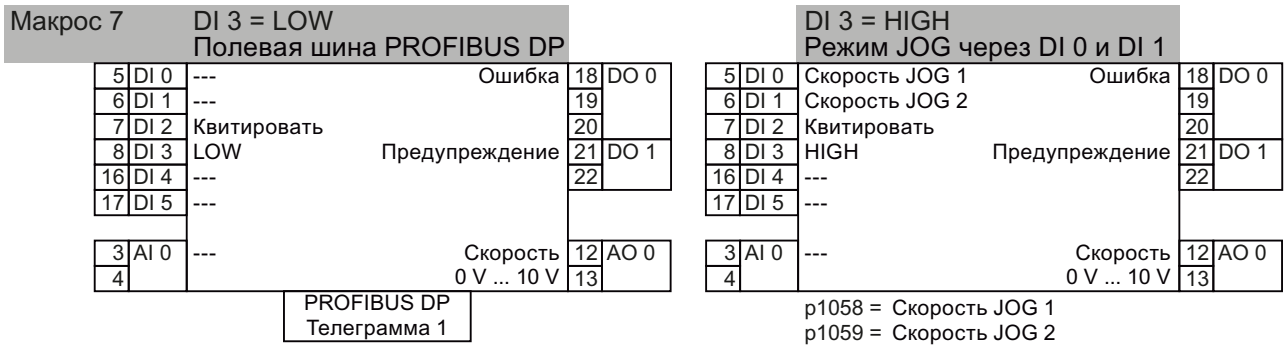
5	DI 0	---	Ошибка	18 DO 0
6	DI 1	---		19
7	DI 2	Квитировать		20
8	DI 3	---	Предупреждение	21 DO 1
16	DI 4	Зарезервировано для STO		22
17	DI 5			
3	AI 0	---	Скорость	12 AO 0
4			0 V ... 10 V	13

PROFIBUS DP
Телеграмма 352

Необходимо разрешить функцию STO, см. главу: Функция повышенной безопасности "Безопасно отключенный момент" (STO) (Страница 227). Получение файла GSD, см. главу: Конфигурирование коммуникации с системой управления (Страница 96).

Автоматически/вручную - Переключение с полевой шины на периодический режим работы

Заводская установка у G120C DP:

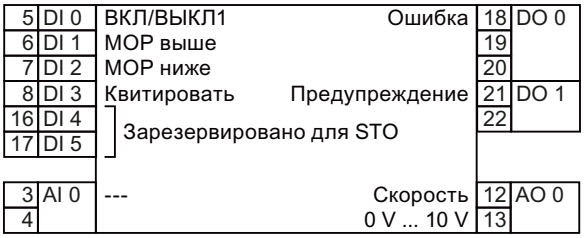


Получение файла GSD, см. главу: Конфигурирование коммуникации с системой управления (Страница 96).

Моторпотенциометр

Макрос 8

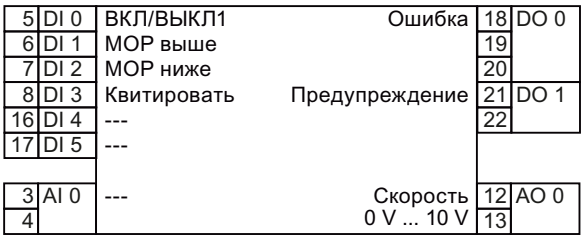
Моторпотенциометр (MOP)
с функцией безопасности (STO)



Необходимо разрешить функцию STO, см. главу: Функция повышенной безопасности "Безопасно отключенный момент" (STO) (Страница 227).

Макрос 9

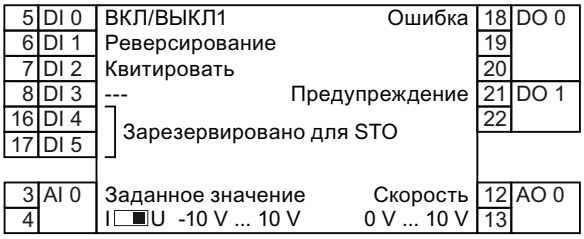
Моторпотенциометр (MOP)



Аналоговое заданное значение

Макрос 13

Функция безопасности (STO)



Необходимо разрешить функцию STO, см. главу Функция повышенной безопасности "Безопасно отключенный момент" (STO) (Страница 227).

Непрерывное производство

Получение файла GSD, см. главу: Конфигурирование коммуникации с системой управления (Страница 96).

Макрос 15 — DI 3 = LOW, Аналоговое заданное значение

5	DI 0	ВКЛ/ВЫКЛ1	Ошибка	18	DO 0
6	DI 1	Внешняя ошибка		19	
7	DI 2	Квитировать		20	
8	DI 3	LOW	Предупреждение	21	DO 1
16	DI 4	---		22	
17	DI 5	---			
3	AI 0	Заданное значение	Скорость	12	AO 0
4		I ■ U -10 V ... 10 V	0 V ... 10 V	13	

DI 3 = HIGH, Моторпотенциометр (MOP)

5	DI 0	ВКЛ/ВЫКЛ1	Ошибка	18	DO 0
6	DI 1	Внешняя ошибка		19	
7	DI 2	Квитировать		20	
8	DI 3	HIGH	Предупреждение	21	DO 1
16	DI 4	MOP выше		22	
17	DI 5	MOP ниже			
3	AI 0	---	Скорость	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	

Двух- или трехпроводное управление

Макрос 12 это заводская установка для G120C USS/MB и G120C CAN.

2-проводное управление	Макрос 12 Метод 1	Макрос 17 Метод 2	Макрос 18 Метод 3
Команда 1	ON/OFF1	ВКЛ/ВЫКЛ1 вправо	ВКЛ/ВЫКЛ1 вправо
Команда 2	Реверс.	ВКЛ/ВЫКЛ1 влево	ВКЛ/ВЫКЛ1 влево

5	DI 0	Управляющая команда 1	Ошибка	18	DO 0
6	DI 1	Управляющая команда 1		19	
7	DI 2	Квитировать		20	
8	DI 3	---	Предупреждение	21	DO 1
16	DI 4	---		22	
17	DI 5	---			
3	AI 0	Заданное значение	Скорость	12	AO 0
4		I ■ U -10 V ... 10 V	0 V ... 10 V	13	

3-проводное управление	Макрос 19 Метод 1	Макрос 20 Метод 2
Управляющая команда 1	Разрешение / ВЫКЛ1	Разрешение / ВЫКЛ1
Управляющая команда 2	ВКЛ вправо	ВКЛ
Управляющая команда 3	ВКЛ влево	Реверсирование

5	DI 0	Управляющая команда 1	Ошибка	18	DO 0
6	DI 1	Управляющая команда 2		19	
7	DI 2	Управляющая команда 3		20	
8	DI 3	Квитировать	Предупреждение	21	DO 1
16	DI 4	---		22	
17	DI 5	---			
3	AI 0	Заданное значение	Скорость	12	AO 0
4		I ■ U -10 V ... 10 V	0 V ... 10 V	13	

Коммуникация с системой управления верхнего уровня через USS

Макрос 21

Полевая шина USS

p2020 = Скорость передачи данных в бодах
p2022 = Число PZD
p2023 = Число PKW

5	DI 0	---	Ошибка	18	DO 0
6	DI 1	---		19	
7	DI 2	Квитировать		20	
8	DI 3	---	Предупреждение	21	DO 1
16	DI 4	---		22	
17	DI 5	---			
3	AI 0	---	Скорость	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	

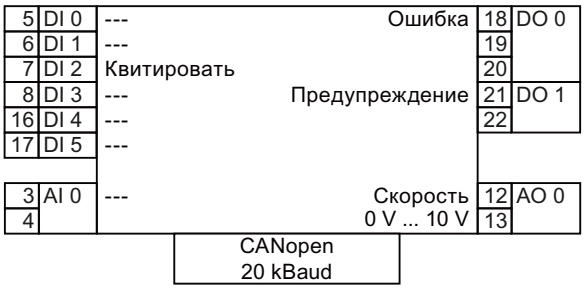
USS
38400 baud
2 PZD, PKW перем.

Коммуникация с системой управления верхнего уровня через CANopen

Макрос 22

Полевая шина CANopen

p8622 = Скорость передачи данных в бодах



Получение файла EDS, см. главу: Функциональность CANopen преобразователя (Страница 137).

4.4.7 Электромонтаж клеммных колодок

В качестве сигнальных кабелей можно использовать массивные или гибкие кабели. Запрещено использовать обжимные наконечники для пружинных клемм.

Допустимое сечение кабеля составляет от 0,5 мм² (21 AWG) до 1,5 мм² (16 AWG). При полном проводном монтаже рекомендуется использовать кабели с сечением 1 мм² (18 AWG).

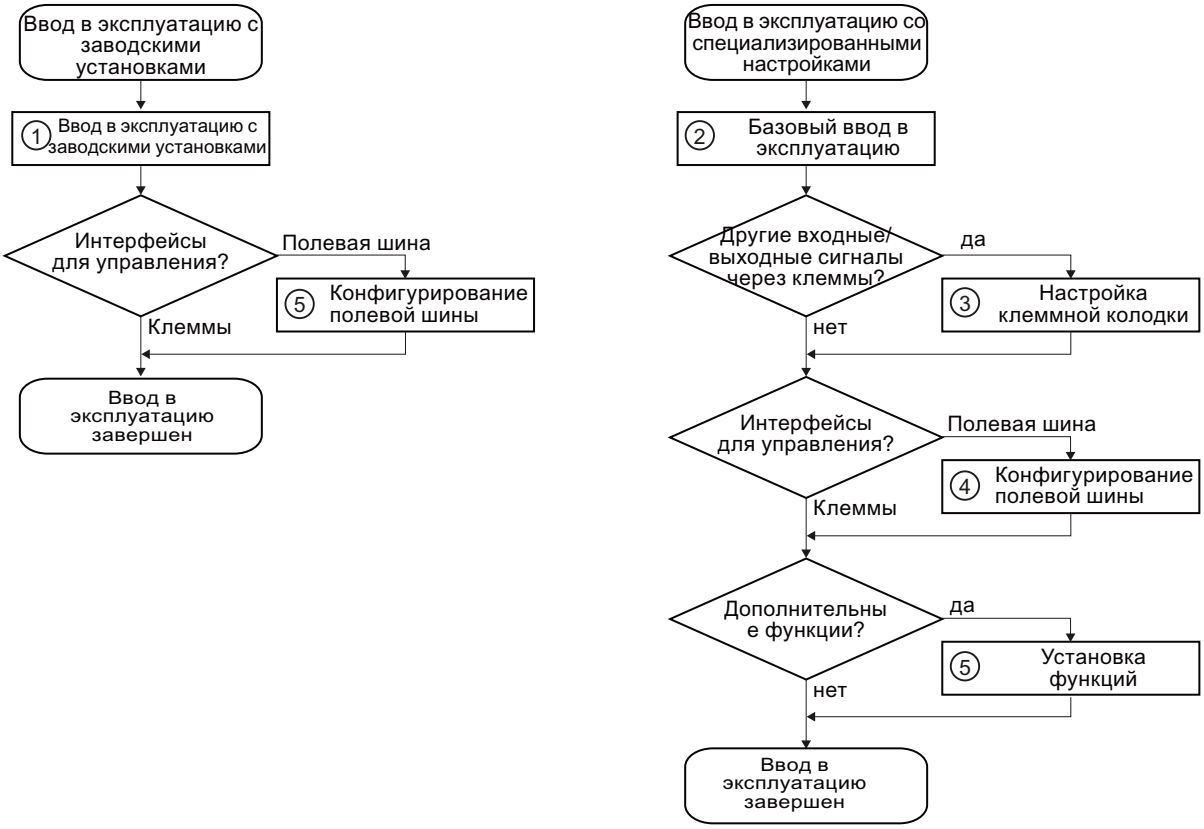
Прокладывать сигнальные кабели таким образом, чтобы после электромонтажа клеммной колодки фронтальные дверцы можно было снова полностью закрыть. При использовании экранированных кабелей, соединить экран с большим поверхностным контактом и хорошей электропроводностью с монтажной панелью электрошкафа или с пластиной для подключения экрана преобразователя.

Ввод в эксплуатацию

5

После установки необходимо ввести преобразователь в эксплуатацию.

Для этого на основе раздела "Ввод в эксплуатацию с заводскими установками (Страница 60)" необходимо выяснить, может ли двигатель работать с заводскими установками преобразователя или потребуется дополнительная настройка преобразователя. Обе возможности ввода в эксплуатацию представлены на рисунке ниже.



① Ввод в эксплуатацию с заводскими установками (Страница 60)

② Базовый ввод в эксплуатацию со STARTER (Страница 63) или BOP-2 (Страница 67)

③ Настройка клеммной колодки (Страница 85)

④ Конфигурирование полевой шины (Страница 95)

⑤ Функции (Страница 165) установить

Изображение 5-1 Процесс ввода в эксплуатацию

Примечание

При базовом ввод в эксплуатацию через предустановки (p0015) определяются функции интерфейсов Вашего преобразователя.

Если в дальнейшем выбирается иная предустановка для функции интерфейсов, то все измененные соединения BICO теряются.

5.1 Сброс на заводскую установку

Существуют ситуации, когда не все получается при вводе в эксплуатацию, к примеру:

- При вводе в эксплуатацию напряжение питания было прервано и не удается завершить ввод в эксплуатацию.
- Вы запутались при установке параметров и более не можете восстановить отдельные настройки.
- Вы не знаете, использовался ли преобразователь ранее

В таких ситуациях сбросить преобразователь на заводские установки.

Блокировка функций безопасности

Параметры функций безопасности могут быть сброшены только после блокировки функций безопасности.

Таблица 5- 1 Принцип действий

STARTER	BOP-2	
1. Перейти со STARTER в online. 2. Вызвать маску функций безопасности 3. Блокировка функции безопасности	Установить следующие параметры:	
	p9761 = …	Пароль для функций безопасности
	p0010 = 95	Изменение установок функций безопасности
	p9601 = 0	Блокировка функций безопасности
	p9700 = 208	Копирование параметров
	p9701 = 220	Подтверждение установки
	p0010 = 0	Завершение изменений

Заключительные шаги:

1. Выключить напряжение питания преобразователя
2. Подождать, пока все LED на преобразователе погаснут. Снова включить напряжение питания преобразователя. Только после этого Power-On-Reset установки начинают действовать.

Сброс на заводскую установку со STARTER или BOP-2

Эта функция сбрасывает установки в преобразователе на состояние при поставке.

Примечание

Установки коммуникации и установки стандарта двигателя (IEC/NEMA) сохраняются и после сброса на заводскую установку.

Таблица 5- 2 Принцип действий

STARTER	BOP-2
1. Перейти со STARTER в online. 2. Щелкнуть в STARTER на кнопку	1. Выбрать в меню "Extras" элемент "DRVRESET" 2. Подтвердить сброс клавишей OK.

5.2 Подготовка к вводу в эксплуатацию

Условия - Перед тем, как начать

Перед началом ввода в эксплуатацию необходимо прояснить следующие вопросы:

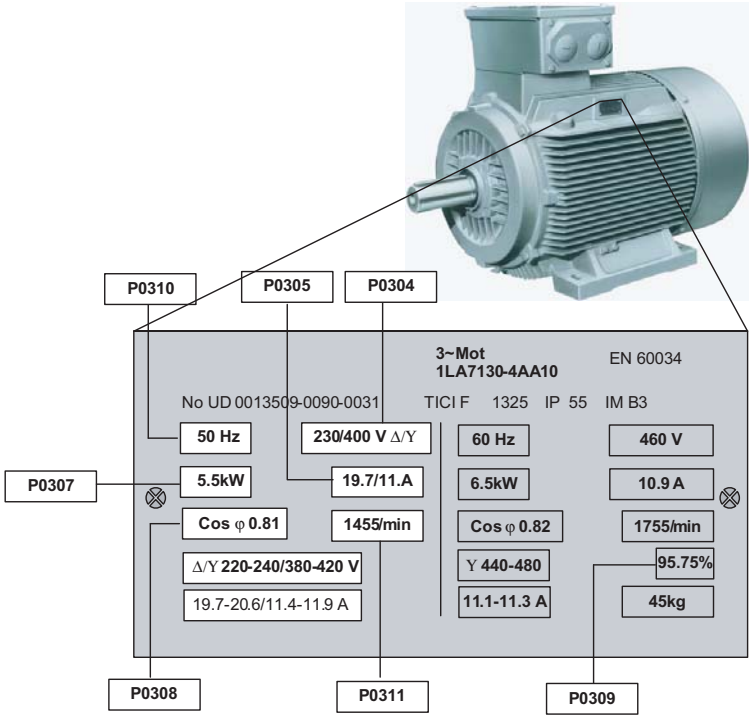
- Каковы параметры подключенного двигателя?
- Какие технологические требования предъявляются к приводу?
- Через какие интерфейсы преобразователя система управления верхнего уровня управляет приводом?

5.2.1 Сбор параметров двигателя

Какой двигатель Вы используете? [P0300]

Синхронный или асинхронный двигатель?

Преобразователи предустановленны на заводе для приложений с 4-полюсным трехфазным асинхронным двигателем, который соответствует рабочим характеристикам преобразователя.



Параметры двигателя / данные шильдика двигателя

Если используется ПО для ввода в эксплуатацию STARTER и двигатель SIEMENS, то достаточно указать заказной номер двигателя - в других случаях необходимо ввести данные с шильдика двигателя в соответствующие параметры.

Примечание

Указания по монтажу

Введенные данные шильдика должны совпадать с соединением двигателя (соединение звездой [Y]/ соединение треугольником [Δ]), т.е. при соединении двигателя треугольником ввести данные шильдика для треугольника.

В каком регионе мира будет использоваться двигатель? - стандарт двигателя [P0100]

- Европа ICE: 50 Гц [кВт] - заводская установка
- Северная Америка NEMA: 60 Гц [л.с.] или 60 Гц [кВт]

Какова температура в месте использования двигателя? [P0625]

- Температура окружающей среды двигателя [P0625], если она отличается от заводской установки = 20° C.

5.2.2 Заводская установка преобразователя

Заводские установки других важных параметров

Параметр	Заводская установка	Значение заводской установки	Обозначение параметров и примечания
p0010	0	Готовность к вводу	Привод, ввод в эксплуатацию, фильтр параметров
p0100	0	Европа [50 Гц]	Стандарт двигателя IEC/NEMA • IEC, Европа • NEMA, Северная Америка Указание: Нельзя изменить этот параметр в FW4.3.
p0300	1	Асинхронный двигатель	Выбор типа двигателя (асинхронные двигатели / синхронный двигатель)
p0304	400	[В]	Ном. напряжение двигателя (согласно шильдику в В)
p0305	в зависимости от силового модуля	[А]	Ном. ток двигателя (согласно шильдику в А)
p0307	в зависимости от силового модуля	[кВт/лс]	Ном. мощность двигателя (согласно шильдику в кВт/лс)
p0308	0	[косинус фи]	Ном. коэффициент мощности двигателя (согласно шильдику в косинус фи) Если p0100=1,2 то з0308 не имеет значения.
p0310	50	[Гц]	Ном. частота двигателя (согласно шильдику в Гц)
p0311	1395	[1/мин]	Ном. скорость двигателя (согласно шильдику в 1/мин)
p0335	0	Самовентиляция: вентилятор на валу двигателя	Тип охлаждения двигателя (ввод системы охлаждения двигателя)
p0625	20	[°C]	Окружающая температура на двигателе
p0640	200	[A]	Граница тока (двигателя)
p0970	0	блокировка	Сброс параметров привода (сброс на заводские установки)
P1080	0	[1/мин]	Минимальная скорость
P1082	1500	[1/мин]	Максимальная скорость
P1120	10	[сек]	Задатчик интенсивности, время разгона
P1121	10	[сек]	Задатчик интенсивности, время торможения
P1300	0	Управление U/f с линейной характеристикой	Режим работы управления/регулирования

5.2.3 Определение требований приложения

Какой тип управления требуется для приложения? [P1300]

В принципе различаются типы управления "управление U/f" и "векторное управление".

- Управление U/f это простейший режим работы преобразователя частоты. Он используется, к примеру, для приложений с насосами, вентиляторами или двигателями с ременными приводами.
- При векторном управлении отклонения скорости между заданным и фактическим значением ниже, чем у управления U/f, кроме этого возможна задача момента вращения. Оно подходит для таких приложений, как мотальные машины, подъемники или специальные приводы подачи.

Какие границы скорости должны быть установлены? (мин. и макс. скорость)

Наименьшая и наибольшая скорость двигателя, с которой двигатель работает или ограничивается независимо от заданного значения скорости.

- Мин. скорость [P1080] - заводская установка 0 [1/мин]
- Макс. скорость [P1082] - заводская установка 1500 [1/мин]

Какое время разгона и торможения двигателя необходимо для поставленной задачи?

Время разгона и торможения определяют макс. ускорение двигателя при изменениях заданного значения скорости. Время разгона и торможения относятся к времени от состояния покоя двигателя до установленной макс. скорости или от макс. скорости до состояния покоя двигателя.

- Время разгона [P1120] - заводская установка 10 сек
- Время торможения [P1121] - заводская установка 10 сек

5.3 Ввод в эксплуатацию с заводскими установками

5.3.1 Условия для использования заводских установок

Условия для использования заводских установок

В простых приложениях ввод в эксплуатацию работает уже с заводскими установками. Проверить, какие заводские установки можно применить и какие функции необходимо изменить. При такой проверке вероятно Вы увидите, что требуется внести лишь незначительные изменения в заводские установки.

1. Преобразователь и двигатель должны подходить друг другу; для этого сравнить данные на шильдике двигателя с техническими параметрами силового модуля:

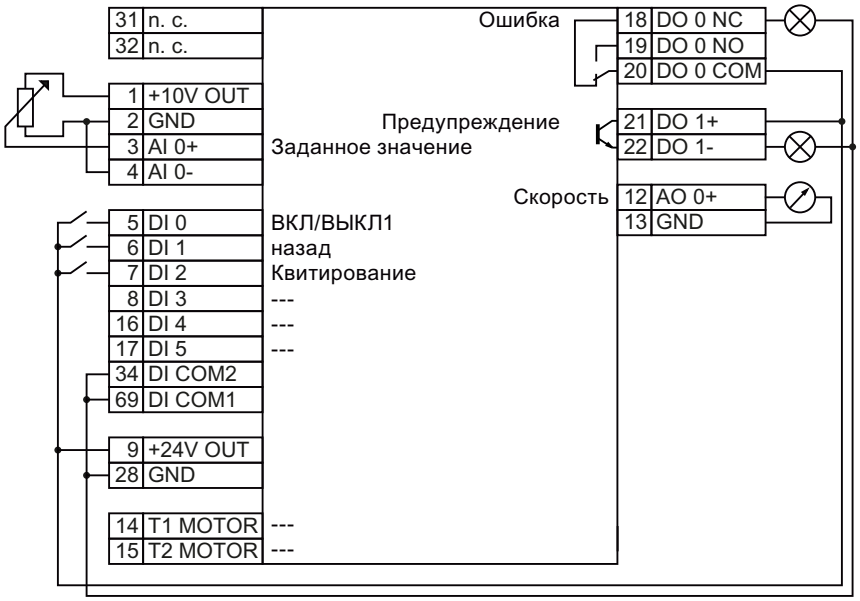
– Ном. ток преобразователя как минимум равен таковому двигателя.
– Мощность двигателя должна совпадать с таковой преобразователя; возможна работа с двигателями с диапазоне мощности 25 % … 100 % от мощности преобразователя.

2. При управлении приводом через цифровые и аналоговые входы, преобразователь должен быть подключен согласно примеру подключения. (см. Примеры подключения для заводских установок (Страница 61))
3. При подключении привода к полевой шине необходимо установить адрес шины через DIP-переключатель на лицевой стороне управляющего модуля.

5.3.2 Примеры подключения для заводских установок

Для обеспечения возможности использования заводской установки, необходимо подсоединить клеммную колодку преобразователя согласно примерам ниже.

Заводская предустановка клеммного блока на преобразователе с интерфейсом полевой шины RS485



Изображение 5-2 Стандартное подключение с коммуникацией RS485

Примечание

Назначение клемм после базового ввода в эксплуатацию

После завершения базового ввода в эксплуатацию, назначение клемм колодки не изменяется.

Заводская предустановка клеммного блока на преобразователе с интерфейсом PROFIBUS

Изображение 5-3 Стандартное подключение с коммуникацией PROFIBUS

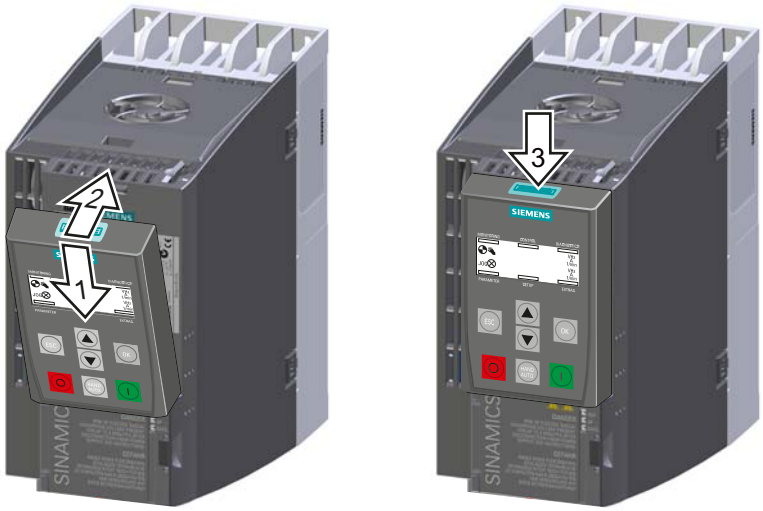
Примечание

Назначение клемм после базового ввода в эксплуатацию

Назначение клемм на преобразователе соответствует назначению на преобразователе без интерфейса PROFIBUS, если шинная коммуникация для источников команд и спецификация заданных значений деактивируются при базовом вводе преобразователя в эксплуатацию.

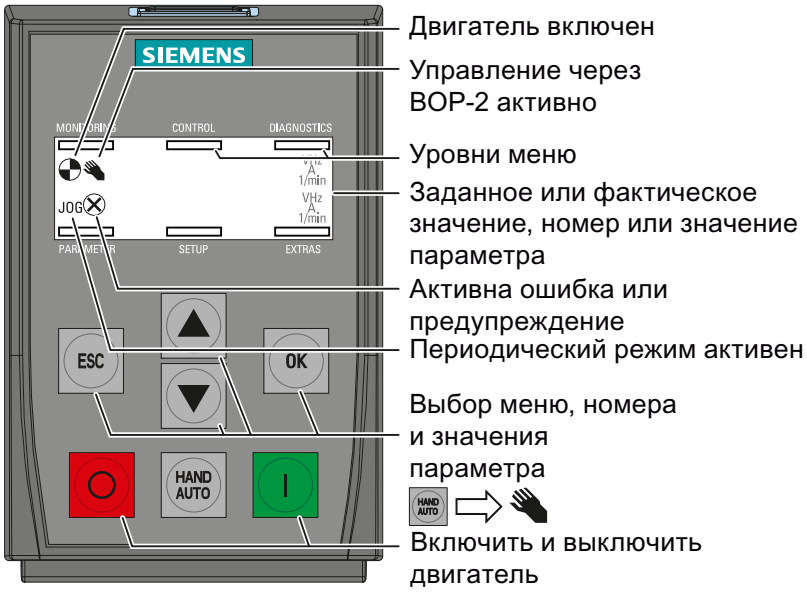
5.4 Ввод в эксплуатацию с панелью управления BOP-2

Удалить глухую крышку и вставить BOP-2 в преобразователь:



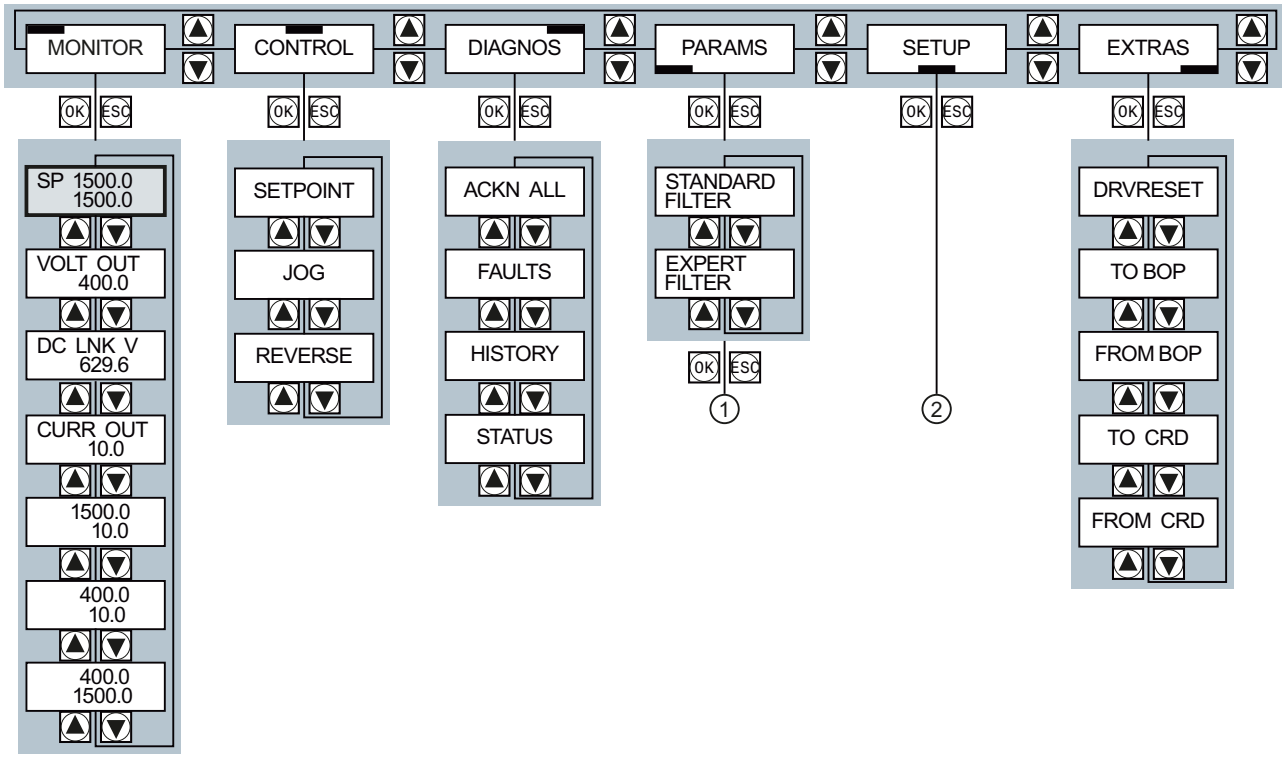
Подключить BOP-2 Удалить BOP-2

5.4.1 Индикация BOP-2



Изображение 5-4 Элементы управления и индикации BOP-2

5.4.2 Структура меню



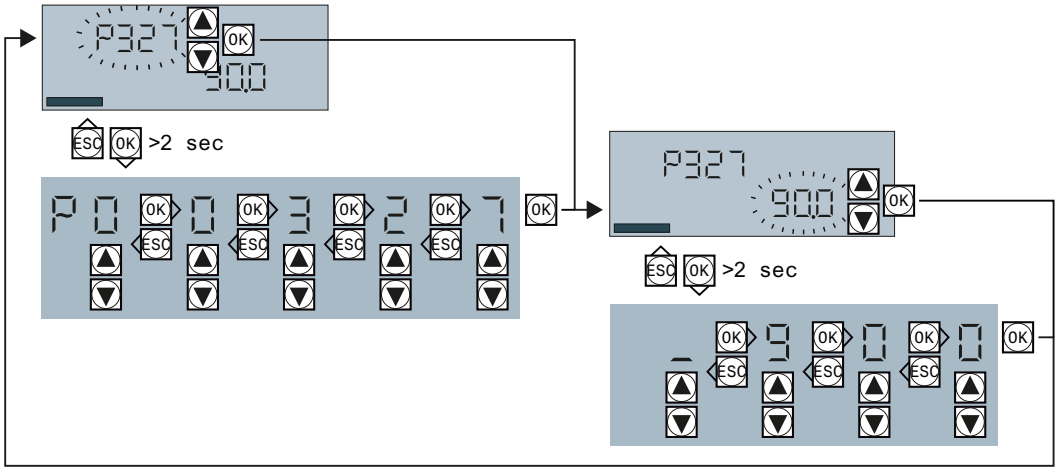
Изменение значений параметров:

① Номера параметров можно выбирать свободно

② Базовый ввод в эксплуатацию

5.4.3 Свободный выбор и изменение параметров

Для изменения настроек преобразователя с помощью BOP-2, выбрать подходящий номер параметра и изменить значение параметра. Значения параметров могут быть изменены в меню "PARAMS" и в меню "SETUP".



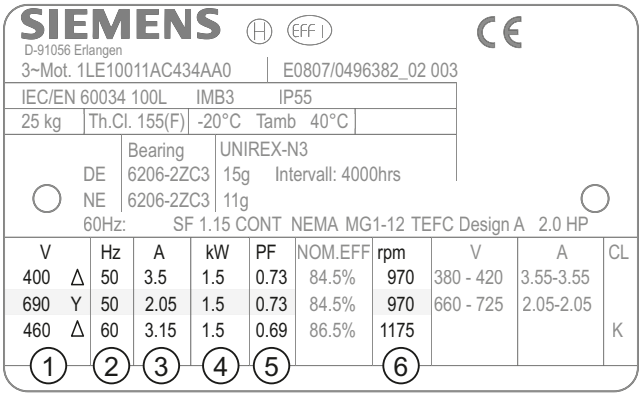
Выбор номера параметра		Изменение значения параметра	
Если номер параметра мигает на дисплее, то существует две возможности его изменения:		Если значение параметра мигает на дисплее, то существует две возможности его изменения:	
1. возможность:	2. возможность:	1. возможность:	2. возможность:
Увеличивать или уменьшать номер параметра с помощью клавиш-стрелок до индикации требуемого номера.	Нажимать клавишу OK дольше двух секунд и изменить требуемый номер параметра цифра за цифрой:	Увеличивать или уменьшать значение параметра с помощью клавиш-стрелок до индикации требуемого значения.	Нажимать клавишу OK дольше двух секунд и ввести требуемое значение цифра за цифрой.
Применить номер параметра клавишей OK.		Применить значение параметра клавишей OK.	

Все изменения, осуществляемые с помощью BOP-2, сразу же сохраняются преобразователем энергонезависимо.

5.4.4 Базовый ввод в эксплуатацию

Меню		Примечание	
SETUP OK		Установить все параметры меню "SETUP". Выбрать в BOP-2 меню "SETUP".	
ESC	RESET ▼ OK	Выбрать „Reset“, если необходимо сбросить все параметры перед базовым вводом в эксплуатацию на заводскую установку: NO → YES → OK	
	CTRL MOD p1300 ▲ ▼ OK	Выбрать тип управления двигателя: Важнейшими типами управления являются:	
		VF LIN	Управление U/f с линейной характеристикой

Меню	Примечание	
	VF QUAD	Управление U/f с квадратичной характеристикой
	SPD N EN	Регулирование по скорости (векторное управление)
EUR USA p100	② Стандарт: IEC или NEMA	
MOT VOLT p304	① Напряжение	
MOT CURR p305	③ Ток	
MOT POW p307	④ Мощность по стандарту IEC (кВт) ⑤ Мощность по стандарту NEMA (Л.С.)	
MOT RPM p311	⑥ Ном. скорость	
MOT ID p1900	Рекомендуемая установка STIL ROT (регистрация параметров двигателя в состоянии покоя и при вращающемся двигателе). Если свободное вращение двигателя невозможно, к примеру, если движение имеет механические ограничения, то выбрать установку STILL (регистрация параметров двигателя в состоянии покоя).	
MAC PAR p15	Выбрать конфигурацию для входов и выходов и правильную полевую шину для приложения. Определенные конфигурации можно найти в главе Выбор назначения интерфейсов (Страница 48).	
MIN RPM p1080	Мин. скорость двигателя	
RAMP UP p1120	Время разгона двигателя	
RAMP DWN p1121	Время торможения двигателя	
FINISH	Подтвердить, что базовый ввод в эксплуатацию завершен (параметр p3900): NO → YES → OKNO → YES → OK	



Параметры двигателя на шильдике

Регистрация параметров двигателя

Если при базовом вводе в эксплуатацию выбрать MOT ID (p1900) , то после завершения базового ввода в эксплуатацию выводится аварийное сообщение A07991. Если преобразователь частоты должен регистрировать данные подключенного двигателя, то двигатель должен быть включен (к примеру, через BOP-2). После завершения регистрации параметров двигателя, двигатель отключается преобразователем частоты.

⚠ ВНИМАНИЕ
Регистрация параметров двигателя для опасных грузов Перед запуском регистрации параметров двигателя заблокировать опасные части установки, к примеру, через перекрытие опасного места или опускания подвешенного груза на землю.

5.4.5 Другие установки

В разделе Ввод в эксплуатацию (Страница 55) показано, что еще надо настроить после базового ввода в эксплуатацию, чтобы адаптировать преобразователь к приложению.

5.5 Ввод в эксплуатацию с помощью STARTER

5.5.1 Обзор

Условия

Для ввода преобразователя в эксплуатацию со STARTER понадобятся:

- Полностью установленный привод (двигатель и преобразователь)
- Компьютер с Windows XP, Vista или Windows 7, соединенный через USB-кабель с преобразователем, на котором установлена STARTER V4.2 или выше.

  Обновления для STARTER можно найти в Интернете по адресу: Загрузка STARTER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804985/133100)

Ввод в эксплуатацию в пошаговом режиме

Ввод в эксплуатацию со STARTER подразделяется на следующие этапы:

1. Настройка интерфейса USB (Страница 68)
2. Создание проекта STARTER (Страница 69)

3. Переход в Online и выполнение базового ввода в эксплуатацию (Страница 70)
4. Дополнительные настройки (Страница 73)

STARTER предлагает мастера проектов, оказывающего пошаговую поддержку при вводе в эксплуатацию.

Примечание

Маски STARTER предлагают универсальные примеры. Поэтому в каждом конкретном случае маска может содержать больше или меньше возможностей настройки по сравнению с описанием в настоящем руководстве. Также нельзя исключить, что описание шага ввода в эксплуатацию на основе другого управляющего модуля будет отличаться от используемого Вами.

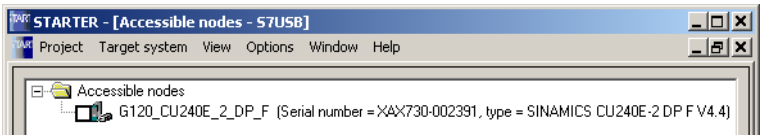
5.5.2 Настройка интерфейса USB

Включить электропитание преобразователя и запустить ПО для ввода в эксплуатацию STARTER.

Если STARTER используется в первый раз, то необходимо проверить, правильно ли настроен интерфейс USB. Для этого щелкнуть в STARTER на (доступные участники). Случай 1 показывает, как надо действовать, когда настройки не нужны. В случае 2 описываются настройки интерфейса.

Случай 1: USB-интерфейс O. K. - настройка не требуется

Если интерфейс настроен правильно, то следующая диалоговая маска показывает преобразователи, соединенные через интерфейс USB с компьютером.

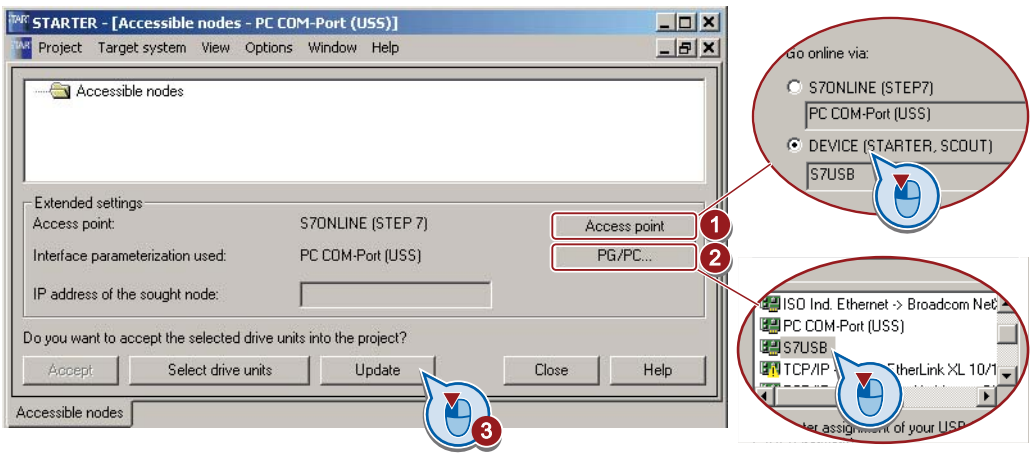


Закрыть маску без выбора найденного преобразователя. Теперь создать проект STARTER.

Случай 2: интерфейс USB должен быть настроен

В этом случае появляется сообщение "другие участники не найдены". Закрыть окно и выполнить в маске "Доступные участники" следующие установки:

- ① Активировать в "Точка доступа" "DEVICE (STARTER, Scout)"
- ② Выбрать в "PG/PC" "S7USB"
- ③ После щелкнуть на "Обновить"

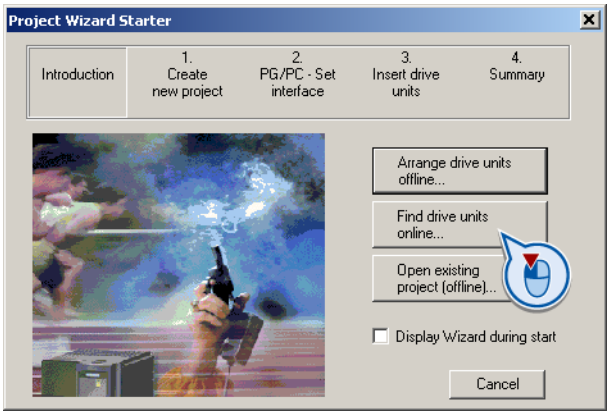


Закрыть маску без выбора найденного преобразователя. Теперь создать проект STARTER.

5.5.3 Создание проекта STARTER

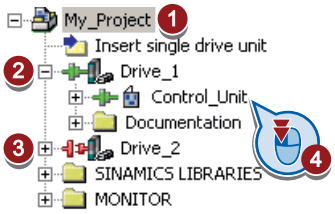
Создание проекта с помощью мастера проектов STARTER

- Создать через "Проект / Новый с мастером" новый проект.
- Для начала работы с мастером щелкнуть на "Поиск приводных устройств online ...".
- Мастер проведет Вас через все установки, необходимые для Вашего проекта.



5.5.4 Переход в Online и выполнение базового ввода в эксплуатацию

Перейти в Online

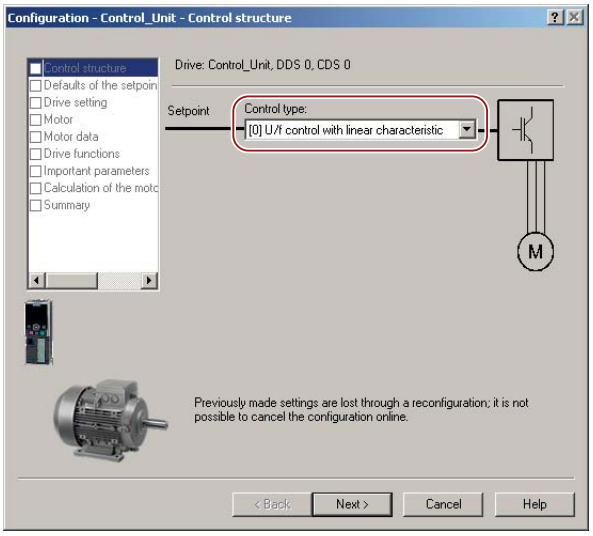


- ① Выделить проект и перейти в online: .
- Выбрать в следующей маске устройство или устройства, с которыми надо перейти в online. Если переход в online должен быть выполнен через интерфейс USB, то установить точку доступа на "DEVICE".
- Загрузить в следующей маске найденную online аппаратную конфигурацию в Ваш проект (PG или PC).
- STARTER показывает, к каким преобразователям он обращается online и какие находятся offline:
  ② Преобразователь offline
  ③ Преобразователь online
- ④ Если Вы в online, открыть маску управляющего модуля.
- Запустить мастера для базового ввода в эксплуатацию.

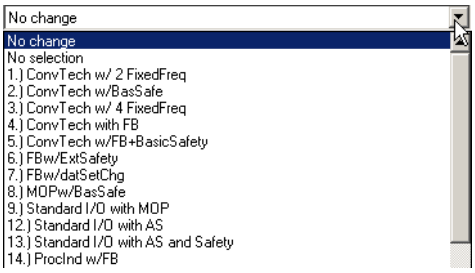
Мастер для базового ввода в эксплуатацию

Мастер шаг за шагом ведет Вас через базовый ввод в эксплуатацию.

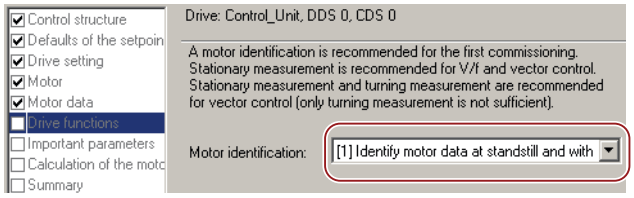
- Первым шагом мастера выбрать тип управления. Если Вы не уверены, какой тип управления требуется для Вашей задачи, то сначала выбрать управление U/f. Вспомогательную информацию по выбору типа управления можно найти в главе Управление двигателем (Страница 186).



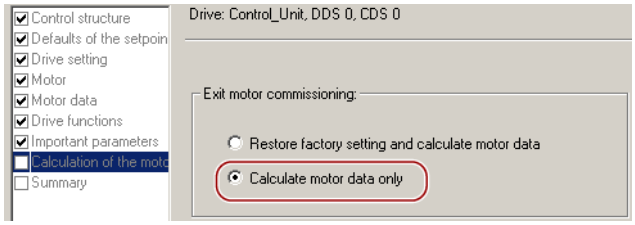
- Следующим шагом выбрать назначение интерфейсов преобразователя (см. также раздел: Выбор назначения интерфейсов (Страница 48)).
  Примечание: Возможные установки Вашего управляющего модуля могут отличаться от таковых на рисунке.



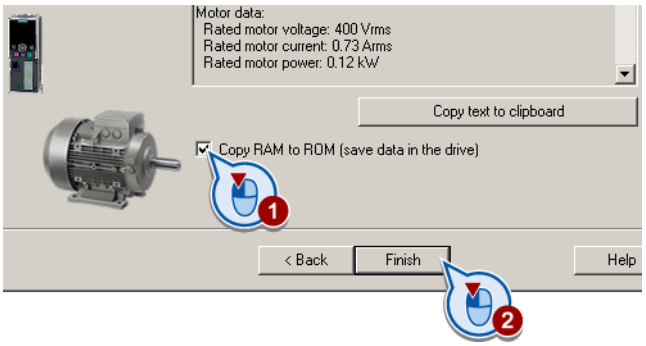
- Следующим шагом выбрать задачу для преобразователя:
  Небольшая перегрузка для приложений с низкой динамикой, к примеру: насосы или вентиляторы.
  Высокая перегрузка для динамических приложений, к примеру, подъемно-транспортного оборудования.
- Следующим шагом ввести параметры двигателя согласно шильдику двигателя. Параметры стандартных двигателей SIEMENS могут запрашиваться в STARTER на основе Вашего заказного номера.
- Следующим шагом мы рекомендуем установку "Идентифицировать параметры двигателя в состоянии покоя и при вращающемся двигателе". Если свободное вращение двигателя невозможно, к примеру, при механическом ограничении путей перемещения , выбрать установку "Идентифицировать параметры двигателя в состоянии покоя".



- Следующим шагом установить важнейшие параметры согласно Вашей задаче, к примеру, время разгона и торможения двигателя.
- Следующим шагом мы рекомендуем установку "Только вычислить параметры двигателя".



- ① Последним шагом установить галочку для "RAM в ROM (сохранение данных в привод)", чтобы энергонезависимо сохранить Ваши данные в преобразователе.
- ② При завершении работы мастера преобразователь показывает предупреждение A07791. Теперь для запуска идентификации параметров двигателя необходимо включить двигатель.



Включение двигателя для идентификации параметров двигателя

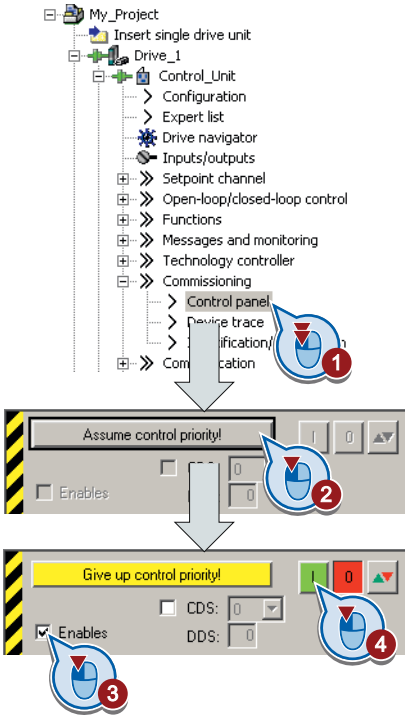
⚠ ВНИМАНИЕ

Идентификация параметров двигателя при опасных нагрузках

Перед запуском идентификации параметров двигателя зафиксировать опасные части установки, к примеру, через перекрытие опасного места или опускания подвешенного груза на землю.

- ① Открыть двойным щелчком панель управления в STARTER.
- ② Получить приоритет управления для преобразователя.
- ③ Установить "Разрешения"
- ④ Включить двигатель.

  Преобразователь начинает идентификацию параметров двигателя. Это измерение может занять несколько минут. После измерения преобразователь выключает двигатель.
- Вернуть прежний приоритет управления после идентификации параметров двигателя.

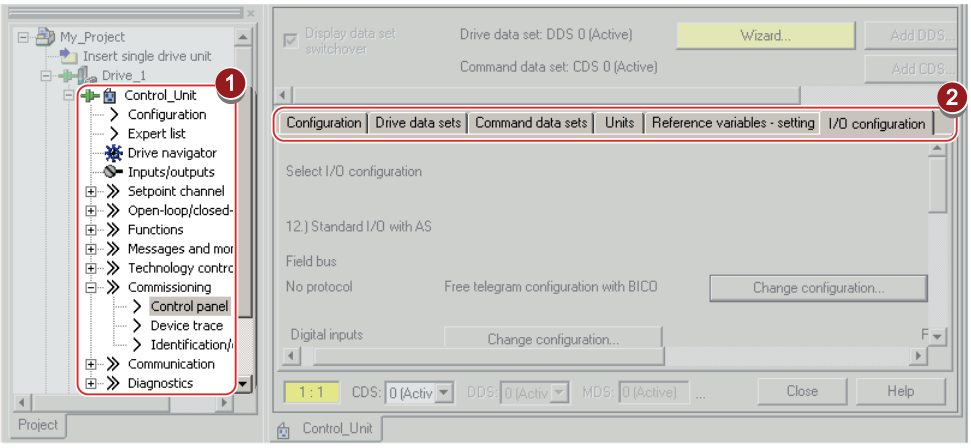


5.5.5 Дополнительные настройки

После базового ввода в эксплуатацию можно адаптировать преобразователь для Вашей задачи согласно описанию в Ввод в эксплуатацию (Страница 55).

Для этого STARTER предлагает две возможности:

1. Изменение установок через маски - **наша рекомендация**.
   ① Панель навигации: Выбрать для каждой функции преобразователя соответствующую маску.
   ② Вкладки: Переключение между масками.
   Знания номеров параметров при изменении установок через маски не требуется.



2. Вы изменяете установки через параметры в экспертном списке.
   При изменении установок через экспертный список необходимо знать соответствующие номера параметров и их значение.

Энергонезависимое сохранение настроек

Все вносимые изменения временно сохраняются в преобразователе и теряются при следующем выключении электропитания. Для постоянного сохранения изменений преобразователем, необходимо сохранить их через кнопку (RAM в ROM). Перед нажатием кнопки, выделить соответствующий привод в навигаторе по проекту.

Переход в автономный режим

После сохранения данных (RAM в ROM), можно завершить соединение Online с помощью "Отключиться от целевой системы".

5.5.6 Функция трассировки для оптимизации привода

Описание

Функция трассировки служит для диагностики преобразователя и помогает оптимизировать поведение привода. Функция запускается на панели навигации через "...Управляющий модуль/Ввод в эксплуатацию/Трассировка устройств".

В двух независимых друг от друга настройках через ... можно подключить по восемь сигналов. Каждый подключаемый сигнал по умолчанию активен.

Измерение может быть запущено любое число раз, результаты временно (до завершения работы STARTER) сохраняются на вкладке "Измерения " с датой и временем. При завершении работы STARTER или на вкладке "Измерения" можно сохранить результаты измерений в формате *.trc.

Если для измерений требуется более двух настроек, то можно либо сохранить отдельные трассировки в проекте, либо экспортировать в формате *.clg и при необходимости загрузить или импортировать.

Запись

Запись осуществляется с зависящим от CU базовым тактом. Макс. длительность записи зависит от числа записанных сигналов и от такта трассировки.

Можно увеличить длительность записи, увеличив такт трассировки умножением на целочисленный коэффициент, и после применив отображенную макс. продолжительность через ←. В качестве альтернативы можно также задать длительность измерения и через ↑ передать STARTER расчет такта.

Запись отдельных битов для битовых параметров (битовая дорожка,)

Для записи отдельных битов параметра (к примеру, r0722) согласовать через "битовую дорожку" () соответствующий бит.

Математическая функция ( )

Через математическую функцию () можно самостоятельно определить кривую, к примеру, разницу между заданным и фактическим значением скорости.

Примечание

При использовании возможности "Запись отдельных битов" или "Математические функции", это отображается под сигналом № 9.

Запускающий элемент

Для трассировки можно задать собственное условие запуска (запускающий элемент). По умолчанию трассировка запускается при нажатии кнопки ▶ (запуск трассировки). Кнопкой ▼ можно определить другие запускающие элементы для начала измерения.

Через запуск с опережением устанавливается время, на которое должна быть назначена запись, до установки запускающего элемента. Тем самым условие запуска также записывается.

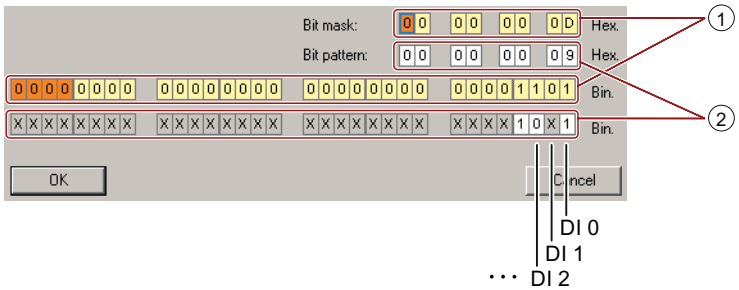
Пример битовой комбинации как запускающего элемента:

Для запускающего элемента необходимо определить образец и значение битового параметра. Для этого действовать следующим образом:

Выбрать через ▾ "Запускающий элемент на переменную битовую комбинацию"

Выбрать через ... битовый параметр

Открыть через bin... маску, в которой устанавливаются биты и их значения для условия запуска



① Выбрать биты для запускающего элемента трассировки, верхняя строка - шестнадцатеричный формат, нижняя строка - двоичный формат

② Выбрать биты для запускающего элемента трассировки, верхняя строка - шестнадцатеричный формат, нижняя строка - двоичный формат.

Изображение 5-5 Битовая комбинация

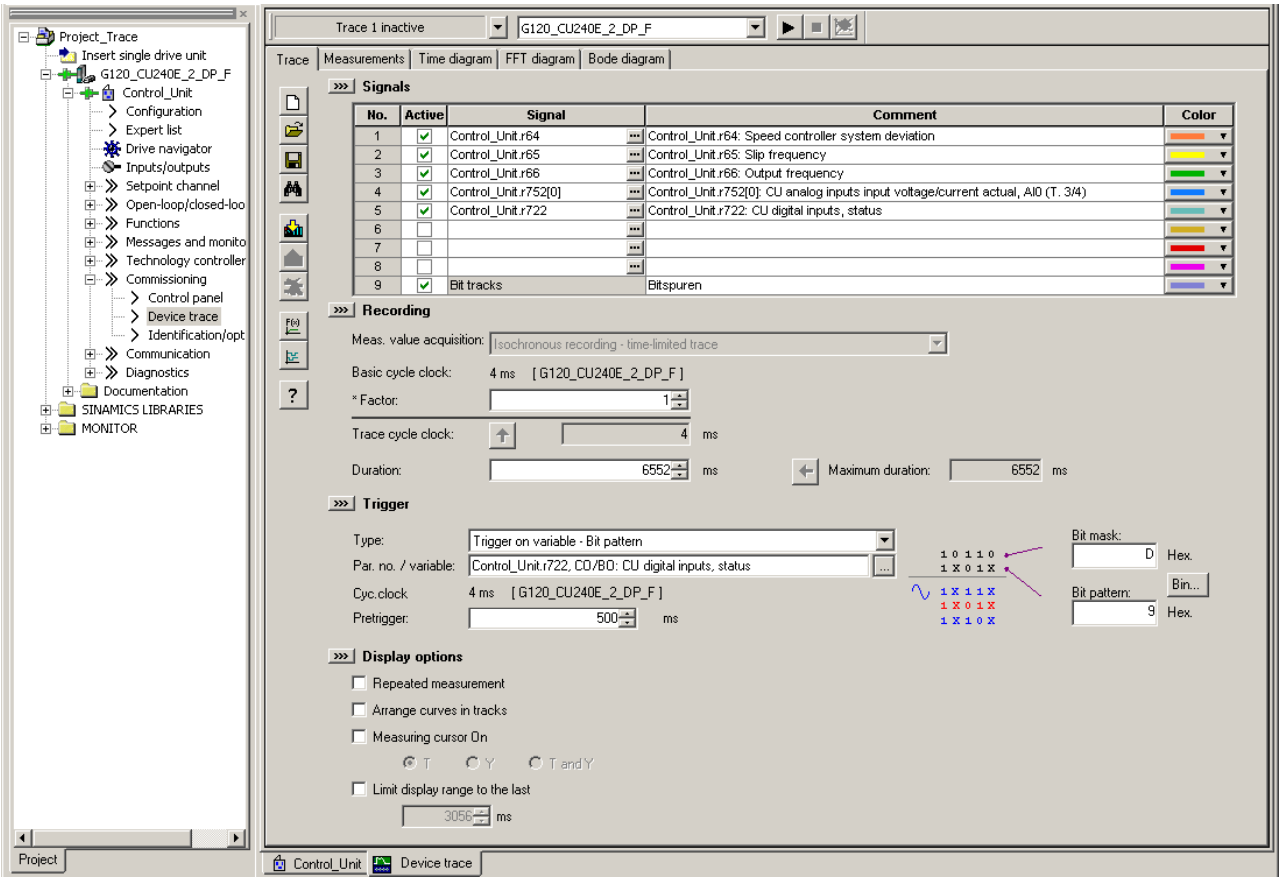
В примере трассировка запускается, если DI0 и DI3 high, а DI2 low. Состояние других цифровых входов не важно для типа трассировки.

Кроме этого, можно установить предупреждение или ошибку как условие пуска.

Опции индикации

В этой области устанавливается тип отображения результатов измерения.

- Повторение измерения:
  здесь устанавливается временная последовательность измерений
- Расположение кривых в дорожках
  Здесь определяется, будут ли все измеренные значения представлены на общей нулевой линии или каждое измеренное значение будет представлено собственной нулевой линией.
- Измерительный курсор вкл:
  тем самым можно в подробностях рассматривать интервалы измерения



Изображение 5-6 Диалоговое окно трассировки

5.6 Резервное копирование данных и серийный ввод в эксплуатацию

Резервное копирование данных на внешнее устройство

После ввода в эксплуатацию Ваши установки сохранены энергонезависимо в преобразователе.

Дополнительно рекомендуется сохранить установки параметров на внешнее устройство, чтобы в случае неисправности обеспечить простую замену силового модуля или управляющего модуля (см. также Процесс замены преобразователя (Страница 248)).

Существует три разные возможности резервного копирования данных на внешнее устройство (выгрузка):

1. Карта памяти
2. PC/PG со STARTER
3. Панель оператора

Серийный ввод в эксплуатацию

Серийный ввод в эксплуатацию это ввод в эксплуатацию нескольких идентичных преобразователей, разбитый на следующие этапы:

1. Ввод в эксплуатацию первого преобразователя.
2. Выгрузка параметров первого преобразователя на внешний накопитель
3. Загрузка параметров с внешнего накопителя во второй или последующие преобразователи.

Примечание

Управляющий модуль, в который передаются параметры, должен быть того же типа и иметь ту же или более свежую версию прошивки, чем у исходного управляющего модуля (тот же 'тип' означает тот же MLFB).

Дополнительную информацию можно найти в описании ниже.

5.6.1 Сохранение и перенос установок с помощью карты памяти

Какие карты памяти рекомендуются?

Карта памяти это съемный флэш-накопитель, предлагающий следующие возможности

- Автоматическая или ручная запись установок параметров с карты в преобразователь (автоматическая или ручная загрузка)
- Автоматическая или ручная запись установок параметров из преобразователя на карту (автоматическая или ручная выгрузка)

Мы рекомендуем одну из карт памяти со следующими заказными номерами:

- MMC (заказной номер 6SL3254-0AM00-0AA0)
- SD (заказной номер 6ES7954-8LB00-0AA0)

Использование карты памяти других изготовителей

Если Вы используете другую карту памяти SD или MMC, то необходимо форматировать ее следующим образом:

- MMC: формат FAT 16
  - Вставить карту в кардридер Вашего PC.
  - Команда форматирования:
    format x: /fs:fat (x: идентификатор диска карты памяти на Вашем PC)
- SD: формат FAT 32
  - Вставить карту в кардридер Вашего PC.
  - Команда форматирования:
    format x: /fs:fat32 (x: идентификатор диска карты памяти на Вашем PC.)

⚠ ВНИМАНИЕ
Ответственность за использование карт памяти других изготовителей лежит на пользователе. В зависимости от изготовителя карты, поддерживаются не все функции (к примеру, загрузка).

5.6.1.1 Сохранение настроек на карту памяти

Мы рекомендуем вставить карту памяти перед первым включением преобразователя. После этого преобразователь будет всегда автоматически сохранять актуальные установки параметров как в сам преобразователь, так и на карту.

Как дополнительно выполнить резервное копирование установок параметров на карту памяти описано ниже.

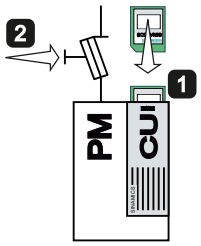
Для передачи установки параметров из преобразователя на карту памяти (выгрузка) существует две возможности:

Автоматическая выгрузка

Электропитание преобразователя выключено.

1. Вставить пустую карту памяти в преобразователь.
2. После снова включить электропитание преобразователя.

После включения преобразователь копирует измененные параметры на карту памяти



Передача установки на пустую карту памяти

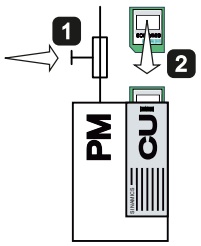
Примечание

Если карта памяти не пустая, а уже содержит установку параметров, то преобразователь загружает установку параметров с карты памяти. Старая установка в преобразователе удаляется.

Ручная выгрузка

Если Вы не хотите отключать электропитание преобразователя или при отсутствии пустой карты памяти, установка параметров должна быть передана на карту памяти следующим образом:

1. Электропитание преобразователя включено.
2. Вставить карту памяти в преобразователь.



STARTER	BOP-2
• Запустить передачу данных с p0971 = 1. • Проконтролировать значение параметра p0971. После завершения передачи данных преобразователь устанавливает p0971 = 0.	• Запустить передачу данных в меню "EXTRAS" - "TO CRD". • Ожидать сообщения BOP-2 о завершении передачи данных.

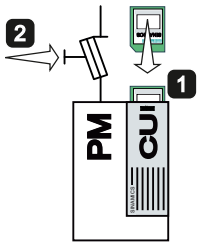
5.6.1.2 Передача настройки с карты памяти

Для передачи установки параметров с карты памяти в преобразователь (загрузка) существует две возможности:

Автоматическая загрузка

Электропитание преобразователя выключено.

1. Вставить карту памяти в преобразователь.
2. После включить электропитание преобразователя.



Если на карте памяти находятся действительные данные параметров, то преобразователь применяет их автоматически.

Примечание

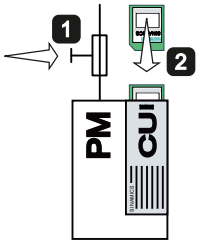
Преобразователь с разрешенными функциями безопасности

После автоматической загрузки преобразователь также применяет все установки функций безопасности.

Ручная загрузка

Если Вы не хотите отключать электропитание, то необходимо передать установку параметров в преобразователь следующим образом:

1. Электропитание преобразователя включено.
2. Вставить карту памяти в преобразователь.



STARTER	BOP-2
1. Перейти со STARTER в online. 2. Установить в экспертном списке p0804 = 1. 3. Проконтролировать значение параметра p0804. После завершения передачи данных автоматически устанавливается p0804 = 0 .	1. Запустить передачу данных в меню "EXTRAS" - "FROM CRD". 2. Ожидать сообщения BOP-2 о завершении передачи данных.

Преобразователь с разрешенными функциями безопасности

Необходимо подтвердить установки функций безопасности.

Таблица 5- 3 Принцип действий

STARTER	BOP-2	
1. Перейти со STARTER в online. 2. Вызвать маску функций безопасности 3. Щелкнуть на кнопке "Изменить установки" 4. Ввести пароль для функций безопасности 5. Щелкнуть на кнопке "Активировать установки"	Установить следующие параметры:	
	p9761 = …	Пароль для функций безопасности
	p0010 = 95	Изменение установок функций безопасности
	p9701 = 220	Подтверждение установок функций безопасности
	p0010 = 0	Завершение изменений

Заключительные шаги:

1. Выключить напряжение питания преобразователя
2. Подождать, пока все LED на преобразователе погаснут. Снова включить напряжение питания преобразователя. Только после этого Power-On-Reset установки начинают действовать.

5.6.1.3 Безопасное удаление карты памяти

ЗАМЕТКА
Извлечение карты памяти при включенном преобразователе без предварительного запроса и подтверждения через функцию "Безопасное извлечение" может привести к повреждению файловой системы на карте памяти. После этого карта памяти более непригодна к эксплуатации.

Принцип действий со STARTER или BOP-2:

1. Установить p9400 = 2.
2. Проконтролировать значение параметра p9400:
   Если карта памяти может быть извлечена, устанавливается p9400 = 3.
3. Извлечь карту памяти.

5.6.2 Сохранение и передача настроек с помощью STARTER

Сохранение настроек преобразователя на PC/PG (выгрузка)

1. Перейти со STARTER в online: .
2. Щелкнуть на кнопке "Загрузить проект в PG": .
3. Щелкнуть для сохранения данных в PG (компьютер) на .

Передача настроек из PC/PG в преобразователь (загрузка)

1. Перейти со STARTER в online.
2. Щелкнуть на кнопке "Загрузить проект в целевую систему": .
3. Щелкнуть для сохранения данных в преобразователе на "Копировать RAM в ROM" .

Преобразователь с разрешенными функциями безопасности

Необходимо подтвердить установки функций безопасности. Принцип действий:

1. Вызвать в STARTER маску функций безопасности
2. Щелкнуть на кнопке "Изменить установки"
3. Щелкнуть на кнопке "Активировать установки"
4. Сохранить установки (копировать RAM в ROM)
5. Выключить напряжение питания преобразователя
6. Подождать, пока все LED на преобразователе погаснут. Снова включить напряжение питания преобразователя. Только после этого Power-On-Reset установки начинают действовать.

5.6.3 Сохранение и передача установок с помощью панели оператора

Запустить загрузку ли выгрузку в меню "EXTRAS".

Загрузка у преобразователей с разрешенными функциями безопасности

Необходимо подтвердить установки функций безопасности.

Таблица 5- 4 Принцип действий

Установить следующие параметры	
p9761 = …	Пароль для функций безопасности
p0010 = 95	Изменение установок функций безопасности
p9701 = 220	Подтверждение установок функций безопасности
p0010 = 0	Завершение изменений

Заключительные шаги:

1. Выключить напряжение питания преобразователя
2. Подождать, пока все LED на преобразователе погаснут. Снова включить напряжение питания преобразователя. Только после этого Power-On-Reset установки начинают действовать.

5.6.4 Другие возможности резервного копирования настроек

Можно сохранить три дополнительные настройки параметров в зарезервированные для этого области памяти преобразователя. Дополнительную информацию можно найти в Справочнике по параметрированию в следующих параметрах:

Параметр	Описание
p0970	**Сбросить параметры привода** Загрузить резервную копию настроек (номер 10, 11 или 12). Загрузка заменяет Вашу актуальную настройку параметров.
p0971	**Сохранить параметры** Сохранить настройку (10, 11 или 12).

На карту памяти можно сохранить до 99 дополнительных установок параметров. Дополнительную информацию можно найти в Справочнике по параметрированию в следующих параметрах:

Параметр	Описание
p0802	**Передача данных, карта памяти как источник/цель**
p0803	**Передача данных, память устройства как источник/цель**
p0804	**Запуск передачи данных**

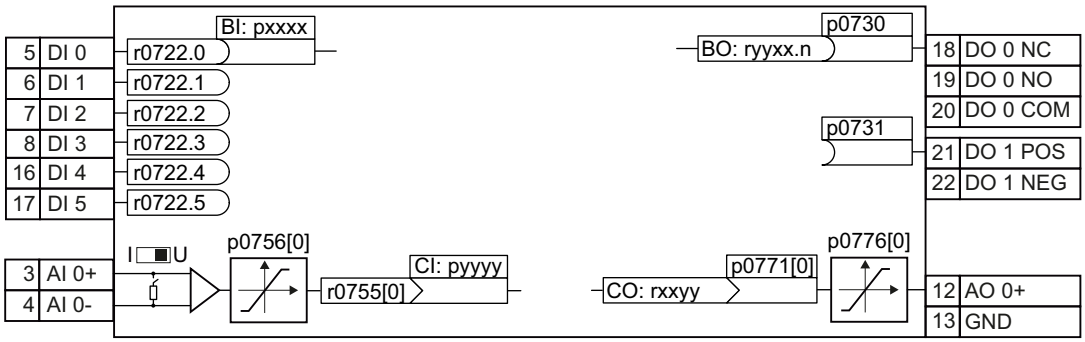
Настройка клеммной колодки

6

Перед настройкой входов и выходов преобразователя необходимо завершить базовый ввод в эксплуатацию, см. главу Ввод в эксплуатацию (Страница 55) .

При базовом вводе в эксплуатацию выбирается настройка интерфейсов преобразователя из нескольких предопределенных конфигураций, см. раздел Примеры подключения для заводских установок (Страница 61).

Если ни одна из предопределенных конфигурацию не подходит полностью для Вашего приложения, то необходимо согласовать настройку отдельных входов и выходов. Для этого внутреннее соединение входа или выхода изменяется с помощью техники BICO (Страница 24) .



Изображение 6-1 Внутреннее подключение входов и выходов

6.1 Цифровые входы

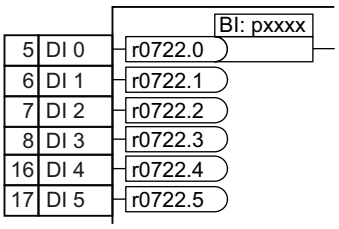
Клеммы цифровых входов	Изменение функции цифрового входа
	Соединить параметр состояния цифрового входа с входным бинектором на выбор. Входные бинекторы обозначены в списке параметров Справочника по параметрированию как "BI".

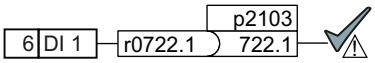
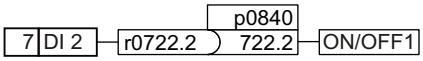
Таблица 6- 1 Входные бинекторы (BI) преобразователя (выбор)

BI	Значение	BI	Значение
p0810	Выбор командного блока данных CDS Бит 0	p1036	Моторпотенциометр, заданное значение ниже
p0840	ON/OFF1	p1055	Работа от кнопок Бит 0

BI	Значение	BI	Значение
p0844	ВЫКЛ2	p1056	Работа от кнопок Бит 1
p0848	ВЫКЛ3	p1113	Инверсия заданного значения
p0852	Разрешить работу	p1201	Рестарт на лету, разрешение источника сигналов
p0855	Обязательно отпустить стояночный тормоз	p2103	1.квитирование ошибок
p0856	Разрешить регулятор скорости	p2106	Внешняя ошибка 1
p0858	Обязательно включить стояночный тормоз	p2112	Внешнее предупреждение 1
p1020	Выбор постоянного заданного значения скорости Бит 0	p2200	Разрешение технологического регулятора
p1021	Выбор постоянного заданного значения скорости Бит 1	p3330	Двух-/трехпроводное управление, управляющая команда 1
p1022	Выбор постоянного заданного значения скорости Бит 2	p3331	Двух-/трехпроводное управление, управляющая команда 2
p1023	Выбор постоянного заданного значения скорости Бит 3	p3332	Двух-/трехпроводное управление, управляющая команда 3
p1035	Моторпотенциометр, заданное значение выше		

Полный список входных бинекторов можно найти в Справочнике по параметрированию.

Таблица 6- 2 Примеры:

	Квитировать ошибку с цифровым входом 1
	Включить двигатель с цифровым входом 2

Расширенные установки

Через параметр p0724 можно стабилизировать сигнал цифрового входа.

Дополнительную информацию можно найти в списке параметров и в функциональных схемах 2220 f Справочника по параметрированию.

Аналоговый вход как цифровой вход

При необходимости можно использовать аналоговый вход в качестве дополнительного цифрового входа.

Клеммы дополнительного цифрового входа	Изменение функции цифрового входа
3 AI 0+ 4 AI 0- DI 11 BI: pxxxx r0722.11	При использовании аналогового входа как цифрового входа соединить параметр состояния цифрового входа с входным бинектором на выбор.

6.2 Цифровой вход повышенной безопасности

Настоящее руководство описывает функцию безопасности STO с управлением через вход повышенной безопасности. Дополнительные функции безопасности и другие цифровые входы повышенной безопасности преобразователя, а также управление функциями безопасности через PROFIsafe, представлены в Описании функций Safety Integrated.

Установка цифрового входа повышенной безопасности

При использовании функции безопасности STO, необходимо сконфигурировать клеммную колодку при базовом вводе в эксплуатацию для цифрового входа повышенной безопасности, к примеру, с p0015 = 2 (см. раздел Выбор назначения интерфейсов (Страница 48)).

Преобразователь объединяет цифровые входы DI 4 и DI 5 в один цифровой вход повышенной безопасности.

Клеммы цифрового входа повышенной безопасности	Функция
16 DI 4 17 DI 5 & FDI 0	Для выбора функции безопасности STO (Basic Safety) через FDI 0, необходимо разрешить STO. Дополнительную информацию можно найти в разделе Функция повышенной безопасности "Безопасно отключенный момент" (STO) (Страница 227).

6.3 Цифровые выходы

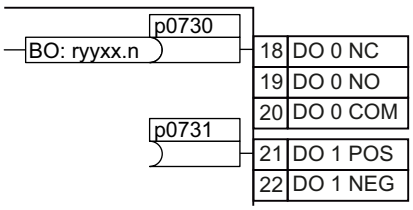
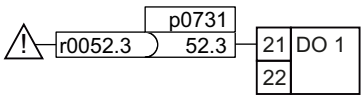
Клеммы цифровых выходов	Изменение функции цифрового выхода
	Соединить цифровой выход с выходным бинектором на Ваш выбор. Выходные бинекторы обозначены в списке параметров Справочника по параметрирования как "BO".

Таблица 6- 3 Выходные бинекторы преобразователя (выбор)

0	Деактивировать цифровой выход	r0052.9	Управление PZD
r0052.0	Привод готов	r0052.10	f_фкт >= p1082 (f_макс)
r0052.1	Привод готов к работе	r0052.11	Предупреждение: ограничение тока двигателя/момента вращения
r0052.2	Привод работает	r0052.12	Тормоз активен
r0052.3	Активная ошибка привода	r0052.13	Перегрузка двигателя
r0052.4	OFF2 активен	r0052.14	Правое вращение двигателя
r0052.5	OFF3 активен	r0052.15	Перегрузка преобразователя
r0052.6	Блокировка включения активна	r0053.0	Торможения на постоянном токе активно
r0052.7	Активное предупреждение привода	r0053.2	f_фкт > p1080 (f_мин)
r0052.8	Отклонение м/у заданным и фактическим значением	r0053.6	f_фкт ≥ заданное значение (f_зад)

Полный список выходных бинекторов можно найти в Справочнике по параметрированию.

Таблица 6- 4 Пример:

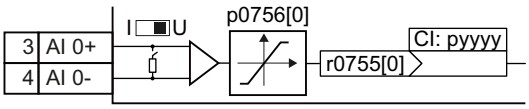
	Сигнализация ошибки через цифровой выход 1.

Расширенные установки

Возможна инверсия сигнала цифрового выхода с помощью параметра p0748.

Дополнительную информацию можно найти в списке параметров и в функциональных схемах 2230 f Справочника по параметрированию.

6.4 Аналоговые входы

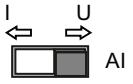
Клеммы аналогового входа	Изменение функции аналогового входа
	1. Установить тип аналогового входа с помощью параметра p0756 и переключателя на преобразователе (к примеру, вход по напряжению - 10 В … 10 В или вход по току 4 мА … 20 мА). 2. Соединить параметр p0755 с входным коннектором на выбор (к примеру, как заданное значение скорости). Входные коннекторы обозначены в списке параметров Справочника по параметрированию как "CI".

Определить тип аналогового входа

Преобразователь имеет ряд предустановок, выбираемых с помощью параметра p0756:

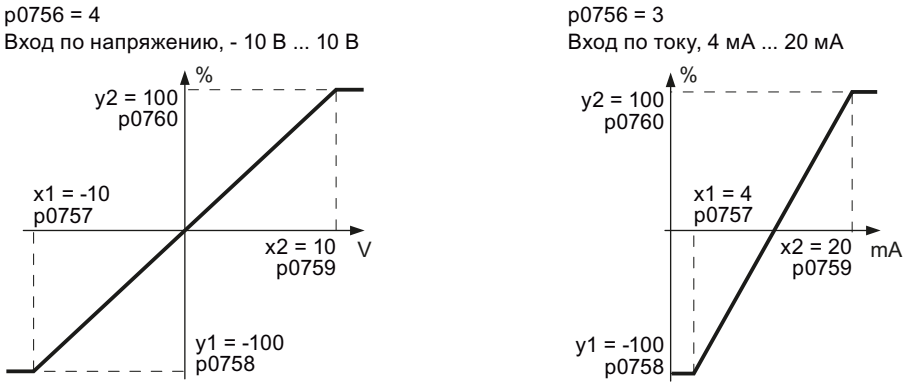
Однополюсный вход по напряжению	0 В … +10 В	p0756[0] =	0
Однополюсный вход по напряжению	+2 В … +10 В		1
контролируемый:	0 мА… +20 мА		2
Однополюсный вход по току	+4 мА… +20 мА		3
Однополюсный вход по току контролируемый	-10 В … +10 В		4
Двухполюсный вход по напряжению			8
контролируемый			
Датчик не подключен			

Дополнительно необходимо установить относящийся к аналоговому входу переключатель. Переключатель находится на управляющем модуле за нижней фронтальной дверцей.



- Вход по напряжению: положение переключателя U (заводская установка)
- Вход по току: положение переключателя I

При изменении типа аналогового входа с p0756, преобразователь самостоятельно выбирает подходящее нормирование аналогового входа. Линейная нормирующая характеристика определена двумя точками (p0757, p0758) и (p0759, p0760). Параметры p0757 … p0760 через свой индекс согласованы с одним аналоговым входом, к примеру, параметры p0757[0] … p0760[0] относятся к аналоговому входу 0.



Изображение 6-2 Примеры нормирующих характеристик

Таблица 6- 5 Параметры для нормирующих характеристик и контроля обрыва провода

Параметр	Описание
p0757	**x-координата 1-ой точки характеристики [В или мА]**
p0758	**y-координата 1-ой точки характеристики [% от p200x]** p200x это параметры исходных величин, к примеру, p2000 это исходная скорость
p0759	**x-координата 2-ой точки характеристики [В или мА]**
p0760	**y-координата 2-ой точки характеристики [% от p200x]**
p0761	**Порог срабатывания контроля обрыва провода**

Если ни один из предустановленных типов не подходит для Вашей задачи, то необходимо определить собственную характеристику.

Пример

Преобразователь должен преобразовать через аналоговый вход 0 сигнал 6 мА … 12 мА в диапазон значений -100 % … 100 %. При падении ниже 6 мА должен срабатывать контроль обрыва провода преобразователя.

Параметр	Описание		
p0756[0] = 3	**Тип аналоговых входов** Установить аналоговый вход 0 как вход по току с контролем обрыва провода.	Установить DIP-переключатель для AI 0 на вход по току ("I"):	I U
После изменения p0756 на значение 3 преобразователь устанавливает параметры нормирующей характеристики на следующие значения: p0757[0] = 4,0, p0758[0] = 0,0, p0759[0] = 20, p0760[0] = 100 Согласовать характеристику:			
p0761[0] = 6,0	**Аналоговые входы, контроль обрыва провода, порог срабатывания**	Вход по току, 6 мА ... 12 мА	
p0757[0] = 6,0	**Аналоговые входы, характеристика (x_1, y_1)**		
p0758[0] = -100,0	6 мА соответствует -100 %		
p0759[0] = 12,0	**Аналоговые входы, характеристика (x_2, y_2)**		
p0760[0] = 100,0	12 мА соответствует 100 %		

Определить значение аналогового входа

Для определения функции аналогового входа соединить входной коннектор на Ваш выбор с параметром p0755. Параметр p0755 через свой индекс согласован с соответствующим аналоговым входом, к примеру, параметр p0755[0] относится к аналоговому входу 0.

Таблица 6- 6 Входные коннекторы (CI) преобразователя (выбор)

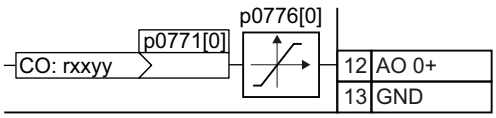
CI	Значение	CI	Значение
p1070	Главное заданное значение	p1522	Верхняя граница момента вращения
p1075	Дополнительное заданное значение	p2253	технологический регулятор, заданное значение 1
p1503	Заданное значение момента вращения	p2264	Технологический регулятор, фактическое значение
p1511	Дополнительный момент вращения 1		

Полный список входных коннекторов можно найти в Справочнике по параметрированию.

Таблица 6- 7 Пример:

3 AI 0+ — r0755 — p2253 755.0	Аналоговый вход 0 это источник для заданного значения скорости.

6.5 Аналоговые выходы

Клеммы аналоговых выходов	Изменение функции аналогового выхода
	1. Установить тип аналогового выхода с помощью параметра p0776 (к примеру, выход по напряжению -10 В … 10 В или выход по току 4 мА … 20 мА). 2. Соединить параметр p0771 с выходным коннектором на Ваш выбор (к примеру, текущая скорость). Выходные коннекторы обозначены в списке параметров Справочника по параметрированию как "CO".

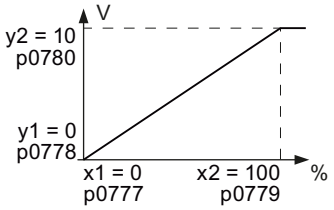
Определить тип аналогового выхода

Преобразователь имеет ряд предустановок, выбираемых с помощью параметра p0776:

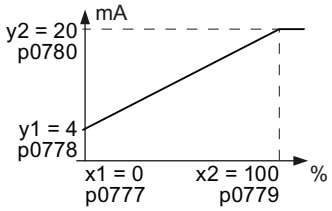
Выход по току (заводская установка)	0 мА… +20 мА	p0776[0] =	0
Выход по напряжению	0 В … +10 В		1
Выход по току	+4 мА… +20 мА		2

При изменении типа аналогового выхода, преобразователь самостоятельно выбирает подходящее нормирование аналогового выхода. Линейная нормирующая характеристика определена двумя точками (p0777, p0778) и (p0779, p0780).

p0776 = 1
Выход по напряжению, 0 В ... 10 В



p0776 = 2
Выход по току, 4 мА ... 20 мА



Изображение 6-3 Примеры нормирующих характеристик

Параметры p0777 … p0780 через свой индекс согласованы с одним аналоговым выходом, к примеру, параметры p0777[0] … p0770[0] относятся к аналоговому выходу 0.

Таблица 6- 8 Параметры для нормирующей характеристики

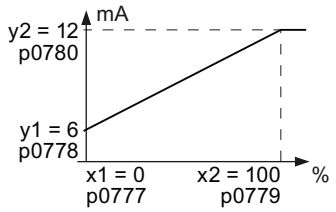
Параметр	Описание
p0777	**x-координата 1-ой точки характеристики [% от P200x]** P200x это параметры исходных величин, к примеру, P2000 это исходная скорость.
p0778	**y-координата 1-ой точки характеристики [В или мА]**

Параметр	Описание
p0779	**x-координата 2-ой точки характеристики [% от P200x]**
p0780	**y-координата 2-ой точки характеристики [В или мА]**

Если ни один из предустановленных типов не подходит для Вашей задачи, то необходимо определить собственную характеристику.

Пример:

Преобразователь должен преобразовать через аналоговый выход 0 сигнал в диапазоне значений -100 % … 100 % в выходной сигнал 6 мА … 12 мА.

<table>
<tr><th>Параметр</th><th colspan="2">Описание</th></tr>
<tr><td>p0776[0] = 2</td><td colspan="2">Тип аналогового выхода
Установить аналоговый выход 0 как выход по току.</td></tr>
<tr><td colspan="3">После изменения p0776 на значение 2 преобразователь устанавливает параметры нормирующей характеристики на следующие значения:
p0777[0] = 0,0; p0778[0] = 4,0; p0779[0] = 100,0; p0780[0] = 20,0
Согласовать характеристику:</td></tr>
<tr><td>p0777[0] = 0,0</td><td rowspan="2">Аналоговый выход, характеристика (x_1, y_1)
0,0 % соответствует 6 мА</td><td rowspan="4">Выход по току, 6 мА ... 12 мА
 
</td></tr>
<tr><td>p0778[0] = 6,0</td></tr>
<tr><td>p0779[0] = 100,0</td><td rowspan="2">Аналоговый выход, характеристика (x_2, y_2)
100 % соответствует 12 мА</td></tr>
<tr><td>p0780[0] = 12,0</td></tr>
</table>

Определение функции аналогового выхода

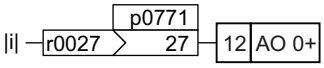
Для определения функции аналогового выхода соединить параметр p0771 с выходным коннектором на Ваш выбор. Параметр p0771 через свой индекс согласован с соответствующим аналоговым входом, к примеру, параметр p0771[0] относится к аналоговому выходу 0.

Таблица 6- 9 Выходные коннекторы (CO) преобразователя (выбор)

CO	Значение	CO	Значение
r0021	Фактическая частота	r0026	Фактическое значение напряжения промежуточного контура
r0024	Выходная фактическая частота	r0027	Выходной ток
r0025	Выходное фактическое напряжение		

Полный список выходных коннекторов можно найти в Справочнике по параметрированию.

Таблица 6- 10Пример:

	Вывести выходной ток преобразователя через аналоговый выход 0.

Дополнительную информацию можно найти в списке параметров и в функциональных схемах 9572 f Справочника по параметрированию.

Расширенные установки

Сигнал, выводимый через аналоговый выход, может быть подвергнут следующей обработке:

- Формирование значения сигнала (p0775)
- Инверсия сигнала (p0782)

Дополнительную информацию можно найти в списке параметров Справочника по параметрированию.

Конфигурирование полевой шины 7

Перед подключением преобразователя к полевой шине необходимо завершить базовый ввод в эксплуатацию, см. главу Ввод в эксплуатацию (Страница 55)

Интерфейсы полевой шины преобразователя

Преобразователь предлагается в различных версиях для систем управления верхнего уровня и с перечисленными ниже интерфейсами полевой шины:

Полевая шина	Профиль	Интерфейс
PROFIBUS DP (Страница 96)	PROFIdrive PROFIsafe	Штекер SUB-D ("мама")
USS (Страница 113)	-	Штекер RS485
Modbus RTU (Страница 125)	-	Штекер RS485
CANopen (Страница 135)	-	Штекер SUB-D ("папа")

7.1 Обмен данными через полевую шину

Обмен данными через полевую шину

Аналоговые сигналы

Преобразователь всегда нормирует сигналы, передаваемые через полевую шину, на значение 4000 hex. Величина числового значения зависит от того, какую категорию имеет передаваемый Вами сигнал.

Категория сигнала	4000 hex соответствует значению следующих параметров
Скорости, частоты	p2000
Напряжение	p2001
Ток	p2002
Момент вращения	p2003
Мощность	p2004
Температура	p2006

Управляющие слова и слова состояний

Управляющие слова и слова состояния всегда состоят из двух байт. В зависимости от типа управления, оба байта интерпретируются как старшие или младшие. Пример для передачи управляющего слова и слова состояния с помощью контроллера SIMATIC можно найти в главе Примеры программирования STEP 7 (Страница 294).

7.2 Коммуникация через PROFIBUS

7.2.1 Подключение преобразователя к PROFIBUS

Допустимая длина кабеля, проводка и экранирование кабеля PROFIBUS

Информацию по этой теме можно найти в Интернете (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/1971286).

Рекомендуемые штекеры PROFIBUS

Для подключения кабеля PROFIBUS рекомендуется использовать штекеры со следующими заказными номерами:

- 6GK1500-0FC00
- 6GK1500-0EA02

7.2.2 Конфигурирование коммуникации с системой управления

GSD это файл описания для PROFIBUS-Slave. Необходимо импортировать GSD преобразователя в PROFIBUS-Master, т.е. в Вашу систему управления, чтобы сконфигурировать коммуникацию между системой управления и преобразователем.

Для получения GSD Вашего преобразователя существует две возможности:

1. GSD преобразователей SINAMICS можно найти в Интернете (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22339653/133100).
2. GSD сохранен в преобразователе. Если вставить карту памяти в преобразователь и установить p0804 = 12, то GSD записывается на карту памяти. Через карту памяти после можно передать GSD на PG/PC.

В разделе Прикладные примеры (Страница 289) приводятся примеры подключения преобразователя с GSD через PROFIBUS к контроллеру SIMATIC.

7.2.3 Установка адреса

Адрес PROFIBUS преобразователя может быть установлен через DIP-переключатели на управляющем модуле или через параметр p0918.

Действительные адреса PROFIBUS: 1 … 125

Недействительные адреса PROFIBUS: 0, 126, 127

Если действительный адрес был задан через DIP-переключатели, то всегда действует этот адрес и p0918 не может быть изменен.

Если установить все DIP-переключатели на "OFF" (0) или "ON" (1), то p0918 определяет адрес.

Позиция и установка DIP-переключателей описаны в разделе: Интерфейсы, разъемы, переключатели, клеммный блок и светодиоды преобразователя (Страница 46).

ЗАМЕТКА
Измененный адрес шины начинает действовать только после выключения и повторного включения преобразователя.

7.2.4 Первичные установки для коммуникации

Таблица 7- 1 Самые важные параметры

Параметр	Описание	
p0015	**Макрос приводного устройства** Выбор конфигурации I/O через PROFIBUS DP (к примеру, p0015 = 7)	
p0922	**Выбор телеграммы PROFIdrive** (заводская установка у преобразователей с интерфейсом PROFIBUS: стандартная телеграмма 1, PZD-2/2) Настройка передаваемой и принимаемой телеграммы, см. Циклическая коммуникация (Страница 98)	
	1: 20: 352 353: 354: 999:	стандартная телеграмма 1, PZD-2/2 стандартная телеграмма 20, PZD-2/6 телеграмма SIEMENS 352, PZD-6/6 телеграмма SIEMENS 353, PZD-2/2, PKW-4/4 телеграмма SIEMENS 354, PZD-6/6, PKW-4/4 свободное конфигурирование телеграмм с BICO

С помощью параметра p0922 соответствующие сигналы преобразователя автоматически соединяются с телеграммой.

Такое соединение BICO может быть изменено только при установке p0922 = 999. В этом случае выбрать с p2079 требуемую телеграмму и после согласовать соединение BICO с сигналами.

Таблица 7- 2 Расширенные настройки

Параметр	Описание
p2079	**PROFIdrive PZD расширенный выбор телеграммы** В отличие от p0922, с помощью p2079 можно настроить и позже расширить телеграмму. Для p0922 < 999 действует: p2079 имеет то же значение и заблокирован. Все содержащиеся в телеграмме соединения и расширения заблокированы. Для p0922 = 999 действует: возможна свободная установка p2079. Если устанавливается и p2079 = 999, то могут быть настроены все соединения. При p0922 = 999 и p2079 < 999 действует: Содержащиеся в телеграмме соединения заблокированы. Но телеграмма может быть расширена.

Дополнительную информацию можно найти в Справочнике по параметрированию.

7.2.5 Циклическая коммуникация

Профиль PROFIdrive определяет различные типы телеграмм. Телеграммы содержат данные циклической коммуникации в установленном значении и последовательности. Преобразователь предлагает типы телеграмм согласно таблице ниже.

Таблица 7- 3 Типы телеграмм преобразователя

Тип телеграммы (p0922)	Данные процесса (PZD) - управляющие слова и слова состояния, заданные и фактические значения							
	PZD01 STW1 ZSW1	PZD02 HSW HIW	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06	PZD 07	PZD 08
Телеграмма 1 Управление по скорости, PZD 2/2	STW1	NSOLL_A	⇐ Преобразователь получает эти данные от контроллера					
	ZSW1	NIST_A	⇒ Преобразователь отправляет эти данные на контроллер					
Телеграмма 20 Управление по скорости, VIK/NAMUR PZD 2/6	STW1	NSOLL_A						
	ZSW1	NIST_A_ GLATT	IAIST_ GLATT	MIST_ GLATT	PIST_ GLATT	MELD_ NAMUR		
Телеграмма 352 Управление по скорости, PCS7 PZD 6/6	STW1	NSOLL_A	PCS7 данные процесса					
	ZSW1	NIST_A_ GLATT	IAIST_ GLATT	MIST_ GLATT	WARN_ CODE	FAULT_ CODE		
Телеграмма 353 Управление по скорости, PKW 4/4 и PZD 2/2	STW1	NSOLL_A						
	ZSW1	NIST_A_ GLATT						
Телеграмма 354 Управление по скорости, PKW 4/4 и PZD 6/6	STW1	NSOLL_A	PCS7 данные процесса					
	ZSW1	NIST_A_ GLATT	IAIST_ GLATT	MIST_ GLATT	WARN_ CODE	FAULT_ CODE		
Телеграмма 999 Свободное соединение через BICO PZD n/m (n,m = 1 … 8)	STW1	Длина телеграммы при приеме может конфигурироваться до макс. 8 слов						
	ZSW1	Длина телеграммы при передаче может конфигурироваться до макс. 8 слов						

Таблица 7- 4 Объяснение сокращений

Сокращение	Значение	Сокращение	Значение
STW1/2	Управляющее слово 1/2	PIST_GLATT	Актуальная активная мощность
ZSW1/2	Слово состояния 1/2	MELD_NAMUR	Слово ошибки по определению VIK-NAMUR
NSOLL_A	Заданное значение скорости	M_LIM	Предельное значение момента вращения
NIST_A_GLATT	Сглаженное фактическое значение скорости	FAULT_CODE	Номер неполадки
IAIST_GLATT	Сглаженное фактическое значение тока	WARN_CODE	Номер предупреждения
MIST_GLATT	Актуальный момент вращения		

Таблица 7- 5 Состояние телеграммы в преобразователе

Данные процесса	Контроллер ⇒ преобразователь		Преобразователь ⇒ контроллер	
	Состояние полученного слова	Бит 0…15 в полученном слове	Определение передаваемого слова	Состояние отправленного слова
PZD01	r2050[0]	r2090.0 … r2090.15	p2051[0]	r2053[0]
PZD02	r2050[1]	r2091.0 … r2091.15	p2051[1]	r2053[1]
PZD03	r2050[2]	r2092.0 … r2092.15	p2051[2]	r2053[2]
PZD04	r2050[3]	r2093.0 … r2093.15	p2051[3]	r2053[3]
PZD05	r2050[4]	-	p2051[4]	r2053[4]
PZD06	r2050[5]	-	p2051[5]	r2053[5]
PZD07	r2050[6]	-	p2051[6]	r2053[6]
PZD08	r2050[7]	-	p2051[7]	r2053[7]

Выбор телеграммы

Коммуникационная телеграмма выбирается через параметры p0922 и p2079. При этом действуют следующие зависимости:

- **P0922 < 999:**
  При p0922 < 999 преобразователь устанавливает p2079 на значение, идентичное p0922.
  При такой установке преобразователь определяет длину и содержание телеграммы. Изменения в телеграмме блокируются преобразователем.
- **p0922 = 999, p2079 < 999:**
  При p0922 = 999 через p2079 выбирается телеграмма.
  И при этой установке преобразователь определяет длину и содержание телеграммы. Изменения в содержании телеграммы блокируются преобразователем. Но телеграмма может быть расширена.
- **p0922 = p2079 = 999:**
  При p0922 = p2079 = 999 длина и содержание телеграммы задаются.
  При такой установке длина телеграммы определяется через централизованное проектирование PROFIdrive в Master. Содержание телеграммы определяется через соединения сигналов техники BICO. Через p2038 устанавливается значение управляющего слова по SINAMICS или VIK/NAMUR.

Подробности по соединению источников команд и заданных значений в зависимости от выбранного протокола можно найти в Справочнике по параметрированию в функциональных схемах 2420 до 2472.

7.2.5.1 Управляющее слово и слово состояния 1

Управляющие слова и слова состояния отвечают спецификациям для профиля PROFIdrive, версия 4.1 для режима работы "Управление по скорости".

Управляющее слово 1 (STW1)

Управляющее слово 1 (бит 0 … 10 согласно профилю PROFIdrive и VIK/NAMUR, бит 11 … 15 спец. для преобразователя).

Таблица 7- 6 Управляющее слово 1 и соединение с параметрами в преобразователе

Бит	Величина	Значение		Примечания	П-№
		Телеграмма 20	Все другие телеграммы		
0	0	OFF1		Двигатель выполняет торможение со скоростью торможения p1121, в состоянии покоя ($f < f_{мин}$) двигатель отключается.	p0840[0] = r2090.0
	1	ON		При положительном фронте преобразователь переходит в состояние "Готовность к работе", дополнительно с Бит 3 = 1 преобразователь включает двигатель.	
1	0	OFF2		Сразу же отключить двигатель, двигатель прекращает вращение.	p0844[0] = r2090.1
	1	Нет OFF2		---	
2	0	Быстрый останов (OFF3)		Быстрая остановка: Двигатель выполняет торможение с временем торможения OFF3 p1135 до состояния покоя.	p0848[0] = r2090.2
	1	Нет быстрого останова (OFF3)		---	
3	0	Блокировать работу		Сразу же отключить двигатель (запретить импульсы).	p0852[0] = r2090.3
	1	Разрешить работу		Включить двигатель (возможно разрешение импульсов).	
4	0	Блокировать RFG		Выход задатчика интенсивности устанавливается на 0 (макс. быстрый процесс торможения).	p1140[0] = r2090.4
	1	Рабочее условие		Разрешение задатчика интенсивности возможно	
5	0	Остановить RFG		Выход задатчика интенсивности "замораживается".	p1141[0] = r2090.5
	1	Разрешить RFG			
6	0	Блокировать заданное значение		Двигатель выполняет торможение с временем торможения p1121.	p1142[0] = r2090.6
	1	Разрешить заданное значение		Двигатель ускоряется с временем разгона p1120 до заданного значения.	
7	1	Квитирование ошибок		Ошибка квитируется положительным фронтом. Если команда ON сохраняется, то преобразователь переходит в состояние "Блокировка включения".	p2103[0] = r2090.7
8		Не используется			
9		Не используется			
10	0	Нет управления через PLC		Данные процесса недействительны, ожидается "стробовый импульс".	p0854[0] = r2090.10
	1	Управление через PLC		Управление через полевую шину, данные процесса действительны	
11	1	---[1)]	Реверсирование	Инверсия заданного значения в преобразователе.	p1113[0] = r2090.11
12		Не используется			

Бит	Величина	Значение		Примечания	П-№
		Телеграмма 20	Все другие телеграммы		
13	1	---[1]	MOP выше	Сохраненное в моторпотенциометре заданное значение увеличивается.	p1035[0] = r2090.13
14	1	---[1]	MOP ниже	Сохраненное в моторпотенциометре заданное значение уменьшается.	p1036[0] = r2090.14
15	1	CDS Бит 0	Не используется	Переключение между установками для различных интерфейсов управления (командные блоки данных).	p0810 = r2090.15

[1] При переключении с другой телеграммы на телеграмму 20, значение прежней телеграммы сохраняется.

Слово состояния 1 (ZSW1)

Слово состояния 1 (биты 0 до 10 согласно профилю PROFIdrive и VIK/NAMUR, биты 11 … 15 спец. для SINAMICS G120).

Таблица 7- 7 Слово состояния 1 и соединение с параметрами в преобразователе

Бит	Величина	Значение		Примечания	П-№
		Телеграмма 20	Все другие телеграммы		
0	1	Готовность к включению		Питание включено, электроника инициализирована, импульсы заперты.	p2080[0] = r0899.0
1	1	Готовность к работе		Двигатель включен (наличие команды ON1), нет активных ошибок, двигатель может быть запущен сразу же после подачи команды "Разрешить работу". См. управляющее слово 1, бит 0.	p2080[1] = r0899.1
2	1	Работа разрешена		Двигатель движется по заданному значению. См. управляющее слово 1, бит 3.	p2080[2] = r0899.2
3	1	Ошибка активна		Имеет место сбой в преобразователе.	p2080[3] = r2139.3
4	1	OFF2 активно		"Выбег до состояния покоя" не активирован (нет OFF2)	p2080[4] = r0899.4
5	1	OFF3 не активно		Быстрый останов не активен	p2080[5] = r0899.5
6	1	Блокировка включения активна		Двигатель снова включается только после повторной команды ON1	p2080[6] = r0899.6
7	1	Предупреждение активно		Двигатель остается включенным; квитирования не требуется; см. r2110.	p2080[7] = r2139.7
8	1	Погрешность скорости в пределах диапазона допуска		Отклонение между заданным/фактическим значением в пределах диапазона допуска.	p2080[8] = r2197.7
9	1	Запрос управления		Запрос на систему автоматизации на передачу ей управления.	p2080[9] = r0899.9
10	1	Контрольная скорость достигнута или превышена		Скорость больше или равна соответствующей макс. скорости.	p2080[10] = r2199.1

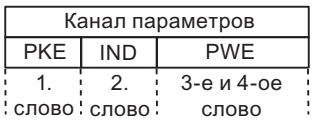
Бит	Величина	Значение		Примечания	П-№
		Телеграмма 20	Все другие телеграммы		
11	0	Предел I, M или P достигнут		Контрольное значение для тока, момента вращения или мощности достигнуто или превышено.	p2080[11] = r1407.7
12	1	---[1]	Отпустить стояночный тормоз	Сигнал для отпускания и включения стояночного тормоза двигателя.	p2080[12] = r0899.12
13	0	Предупреждение - перегрев двигателя		--	p2080[13] = r2135.14
14	1	Двигатель вращается вперед		Внутреннее фактическое значение преобразователя > 0.	p2080[14] = r2197.3
	0	Двигатель вращается назад		Внутреннее фактическое значение преобразователя < 0.	
15	1	Индикация CDS	Нет предупреждения о тепловой перегрузке силовой части		p2080[15] = r0836.0 / r2135.15

[1] При переключении с другой телеграммы на телеграмму 20, значение прежней телеграммы сохраняется.

7.2.5.2 Структура данных канала параметров

Канал параметров

Через канал параметров можно записывать и считывать значения параметров, чтобы, к примеру, контролировать данные процесса. Канал параметров всегда состоит из 4 слов.

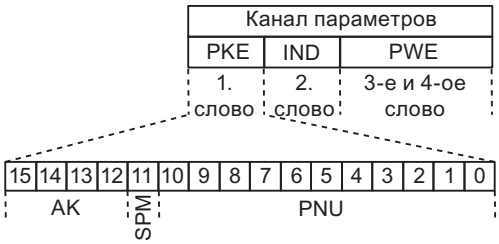


Сокращения: PKE: Идентификатор параметра
IND: Индекс
PWE: Значение параметра

Изображение 7-1 Структура канала параметров

Идентификатор параметра (PKE), 1-ое слово

Идентификатор параметра (PKE) содержит 16 бит.



Изображение 7-2 PKE - 1-ое слово в канале параметров

- Биты 12 … 15 (AK) содержат идентификаторы запроса и ответа
- Бит 11 (SPM) зарезервирован и всегда = 0
- Биты 0 до 10 (PNU) содержат номер параметра 1 … 1999. Для номеров параметров ≥ 2000 необходимо добавить смещение, определенное во 2-ом слове канала параметров (IND).

Значение идентификатора запроса для телеграмм запросов (контроллер → преобразователь) описывается в следующей таблице.

Таблица 7- 8 Идентификатор запроса (контроллер → преобразователь)

Идентификатор запроса	Описание	Идентификатор ответа	
		положительный	отрицательный
0	Нет запроса	0	7 / 8
1	Запрос значения параметра	1 / 2	↑
2	Изменение значения параметра (слово)	1	|
3	Изменение значения параметра (двойное слово)	2	|
4	Запрос описательного элемента 1)	3	|
6	Запрос значения параметра (массив) 1)	4 / 5	|
7	Изменение значения параметра (массив, слово) 1)	4	|
8	Изменение значения параметра (массив, двойное слово) 1)	5	|
9	Запрос числа элементов массива	6	|
11	Изменение значения параметра (массив, двойное слово) и сохранение в EEPROM 2)	5	|
12	Изменение значения параметра (массив, слово) и сохранение в EEPROM 2)	4	|
13	Изменение значения параметра (двойное слово) и сохранение в EEPROM	2	↓
14	Изменение значения параметра (слово) и сохранение в EEPROM	1	7 / 8
1) Требуемый элемент описания параметра специфицирован в IND (2-ое слово). 2) Требуемый элемент индексированного параметра специфицирован в IND (2-ое слово).			

Значение идентификатора ответа для ответных телеграмм (преобразователь → контроллер) описывается в следующей таблице. Идентификатор запроса определяет, какие идентификаторы ответа возможны.

Таблица 7- 9 Идентификатор ответа (преобразователь → контроллер)

Идентификатор ответа	Описание
0	Нет ответа
1	Передать значения параметра (слово)
2	Передать значения параметра (двойное слово)
3	Передать описательный элемент 1)

Идентификатор ответа	Описание
4	Передать значения параметра (массив, слово) 2)
5	Передать значения параметра (массив, двойное слово) 2)
6	Передать число элементов массива
7	Запрос не может быть обработан, задание не может быть выполнено (с номером ошибки)
8	Нет состояния мастер-контроллера / нет права изменения параметров интерфейса канала параметров
1) Требуемый элемент описания параметра специфицирован в IND (2-ое слово). 2) Требуемый элемент индексированного параметра специфицирован в IND (2-ое слово).	

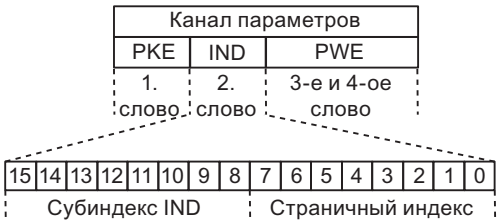
Если идентификатор ответа 7 (запрос не может быть обработан), то один из перечисленных в таблице ниже номеров ошибок сохраняется в значение параметра 2 (PWE2).

Таблица 7- 10Номера ошибок для ответа "Запрос не может быть обработан"

№	Описание	Примечания
0	Недопустимый номер параметра (PNU)	Параметр отсутствует
1	Значение параметра не может быть изменено	Значение параметра только для чтения
2	Минимум/максимум не достигнут или превышен	–
3	Неправильный субиндекс	–
4	Нет массива	Было выполнено обращение к отдельному параметру с запросом массива и субиндекс > 0
5	Неправильный тип параметра / неправильный тип данных	Перепутаны слово и двойное слово
6	Установка не допустима (только сброс)	–
7	Описательный элемент не может быть изменен	Изменение описания невозможно никогда
11	Не в состоянии "мастер-контроллер"	Запрос изменения без состояния "мастер-контроллер" (см. P0927)
12	Нет кодового слова	–
17	Запрос не может быть обработан из-за рабочего состояния	Настоящее рабочее состояние преобразователя не совместимо с полученным запросом.
20	Недопустимое значение	Обращение с целью изменения со значением, которое хотя и находится в пределах границ значения, но является недопустимым по иным неизменным причинам (параметр с определенными индивидуальными значениями)
101	Номер параметра в настоящее время деактивирован	В зависимости от рабочего состояния преобразователя
102	Недостаточная ширина канала	Канал связи слишком мал для ответа

№	Описание	Примечания
104	Недопустимое значение параметра	Для параметра разрешены только определенные значения.
106	Запрос не содержится / задача не поддерживается.	После идентификатора запроса 5, 10, 15
107	Нет доступа по записи при разрешенном регуляторе	Рабочее состояние преобразователя не допускает изменения параметров
200/201	Измененный минимум/максимум не достигнут или превышен	Возможно дальнейшее ограничение максимума или минимума при работе.
204	Имеющегося права доступа не достаточно для изменения параметров.	–

Индекс параметра (IND)



Изображение 7-3 Структура индекса параметра (IND)

- Выбор индекса у индексированных параметров осуществляется через передачу в задании соответствующего значения между 0 и 254 в субиндекс
- Страничный индекс служит для переключения номера параметра. С помощью этого байта к номеру параметра, который передается в 1-ом слове (PKE) канала параметров, добавляется смещение

Страничный индекс: смещение номера параметра

Номера параметров согласованы с несколькими областями параметров. Таблица ниже показывает, какое значение необходимо передать в субиндекс, чтобы достичь определенного номера параметра.

Таблица 7- 11Установка страничного индекса в зависимости от области параметров

Область параметров	Страничный индекс								Шестн. значение
	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0	
0000 … 1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0x00
2000 … 3999	1	0	0	0	0	0	0	0	0x80
6000 … 7999	1	0	0	1	0	0	0	0	0x90
8000 … 9999	0	0	1	0	0	0	0	0	0x20
10000 … 11999	1	0	1	0	0	0	0	0	0xA0
20000 … 21999	0	1	0	1	0	0	0	0	0x50
30000 … 31999	1	1	1	1	0	0	0	0	0xF0

Значение параметра (PWE)

Значение параметра (PWE) передается как двойное слово (32 бит). В каждой телеграмме может быть передано только одно значение параметра.

32-битное значение параметра включает в себя PWE1 (слово H, 3-е слово) и PWE2 (слово L, 4-ое слово).

16-битное значение параметра передается в PWE2 (слово L, 4-ое слово). PWE1 (старшее слово, 3-е слово) в этом случае должно быть установлено на 0.

Пример запроса на чтение параметра P7841[2]

Для изменения значения индексированного параметра P7841, необходимо записать в телеграмму канала параметров следующие данные:

- Запрос значения параметра (массив): Бит 15 … 12 в слове PKE:
  Идентификатор запроса = 6
- Номер параметра без смещения: Бит 10 … 0 в слове PKE:
  Т.к. в PKE можно кодировать только номера параметров 1 … 1999, необходимо вычесть из номера параметра по возможности большое, кратное 2000 смещение, и передать результат этого вычисления в слово PKE.
  Для данного примера это означает: 7841 - 6000 = 1841
- Координация смещения номера параметра в байте страничного индекса слова IND:
  для этого примера: смещение = 6000 соответствует значению 0x90 страничного индекса
- Индекс параметра в байте субиндекса слова IND:
  для этого примера: индекс = 2
- Т.к. Вы хотите считать значение параметра, то слова 3 и 4 в канале параметров иррелевантны для запроса значения параметра и им, к примеру, можно присвоить значение 0.

Таблица 7- 12Запрос на чтение параметра P7841[2]

PKE (1-ое слово)			IND (2-ое слово)		PWE (3-е и 4-ое слово)	
AK		PNU (10 бит)	Субиндекс (старший байт)	Страничный индекс (младший байт)	PWE1 (старшее слово)	PWE2 (младшее слово)
0x6	0	0x731 (дес: 1841)	0x02	0x90	0x0000	0x0000

Правила обработки запросов и ответов

- На отправленную телеграмму может быть запрошен только один параметр
- Каждая принятая телеграмма содержит только один ответ
- Запрос должен повторяться до получения подходящего ответа

- Ответ согласуется с запросом на основе следующих идентификаторов:
  - Подходящий идентификатор ответа
  - Подходящий номер параметра
  - Подходящий индекс параметра IND, при необходимости
  - Подходящее значение параметра PWE, при необходимости
- Полный запрос должен быть отправлен в телеграмме. Телеграммы запросов не должны члениться. Это же относится к ответам

7.2.5.3 Поперечная трансляция

С помощью "поперечной трансляции", или "коммуникации Slave-Slave" или "Data Exchange Broadcast", возможен быстрый обмен данными между преобразователями (Slave) без прямого участия Master, к примеру, для подачи фактического значения одного преобразователя в качестве заданного значения для другого преобразователя.

Для поперечной трансляции в системе управления необходимо определить, какой преобразователь работает как источник (передатчик) или получатель (приемник) и какие данные или области данных (съемы) будут использоваться для поперечной трансляции. В преобразователях, работающих как получатели, необходимо определить, как будут обрабатываться переданные при поперечной трансляции данные. В преобразователе через параметр r2077 можно выгрузить адреса PROFIBUS преобразователей, для которых сконфигурирована функция поперечной трансляции.

- **Источник** Slave, передающий данные для поперечной трансляции.
- **Получатель** Slave, принимающий данные из поперечной трансляции от источника.
- **Линки и съемы** определяют данные, используемые для поперечной трансляции.

Для функции поперечной трансляции существуют следующие ограничения:

- на привод разрешено макс. 8 PZD
- для одного источника возможно макс. 4 линка

Пример конфигурирования поперечной трансляции между двумя преобразователями в STEP 7 представлен в разделе: Конфигурирование поперечной трансляции в STEP 7 (Страница 299).

7.2.6 Ациклическая коммуникация

7.2.6.1 Ациклическая коммуникация

От ступени мощности DP-V1 коммуникация PROFIBUS, наряду с циклической коммуникацией, предлагает и ациклический обмен данными. Через ациклический обмен данными можно параметрировать преобразователь и выполнять его диагностику. Передача ациклических данных выполняется параллельно циклическому обмену данными, но с более низким приоритетом.

Преобразователь поддерживает следующие типы обмена данными:

- Чтение и запись параметров через "Блок данных 47" (до 240 байт на задание записи или чтения)
- Выгрузка спец. параметров профиля
- Обмен данными с SIMATIC HMI (интерфейс человек-машина)

Пример программы STEP-7 для ациклической передачи данных можно найти в разделе Прикладные примеры (Страница 289).

7.2.6.2 Чтение и изменение параметров через блок данных 47

Чтение значений параметров

Таблица 7- 13 Задание по чтению параметров

Блок данных	Байт n	Байт n + 1	n
Заголовок	Значение *01 hex ... FF hex*	01 hex: задание чтения	0
	01 hex	Числопараметров (m) *01 hex ... 27 hex*	2
Адрес параметр 1	Атрибут *10 hex:* Значение параметра *20 hex:* Описание параметра	Число индексов *00 hex ... EA hex* (у параметров без индекса: 00 hex)	4
	Номер параметра *0001 hex ... FFFF hex*		6
	Номер 1-ого индекса *0000 hex ... FFFF hex* (у параметров без индекса: 0000 hex)		8
	…		…
Адрес параметр 2	…		…
…	…		…
Адрес параметр m	…		…

Таблица 7- 14 Ответ преобразователя на задание чтения

Блок данных	Байт n	Байт n + 1	n
Заголовок	Значение (идентично заданию чтения)	01 hex: Umrichter hat Leseauftrag ausgeführt. 81 hex: Преобразователю не удалось выполнить задание чтения полностью.	0
	01 hex	Число параметров (m) (идентично заданию чтения)	2

Блок данных	Байт n	Байт n + 1	n
Значения параметр 1	Формат 02 hex: Integer8 03 hex: Integer16 04 hex: Integer32 05 hex: Unsigned8 06 hex: Unsigned16 07 hex: Unsigned32 08 hex: FloatingPoint 10 hex OctetString 13 hex TimeDifference 41 hex: Byte 42 hex: Word 43 hex: Double word 44 hex: Error	Число слов индекса или - при отрицательном ответе - число слов ошибки	4
	Значение 1-ого индекса или - при отрицательном ответе - Слово ошибки 1 Слова ошибок перечислены в таблице в конце этого раздела.		6
	…		…
Значения параметр 2	…		
…	…		
Значения параметр m	…		

Изменение значений параметров

Таблица 7- 15 Задание по изменению параметров

Блок данных	Байт n	Байт n + 1	n
Заголовок	Значение *01 hex ... FF hex*	02 hex: задание на изменение	0
	01 hex	Число параметров (m) *01 hex ... 27 hex*	2
Адрес параметр 1	10 hex: значение параметра	Число индексов *00 hex ... EA hex* (00 hex и 01 hex однозначны)	4
	Номер параметра *0001 hex ... FFFF hex*		6
	Номер 1-ого индекса *0001 hex ... FFFF hex*		8
	…		…
Адрес параметр 2	…		
…	…		…
Адрес параметр m	…		

Блок данных	Байт n	Байт n + 1	n
Значения параметр 1	Формат *02 hex:* Integer 8 *03 hex:* Integer 16 *04 hex:* Integer 32 *05 hex:* Unsigned 8 *06 hex:* Unsigned 16 *07 hex:* Unsigned 32 *08 hex:* Floating Point *10 hex* Octet String *13 hex* Time Difference *41 hex:* Byte *42 hex:* Word *43 hex:* Double word	Число слов индекса *00 hex ... EA hex*	
	Значение 1-ого индекса		
	…		
Значения параметр 2	…		
…	…		
Значения параметр m	…		

Таблица 7- 16 Ответ, если преобразователь выполнил задание по изменению

Блок данных	Байт n	Байт n + 1	n
Заголовок	Значение (идентично заданию по изменению)	02 hex	0
	01 hex	Число параметров (идентично заданию по изменению)	2

Таблица 7- 17 Ответ, если преобразователю не удалось полностью выполнить задание по изменению

Блок данных	Байт n	Байт n + 1	n
Заголовок	Значение (идентично заданию по изменению)	82 hex	0
	01 hex	Число параметров (идентично заданию по изменению)	2
Значения параметр 1	Формат 40 hex: Zero (задание по изменению для этого блока данных выполнено) 44 hex: Error (задание по изменению для этого блока данных не выполнено)	Число слов ошибок 00 hex, 01 hex или 02 hex	4
	Только при "Error"- слово ошибки 1 Слова ошибок перечислены в таблице в конце этого раздела.		6
	Только если "Число слов ошибок" = 02 hex: Слово ошибки 2 От слова ошибки 1 зависит, передает ли преобразователь слово ошибки 2 и что оно означает.		8
Значения параметр 2	...		
...	…		…
Значения параметр m	...		

Диагностика

Таблица 7- 18 Слово ошибки в ответе параметра

Слово ошибки 1	Значение
00 hex	**Недопустимый номер параметра** (обращение к отсутствующему параметру)
01 hex	**Значение параметра не может быть изменено** (Задание по изменению для не изменяемого значения параметра. Дополнительная диагностика в слове ошибки 2)
02 hex	**Нижняя или верхняя граница значения превышена** (Задание по изменению со значением вне границ значения. Дополнительная диагностика в слове ошибки 2)
03 hex	**Неправильный субиндекс** (Обращение к отсутствующему субиндексу. Дополнительная диагностика в слове ошибки 2)
04 hex	**Нет массива** (Обращение с субиндексом к не индексированному параметру)
05 hex	**Неправильный тип данных** (Задание по изменению со значением, не подходящим к типу данных параметра)
06 hex	**Установка не разрешена, только сброс** (Задание по изменению со значением, отличным от 0, без разрешения. Дополнительная диагностика в слове ошибки 2)
07 hex	**Неизменяемый описательный элемент** (Задание по изменению применимо к неизменяемому описательному элементу. Дополнительная диагностика в слове ошибки 2)
09 hex	**Описательный данные отсутствуют** (Обращение к отсутствующему описанию, значение параметра имеется)
0B hex	**Приоритет управления отсутствует** (Задание по изменению при отсутствии приоритета управления)
0F hex	**Текстовый массив отсутствует** (Значение параметра хотя и имеется, но обращение выполнено к отсутствующему текстовому массиву)
11 hex	**Задание не может быть выполнено из-за рабочего состояния** (Обращение невозможно из-за не объясняемых более подробно временных причин)
14 hex	**Недопустимое значение** (Задание по изменению со значением, которое, хотя и лежит в границах, но является недопустимым по другим длительным причинам, т.е. параметр с определенными единичными значениями. Дополнительная диагностика в слове ошибки 2)
15 hex	**Ответ слишком длинный** (Длина текущего ответа превышает макс. передаваемую длину)
16 hex	**Недопустимый адрес параметра** *(Недопустимое или не поддерживаемое значение для атрибута, числа элементов, номера параметра или субиндекса или их комбинации)*
17 hex	**Недопустимый формат** (Задание по изменению для недопустимого или не поддерживаемого формата)
18 hex	**Не консистентное число значений** *(Число значений данных параметра не совпадает с числом элементов в адресе параметра)*
19 hex	**Приводной объект не существует** (Обращение к не существующему приводному объекту)
6B hex	**Нет доступа по изменению при разрешенном регуляторе**.
6C hex	**Неизвестная единица**.
6E hex	**Задание по изменению возможно только при вводе двигателя в эксплуатацию (p0010 = 3).**
6F hex	**Задание по изменению возможно только при вводе силовой части в эксплуатацию (p0010 = 2).**
70 hex	**Задание по изменению возможно только при быстром вводе в эксплуатацию (базовом вводе в эксплуатацию (p0010 = 1).**
71 hex	**Задание по изменению возможно только при готовности преобразователя к работе (p0010 = 0).**
72 hex	**Задание по изменению возможно только при сбросе параметров (сброс на заводскую установку) (p0010 = 30).**
73 hex	**Задание по изменению возможно только при вводе Safety-Integrated в эксплуатацию (p0010 = 95).**

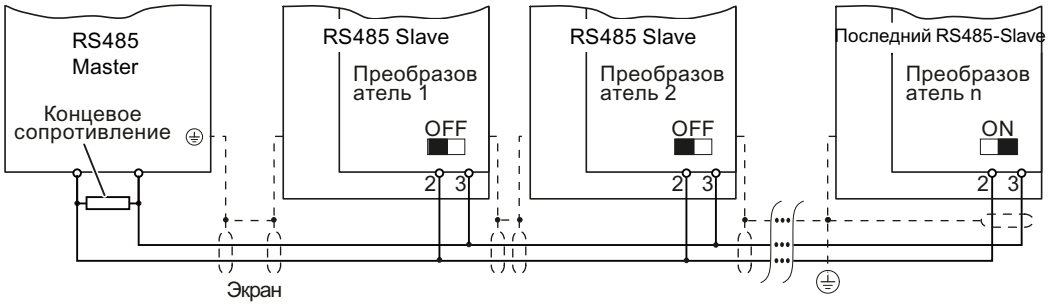
Слово ошибки 1	Значение
74 hex	**Задание по изменению возможно только при вводе в эксплуатацию технологического приложения/единиц (p0010 = 5).**
75 hex	**Задание по изменению возможно только в состоянии ввода в эксплуатацию (p0010 ≠ 0).**
76 hex	**Задание по изменению не возможно по внутренним причинам (p0010 = 29).**
77 hex	**Задание по изменению при загрузке невозможно.**
81 hex	**Задание по изменению при загрузке невозможно.**
82 hex	**Передача приоритета управления заблокировано через BI: p0806.**
83 hex	**Требуемое соединение BICO невозможно** (Выход BICO выводит не значение Float, но входу BICO требуется Float)
84 hex	**Преобразователь не принимает задания по изменению** (Преобразователь занят внутренними вычислениями, см. r3996)
85 hex	**Метод доступа не определен**.
C8 hex	**Задание по изменению ниже текущей действующей границы** (Задание по изменению для значения, хотя и лежащему в пределах "абсолютных" границ, но выходящему за текущую действующую нижнюю границу)
C9 hex	**Задание по изменению выше текущей действующей границы** (Задание по изменению для значения, хотя и лежащему в пределах "абсолютных" границ, но выходящему за текущую действующую верхнюю границу, к примеру, заданную имеющейся мощностью преобразователя)
CC hex	**Задание по изменению не разрешено** (Изменение не разрешено, т.к. отсутствует ключ доступа)

7.3 Коммуникация через RS485

7.3.1 Интеграция преобразователя через интерфейс RS485 в шинную систему

Подключение к сети через RS485

Соединить преобразователь через интерфейс RS485 с Вашей полевой шиной. Позиция и назначение интерфейса RS485 представлены в разделе Интерфейсы, разъемы, переключатели, клеммный блок и светодиоды преобразователя (Страница 46). Соединения этого штекера имеют защиту от коротких замыканий и потенциальную развязку.



Изображение 7-4 Коммуникационная сеть через RS485

Для первого и последнего участника необходимо подключить терминатор. Позиция терминатора указана в разделе Интерфейсы, разъемы, переключатели, клеммный блок и светодиоды преобразователя (Страница 46).

Можно извлечь одного или несколько Slave из шины (вынуть разъем шины) без прерывания коммуникации для других участников, но не первого или последнего.

Примечание

При работе шины первый и последний участник на шине должен постоянно находиться под напряжением.

7.3.2 Коммуникация через USS

7.3.2.1 Установка адреса

Адрес USS преобразователя может быть установлен через DIP-переключатели на управляющем модуле или через параметр p2021.

Действительные адреса USS:	1 … 30
Не действительные адреса USS:	0, 31 … 127

Если действительный адрес был задан через DIP-переключатели, то всегда действует этот адрес и p2021 не может быть изменен.

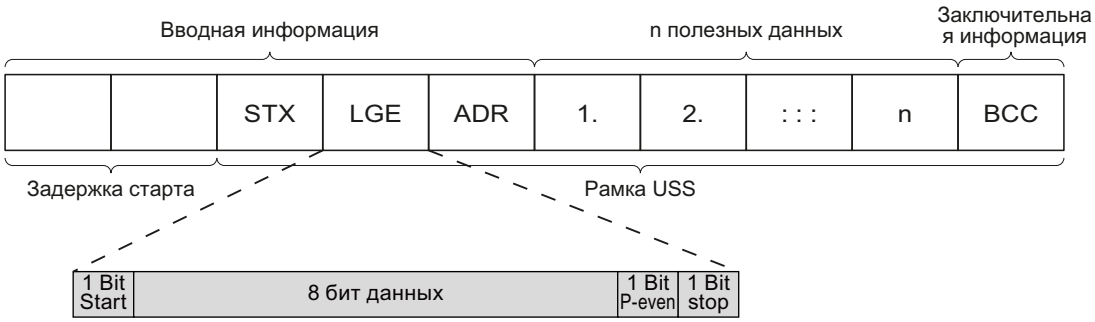
Если установить все DIP-переключатели на "OFF" (0) или "ON" (1), то p2021 определяет адрес.

Позиция и установка DIP-переключателей описаны в разделе Интерфейсы, разъемы, переключатели, клеммный блок и светодиоды преобразователя (Страница 46).

ЗАМЕТКА
Измененный адрес шины начинает действовать только после выключения и повторного включения преобразователя.

7.3.2.2 Структура телеграммы USS

Телеграмма USS состоит из последовательности символов, передаваемых в установленном порядке. Каждый символ внутри телеграммы состоит из 11 битов. Рисунок ниже показывает последовательность символов телеграммы USS.



Изображение 7-5 Структура телеграммы USS

Описание

Могут использовать телеграммы как с переменной, так и с постоянной длиной. Это может быть выбрано с помощью параметров p2022 и p2023, чтобы внутри полезных данных определить длину PZD и PKW.

STX	1 байт	
LGE	1 байт	
ADR	1 байт	
Полезные данные (пример)	PKW	8 байт (4 слова: PKE + IND + PWE1 + PWE2)
	PZD	4 байта (2 слова: PZD1 + PZD2)
BCC	1 байт	

Задержка старта

Задержка старта должна быть выдержана перед началом новой телеграммы мастера.

STX

Блок STX это символ ASCII (0x02) и показывает начало сообщения.

LGE

LGE указывает число байт, которые последуют в телеграмме. Оно определено как сумма следующих байтов

- Полезные данные
- ADR
- BCC

Фактическая общая длина телеграммы больше на два байта, т.к. STX и LGE в LGE не включены.

ADR

Область ADR содержит адрес узла Slave (к примеру, преобразователя). Отдельные биты в байте адреса имеют следующую адресацию:

7	6	5	4	3	2	1	0
Sonder-telegramm	Spiegel-telegramm	Broadcast-Bit	5 Adressbits				

- Бит 5 Бит ретрансляции
  Бит 5 = 0: Обычный обмен данными. Бит 5 = 1: Адрес (биты 0 … 4) не обрабатывается (не поддерживается в SINAMICS G120!).
- Бит 6 Зеркальная телеграмма
  Бит 6 = 0: Обычный обмен данными. Бит 6 = 1: Slave возвращает телеграмму без изменений на Master. Служит для тестирования шинного соединения.
- Бит 7 Специальная телеграмма
  Бит 7 = 0: Обычный обмен данными. Бит 7 =1 Для передачи телеграмм, требующих отличную от профиля устройства структуру полезных данных.

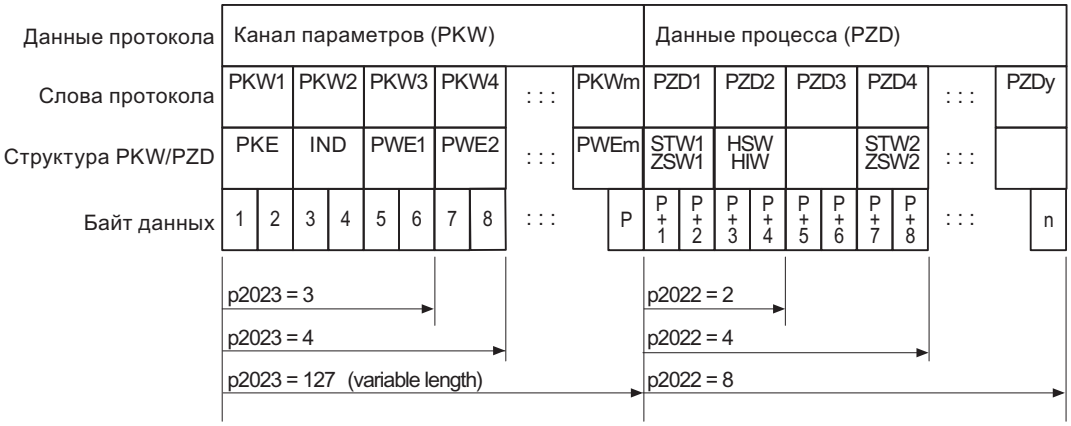
BCC

BCC (Block Check Character). Это контрольная сумма исключающего ИЛИ (XOR) по всем байтам телеграммы кроме самого BCC.

7.3.2.3 Область полезных данных телеграммы USS

Область полезных данных протокола USS используется для передачи прикладных данных. Это данные канала параметров и процесса (PZD).

Данные пользователя занимают байты во фрейме USS (STX, LGE, ADR, BCC). Размер данных пользователя может конфигурироваться с помощью параметров p2023 и p2022. Рисунок ниже показывает структуру и последовательность канала параметров и данных процесса (PZD).



Изображение 7-6 Структура полезных данных USS

Длина канала параметров определена параметром p2023, длина данных процесса - параметром p2022. Если канал параметров или PZD не требуются, то соответствующие параметры могут быть установлены на ноль ("только PKW" или "только PZD").

"Только PKW" и "Только PZD" не могут передаваться по выбору. Если необходимы оба канала, то они должны передавать совместно.

7.3.2.4 Структура данных канала параметров USS

Протокол USS определяет для преобразователей структуру полезных данных, с помощью которой Master обращается к преобразователям Slave. Канал параметров служит для чтения и записи параметров в преобразователе.

Канал параметров

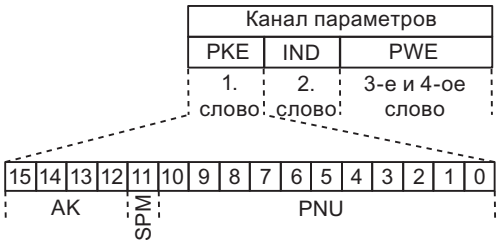
Можно использовать канал параметров с постоянной длиной в 3 или 4 слова данных или с переменной длиной.

Первое слово данных всегда содержит идентификатор параметра (PKE), второе - индекс параметра.

Слова данных 3, 4 и последующие содержат значения параметров, тексты и описания.

Идентификатор параметра (PKE), 1-ое слово

Идентификатор параметра (PKE) это всегда 16-битное значение.



Изображение 7-7 Структура PKE

- Биты 12 … 15 (AK) содержат идентификаторы запроса и ответа.
- Бит 11 (SPM) зарезервирован и всегда = 0.
- Биты 0 до 10 (PNU) содержат номер параметра 1 … 1999. Для номеров параметров ≥ 2000 необходимо добавить смещение во 2-ом слове канала параметров (IND).

Таблица ниже содержит идентификатор запроса для телеграмм Master → Преобразователь.

Таблица 7- 19Идентификатор запроса (Master → преобразователь)

Идентификатор запроса	Описание	Идентификатор ответа	
		положительный	отрицательный
0	Нет запроса	0	7
1	Запрос значения параметра	1 / 2	7
2	Изменение значения параметра (слово)	1	7
3	Изменение значения параметра (двойное слово)	2	7
4	Запрос описательного элемента 1)	3	7
6	Запрос значения параметра 1) 2)	4 / 5	7
7	Изменение значения параметра (слово) 1) 2)	4	7
8	Изменение значения параметра (двойное слово) 1) 2)	5	7
1) Требуемый элемент описания параметра специфицирован в IND (2-ое слово). 2) Идентификатор 1 идентичен идентификатору 6., 2 с 7, 3 с 8. Мы рекомендуем использовать идентификаторы 6, 7 и 8.			

Таблица ниже содержит идентификатор ответа для телеграмм Преобразователь → Master. Идентификатор ответа зависит от идентификатора запроса.

Таблица 7- 20Идентификатор ответа (преобразователь → Master)

Идентификатор ответа	Описание
0	Нет ответа
1	Передать значения параметра (слово)

Идентификатор ответа	Описание
2	Передать значения параметра (двойное слово)
3	Передать описательный элемент 1)
4	Передать значения параметра (массив, слово) 2)
5	Передать значения параметра (массив, двойное слово) 2)
6	Передать число элементов массива
7	Запрос не может быть обработан, задание не может быть выполнено (с номером ошибки)
1) Требуемый элемент описания параметра специфицирован в IND (2-ое слово). 2) Требуемый элемент индексированного параметра специфицирован в IND (2-ое слово).	

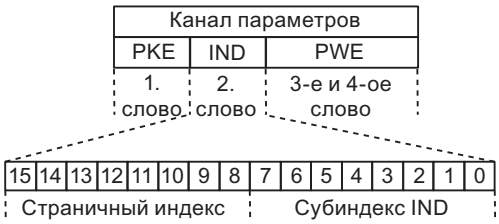
Если идентификатор ответа = 7, то преобразователь передает в значении параметра 2 (PWE2) один из перечисленных в таблице ниже номеров ошибок.

Таблица 7- 21Номера ошибок для ответа "Запрос не может быть обработан"

№	Описание	Примечания
0	Недопустимый номер параметра (PNU)	Параметр отсутствует
1	Значение параметра не может быть изменено	Значение параметра только для чтения
2	Минимум/максимум не достигнут или превышен	–
3	Неправильный субиндекс	–
4	Нет массива	Было выполнено обращение к отдельному параметру с запросом массива и субиндекс > 0
5	Неправильный тип параметра / неправильный тип данных	Перепутаны слово и двойное слово
6	Установка не допустима (только сброс)	Индекс вне поля параметров[]
7	Описательный элемент не может быть изменен	Изменение описания невозможно никогда
11	Не в состоянии "мастер-контроллер"	Запрос на изменение без состояния "мастер-контроллер"
12	Нет кодового слова	–
17	Запрос не может быть обработан из-за рабочего состояния	Настоящее рабочее состояние преобразователя не совместимо с полученным запросом
20	Недопустимое значение	Обращение с целью изменения со значением, которое хотя и находится в пределах границ значения, но является недопустимым по иным неизменным причинам (параметр с определенными индивидуальными значениями)
101	Номер параметра в настоящее время деактивирован	В зависимости от рабочего состояния преобразователя
102	Недостаточная ширина канала	Канал связи слишком мал для ответа
104	Недопустимое значение параметра	Для параметра разрешены только определенные значения.

№	Описание	Примечания
106	Запрос не содержится / задача не поддерживается.	После идентификатора запроса 5,11,12,13,14,15
107	Нет доступа по записи при разрешенном регуляторе	Рабочее состояние преобразователя не допускает изменения параметров
200/201	Измененный минимум/максимум не достигнут или превышен	Возможно дальнейшее ограничение максимума или минимума при работе.
204	Имеющегося права доступа не достаточно для изменения параметров.	–

Индекс параметра (IND)



Изображение 7-8 Структура индекса параметра (IND)

- Выбор индекса у индексированных параметров осуществляется через передачу в задании соответствующего значения между 0 и 254 в субиндекс.
- Страничный индекс служит для переключения номера параметра. С помощью этого байта к номеру параметра, который передается в 1-ом слове (PKE) канала параметров, добавляется смещение.

Страничный индекс: смещение номера параметра

Номера параметров согласованы с несколькими областями параметров. Таблица ниже показывает, какое значение необходимо передать в субиндекс, чтобы достичь определенного номера параметра.

Таблица 7- 22Установка страничного индекса в зависимости от области параметров

Область параметров	Страничный индекс								Шестн. значение
	Бит 15	Бит 14	Бит 13	Бит 12	Бит 11	Бит 10	Бит 9	Бит 8	
0000 … 1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0x00
2000 … 3999	1	0	0	0	0	0	0	0	0x80
6000 … 7999	1	0	0	1	0	0	0	0	0x90
8000 … 9999	0	0	1	0	0	0	0	0	0x20
10000 … 11999	1	0	1	0	0	0	0	0	0xA0
20000 … 21999	0	1	0	1	0	0	0	0	0x50
30000 … 31999	1	1	1	1	0	0	0	0	0xF0

Значение параметра (PWE)

Через параметр P2023 можно менять число PWE.

<table>
<tr><th>Канал параметров с постоянной длиной</th><th>Канал параметров с переменной длиной</th></tr>
<tr><td>P2023 = 4
Канал параметров с постоянной длиной должен содержать 4 слова, т.е. такой установки достаточно для всех параметров (т.е. и для двойных слов).</td><td rowspan="3">P2023 = 127
При переменной длине канала параметров Master передает в канале параметров только требуемое для задания число PWE. Длина ответной телеграммы также только соответствует необходимости.</td></tr>
<tr><td>P2023 = 3
Эта установка может быть выбрана, если необходимо считывать или записывать только 16-битные данные или сообщения об ошибках.
• 16-битные данные: к примеру, p0210 Напряжение питающей сети
• 32-битные данные:
Индексированные параметры, к примеру, p0640[0…n]
Битовые параметры, к примеру, 722.0...12)</td></tr>
<tr><td>Master всегда должен передавать фиксировано установленное число слов в канале параметров. В ином случае Slave не отвечает на телеграмму.
Если Slave отвечает, то всегда с определенным числом слов.</td></tr>
</table>

Примечание

8-битные значения передаются как 16-битные значения, при этом старший байт равен нулю. Для массивов 8-битных значений требуется одно PWE на индекс.

Правила обработки запросов/ответов

- На отправленную телеграмму может быть запрошен только один параметр.
- Каждая принятая телеграмма содержит только один ответ.
- Master должен повторять запрос до получения подходящего ответа.
- Запрос и ответ согласованы друг с другом через следующие идентификаторы:
  - Подходящий идентификатор ответа
  - Подходящий номер параметра
  - Подходящий индекс параметра IND, при необходимости
  - Подходящее значение параметра PWE, при необходимости
- Master должен отправить полный запрос в одной телеграмме. Телеграмма запроса не может быть разорвана. Это же относится к ответам.

7.3.2.5 USS запрос на чтение

Пример: Считывание предупреждающих сообщений из преобразователя.

При этом канал параметров состоит из четырех слов (p2023 = 4). Для получения значений индексированного параметра r2122, необходимо записать в телеграмму канала параметров следующие данные:

- Запрос значения параметра (массив): Бит 15 … 12 в слове PKE:
  Идентификатор запроса = 6
- Номер параметра без смещения: Бит 10 … 0 в слове PKE:
  Т.к. в PKE можно кодировать только номера параметров 1 … 1999, необходимо вычесть из номера параметра по возможности большое, кратное 2000 смещение, и передать результат этого вычисления в слово PKE.
  Для данного примера это означает: 2122 - 2000 = 122 = 7AH
- Смещение номера параметра в байте страничного индекса слова IND:
  для этого примера: смещение = 2000 соответствует значению 0x80 страничного индекса
- Индекс параметра в байте субиндекса слова IND:
  Если необходимо выгрузить последнее предупреждение, то ввести индекс 0, для третьего индекса с конца 2 (пример). Подробное описание истории предупреждающих сообщений см. раздел Предупреждения (Страница 257) .
- Т.к. Вы хотите считать значение параметра, то слова 3 и 4 в канале параметров иррелевантны для запроса значения параметра и им, к примеру, можно присвоить значение 0.

Таблица 7- 23 Запрос на чтение параметра r2122[2]

PKE (1-ое слово)			IND (2-ое слово)		PWE (3-е и 4-ое слово)		
AK		PNU	Страничный индекс (старший байт)	Субиндекс (младший байт)	PWE1(старшее слово)	PWE2(младшее слово)	
						Drive Object	
15 … 12	11	10 … 0	15 … 8	7 … 0	15 … 0	15 … 10	9 … 0
0x6	0	0x7A (дес.: 122)	0x80	0x02	0x0000	0x0000	0x0000

7.3.2.6 USS задание записи

Пример: Установить цифровой вход 2 как источник для ВКЛ/ВЫКЛ в CDS1

Для этого параметру p0840[1] (источник ВКЛ/ВЫКЛ) должно быть присвоено значение 722.2 (цифровой вход 2).

При этом канал параметров состоит из четырех слов (p2023 = 4). Для изменения значения индексированного параметра P0840, необходимо записать в телеграмму канала параметров следующие данные:

- Изменение значения параметра (массив): ввести Бит 15 … 12 в PKE (1-ое слово): Идентификатор запроса = 7
- Номер параметра без смещения: ввести Бит 10 … 0 в PKE (1-ое слово): Т.к. номер параметра < 1999, он может быть введен без смещения - с пересчетом в шестн. - напрямую, в примере 840 = 348H.
- Ввести смещение номера параметра в байте страничного индекса слова IND (2-осе слово): в этом примере = 0.
- Ввести индекс параметра в байте субиндекса слова IND (2-ое слово): для этого примера = 1 (CDS1)
- Ввести новое значение параметра в PWE1 (слово3): в примере 722 = 2D2H.
- Drive Object: ввести Бит 10 … 15 в PWE2 (4-ое слово): у SINAMICS G120 всегда 63 = 3FH
- Индекс параметра: ввести Бит 0 … 9 в PWE2 (слово4): в примере 2.

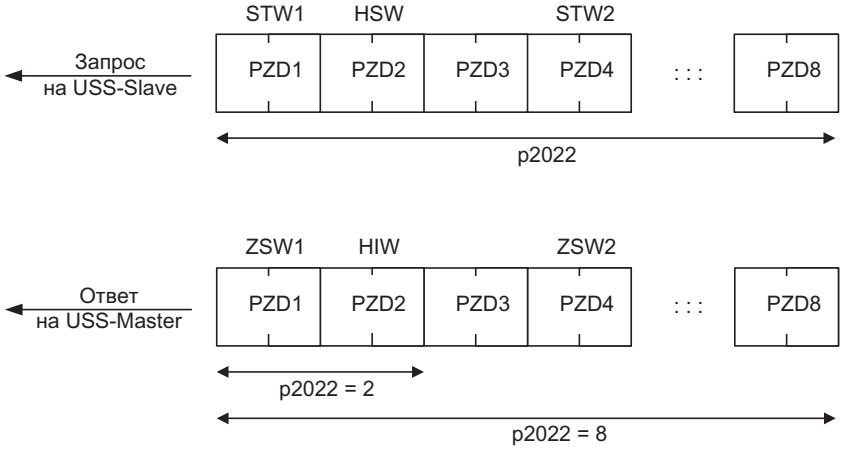
Таблица 7- 24 Запрос на изменение p0840[1]

PKE (1-ое слово)			IND (2-ое слово)		PWE (3-е и 4-ое слово)		
AK		PNU	Страничный индекс (старший байт)	Субиндекс (младший байт)	PWE1(старшее слово)	PWE2(младшее слово)	
						Drive Object	
15 … 12	11	10 … 0	15 … 8	7 … 0	15 … 0	15 … 10	9 … 0
0x7	0	0x348 (дес.: 840)	0x0000	0x01	0x2D2 (дес.: 722)	3F (пост.) (дес.: 63)	0x0002

7.3.2.7 Канал данных процесса USS (PZD)

Описание

В этой области телеграммы происходит обмен данными процесса (PZD) между Master и Slave. В зависимости от направления передачи, канал данных процесса содержит данные запроса для Slave или данные ответа на Master. Запрос содержит управляющие слова и заданные значения для Slave, ответ содержит слова состояния и фактические значения для Master.



Изображение 7-9 Канал данных процесса

Число слов PZD в телеграмме USS определяется параметром p2022. Первыми двумя словами являются:

- управляющее слово 1 (STW1, r0054) и главное заданное значение (HSW)
- слово состояния 1 (ZSW1, r0052) и главное фактическое значение (HIW)

Если p2022 больше или равен 4, то дополнительное управляющее слово (STW2, r0055) передается как четвертое слово PZD (первичная установка).

С помощью параметра p2051 определяются источники PZD.

Дополнительную информацию можно найти в Справочнике по параметрированию.

7.3.2.8 Контроль телеграмм

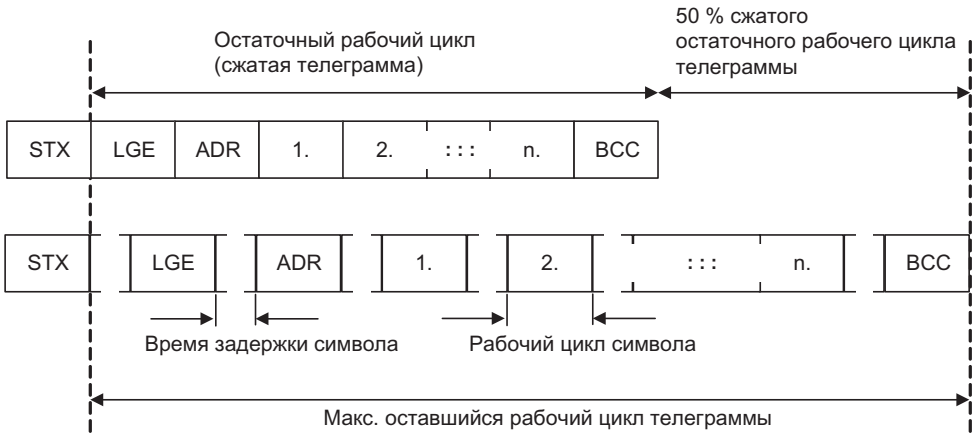
Для настройки контроля телеграмм, необходимо знать рабочие циклы телеграмм. Основой рабочего цикла телеграммы является рабочий цикл символа:

Таблица 7- 25Рабочий цикл символа

Скорость передачи данных в бит/сек	Время передачи на бит	Рабочий цикл символа (= 11 бит)
9600	104.170 мкс	1,146 мсек
19200	52.084 мкс	0,573 мсек

Скорость передачи данных в бит/сек	Время передачи на бит	Рабочий цикл символа (= 11 бит)
38400	26.042 мкс	0,286 мсек
115200	5.340 мкс	0,059 мсек

Рабочий цикл телеграммы превышает простую сумму всех рабочих циклов символов (=остаточный рабочий цикл). Также необходимо учитывать время задержки символа между отдельными символами телеграммы.

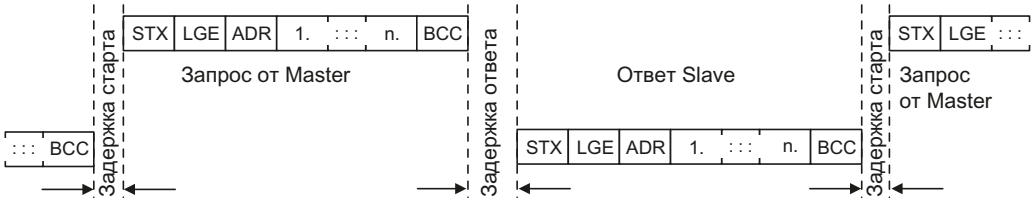


Изображение 7-10 Рабочий цикл телеграммы как сумма остаточного рабочего цикла и времен задержки символов

Общий рабочий цикл телеграммы всегда меньше 150% чистого остаточного рабочего цикла.

Master перед каждой телеграммой запроса должен выдерживать задержку старта. Задержка старта должна составлять > 2 x рабочий цикл символа.

Slave отвечает только по истечении задержки ответа.



Изображение 7-11 Задержка старта и задержка ответа

Длительность задержки старта составляет минимум время для двух символов и зависит от скорости передачи в бодах.

Таблица 7- 26Длительность задержки старта

Скорость передачи данных в бит/сек	Время передачи на символ (= 11 бит)	Мин. задержка старта
9600	1,146 мсек	> 2,291 мсек
19200	0,573 мсек	> 1,146 мсек
38400	0,286 мсек	> 0,573 мсек
57600	0,191 мсек	> 0,382 мсек
115200	0,059 мсек	> 0,117 мсек

Примечание: Время задержки символа должно быть меньше задержки старта.

Контроль телеграмм Master

Рекомендуется контроль со стороны USS-Master следующего времени:

- Задержка ответа: Время реакции Slave на запрос от Master
  Задержка ответа должны быть < 20 мсек, но больше задержки старта
- Рабочий цикл телеграммы: Время передачи отправленной Slave ответной телеграммы

Контроль телеграмм преобразователя

Преобразователь контролируется время между двумя запросами Master. Параметр p2040 определяет допустимое время в мсек. Преобразователь интерпретирует превышение времени p2040 ≠ 0 как отказ телеграммы и реагирует с ошибкой F01910.

Ориентировочным значением для установки p2040 является 150% остаточного рабочего цикла, т.е. рабочего цикла телеграммы без учета времен задержки символов.

При коммуникации через USS преобразователь проверяет бит 10 полученного управляющего слова 1. Если бит при включенном двигателе ("Работа") не установлен, то преобразователь реагирует с ошибкой F07220.

7.3.3 Коммуникация через Modbus RTU

7.3.3.1 Общая информация по коммуникации с Modbus

Обзор коммуникации с Modbus

Протокол Modbus это коммуникационный протокол с линейной топологией на основе архитектуры Master/Slave.

Modbus предлагает три типа передачи:

- Modbus ASCII
  Данные передаются в коде ASCII. Тем самым они могут быть сразу же считаны, но пропускная способность по сравнению с RTU ниже.
- Modbus-RTU
  Modbus RTU (RTU: Remote Terminal Unit – удаленный терминал): Данные передаются в двоичном формате и пропускная способность больше, чем в коде ASCII.
- Modbus TCP
  Этот тип передачи данных очень схож с RTU, но для передачи данных используются пакеты TCP/IP. TCP-порт 502 зарезервирован для Modbus TCP. Modbus TCP сейчас находится на этапе закрепления в качестве стандарта (IEC PAS 62030 (pre-standard)).

Управляющий модуль поддерживает Modbus RTU как Slave с совпадением при контроле четности.

1 Bit Start	8 бит данных	1 Bit P-even	1 Bit stop

Настройки коммуникации

- Коммуникация с Modbus RTU выполняется через интерфейс RS485 макс. с 247 Slave.
- Максимальная длина кабеля составляет 1200 м (3281 фут).
- Для поляризации кабеля приема и передачи имеется два сопротивления по 100 кΩ.

⚠ ВНИМАНИЕ

Переключение единиц недопустимо!

Функция "Переключение единиц (Страница 198)" с этой шинной системой недопустима!

7.3.3.2 Установка адреса

Адрес Modbus-RTU преобразователя может быть установлен через DIP-переключатели на управляющем модуле или через параметр p2021.

Действительные адреса Modbus-RTU:	1 … 247
Недействительные адреса Modbus-RTU:	0

Если действительный адрес был задан через DIP-переключатели, то всегда действует этот адрес и p2021 не может быть изменен.

Если установить все DIP-переключатели на "OFF" (0) или "ON" (1), то p2021 определяет адрес.

Позиция и установка DIP-переключателей описаны в разделе Интерфейсы, разъемы, переключатели, клеммный блок и светодиоды преобразователя (Страница 46).

ЗАМЕТКА
Измененный адрес шины начинает действовать только после выключения и повторного включения преобразователя.

7.3.3.3 Первичные установки для коммуникации

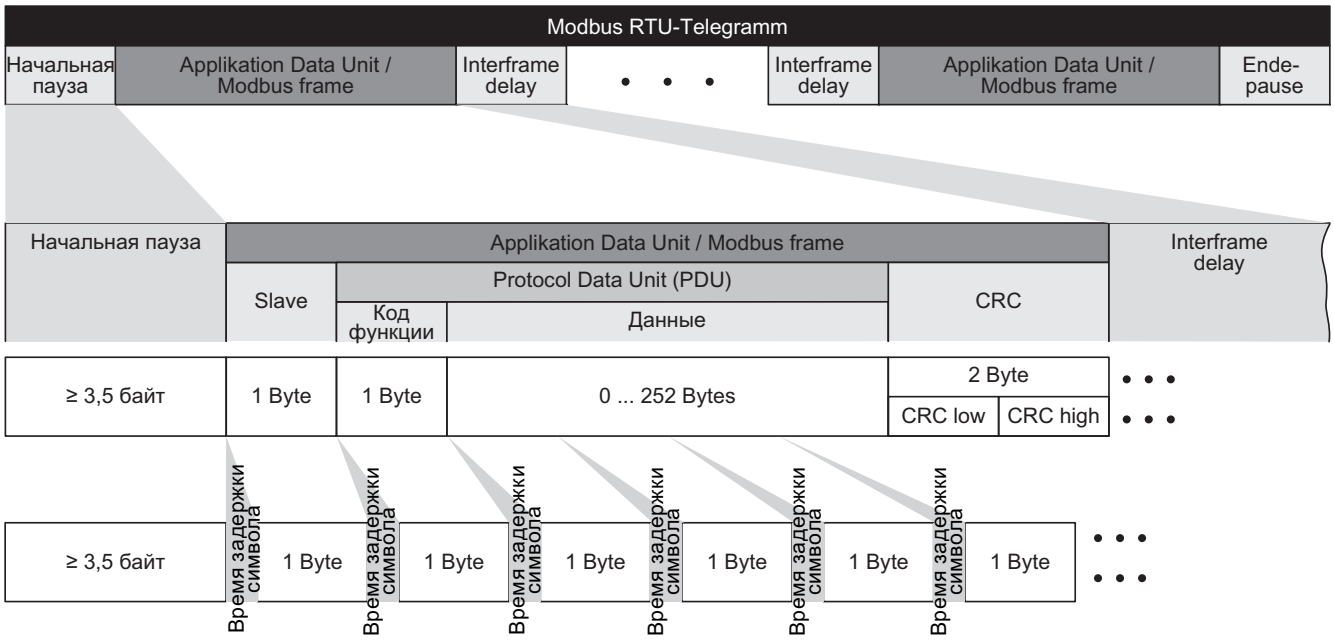
Параметр	Описание
P0015 = 21	**Макрос приводного устройства** Выбор конфигурации I/O
p2030 = 2	**Полевая шина, выбор протокола** 2: Modbus
p2020	**Скорость передачи полевой шины** Для коммуникации могут быть установлены скорости передачи в 4800 бит/сек … 187500 бит/сек, заводская установка = 19200 бит/сек
p2024	**Modbus синхронизация** (см. раздел "Скорости передачи данных и таблицы отображения (Страница 128)") • **Индекс 0: макс. время обработки телеграммы Slave:** Время, по истечении которого Slave должен отправить ответ Master. • **Индекс 1: время задержки символа:** Время задержки символа: макс. допустимое время задержки между отдельными символами в Modbus-фрейме. (стандартное время обработки Modbus для 1,5 байт). • **Индекс 2: время задержки телеграммы:** макс. допустимое время задержки между телеграммами Modbus. (стандартное время обработки Modbus для 3,5 байт).
p2029	**Полевая шина, статистика ошибок** Индикация ошибок приема на интерфейсе полевой шины
p2040	**Время контроля данных процесса** Определяет время, по истечении которого создается предупреждение, если данные процесса не передаются. **Указание**: Это время должно быть установлено в зависимости от числа Slave и установленной на шине скорости передачи (заводская установка = 100 мсек).

7.3.3.4 Телеграмма Modbus-RTU

Описание

В Modbus существует точно один Master и до 247 Slave. Коммуникация всегда запускается Master. Slave могут передавать данные только по запросу Master. Коммуникация от Slave к Slave невозможна. Управляющий модуль всегда работает как Slave.

Рисунок ниже показывает структуру телеграммы Modbus RTU.



Изображение 7-12 Modbus с временем задержки

Области данных телеграммы построены согласно таблицам отображения.

7.3.3.5 Скорости передачи данных и таблицы отображения

Допустимые скорости передачи данных и задержка телеграммы

Для телеграммы Modbus RTU в следующих случаях требуются паузы:

- определение старта
- между отдельными фреймами
- определение конца

Мин. продолжительность: время обработки для 3,5 байт (установка через p2024[2]).

Кроме этого, между отдельными байтами одного фрейма допускается время задержки символа. Макс. продолжительность: время обработки для 1,5 байт (установка через p2024[1]).

Таблица 7- 27Скорости передачи, времена передачи и задержки

Скорость передачи данных в бит/сек (p2020)	Время передачи на символ (11 бит)	Мин. пауза между двумя телеграммами (p2024[2])	Мин. пауза между двумя байтами (p2024[1])
4800	2,292 мсек	≥ 8,021 мсек	≤ 3,438 мсек
9600	1,146 мсек	≥ 4,010 мсек	≤ 1,719 мсек
19200 (заводская установка)	0,573 мсек	≥ 1,75 мсек	≤ 0,859 мсек
38400	0,286 мсек	≥ 1,75 мсек	≤ 0,75 мсек
57600	0,191 мсек	≥ 1,75 мсек	≤ 0,556 мсек
76800	0,143 мсек	≥ 1,75 мсек	≤ 0,417 мсек
93750	0,117 мсек	≥ 1,75 мсек	≤ 0,341 мсек
115200	0,095 мсек	≥ 1,75 мсек	≤ 0,278 мсек
187500	0,059 мсек	≥ 1,75 мсек	≤ 0,171 мсек

Примечание

Заводская установка для p2024[1] и p2024[2] равна 0. Соответствующие значения предустанавливаются в зависимости от выбора протокола (p2030) или скорости передачи данных.

Modbus-регистр и параметры управляющего модуля

Т.к. протокол Modbus-Protokoll для адресации памяти использует только регистровые или битовые номера, то распределение со стороны slave осуществляется на соответствующие управляющие слова, слова состояния и параметры.

Преобразователь поддерживает следующие диапазоны адресов:

Диапазон адресов	Примечание
40001 … 40065	Совместим с Micromaster MM436
40100 … 40522	

Действительный диапазон адресов регистра временного хранения занимает место от 40001 до 40522. Обращение к другим регистрам временного хранения приводит к ошибке "Exception Code".

Регистры 40100 до 40111 обозначаются как данные процесса. Для них в p2040 можно активировать время контроля телеграммы.

Примечание

"R"; "W"; "R/W" в графе доступа Modbus означают чтение (read с FC03); запись (write с FC06); чтение/запись (read/write).

Таблица 7- 28 Согласование регистров Modbus с параметрами управляющего модуля Control Unit

Modbus рег.-Nr	Описание	Доступ Modbus	Един.	Норми-рующий-коэффициент	On-/OFF-текст или диапазон значений		Данные / параметры
Данные процесса							
Данные управления							
40100	Управляющее слово	R/W	--	1			Данные процесса 1
40101	Главное заданное значение	R/W	--	1			Данные процесса 2
Данные состояния							
40110	Слово состояния	R	--	1			Данные процесса 1
40111	Главное фактическое значение	R	--	1			Данные процесса 2
Данные параметров							
Цифровые выходы							
40200	DO 0	R/W	--	1	HIGH	LOW	p0730, r747.0, p748.0
40201	DO 1	R/W	--	1	HIGH	LOW	p0731, r747.1, p748.1
40202	DO 2	R/W	--	1	HIGH	LOW	p0732, r747.2, p748.2
Аналоговые выходы							
40220	AO 0	R	%	100	-100.0 … 100.0		r0774.0
40221	AO 1	R	%	100	-100.0 … 100.0		r0774.1
Цифровые входы							
40240	DI 0	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.0
40241	DI 1	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.1
40242	DI 2	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.2
40243	DI 3	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.3
40244	DI 4	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.4
40245	DI 5	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.5
Аналоговые входы							
40260	AI 0	R	%	100	-300.0 … 300.0		r0755 [0]
40261	AI 1	R	%	100	-300.0 … 300.0		r0755 [1]
40262	AI 2	R	%	100	-300.0 … 300.0		r0755 [2]
40263	AI 3	R	%	100	-300.0 … 300.0		r0755 [3]
Идентификация преобразователя							
40300	Powerstack-номер	R	--	1	0 … 32767		r0200
40301	Микропрограммное обеспечение преобразователя	R	--	0.0001	0.00 … 327.67		r0018
Данные преобразователя							
40320	Ном. мощность силовой части	R	кВт	100	0 … 327.67		r0206
40321	Предел тока	R/W	%	10	10.0 … 400.0		p0640
40322	Время разгона	R/W	сек	100	0.00 … 650.0		p1120
40323	Время торможения	R/W	сек	100	0.00 … 650.0		p1121
40324	Исходная скорость	R/W	ОБ/МИН	1	6.000 … 32767		p2000

Modbus рег.-Nr	Описание	Доступ Modbus	Един.	Норми-рующий-коэффициент	On-/OFF-текст или диапазон значений		Данные / параметры
Диагностика преобразователя							
40340	Заданное значение скорости	R	ОБ/МИН	1	-16250 … 16250		r0020
40341	Фактическое значение скорости	R	ОБ/МИН	1	-16250 … 16250		r0022
40342	Выходная частота	R	Гц	100	- 327.68 … 327.67		r0024
40343	Выходное напряжение	R	В	1	0 … 32767		r0025
40344	Напряжение промежуточного контура	R	В	1	0 … 32767		r0026
40345	Фактическое значение тока	R	А	100	0 … 163.83		r0027
40346	Фактическое значение момента вращения	R	Нм	100	- 325.00 … 325.00		r0031
40347	Фактическое значение активной мощности	R	кВт	100	0 … 327.67		r0032
40348	Энергопотребление	R	кВт · ч	1	0 … 32767		r0039
40349	Приоритет управления	R	--	1	РУЧНОЕ	АВТОМАТИЧЕСКОЕ	r0807
Диагностика ошибок							
40400	Номер неполадки, индекс 0	R	--	1	0 … 32767		r0947 [0]
40401	Номер неполадки, индекс 1	R	--	1	0 … 32767		r0947 [1]
40402	Номер неполадки, индекс 2	R	--	1	0 … 32767		r0947 [2]
40403	Номер неполадки, индекс 2	R	--	1	0 … 32767		r0947 [3]
40404	Номер неполадки, индекс 3	R	--	1	0 … 32767		r0947 [4]
40405	Номер неполадки, индекс 4	R	--	1	0 … 32767		r0947 [5]
40406	Номер неполадки, индекс 5	R	--	1	0 … 32767		r0947 [6]
40407	Номер неполадки, индекс 6	R	--	1	0 … 32767		r0947 [7]
40408	Номер предупреждения	R	--	1	0 …32767		r2110 [0]
40499	PRM ERROR code	R	--	1	0 …99		--
Технологический регулятор							
40500	Разрешение технологического регулятора	R/W	--	1	0 … 1		p2200, r2349.0
40501	MOP технологического регулятора	R/W	%	100	-200.0 … 200.0		p2240
Адаптация технологического регулятора							
40510	Постоянная времени для фильтра фактических значений технологического регулятора	R/W	--	100	0.00 … 60.0		p2265
40511	Коэффициент масштабирования для фактического значения технологического регулятора	R/W	%	100	0.00 … 500.00		p2269
40512	П-усиление технологического регулятора	R/W	--	1000	0.000 … 65.000		p2280

Modbus рег.-Nr	Описание	Доступ Modbus	Един.	Норми-рующий-коэффициент	On-/OFF-текст или диапазон значений	Данные / параметры
40513	Постоянная времени интегрирования технологического регулятора	R/W	сек	1	0 … 60	p2285
40514	Постоянная времени, Д-составляющая, технологический регулятор	R/W	--	1	0 … 60	p2274
40515	Макс. ограничение технологического регулятора	R/W	%	100	-200.0 … 200.0	p2291
40516	Мин. ограничение технологического регулятора	R/W	%	100	-200.0 … 200.0	p2292
ПИД-диагностика						
40520	Эффективное заданное значение после RFG MOP технологического регулятора	R	%	100	-100.0 … 100.0	r2250
40521	Фактическое значение технологического регулятора после фильтра	R	%	100	-100.0 … 100.0	r2266
40522	Выходной сигнал технологического регулятора	R	%	100	-100.0 … 100.0	r2294

7.3.3.6 Доступ по записи и чтению через FC 3 и FC 6

Используемые коды функций

Для обмена данными между Master и Slave при коммуникации через Modbus используются предопределенные коды функций.

Управляющий модуль использует код функции Modbus 03, FC 03, (Read Holding Register) для чтения и код функции Modbus 06, FC 06, (Preset Single Register) для записи.

Структура запроса чтения через код функции Modbus 03 (FC 03)

В качестве начального адреса допускается любой действительный адрес регистра. В случае недействительного адреса регистра возвращается код исключительного условия 02 (недействительный адрес данных). На попытку чтения "Write Only Register" или зарезервированного регистра приходит обычная телеграмма, в которой все значения установлены на 0.

Через FC 03 с одним запросом возможно обращение более чем к 1 регистру. Число регистров, к которым выполнено обращение, содержится в байте 4 и 5 запроса чтения.

Число регистров

Если адресовано больше 125 регистров, то возвращается код исключительного условия 03 (недействительное значение данных). Если начальный адрес плюс число регистров выходят на один адрес за определенный блок регистров, то возвращается код исключительного условия 02 (недействительный адрес данных).

Таблица 7- 29Структура запроса чтения для Slave номер 17

Пример		
	Байт	Описание
11 h	0	Адрес Slave
03 h	1	Код функции
00 h	2	Начальный адрес регистра "High" (регистр 40110)
6D h	3	Начальный адрес регистра "Low"
00 h	4	Число регистров "High" (2 регистра: 40110; 40111)
02 h	5	Число регистров "Low"
xx h	6	CRC "Low"
xx h	7	CRC "High"

В ответе возвращается соответствующий блок данных:

Таблица 7- 30Ответ Slave на запрос чтения

Пример		
	Байт	Описание
11 h	0	Адрес Slave
03 h	1	Код функции
04 h	2	Число байт (4 байта возвращается)
11 h	3	Данные первого регистра "High"
22 h	4	Данные первого регистра "Low"
33 h	5	Данные второго регистра "High"
44 h	6	Данные второго регистра "Low"
xx h	7	CRC "Low"
xx h	8	CRC "High"

Структура запроса записи через код функции Modbus 06 (FC 06)

Начальный адрес для адреса регистра временного хранения. При неправильном адресе (адреса регистра временного хранения не существует) возвращается код исключительного условия 02 (недействительный адрес данных). На попытку записи в регистр "Read Only" или зарезервированный регистр приходит телеграмма ошибки Modbus (Exception Code 4 - device failure). В этом случае через регистр временного хранения 40499 можно выгрузить внутренний подробный код ошибки привода, которая возникала при последнем доступе к параметрам через регистр временного хранения.

Через FC 06 с одним запросом всегда возможно обращение только к одному регистру. В байте 4 и 5 запроса записи содержится значение, которое должно быть записано в регистр обращения.

Таблица 7- 31Структура запроса записи для Slave номер 17

Пример		
	Байт	Описание
11 h	0	Адрес Slave
06 h	1	Код функции
00 h	2	Стартовый адрес регистра "High" (регистр записи 40100)
63 h	3	Стартовый адрес регистра "Low"
55 h	4	Данные регистра "High"
66 h	5	Данные регистра "Low"
xx h	6	CRC "Low"
xx h	7	CRC "High"

Ответ возвращает адрес регистра (байт 2 и 3) и значение (байт 4 и 5), которое было записано в регистр.

Таблица 7- 32Ответ Slave на запрос записи

Пример		
	Байт	Описание
11 h	0	Адрес Slave
06 h	1	Код функции
00 h	2	Стартовый адрес регистра "High"
63 h	3	Стартовый адрес регистра "Low"
55 h	4	Данные регистра "High"
66 h	5	Данные регистра "Low"
xx h	6	CRC "Low"
xx h	7	CRC "High"

7.3.3.7 Процесс коммуникации

Процесс коммуникации в обычной ситуации

В обычной ситуации Master отправляет телеграмму Slave (диапазон адресов 1 … 247). Slave возвращает ответную телеграмму Master. В ней отражается код функции, и Slave использует свой собственный адрес во фрейме сообщения, благодаря чему Master может согласовать Slave.

Slave обрабатывает только задания и телеграммы, адресованные непосредственно ему.

Ошибка коммуникации

Если Slave определяет ошибку коммуникации при приеме (четность, CRC), то он не отправляет ответ Master (это может привести к "тайм-ауту заданного значения").

Логическая ошибка

Если Slave определяет логическую ошибку в запросе, то он посылает ответ с "Exception Response" на Master. При этом в ответе старший бит в коде функции устанавливается на 1. Если он получает, к примеру, не поддерживаемый код функции от Master, то Slave отвечает с "Exception Response" с кодом 01 (Illegal Function Code).

Таблица 7- 33Обзор 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.

Макс. время обработки, p2024[0]

Для безошибочной коммуникации время ответа Slave (время, в течение которого Modbus-Master ожидает ответа на запрос) должно быть установлено в Master и Slave (p2024[0] в преобразователе) на одно значение.

Время контроля данных процесса (тайм-аут заданного значения), p2040

Предупреждение "Тайм-аут заданного значения" (F1910) выводится Modbus, если установка p2040 > 0 мсек и в течение этого времени данные процесса не запрашиваются.

Предупреждение "Тайм-аут заданного значения" действует только для обращения к данным процесса (40100, 40101, 40110, 40111). Предупреждение "Тайм-аут заданного значения" не создается для данных параметров (40200 … 40522).

Примечание

Это время должно быть установлено в зависимости от числа Slave и установленной на шине скорости передачи (заводская установка = 100 мсек).

7.4 Коммуникация через CANopen

Подключение преобразователя к шине CAN

Подключить преобразователь через девятиштырьковый соединить SUB-D к полевой шине.

Выводы многоштырькового соединителя имеют защиту от коротких замыканий и потенциальную развязку. Если преобразователь является первым или последним Slave в сети CANopen, то необходимо подключить концевое сопротивление.

Дополнительную информацию по многоштырьковому соединителю SUB-D и концевому сопротивлению можно найти в главе Интерфейсы, разъемы, переключатели, клеммный блок и светодиоды преобразователя (Страница 46).

Интеграция преобразователя в CANopen

Для интеграции CANopen рекомендуется действовать следующим образом:

1. установить ID узла и скорость в бодах
2. Контроль коммуникации и поведения преобразователя (Страница 139) установить
3. интегрировать преобразователь через Predefined Connection Set в CAN
4. при необходимости выполнить другие спец. настройки через свободный PDO-Mapping.
5. Настройка соединения BiCo

Примечание

В примере конфигурации (Страница 161) можно найти подробное описание по интеграции преобразователя в систему CANopen.

Дополнительную информацию по конфигурированию коммуникации можно найти в разделах Другие функции CANopen (Страница 149) и Директории объектов (Страница 152).

Общая информация по CAN

Общую информацию по CAN можно найти на странице CAN в Интернете (http://www.can-cia.org) , объяснение терминологии CAN - в CANdictionar (CAN-Downloads (http://www.can-cia.org/index.php?id=6)).

7.4.1 Конфигурирование коммуникации с системой управления

Файл EDS это файл описания преобразователей SINAMICS G120 для сетей CANopen.

После загрузки файла EDS в контроллер CAN можно использовать объекты профиля устройств DSP 402.

1. Файл EDS преобразователей можно найти в Интернете (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/48351511).

В разделе Пример конфигурации (Страница 161) можно найти пример подключения преобразователя с помощью EDS к контроллеру CAN.

7.4.2 Функциональность CANopen преобразователя

CANopen это коммуникационный протокол на базе CAN с линейной топологией, работающий на основе коммуникационных объектов (COB).

Коммуникация между преобразователем и системой управления может быть установлена через Predefined Connection Set (Страница 148) или через Свободный PDO-Mapping (Страница 148)

Коммуникационные объекты (COB)

Преобразователь работает с коммуникационными объектами из следующих профилей:

- коммуникационный профиль CANopen DS 301 версия 4.0,
- профиль устройств DSP 402 (Drives and Motion Control) версии 2.0
- профиль указателей DR303-3 версия 1.0.

По отдельности это:

- SDO
  объекты сервисных данных для чтения и изменения параметров
- PDO
  объекты данных процесса для передачи данных процесса, TPDO для передачи, RPDO для приема
- NMT
  объекты управления сетью для управления коммуникацией CANopen и для контроля отдельных участников (узлов), на основе отношения Master-Slave.
- SYNC
  объекты синхронизации
- EMCY
  отметка времени и сообщения об ошибках

COB-ID

Коммуникационный объект содержит данные, которые передаются, и 11-битный COB-ID, точно его идентифицирующий. Через COB-ID происходит и управление приоритетом обработки коммуникационных объектов. Основное правило: коммуникационный объект с самым низким COB-ID имеет наивысший приоритет.

COB-ID для отдельных коммуникационных объектов

Ниже приводятся данные по COB-ID для отдельных коммуникационных объектов

- $COB\text{-}ID_{NMT}$ = 0 — изменение невозможно
- $COB\text{-}ID_{SYNC}$ = свободно — в большинстве случаев предустановка 80 шестн
- $COB\text{-}ID_{EMCY}$ = свободно — В большинстве случаев $COB\text{-}ID_{SYNC}$ + ID узла = $COB\text{-}ID_{EMCY}$

- **COB-ID$_{TPDO}$ = свободно** В свободном PDO-Mapping *)
- **COB-ID$_{RPDO}$ = свободно** В свободном PDO-Mapping *)
- **COB-ID$_{TSDO}$** = 580 + ID узла
- **COB-ID$_{RSDO}$** = 600 + ID узла
- **COB-ID$_{Node\ Guarding/Heartbeat}$** = 700 + ID узла

*) COB-ID для RPDO м TPDO для "Predefined Connection Set" см. стр. (Страница 148) .

7.4.3 Ввод CANopen в эксплуатацию

7.4.3.1 Установка ID узла и скорости в бодах

Для обеспечения коммуникации необходимо установить в преобразователе ID узла и скорость передачи в бодах.

ЗАМЕТКА
Изменения ID узла и скорости передачи вступают в силу только после выключения и повторного включения. Отдельно должно быть отключено и возможно имеющееся внешнее питание 24 В. Помнить, что перед выключением необходимо сохранить изменения с помощью RAM -> ROM ( ). Текущий активный ID узла отображается в параметре r8621.

Установка ID узла

ID узла может быть определен либо с помощью DIP-переключателей на управляющем модуле, через параметр p8620, либо в STARTER в маске в "Управляющий модуль/коммуникация/CAN" на вкладке CAN-интерфейс.

Действительные ID узла:	1 … 126
Недействительные ID узла:	0, 127

Если действительный ID узла устанавливается через DIP-переключатели, то всегда действует он и p8620 не может быть изменен.

Если все DIP-переключатели устанавливаются на "OFF" (0) или "ON" (1), то действует установленный p8620 или в STARTER ID узла.

Позиция и установка DIP-переключателей описаны в разделе Интерфейсы, разъемы, переключатели, клеммный блок и светодиоды преобразователя (Страница 46).

Установка скорости передачи

Скорость передачи может быть установлена в диапазоне 10 кбит/с … 1 Мбит/с через параметр p8622 или в маске STARTER "Управляющий модуль/коммуникация/CAN" на вкладке CAN-интерфейс.

7.4.3.2 Контроль коммуникации и поведения преобразователя

Контроль коммуникации может осуществляться как через Node Guarding, так и через протокол Heartbeat (Heartbeat-Producer).

Node Guarding

Master передает запросы контроля через протокол Node Guarding на Slave.

Если преобразователь не получает в течение Life Time протокола Node Guarding, то он переходит в состояние ошибки (F08700).

Life Time = Guard time (p8601.0) * Life Time Factor (p8604.1)

Heartbeat

Этот Slave периодически передает сообщения Heartbeat. Это сообщение может контролироваться другими Slave и Master. Если Heartbeat не поступает, то в Master могут быть установлены соответствующие реакции.

Установки для протокола Heartbeat выполняются в параметре 8606.

Указание

Примечание

Node Guarding и Heartbeat имеют взаимную блокировку. Т.е. если параметр для одной функции отличен от 0, то другая не может использоваться.

В заводской установке деактивированы обе функции.

Поведение преобразователя при ошибке шины - состояние контроллера CAN "Bus off" (ошибка преобразователя F8700, значение ошибки 1)

При квитировании ошибки шины через OFF/ON, сбрасывается и состояние OFF шины и коммуникация возобновляется.

Если ошибка шины квитируется через DI 2 или напрямую через p3981, то преобразователь остается в состоянии "шина OFF". Для запуска коммуникации в этом случае необходимо установить p8608 = 1.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если ошибка шины квитируется через DI 2 или напрямую через p3981 и установлено p8641 = 0 (преобразователь не переходит в состояние ошибки при ошибке шины), то необходимо перезапустить коммуникацию через p8608 = 1, прежде чем можно будет остановить двигатель через систему управления.

7.4.3.3 SDO-службы

С помощью служб SDO выполняется обращение к директории объектов подключенного приводного устройства. Соединение SDO это одноранговое соединение между SDO-Client и Server.

Приводное устройство с его директорией объектов это SDO-Server.

Для канала SDO приводного устройства идентификаторы по CANopen определены следующим образом.

Прием:	Server <= Client:	COB-ID = 600 шестн + ID узла
Передача:	Server => Client:	COB-ID = 580 шестн + ID узла

Свойства

SDO обладают следующими свойствами:

- SDO передаются в состоянии Preoperational и Operational
- Передача подтверждается
- Передача является асинхронной (соответствует ациклическому обмену данными у PROFIBUS DB)
- Передача значений > 4 байт (normal transfer)
- Передача значений ≤ 4 байт (expedited transfer)
- Через SDO можно обращаться ко всем параметрам приводного устройства

Структура протоколов SDO

Службы SDO, в зависимости от задачи, используют подходящий протокол. Принципиальная структура представлена ниже:

Информация заголовка			n полезных данных
Байт 0	Байт 1 и 2	Байт 3	Байт 4 ... 7
CS	index	sub index	Длина

- Байт 0 содержит тип протокола:
  - 2F шестн: запись 4 байт
  - 2B шестн: запись 3 байт
  - 27 шестн: запись 2 байт
  - 23 шестн: запись 1 байт
  - 40 шест: требование чтения
  - 4F шестн: чтение 4 байт
  - 4B шестн: чтение 3 байт
  - 47 шестн: чтение 2 байт
  - 43 шестн: чтение 1 байт
  - 60 шестн: подтверждение записи
  - 80 шестн: ошибка
- Байт 1 и 2 содержит индекс (номер параметра SINAMICS)
- Байт 3 содержит субиндекс (индекс параметра SINAMICS)
- Байты 4 … 7 содержат данные согласно второй позиции из байта 0. В случае ошибки эти байты содержат код отмены

Коды отмены SDO

Таблица 7- 34Коды отмены SDO

Код отмены	Описание
0503 0000h	Toggle bit not alternated. Бит переключения не сменился
0504 0000h	SDO protocol timed out. Превышение времени для протокола SDO
0504 0001h	Client/server command specifier not valid or unknown. Команда клиент/сервер недействительна или неизвестна
0504 0005h	Out of memory. Переполнение памяти
0601 0000h	Unsupported access to an object. Не поддерживаемое обращение к объекту
0601 0001h	Attempt to read a write only object. Попытка чтения "объекта только для записи"
0601 0002h	Attempt to write a read only object. Попытка записи "объекта только для чтения"
0602 0000h	Object does not exist in the object dictionary. Объект отсутствует в директории объектов
0604 0041h	Object cannot be mapped to the PDO. Объект не может быть связан с PDO

0604 0042h	The number and length of the objects to be mapped would exceed PDO length. Число и длина объектов, которые должны быть связаны, превышает длину PDO
0604 0043h	General parameter incompatibility reason. Принципиальная несовместимость параметров
0604 0047h	General internal incompatibility in the device. Принципиальная несовместимость в устройстве
0602 0000h	Object does not exist in the object dictionary. Объект отсутствует в директории объектов
0604 0041h	Object cannot be mapped to the PDO. Объект не может быть связан с PDO
0604 0042h	The number and length of the objects to be mapped would exceed PDO length. Число и длина объектов, которые должны быть связаны, превышает длину PDO
0604 0043h	General parameter incompatibility reason. Принципиальная несовместимость параметров
0604 0047h	General internal incompatibility in the device. Принципиальная несовместимость в устройстве
0606 0000h	Access failed due to an hardware error. Доступ не удался из-за аппаратной ошибки
0607 0010h	Data type does not match, length of service parameter does not match. Тип данных и длина сервисного параметра не совпадают
0607 0012h	Data type does not match, length of service parameter too high. Тип данных не подходит, длина сервисного параметра слишком велика
0607 0013h	Data type does not match, length of service parameter too low. Тип данных не подходит, длина сервисного параметра слишком мала
0609 0011h	Sub-index does not exist. Субиндекс не существует
0609 0030h	Value range of parameter exceeded (only for write access). Диапазон значений параметра превышен (только для доступа по записи)
0609 0031h	Value of parameter written too high. Субиндекс не существует
0609 0032h	Value of parameter written too low. Значение записанного параметра слишком мало
0609 0036h	Maximum value is less than minimum value. Макс. значение меньше, чем мин. значение
0800 0000h	General error. Общая ошибка
0800 0020h	Data cannot be transferred or stored to the application. Данные не могут быть переданы или сохранены в приложении
0800 0021h	Data cannot be transferred or stored to the application because of local control. Данные не могут быть переданы или сохранены из-за локального управления

0800 0022h	Data cannot be transferred or stored to the application because of the current device state. Данные не могут быть переданы или сохранены из-за состояния устройства
0800 0023h	Object dictionary dynamic generation failed or no object dictionary is present (e.g. object dictionary is generated from file and generation fails because of a file error). Динамическое создание директории объектов не удалось или директория объектов отсутствует (к примеру, директория объектов была создана из неправильного файла)

7.4.3.4 Доступ к параметрам SINAMICS через SDO

Если в CANopen через систему управления необходимо изменить параметры преобразователя, то использовать для этого объекты сервисных данных (SDO). SDO передаются как в состоянии Operational, так и в Preoperational.

Через SDO также можно конфигурировать телеграммы RPDO и TPDO. Предлагаемые для этого объекты можно найти в разделе Директории объектов (Страница 152).

Согласование номеров параметров

Все параметры преобразователя доступны для обращения через канал параметров SDO в диапазоне 2000 шестн … 470F шестн директории объектов CANopen.

Так как через этот диапазон возможно прямое обращение не ко всем параметрам, параметр преобразователя в CAN всегда состоит из двух параметров из преобразователя, это, во первых, заданное через параметр p8630[2] смещение и сам параметр.

- Для всех параметров < 9999 действует:
  - p8630[2] = 0,
  - Параметр преобразователя -> шестн + 2000 шестн

    Пример: У параметра p0010 это 200A шестн как номер объекта в задании SDO
- Для всех параметров 9999 < 19999 действует:
  - p8630[2] = 1,
  - (Параметр преобразователя - 10000) -> шестн + 2000 шестн

    Пример: У параметра p11000 это 23E8 шестн как номер объекта в задании SDO
- Для всех параметров 19999 < 29999 действует:
  - p8630[2] = 2,
  - (Параметр преобразователя - 20000) -> шестн + 2000 шестн

    Пример: У параметра p20001 это 2001 шестн как номер объекта в задании SDO
- Для всех параметров 29999 < 39999 действует:
  - p8630[2] = 3,
  - (Параметр преобразователя - 30000) -> шестн + 2000 шестн

    Пример: У параметра p31020 это 23FC шестн как номер объекта в задании SDO

Выбор зоны индексов

Т.к. кроме этого в объекте CANopen не может быть передано более 255 индексов, то для параметров с большим числом индексов должны быть созданы дополнительные объекты CANopen. Это осуществляется через p8630[1]. Всего может быть передано макс. 1024 индекса.

- P8630[1] = 0: 0 … 255
- P8630[1] = 1: 256 … 511
- P8630[1] = 2: 512 … 767
- P8630[1] = 3: 768 … 1023

Доступ к объектам CANopen и параметрам преобразователя

- p8630[0] = 0: только доступ к объектам CANopen (SDO, PDO, ...)
- p8630[0] = 1: доступ к виртуальным объектам CANopen (параметры преобразователя)
- p8630[0] = 2: не имеет значения для преобразователей G120

7.4.3.5 PDO и службы PDO

Объекты данных процесса (PDO)

Передача (в реальном времени) данных процесса осуществляется в CANopen через объекты данных процесса "Process Data Objects (PDO)". Существуют передаваемые и принимаемые PDO. С помощью преобразователя G120 передается по восемь передаваемых PDO (TPDO) и восемь принимаемых PDO (RPDO).

PDO определяется через параметры коммуникации PDO и параметр PDO-Mapping.

PDO должны быть связаны с объектами директории объектов, содержащими данные процесса. Для этого можно использовать Свободный PDO-Mapping (Страница 148) или Predefined Connection Set (Страница 148).

Примечание

Переключение между соединением через Свободный PDO-Mapping и Predefined Connection Set

Для переключения со Свободного PDO-Mapping (заводская установка) на маппирование через Predefined Connection Set потребуются параметры p8744 и p8741 из экспертного списка.

С помощью p8744 выбирается метод соединения (p8744 = 0: Свободный PDO-Mapping, p8744 = 1: Predefined Connection Set), с помощью p8741 =1 подтверждается применение. p8741 после применения снова сбрасывается на 0.

Область параметров для PDO

- RPDO
  - В преобразователе: p8700 … p8717
  - В CAN: 1400 шестн ff
- TPDO
  - В преобразователе: p8720 … p8737
  - В CAN: 1800 шестн ff

Примечание

Для каждого активированного RPDO в CAN-контроллере резервируется канал. TPDO всегда используют в CAN-контроллере два постоянно установленных канала

Структура двух этих параметров коммуникации и маппирования представлена в таблицах ниже.

Таблица 7- 35PDO параметры коммуникации
RPDO: 1400h ff (p8700 … 8707), TPDO: 1800h ff (p8720 … p8727)

Субиндекс	Название	Тип данных	Индекс параметра (преобразователь)
00h	Макс. поддерживаемый субиндекс	UNSIGNED8	---
01h	COB-ID	UNSIGNED32	0
02h	Тип передачи	UNSIGNED8	1
03h	Inhibit time (только для TPDO)	UNSIGNED16	2
04h	зарезервировано (только для TPDO)	UNSIGNED8	3
05h	Event timer (только для TPDO)	UNSIGNED16	4

Таблица 7- 36Параметры PDO-Mapping
RPDO: 1600h ff (p8710 … 8717), TPDO: 1A00h ff (p8730 … p8730)

Субиндекс	Название	Тип данных	Индекс параметра (преобразователь)
00h	Число маппированных в PDO объектов (макс. 4)	UNSIGNED8	---
01h	Первый маппированный объект	UNSIGNED32	0
02h	Второй маппированный объект	UNSIGNED32	1
03h	Третий маппированный объект	UNSIGNED32	2
04h	Четвертый маппированный объект	UNSIGNED32	3

Для объектов данных процесса существуют следующие режимы передачи, которые устанавливаются в индексе 1 параметра коммуникации (p8700 … p8707 / p8720 … p8727) в преобразователе.

- Синхронный циклический (индекс 1: n = 1 … 240) - для TPDO (Transmit-PDO) и RPDO (Receive-PDO):
  - TPDO передается после каждой n-ной SYNC
  - RPDO принимается после каждой n-ной SYNC
- Синхронный ациклический (индекс 1: 0) - для TPDO
  - TPDO передается, если поступает SYNC и данные процесса в телеграмме изменились.
- Асинхронный циклический (индекс 1: 254, 255 + event time) - для TPDO
  - TPDO передается, если данные процесса в телеграмме изменились.
- Асинхронный ациклический (индекс 1: 254, 255) - для TPDO и RPDO
  - TPDO передается, если данные процесса в телеграмме изменились.
  - RPDO применяется напрямую при поступлении.

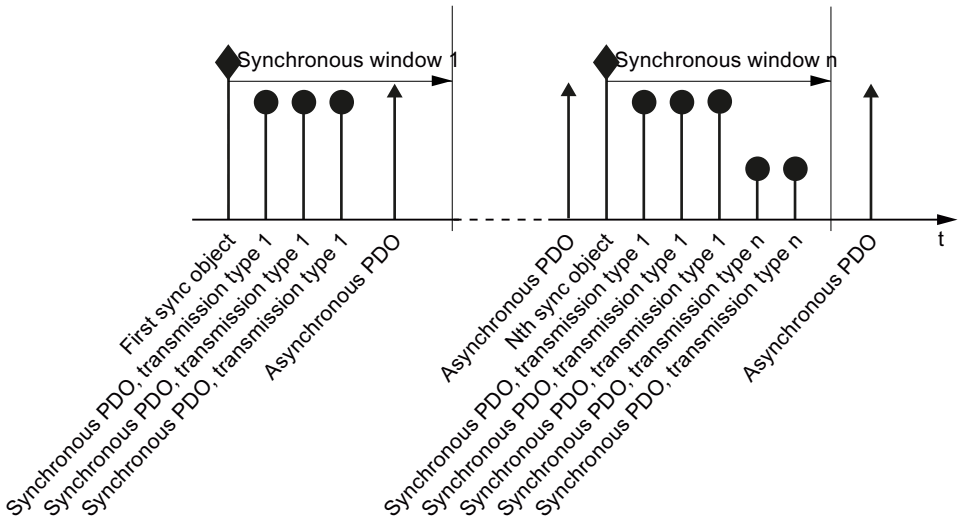
Синхронная передача данных

Для того, чтобы устройства на шине CANopen при передаче оставались бы синхронизированными, через периодические интервалы должен передаваться синхронизирующий объект (SYNC-объект).

Каждому PDO, передаваемому в качестве синхронного объекта, должен быть присвоен "Тип передачи", 1 … n. При этом действует:

- Тип передачи 1: PDO передается в каждом SYNC-такте.
- Тип передачи n: PDO передается в каждом n-ном SYNC-такте.

Рисунок ниже показывает принцип синхронной и асинхронной передачи:



Изображение 7-13 Принцип синхронной и асинхронной передачи

Для синхронных TPDO тип передачи обозначает и скорость передачи как фактор периода передачи SYNC-объекта. Тип передачи "1" при этом означает, что сообщение передается в каждом такте SYNC-объекта. Тип передачи "n" при этом означает, что сообщение передается с каждым n-ным SYNC-объектом.

Данные из синхронных RPDO, принятые после SYNC-сигнала, передаются в приложение только после следующего SYNC-сигнала.

Примечание

SYNC-сигнал синхронизирует не приложения в приводе SINAMICS, а только коммуникацию на шине CANopen

---

Асинхронная передача данных

Асинхронные PDO передаются независимо от SYNC-сигнала циклически или ациклически.

Службы PDO

Службы PDO подразделяются следующим образом:

- Write-PDO
- Read-PDO
- SYNC-служба

Write-PDO

Служба "Write-PDO" использует Push-модель. У PDO имеется точно один Producer. Consumer отсутствует, имеется один или несколько.

Через Write-PDO Producer PDO передает данные маппированного прикладного объекта отдельным Consumer.

Read-PDO

Служба "Read-PDO" использует Push-модель. У PDO имеется точно один Producer. Имеется один или несколько Consumer.

Через Read-PDO Consumer PDO получает данные маппированного прикладного объекта от Producer.

SYNC-служба

SYNC-объект периодически передается SYNC-Producer. SYNC-сигнал является базовым сетевым тактом. Интервал времени между двумя SYNC-сигналами устанавливается в Master через стандартный параметр "Время цикла коммуникации".

Для обеспечения в CANopen обращений в реальном времени, SYNC-объект имеет высокий приоритет, который определен через COB-ID. Он может быть изменен через p8602 (заводская установка = 80шестн). Служба работает без подтверждений.

Примечание

COB-ID SYNC-объекта должен быть установлен на одинаковое значение для всех участников шины, которые должны реагировать на SYNC-телеграмму от Master

---

COB-ID SYNC-объекта определен в объекте 1005h (p8602).

7.4.3.6 Predefined Connection Set

При интеграции через Predefined Connection Set преобразователь подключается таким образом, что без дополнительных установок или знаний CANopen- можно включить двигатель через систему управления и установить заданное значение. Преобразователь возвращает слово состояния и фактическое значение скорости в систему управления.

На заводе преобразователь настроен на свободное PDO-Mapping. Переключение на Predefined Connection Set, см. раздел PDO и службы PDO (Страница 144).

После выполнения установок для Predefined Connection Set, необходимо выбрать в маске "Управляющий модуль/Коммуникация/CAN" на вкладке Network-Management состояние Operational. После можно включить двигатель через систему управления и установить заданное значение.

Данные, передаваемые с Predefined Connection Set

- TPDO 1 с Управляющее слово 1
- RPDO 1 с Слово состояния 1
- TPDO 2 с Управляющее слово 1 и заданное значение скорости
- RPDO 2 с Слово состояния 1 и фактическое значение скорости

COB-ID рассчитываются по следующей формуле и вносятся в параметры p8700, p8701, p8720 и 8721.

COB-Id для TPDO и RPDO в Predefined Connection Set

- **COB-ID**$_{TPDO}$ = 180 шестн + ID узла + ((TPDO-№ - 1) * 100 шестн)

  Пример: Необходимо найти COB-ID TPDO 2, (ID узла = C шестн)
  180 шестн + C шестн + ((2 - 1)*100 шестн) = 18C шестн + 100 шестн = 28C шестн
- **COB-ID**$_{RPDO}$ = 200 шестн + ID узла + ((RPDO-№ - 1) * 100 шестн)

  Пример: Необходимо найти COB-ID 3-ого RPDO, (ID узла = C шестн)
  200 шестн + C шестн + ((2 - 1) * 100 шестн) = 20C шестн + 100 шестн = 30C шестн

7.4.3.7 Свободный PDO-Mapping

С помощью свободного PDO-Mapping можно подключать другие данные процесса из директории объектов согласно потребностям установки для PDO-службы.

На заводе преобразователь настроен на свободный PDO-Mapping. Если преобразователь переключен на Predefined Connection Set, то необходимо перейти на свободный PDO-Mapping, см. раздел PDO и службы PDO (Страница 144).

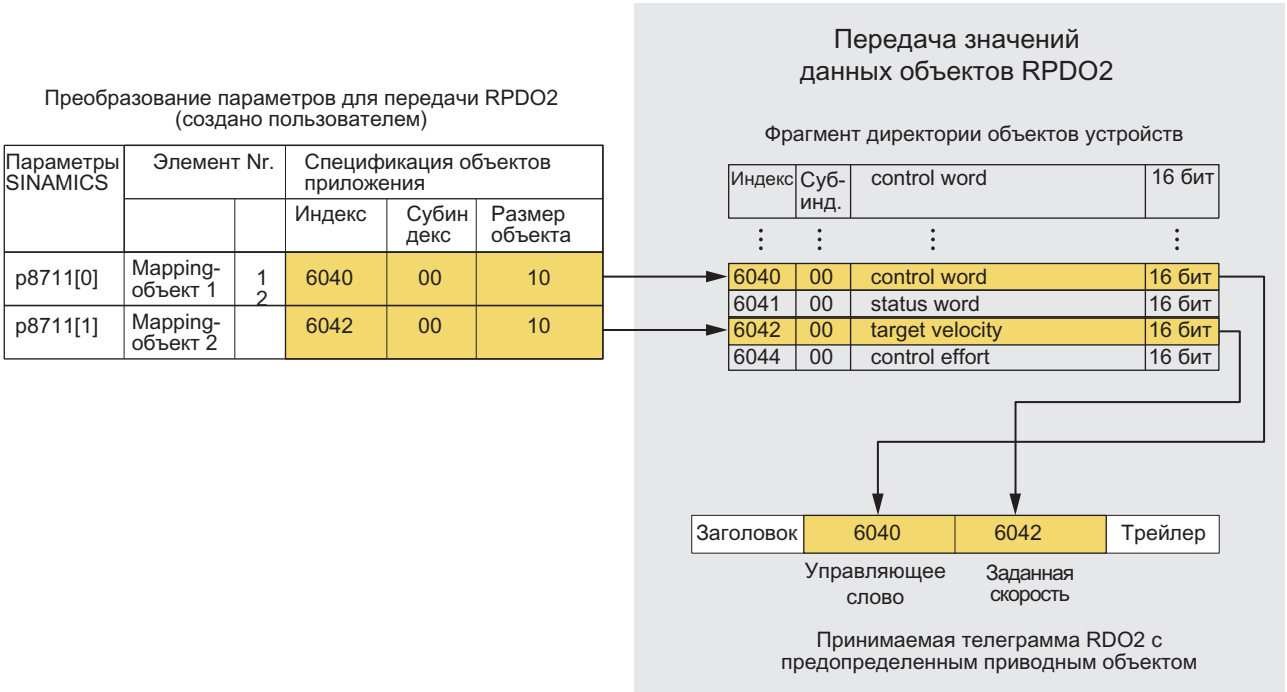
Один PDO может передать до восьми байт полезных данных. С помощью маппинга определяется, какие полезные данные будут переданы в PDO.

Пример

Рисунок ниже показывает на примере PDO-Mapping (значения шестнадцатеричные, к примеру, размер объекта 10 шестн соответствует 16 бит):

Для управляющего слова и заданной скорости

p08711[0] = 6040



Изображение 7-14 PDO-Mapping для управляющего слова и заданного значения скорости

7.4.4 Другие функции CANopen

7.4.4.1 Управление сетью (NMT-сервис)

Управление сетью (NMT) ориентировано на узлы и использует топологию Master-Slave.

С помощью NMT-сервиса узлы инициализируются, запускаются, контролируются, сбрасываются или останавливаются. Каждый NMT-сервис использует два байта данных. Все NMT-сервисы имеют COB-ID = 0. Он не может быть изменен.

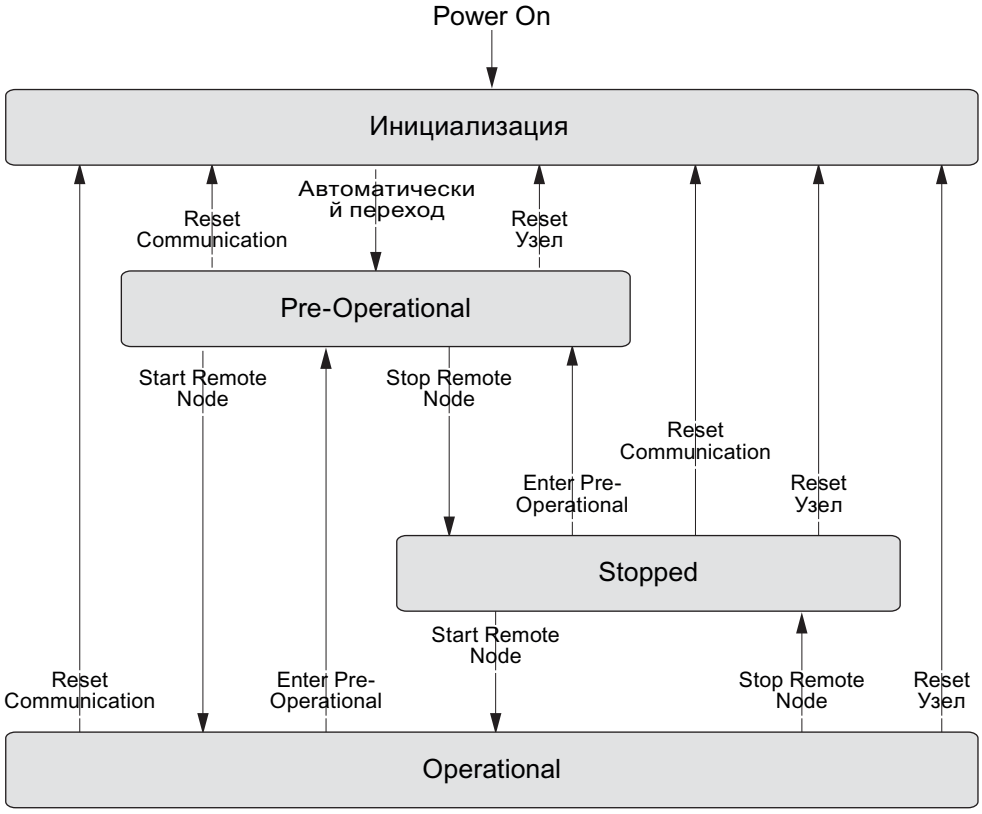
Преобразователь SINAMICS является NMT-Slave, он может принимать в CANopen следующие состояния:

- Инициализация
  Это состояние проходится после Power On. После при заводской установке преобразователь переходит в состояние "Pre-Operational", это соответствует и стандарту CANopen.
  Через p8684 можно установить, чтобы преобразователь после запуска шины перешел бы не в "Pre-Operational", а в Stopped или Operational.
- Pre-Operational
  В этом состоянии участник не может обрабатывать данные процесса (PDO). Но он может параметрироваться или работать через SDO. Т.е. через SDO можно устанавливать и заданные значения.
- Operational
  В этом состоянии участник может обрабатывать как SDO, так и PDO.
- Stopped
  В этом состоянии участник не может обрабатывать ни PDO, ни SDO. Выход из состояния Stopped выполняется с помощью одной из следующих команд:
  - Enter Pre-Operational
  - Start Remote Node
  - Reset Node
  - Reset Communication

NMT знает следующие переходные состояния:

- Start Remote Node
  Команда по переходу из коммуникационного состояния "Pre-Operational" в "Operational". Только в состоянии "Operational" привод может передавать и принимать данные процесса (PDO).
- Stop Remote Node
  Команда по переходу из состояния "Pre-Operational" или "Operational" в состояние "Stopped". В состоянии "Stopped" узел может только обрабатывать команды NMT.
- Enter Pre-Operational
  Команда по переходу из состояния "Operational" или "Stopped" в состояние "Pre-Operational". В этом состоянии участник не может обрабатывать данных процесса (PDO). Но он может параметрироваться или работать через SDO. Т.е. через SDO можно устанавливать и заданные значения.

- Reset Node
  Команда по переходу из состояния "Operational", "Pre-Operational" или "Stopped" к инициализации. После команды Reset Node, все объекты (1000 шестн - 9FFF шестн) сбрасываются в состояние после включения питания.
- Reset Communication
  Команда по переходу из состояния "Operational", "Pre-Operational" или "Stopped" состояния к инициализации. После команды Reset Communication все коммуникационные объекты (1000 шестн - 1FFF шестн) сбрасываются в состояние после включения питания.



Изображение 7-15 Диаграмма состояния CANopen

Переходные состояния и затронутый участник отображаются чрез Command specifier и Node_ID:

Таблица 7- 37 Обзор команд NMT

Запрос NMT-Master ---> Сообщение NMT-Slave		
Команда	**Байт 0 (command specifier, cs)**	**Байт 1**
Старт	1 (01шестн)	ID узла затронутого участника
Стоп	2 (02шестн)	ID узла затронутого участника
Enter Pre-Operational	128 (80шестн)	ID узла затронутого участника
Reset Node	129 (81шестн)	ID узла затронутого участника
Reset Communication	130 (82 шестн)	ID узла затронутого участника

NMT-Master может направить один запрос одновременно одному или нескольким Slave. При этом действует:

- Запрос одному Slave:
  Обращение к Slave по его ID узла (1 … 127).
- Запрос ко всем Slave:
  ID узла = 0

Актуальное состояние участника отображается через p8685. Оно может быть изменено через этот параметры и напрямую:

- p8685 = 0 Initialising (только индикация)
- p8685 = 4 Stopped
- p8685 = 5 Operational
- p8685 = 127 Pre-Operational (заводская установка)
- p8685 = 128 Reset Node
- p8685 = 129 Reset Communication

Состояние NMT может быть изменено и в STARTER через "Управляющий модуль / Коммуникация / CAN" на вкладке "Network-Management".

7.4.5 Директории объектов

Объекты конфигурации RPDO

Таблица ниже содержит параметры коммуникации и маппинга вместе с индексами для отдельных объектов конфигурации RPDO. Объекты конфигурации создаются через SDO.

Таблица 7- 38 Объекты конфигурации RPDO - Параметры коммуникации

OV-индекс (шестн)	Суб-индекс (шестн)	Название объекта	Параметр SINAMICS	Тип данных	Predefined Connection Set	запись/чтение
1400		Receive PDO 1 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	2	R
	1	COB ID used by PDO	p8700.0	Unsigned32	200 шестн + ID узла	R/W
	2	Transmission type	p8700.1	Unsigned8	FE шестн	R/W
1401		Receive PDO 2 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	2	R
	1	COB ID used by PDO	p8701.0	Unsigned32	300 шестн + ID узла	R/W
	2	Transmission type	p8701.1	Unsigned8	FE шестн	R/W

OV-индекс (шестн)	Суб-индекс (шестн)	Название объекта	Параметр SINAMICS	Тип данных	Predefined Connection Set	запись/чтение
1402		Receive PDO 3 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	2	R
	1	COB ID used by PDO	p8702.0	Unsigned32	8000 06DF шестн	R/W
	2	Transmission type	p8702.1	Unsigned8	FE шестн	R/W
1403		Receive PDO 4 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	2	R
	1	COB ID used by PDO	p8703.0	Unsigned32	8000 06DF шестн	R/W
	2	Transmission type	p8703.1	Unsigned8	FE шестн	R/W
1404		Receive PDO 5 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	2	R
	1	COB ID used by PDO	p8704.0	Unsigned32	8000 06DF шестн	R/W
	2	Transmission type	p8704.1	Unsigned8	FE шестн	R/W
1405		Receive PDO 6 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	2	R
	1	COB ID used by PDO	p8705.0	Unsigned32	8000 06DF шестн	R/W
	2	Transmission type	p8705.1	Unsigned8	FE шестн	R/W
1406		Receive PDO 7 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	2	R
	1	COB ID used by PDO	p8706.0	Unsigned32	8000 06DF шестн	R/W
	2	Transmission type	p8706.1	Unsigned8	FE шестн	R/W
1407		Receive PDO 8 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	2	R
	1	COB ID used by PDO	p8707.0	Unsigned32	8000 06DF шестн	R/W
	2	Transmission type	p8707.1	Unsigned8	FE шестн	R/W

Таблица 7- 39 Объекты конфигурации RPDO - Параметры маппинга

OV-индекс (шестн)	Суб-индекс (шестн)	Название объекта	Параметры SINAMICS	Тип данных	Predefined Connection Set	запись/чтение
1600		Receive PDO 1 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	1	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8710.0	Unsigned32	6040 шестн	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8710.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8710.2	Unsigned32	0	R/W

OV-индекс (шестн)	Суб-индекс (шестн)	Название объекта	Параметры SINAMICS	Тип данных	Predefined Connection Set	запись/чтение
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8710.3	Unsigned32	0	R/W
1601		Receive PDO 2 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	2	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8711.0	Unsigned32	6040 шестн	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8711.1	Unsigned32	6042 шестн	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8711.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8711.3	Unsigned32	0	R/W
1602		Receive PDO 3 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8712.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8712.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8712.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8712.3	Unsigned32	0	R/W
1603		Receive PDO 4 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8713.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8713.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8713.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8713.3	Unsigned32	0	R/W
1604		Receive PDO 5 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8714.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8714.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8714.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8714.3	Unsigned32	0	R/W
1605		Receive PDO 6 mapping Parameter				

OV-индекс (шестн)	Суб-индекс (шестн)	Название объекта	Параметры SINAMICS	Тип данных	Predefined Connection Set	запись/чтение
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8715.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8715.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8715.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8715.3	Unsigned32	0	R/W
1606		Receive PDO 7 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8716.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8716.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8716.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8716.3	Unsigned32	0	R/W
1607		Receive PDO 8 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8717.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8717.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8717.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8717.3	Unsigned32	0	R/W

Объекты конфигурации PDO

Таблица ниже содержит параметры коммуникации и маппинга вместе с индексами для отдельных объектов конфигурации TPDO. Объекты конфигурации создаются через SDO.

Таблица 7- 40 Объекты конфигурации TPDO - Параметры коммуникации

OV-индекс (шестн)	Суб-индекс (шестн.)	Название объекта	Параметр SINAMICS	Тип данных	Predefined Connection Set	запись/чтение
1800		Transmit PDO 1 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	5	R
	1	COB ID used by PDO	p8720.0	Unsigned32	180 шестн + ID узла	R/W
	2	Transmission type	p8720.1	Unsigned8	FE шестн	R/W
	3	Inhibit time	p8720.2	Unsigned16	0	R/W
	4	Reserved	p8720.3	Unsigned8	---	R/W
	5	Event timer	p8720.4	Unsigned16	0	R/W
1801		Transmit PDO 2 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	5	R
	1	COB ID used by PDO	p8721.0	Unsigned32	280 шестн + ID узла	R/W
	2	Transmission type	p8721.1	Unsigned8	FE шестн	R/W
	3	Inhibit time	p8721.2	Unsigned16	0	R/W
	4	Reserved	p8721.3	Unsigned8	---	R/W
	5	Event timer	p8721.4	Unsigned16	0	R/W
1802		Transmit PDO 3 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	5	R
	1	COB ID used by PDO	p8722.0	Unsigned32	C000 06DF шестн	R/W
	2	Transmission type	p8722.1	Unsigned8	FE шестн	R/W
	3	Inhibit time	p8722.2	Unsigned16	0	R/W
	4	Reserved	p8722.3	Unsigned8	---	R/W
	5	Event timer	p8722.4	Unsigned16	0	R/W
1803		Transmit PDO 4 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	5	R
	1	COB ID used by PDO	p8723.0	Unsigned32	C000 06DF шестн	R/W
	2	Transmission type	p8723.1	Unsigned8	FE шестн	R/W
	3	Inhibit time	p8723.2	Unsigned16	0	R/W
	4	Reserved	p8723.3	Unsigned8	---	R/W
	5	Event timer	p8723.4	Unsigned16	0	R/W
1804		Transmit PDO 5 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	5	R
	1	COB ID used by PDO	p8724.0	Unsigned32	C000 06DF шестн	R/W
	2	Transmission type	p8724.1	Unsigned8	FE шестн	R/W

OV-индекс (шестн)	Суб-индекс (шестн.)	Название объекта	Параметр SINAMICS	Тип данных	Predefined Connection Set	запись/чтение
	3	Inhibit time	p8724.2	Unsigned16	0	R/W
	4	Reserved	p8724.3	Unsigned8	---	R/W
	5	Event timer	p8724.4	Unsigned16	0	R/W
1805		Transmit PDO 6 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	5	R
	1	COB ID used by PDO	p8725.0	Unsigned32	C000 06DF шестн	R/W
	2	Transmission type	p8725.1	Unsigned8	FE шестн	R/W
	3	Inhibit time	p8725.2	Unsigned16	0	R/W
	4	Reserved	p8725.3	Unsigned8	---	R/W
	5	Event timer	p8725.4	Unsigned16	0	R/W
1806		Transmit PDO 7 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	5	R
	1	COB ID used by PDO	p8726.0	Unsigned32	C000 06DF шестн	R/W
	2	Transmission type	p8726.1	Unsigned8	FE шестн	R/W
	3	Inhibit time	p8726.2	Unsigned16	0	R/W
	4	Reserved	p8726.3	Unsigned8	---	R/W
	5	Event timer	p8726.4	Unsigned16	0	R/W
1807		Transmit PDO 8 Communication Parameter				
	0	Largest subindex supported		Unsigned8	5	R
	1	COB ID used by PDO	p8727.0	Unsigned32	C000 06DF шестн	R/W
	2	Transmission type	p8727.1	Unsigned8	FE шестн	R/W
	3	Inhibit time	p8727.2	Unsigned16	0	R/W
	4	Reserved	p8727.3	Unsigned8	---	R/W
	5	Event timer	p8727.4	Unsigned16	0	R/W

Таблица 7- 41 Объекты конфигурации TPDO - Параметры маппинга

OV-индекс (шестн)	Суб-индекс (шестн.)	Название объекта	Параметры SINAMICS	Тип данных	Predefined Connection Set	запись/чтение
1A00		Transmit PDO 1 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	1	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8730.0	Unsigned32	6041 шестн	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8730.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8730.2	Unsigned32	0	R/W

OV-индекс (шестн)	Суб-индекс (шестн.)	Название объекта	Параметры SINAMICS	Тип данных	Predefined Connection Set	запись/чтение
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8730.3	Unsigned32	0	R/W
1A01		Transmit PDO 2 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	2	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8731.0	Unsigned32	6041 шестн	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8731.1	Unsigned32	6044 шестн	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8731.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8731.3	Unsigned32	0	R/W
1A02		Transmit PDO 3 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8732.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8732.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8732.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8732.3	Unsigned32	0	R/W
1A03		Transmit PDO 4 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8733.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8733.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8733.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8733.3	Unsigned32	0	R/W
1A04		Transmit PDO 5 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8734.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8734.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8734.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8734.3	Unsigned32	0	R/W
1A05		Transmit PDO 6 mapping Parameter				

OV-индекс (шестн)	Суб-индекс (шестн.)	Название объекта	Параметры SINAMICS	Тип данных	Predefined Connection Set	запись/чтение
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8735.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8735.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8735.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8735.3	Unsigned32	0	R/W
1A06		Transmit PDO 7 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8736.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8736.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8736.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8736.3	Unsigned32	0	R/W
1A07		Transmit PDO 8 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		Unsigned8	0	R
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8737.0	Unsigned32	0	R/W
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8737.1	Unsigned32	0	R/W
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8737.2	Unsigned32	0	R/W
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8737.3	Unsigned32	0	R/W

7.4.5.1 Свободные объекты

Через принимаемые и передаваемые двойные слова могут подключаться любые объекты данных процесса буферы приема и передачи.

- Нормирование данных процесса свободных объектов:
  - 16 Бит (слово): 4000шестн ≙100 %
  - Для значений температуры: 16 Бит (слово): 4000шестн ≙100 °C

OV-индекс (шестн)	Описание	Тип данных на PZD	Предуста-новленные значения	запись/чтение
5800 до 580F	16 свободно подключаемых принимаемых данных процесса	Integer16	0	R/W
5810 до 581F	16 свободно подключаемых передаваемых данных процесса	Integer16	0	R

7.4.5.2 Объекты профиля привода DSP402

Таблица ниже раскрывает директорию объектов с индексом отдельных объектов для приводов.

Таблица 7- 42 Объекты профиля привода DSP402

OV-индекс (шестн)	Суб-индекс (шестн)	Название объекта	Параметр SINAMICS	Пере-дача	Тип данных	Пред-установка	запись/чтение
Predefinitions							
67FF		Single Device Type		SDO	Unsigned 32		R
Common Entries in the Object dictionary							
6007		Abort connection option code	p8641	SDO	Integer16	3	R/W
6502		Supported drive modes		SDO	Integer32		R
6504		Drive manufacturer		SDO	String	SIEMENS	R
Device Control							
6040		controlword	r8795	PDO/SDO	Unsigned16	–	R/W 1)
6041		statusword	r8784	PDO/SDO	Unsigned16	–	R
6060		Modes of operation	p1300	SDO	Integer8	–	R/ 2)
6061		Modes of operation display	p1300	SDO	Integer8	–	R
Profile Torque Mode							
6071		Target torque Заданный момент	p1513[0]	SDO/PDO	Integer16	–	R/W 1)
6072		max torque	p1520/p1521	SDO	Real32	-	R/W
6074		Torque demand value Фактический момент	r0080	SDO/PDO	Integer16	–	R
Velocity Mode							
6042	0	vl target velocity	r0060	SDO/PDO	Integer16	-	R/W
6044	0	vl control effort	r0063	SDO/PDO	Integer16	-	R

1) Доступ SDO возможен только после маппинга объектов и соединения BICO на параметры индикации.

2) Объект не может быть записан, т.к. профиль устройства CANopen не поддерживается, а только спец. режимы работы изготовителя

7.4.6 Пример конфигурации

Пример ниже показывает, как за два шага с помощью STARTER интегрировать преобразователь в шинную систему CANopen.

На первом этапе преобразователь через Predefined Connection Set интегрируется в коммуникацию через CAN-шину. При этом передаются управляющее слово,заданное значение скорости, а также слово состояния и фактическое значение скорости.

На втором этапе через свободный PDO-Mapping маппируются заданное значение момента и фактическое значение тока и создается соединение BiCo.

Условия для интеграции в CAN

Для возможности интеграции в CAN-шину должны быть выполнены следующие условия:

- Установка преобразователя и двигателя завершена.
- STARTER V4.2 или выше установлена на ВУ.
- Имеется CAN-контроллер для управления преобразователем.
- Преобразователь соединен Online со Starter.
- Файл EDS установлен на CAN-контроллере.

Интеграция преобразователя в шинную систему CAN через Predefined Connection Set

- Выполнить ввод в эксплуатацию (Страница 67) с помощью мастера и выбрать для конфигурации I/O (второй шаг ввода в эксплуатацию) установку "22 CAN-полевая шина" (макрос 15 = 22). Тем самым соединение BiCo заданного значения скорости/управляющего слова, а также заданного значения скорости/слова состояния, устанавливается согласно Predefined Connections Sets.
- Установить в STARTER в маске "…/Управляющий модуль/Коммуникация/CAN" ID узла и скорость передачи (Страница 138) - (в примере ID узла = 50, скорость передачи = 500 кбит/с).
- Теперь установит в Starter через экспертный список маппинг через Predefined Connection Set (Страница 148) : p8744 = 1 и применить с p8744 = 1 (p8744 через несколько секунд снова сбрасывается на 0).

Тем самым установлена коммуникация с CAN через "Predifined Connection Set" (заданное значение скорости/управляющее слово, а также заданное значение скорости/слово состояния, см. также Объекты профиля привода DSP402 (Страница 160)).

Интеграция фактического значения тока и границы момента через свободный PDO-Mapping в коммуникацию

Для интеграции фактического значения тока и границы момента в коммуникацию, необходимо переключиться с Predefined Connection Set на свободный PDO-Mapping. Фактическое значение тока и граница момента интегрируются как сводные объекты.

В примере фактическое значение тока передается в TPDO1, а граница момента в RPDO1, т.е. не нужно создавать новых параметров коммуникации (ID узла и режим передачи), но нужно согласовать OV-индексы для фактического значения тока и маппирования границы момента и соединение BiCo.

1. Переключение с Predefined Connection Set на свободный PDO-Mapping

Установить в экспертном списке p8744 = 1.

2. Маппирование фактического значения тока (r0068) с TPDO1

- Определение OV-индекса для фактического значения тока: 5810
- Установить COB-ID из TPDO1 на "Маппинг разрешен":
  p8720[0] = 400001B2H (маппинг не разрешен) на p8720.0 = 800001B2H (маппинг разрешен)
- Установить p8730[1] = 5810010H - первый четыре позиции это OV-индекс для фактического значения тока (r0068), 00: субиндекс (соответствует индексу параметра) 10: размер объекта (10H = 16 бит) должен быть прикреплен к OV-индексу
- Сбросить p8720[0] на 400001B2H
- r8751 показывает, какой объект был маппирован на какой PZD

3. Маппирование границы момента (p1522) с RPDO1

- Определение OV-индекса для границы момента: 5800
- Установить COB-ID из RPDO1 на "Маппинг разрешен":
  Установить p8700[0] = 232H (маппинг не разрешен) на p8700.0 = 80000232H (маппинг разрешен)
- Установить p8710[1] = 5800010H - первые четыре позиции это OV-индекс для границы момента (p1522), 010 является спец. для CAN и для всех связанных в PDO-Mapping параметров должен быть прикреплен к OV-индексу
- Сбросить p8700[0] на 232H
- r8750 показывает, какой объект был маппирован на какой PZD

4. Согласование соединений BiCo

Объект	Маппированные принимаемые объекты	Принимаемое слово r2050	
Управляющее слово	r8750[0] = 6040H (PZD1)	И в r2050[0] маппирование на PZD1 -> OK	
Граница момента	r8750[1] = 5800H (PZD2)	Связать PZD2 с границей момента:	p1522 = 2050[1]
Заданное значение скорости	r8750[2] = 6042H (PZD3)	Связать PZD3 с заданным значением скорости:	p1070 = 2050[2]

Объект	Маппированные передаваемые объекты	Передаваемое слово p2051	
Слово состояния	r8751[0] = 6041H (PZD1)	И в r2051[0] маппирование на PZD1 -> OK	
Фактическое значение тока	r8751[1] = 5810H (PZD2)	Связать PZD2 с фактическим значением тока	p2051[1] = r68[1]
Фактическое значение скорости	r8751[2] = 6044H (PZD3)	Связать PZD3 с фактическим значением скорости	p2051[2] = r63[0]

Тем самым выполнены все необходимые установки для передачи слова состояния и управляющего слова, заданного и фактического значения скорости, а также фактического значения тока и границы момента.

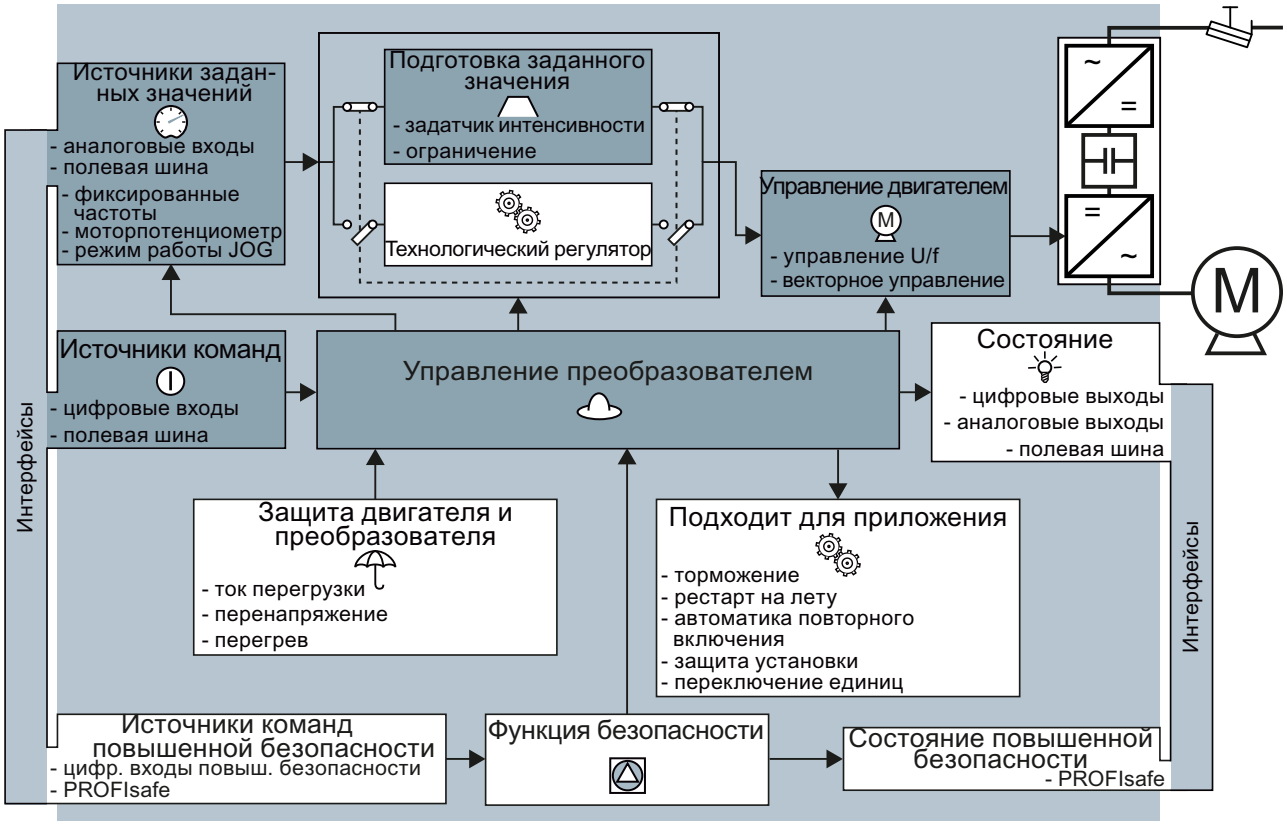
Функции

8

Перед настройкой функций преобразователя, должны быть завершены следующие шаги ввода в эксплуатацию:

- Ввод в эксплуатацию (Страница 55)
- При необходимости: Настройка клеммной колодки (Страница 85)
- При необходимости: Конфигурирование полевой шины (Страница 95)

8.1 Обзор функций преобразователя



Изображение 8-1 Обзор функций в преобразователе

Функции, необходимые в любом приложении		Функции, необходимые только в специальных приложениях	
Функции, необходимые в любом приложении, выделены темным в обзоре функций выше. Эти функции устанавливаются при базовом вводе в эксплуатацию, поэтому во многих случаях возможна эксплуатация двигателя без дальнейших установок.		Функции, параметры которых должны изменяться только при необходимости, отмечены в обзоре выше белым.	
	Управление преобразователем имеет приоритет перед всеми другими функциями преобразователя. Среди прочего оно определяет, как преобразователь реагирует на внешние управляющие сигналы. Управление преобразователем (Страница 166)		**Защитные функции** не допускают перегрузок и рабочих состояний, которые могут привести к поломке двигателя, преобразователя и рабочей машины. Здесь, к примеру, устанавливается контроль температуры двигателя. Защитные функции (Страница 192)
	Источник команд определяет, откуда поступают управляющие сигналы для включения двигателя, к примеру, через цифровые входы или полевую шину. Источники команд (Страница 176)		**Сообщения о состоянии** предоставляют цифровые и аналоговые сигналы на выходах преобразователя или через полевую шину. Примерами этого являются актуальная скорость двигателя или сигнализация ошибки преобразователя. Сообщения о состоянии (Страница 197)
	Источник заданного значения определяет, через что поступает заданное значение скорости для двигателя, к примеру, через аналоговый вход или полевую шину. Источники заданных значений (Страница 176)		Функции**подходящие для приложения** предоставляют, к примеру, схему управления стояночным тормозом двигателя или обеспечивают регулирование давления или температуры верхнего уровня с технологическим регулятором. Специализированные функции (Страница 197)
	Подготовка заданного значения не допускает через задатчик интенсивности скачки скорости и ограничивает скорость до допустимого макс. значения. Расчет заданного значения (Страница 184)		**Функции безопасности** используются в приложениях, которые должны отвечать особым требованиям касательно функциональной безопасности. Функция повышенной безопасности "Безопасно отключенный момент" (STO) (Страница 227)
	Управление двигателем обеспечивает следование двигателя за заданным значением скорости. Auto-Hotspot		

8.2 Управление преобразователем

Если управление преобразователем осуществляется через цифровые входы, то при базовом вводе в эксплуатацию с помощью параметра p0015 определить, как будет включаться и выключаться двигатель и переключаться с правого на левое вращение.

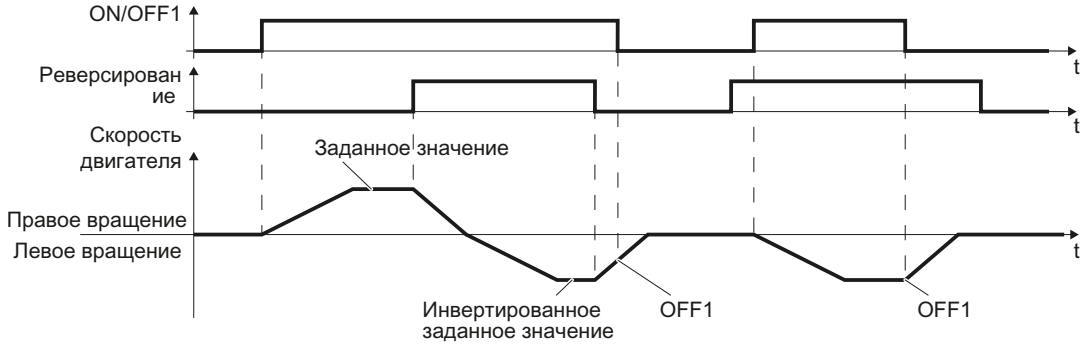
Предлагается пять методов управления двигателем. Для трех из пяти методов достаточно двух управляющих команд (двухпроводное управление). Для двух других методов требуется три управляющие команды (трехпроводное управление).

Таблица 8- 1 Двухпроводное управление и трехпроводное управление

Поведение двигателя		
Правое вращение / Стоп / Левое вращение / Стоп	**Управляющие команды**	**Типичное использование**
Двигатель вкл/выкл; Реверсирование; t	**Двухпроводное управление, метод 1** 1. Включить и выключить двигатель (ON/OFF1) 2. Изменить направление вращения двигателя (реверс).	Локальное управление для подъемно-транспортного оборудования.
Двигатель вкл/выкл правое вращение; Двигатель вкл/выкл левое вращение	**Двухпроводное управление, метод 2 и Двухпроводное управление, метод 3** 1. Включить и выключить двигатель (ON/OFF1), правое вращение. 2. Включить и выключить двигатель (ON/OFF1), левое вращение.	Приводы движения с управлением через командо-контроллер
Разрешение / двигатель выкл; Двигатель вкл правое вращение; Двигатель вкл левое вращение	**Трехпроводное управление, метод 1** 1. Разрешение на включение двигателя или отключение двигателя (OFF1). 2. Включить двигатель (ON), правое вращение. 3. Включить двигатель (ON), левое вращение.	Приводы движения с управлением через командо-контроллер
Разрешение / двигатель выкл; Двигатель вкл; Реверсирование	**Трехпроводное управление, метод 2** 1. Разрешение на включение двигателя или отключение двигателя (OFF1). 2. Включить двигатель (ON). 3. Изменить направление вращения двигателя (реверс).	-

8.2.1 Двухпроводное управление метод 1

Вы включаете и выключаете двигатель одной управляющей командой (ON/OFF1). Вторая управляющая команда изменяет направление вращения двигателя (реверсирование).



Изображение 8-2 Двухпроводное управление, метод 1

Таблица 8- 2 Таблица функций

ON/OFF1	Реверсирование	Функция
0	0	OFF1: двигатель останавливается.
0	1	OFF1: двигатель останавливается.
1	0	ON: правое вращение двигателя.
1	1	ON: левое вращение двигателя.

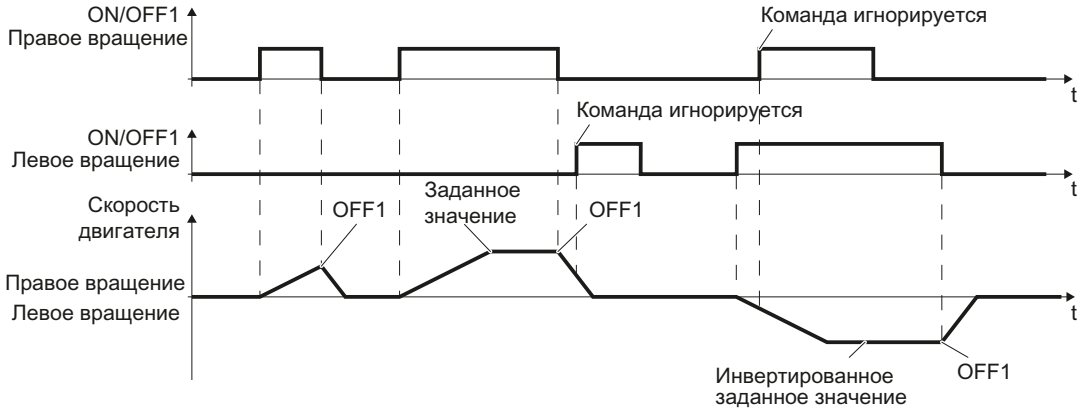
Таблица 8- 3 Параметр

Параметр	Описание		
p0015 = 12	**Макрос приводного устройства** (заводская установка у преобразователей без интерфейса PROFIBUS)		
	Управление двигателем через цифровые входы преобразователя:	DI 0	DI 1
		ON/OFF1	Реверсирование
Расширенная установка Соединение управляющих команд с цифровыми входами Вашего выбора (DI x).			
p0840[0 … n] = 722.x	**BI: ВКЛ/ВЫКЛ1** (ON/OFF1)		
p1113[0 … n] = 722.x	**BI: Инверсия заданного значения** (реверс)		
Пример			
p0840 = 722.3	DI 3: ON/OFF1. См. также раздел Цифровые входы (Страница 85).		

8.2.2 Двухпроводное управление, метод 2

Вы включаете и выключаете двигатель одной управляющей командой (ON/OFF1) и одновременно выбираете правое вращение двигателя. Второй управляющей командой Вы также включаете и выключаете двигатель, но выбираете левое вращение двигателя.

Преобразователь принимает новую управляющую команду только в состоянии покоя двигателя.



Изображение 8-3 Двухпроводное управление, метод 2

Таблица 8- 4 Таблица функций

ON/OFF1 Правое вращение	ON/OFF1 Левое вращение	Функция
0	0	OFF1: двигатель останавливается.
1	0	ON: правое вращение двигателя.
0	1	ON: левое вращение двигателя.
1	1	ON: Направление вращения двигателя зависит от сигнала, первым принимающего состояние "1".

Таблица 8- 5 Параметр

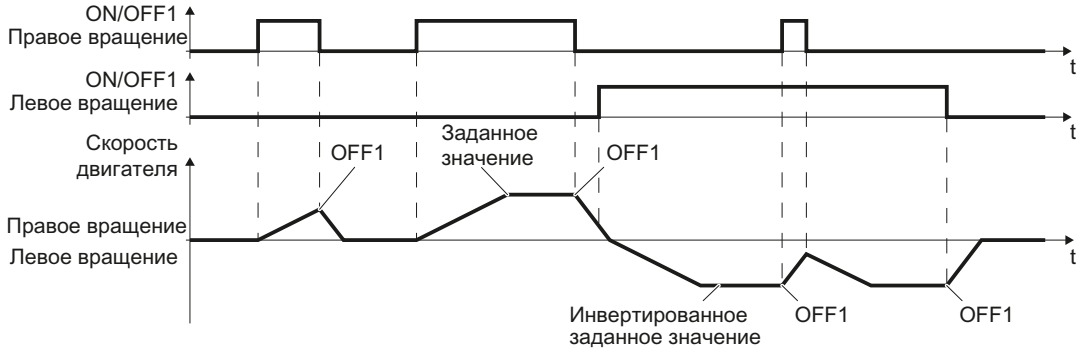
Параметр	Описание		
p0015 = 17	Макрос приводного устройства		
	Управление двигателем через цифровые входы преобразователя:	DI 0	DI 1
		ON/OFF1Правое вращение	ON/OFF1 Левое вращение
Расширенная установка Соединение управляющих команд с цифровыми входами Вашего выбора (DI x).			
p3330[0 … n] = 722.x	BI: 2-3-WIRE Control Command 1 (ON/OFF1 правое вращение)		
p3331[0 … n] = 722.x	BI: 2-3-WIRE Control Command 2 (ON/OFF1 левое вращение)		

Параметр	Описание
Пример	
p3331 = 722.0	DI 0: ON/OFF1 Левое вращение См. также раздел Цифровые входы (Страница 85).

8.2.3 Двухпроводное управление, метод 3

Вы включаете и выключаете двигатель одной управляющей командой (ON/OFF1) и одновременно выбираете правое вращение двигателя. Второй управляющей командой Вы также включаете и выключаете двигатель, но выбираете левое вращение двигателя.

В отличие от метода 2, преобразователь принимает управляющие команды в любое время, независимо от скорости двигателя.



Изображение 8-4 Двухпроводное управление, метод 3

Таблица 8- 6 Таблица функций

ON/OFF1 Правое вращение	ON/OFF1 Левое вращение	Функция
0	0	OFF1: двигатель останавливается.
1	0	ON: правое вращение двигателя.
0	1	ON: левое вращение двигателя.
1	1	OFF1: двигатель останавливается.

Таблица 8- 7 Параметр

Параметр	Описание		
p0015 = 18	**Макрос приводного устройства**		
	Управление двигателем через цифровые входы преобразователя:	DI 0	DI 1
		ON/OFF1 Правое вращение	ON/OFF1 Левое вращение

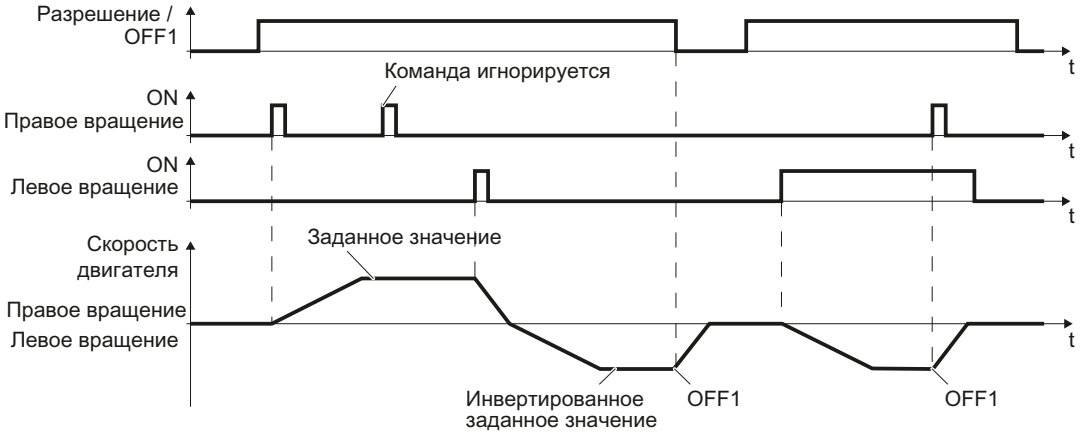
Параметр	Описание
Расширенная установка Соединение управляющих команд с цифровыми входами Вашего выбора (DI x).	
p3330[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 1** (ON/OFF1 правое вращение)
p3331[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 2** (ON/OFF1 левое вращение)
Пример	
p3331[0 … n] = 722.2	DI 2: ON/OFF1 Левое вращение См. также раздел Цифровые входы (Страница 85).

8.2.4 Трехпроводное управление, метод 1

Одной управляющей командой дается разрешение для двух других управляющих команд. Отмена разрешения отключает двигатель (OFF1).

Положительный фронт второй управляющей команды переключает направление вращения двигателя на правый ход. Если двигатель еще отключен, то двигатель включается (ON).

Положительный фронт третьей управляющей команды переключает направление вращения двигателя на левый ход. Если двигатель еще отключен, то двигатель включается (ON).



Изображение 8-5 Трехпроводное управление, метод 1

Таблица 8- 8 Таблица функций

Разрешение / OFF1	ON Правое вращение	ON Левое вращение	Функция
0	0 или 1	0 или 1	OFF1: двигатель останавливается.
1	0→1	0	ON: правое вращение двигателя.
1	0	0→1	ON: левое вращение двигателя.
1	1	1	OFF1: двигатель останавливается.

Таблица 8- 9 Параметр

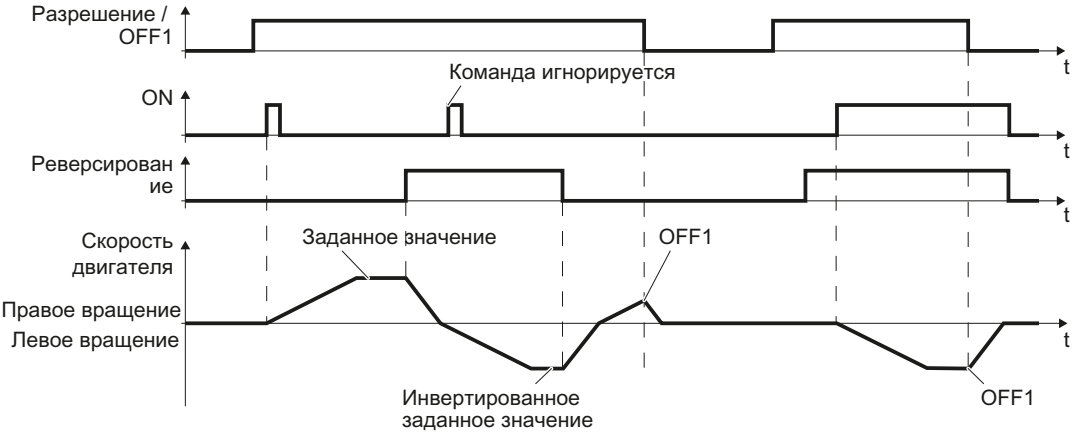
Параметр	Описание			
p0015 = 19	**Макрос приводного устройства**			
	Управление двигателем через цифровые входы преобразователя:	DI 0	DI 1	DI 2
		Разрешение / OFF1	ON Правое вращение	ON Левое вращение
Расширенная установка Соединение управляющих команд с цифровыми входами Вашего выбора (DI x).				
p3330[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 1** (разрешение / OFF1)			
p3331[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 2** (ON правое вращение)			
p3332[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 3** (ON левое вращение)			
Пример				
p3332 = 722.0	DI 0: ON Левое вращение. См. также раздел Цифровые входы (Страница 85).			

8.2.5 Трехпроводное управление, метод 2

Одной управляющей командой дается разрешение для двух других управляющих команд. Отмена разрешения отключает двигатель (OFF1).

Положительный фронт второй управляющей команды включает двигатель (ON),

Третья управляющая команда определяет направление вращения двигателя (реверс).



Изображение 8-6 Трехпроводное управление, метод 2

Таблица 8- 10Таблица функций

Разрешение / OFF1	ON	Реверсирование	Функция
0	0 или 1	0 или 1	OFF1: двигатель останавливается.
1	0→1	0	ON: правое вращение двигателя.
1	0→1	1	ON: левое вращение двигателя.

Таблица 8- 11Параметр

Параметр	Описание			
p0015 = 20	**Макрос приводного устройства**			
	Управление двигателем через цифровые входы преобразователя:	DI 0	DI 1	DI 2
		Разрешение / OFF1	ON	Реверсирование
Расширенная установка Соединение управляющих команд с цифровыми входами Вашего выбора (DI x).				
p3330[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 1** (разрешение / OFF1)			
p3331[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 2** (ON)			
p3332[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 3** (реверс)			
Пример				
p3331 = 722.0	DI 0: ON. См. также раздел Цифровые входы (Страница 85).			

8.2.6 Переключение управления преобразователя (командный блок данных)

В некоторых приложениях требуется возможность управления преобразователем из разных систем управления верхнего уровня.

Пример: Переключение из автоматического в ручной режим

Двигатель включается, выключается и его скорость изменяется либо из централизованного контроллера через полевую шину, либо через пульт на месте.

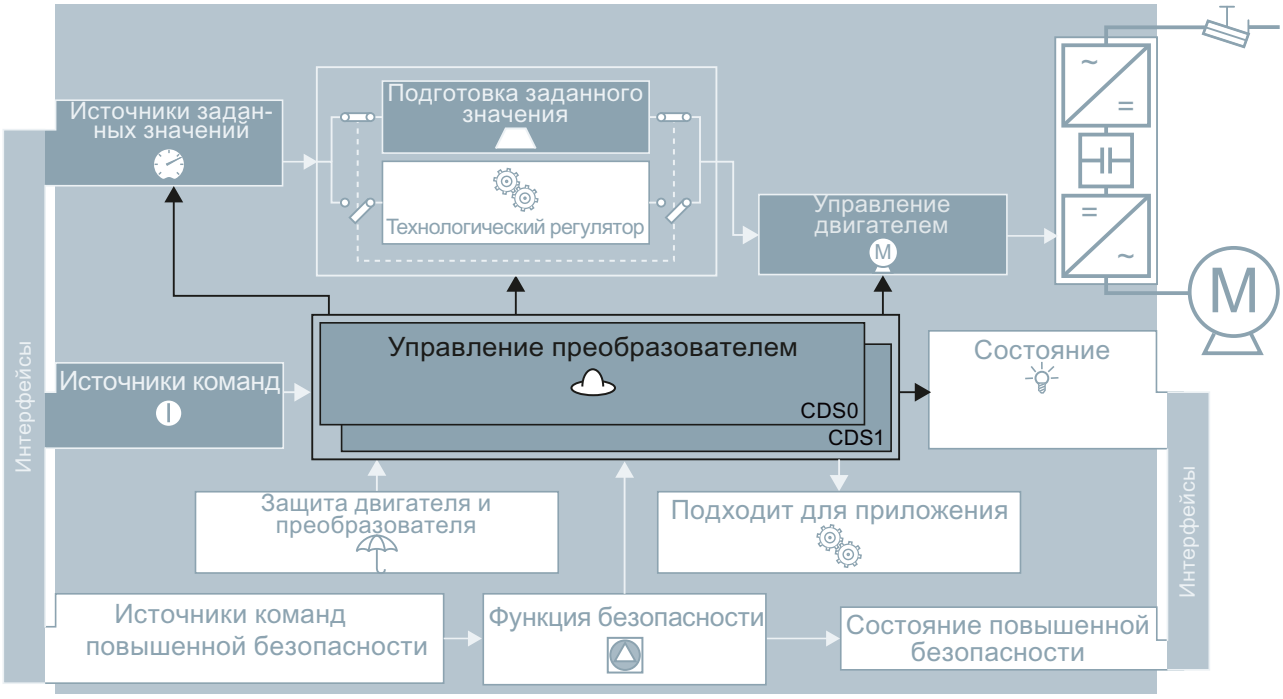
Командный блок данных (Control Data Set, CDS)

Можно настроить различное управление преобразователем и переключаться между настройками. Так, к примеру, как описано выше, можно управлять преобразователем через полевую шину или через клеммную колодку.

Установки в преобразователе, относящиеся к определенному типу управления преобразователя, называются командный блок данных.

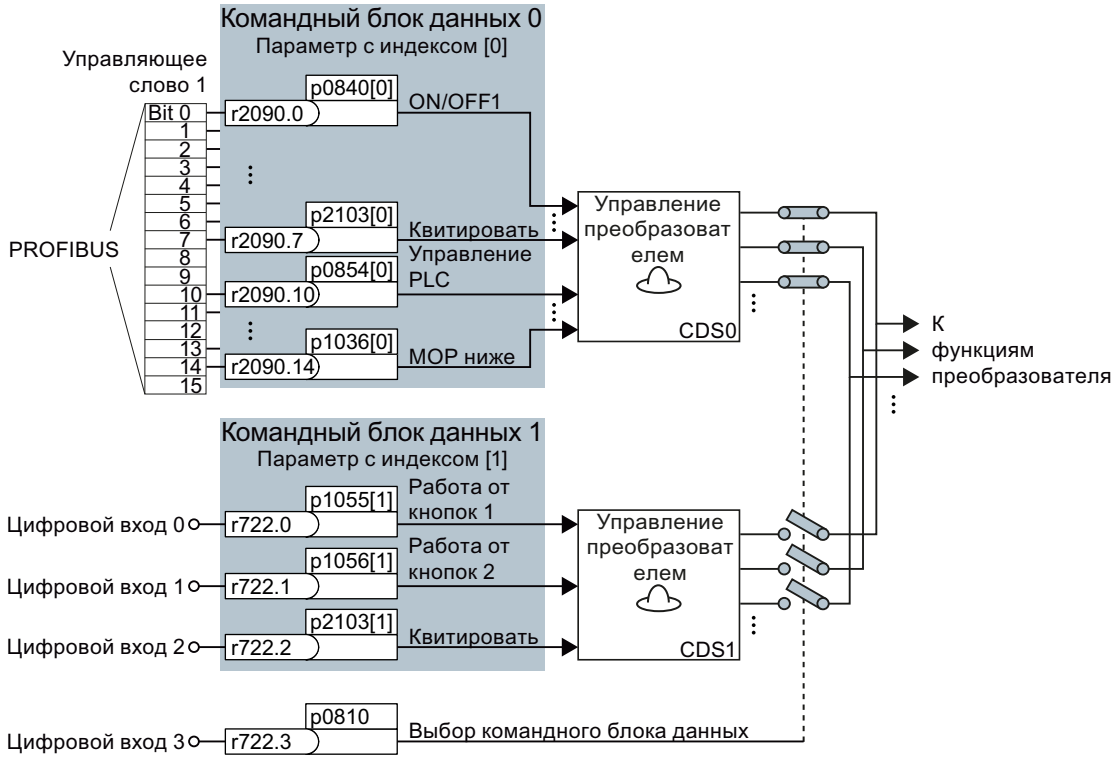
Пример:

Командный блок данных 0: Управление преобразователем через полевую шину
Командный блок данных 1: Управление преобразователем через клеммную колодку



Изображение 8-7 Переключение командных блоков данных в преобразователе

Командный блок данных выбирается через параметр p0810. Для этого необходимо соединить параметр p0810 с управляющей командой на Ваш выбор, к примеру, цифровым входом.



Изображение 8-8 Пример различных командных блоков данных

Соединение как в примере выше достигается посредством конфигурирования при базовом вводе в эксплуатацию интерфейсов преобразователя с p0015 = 7, см. также раздел Выбор назначения интерфейсов (Страница 48).

Обзор всех параметров, относящихся к командным блокам данных, можно найти в Справочнике по параметрированию.

Примечание

Время на переключение командного блока данных составляет около 4 мсек.

8.3 Источники команд

Источником команд является интерфейс, через который преобразователь получает свои управляющие команды. Он определяется при вводе в эксплуатацию через макрос 15 (p0015).

Примечание

Через функцию "Получить приоритет управления" или "Переключение Ручной/Автоматический" команды и заданные значения могут подаваться и через STARTER или панель оператора.

Изменить источник команд

При последующем изменении источника команд через макрос 15 потребуется повторный ввод в эксплуатацию.

Также существует возможность изменения предустановки, выбранной с макросом 15, согласно требованиям Вашей установки. Подробную информацию можно найти в разделах Настройка клеммной колодки (Страница 85) и Конфигурирование полевой шины (Страница 95).

8.4 Источники заданных значений

Источником заданного значения является интерфейс, через который преобразователь получает свое заданное значение. Предлагаются следующие возможности:

- Эмулированный в преобразователе мнциометр.
- Аналоговый вход преобразователя.
- Сохраненные в преобразователе заданные значения:
  - Постоянные заданные значения
  - Работа от кнопок
- Интерфейс полевой шины преобразователя.

В зависимости от параметрирования, заданное значение в преобразователе это:

- Заданное значение скорости для двигателя.
- Заданное значение момента для двигателя.
- Заданное значение для переменной процесса.
  Преобразователь получает заданное значение для переменной процесса, к примеру, уровня гидробака, и самостоятельно вычисляет свое заданное значение скорости с помощью внутреннего технологического регулятора.

8.4.1 Аналоговый вход как источник заданного значения

Если аналоговый вход используется как источник заданного значения, то необходимо настроить этот аналоговый вход на тип подключенного сигнала (± 10 В, 4 … 20 мА, …). Дополнительную информацию можно найти в разделе Аналоговые входы (Страница 89).

Принцип действий

Для соединения источника заданного значения с аналоговым входом существует две возможности:

1. Выбрать через p0015 конфигурацию, подходящую для Вашего приложения. Доступные для Вашего преобразователя конфигурации можно найти в разделе Выбор назначения интерфейсов (Страница 48).
2. Соединить главное заданное значение p1070 с аналоговым входом Вашего выбора.

Таблица 8- 12Аналоговые входы как источник заданного значения)

Параметр	Источник заданного значения
r0755 [0]	Аналоговый вход 0
r0755 [1]	Аналоговый вход 1

Пример: Вы соединяете аналоговый вход 0 как источник заданного значения с p1070 = 755[0].

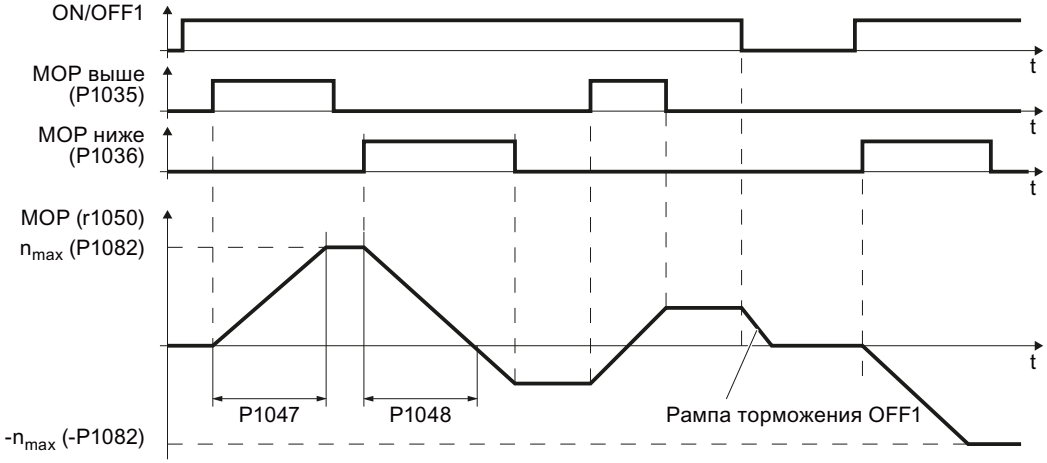
8.4.2 Моторпотенциометр как источник заданного значения

Функция "Моторпотенциометр" (MOP) эмулирует электромеханический потенциометр для ввода заданных значений. Бесступенчатая регулировка моторпотенциометра (MOP) выполняется через управляющие сигналы "выше" и "ниже". Управляющие сигналы поступают через цифровые входы преобразователя или через подключенную панель оператора.

Типичные случаи использования

- Подача заданного значения скорости на этапе ввода в эксплуатацию.
- Ручное управление двигателем при отказе контроллера верхнего уровня.
- Подача заданного значения скорости после переключения из автоматического режима на ручное управление.
- Приложения с практически постоянным заданным значением без контроллера верхнего уровня.

Принцип действия



Изображение 8-9 Функциональная схема моторпотенциометра

Параметры моторпотенциометра

Таблица 8- 13Первичная установка моторпотенциометра

Параметр	Описание
p1047	**MOP время разгона** (заводская установка 10 сек)
p1048	**MOP время торможения** (заводская установка 10 сек)
p1040	**Начальное значение MOP** (заводская установка 0 1/мин) Определяет пусковое значение [1/мин], действующее при включении двигателя

Таблица 8- 14Расширенная настройка моторпотенциометра

Параметр	Описание
p1030	**Конфигурация MOP, значение параметра с четырьмя устанавливаемыми независимо друг от друга битами 00 … 03** (заводская установка 00110 Bin) **Бит 00:** сохранить заданное значение после отключения двигателя 0: после включения двигателя, p1040 подается как заданное значение 1: заданное значение сохраняется после отключения двигателя и после включения устанавливается на сохраненное значение **Бит 01:** сконфигурировать задатчик интенсивности в автоматическом режиме (1-сигнал через BI: p1041) 0: без задатчика интенсивности в автоматическом режиме (время разгона/торможения = 0) 1: с задатчиком интенсивности в автоматическом режиме В ручном режиме (0-сигнал через BI: p1041) задатчик интенсивности активен всегда **Бит 02:** сконфигурировать начальное сглаживание 0: без начального сглаживания 1: с начальным сглаживанием. С начальным сглаживанием возможна точная подача небольших изменений заданного значения (прогрессивная реакция на нажатия клавиш) **Бит 03:** сохранить заданное значение энергонезависимо 0: без энергонезависимого сохранения 1: заданное значение сохраняется при отказе питания (при Бит 00 = 1) **Бит 04:** задатчик интенсивности активен всегда 0: заданное значение рассчитывается только при разрешенных импульсах 1: заданное значение рассчитывается независимо от разрешения импульсов (эта установка необходима при выбранном режиме энергосбережения).
p1035	**Источник сигнала для увеличение заданного значения** (заводская установка 0) Автоматически предустанавливается при вводе в эксплуатацию, с помощью кнопочного выключателя на панели оператора
p1036	**Источник сигнала для уменьшения заданного значения** (заводская установка 0) Автоматически предустанавливается при вводе в эксплуатацию, с помощью кнопочного выключателя на панели оператора
p1037	**Максимальное заданное значение** (заводская установка 0 1/мин) Автоматически предустанавливается при вводе в эксплуатацию
p1038	**Минимальное заданное значение** (заводская установка 0 1/мин) Автоматически предустанавливается при вводе в эксплуатацию
p1039	**Источник сигнала для инверсии мин. и макс. заданного значения** (заводская установка 0)
p1044	**Источник сигнала для установочного значения** (заводская установка 0)

Дополнительную информацию по моторпотенциометру можно найти в функциональной схеме 3020 и в списке параметров Справочника по параметрированию.

Соединение моторпотенциометра с источником заданного значения

Для соединения моторпотенциометра с источником заданного значения существует две возможности:

1. Выбрать через p0015 конфигурацию, подходящую для Вашего приложения. Доступные для Вашего преобразователя конфигурации можно найти в разделе Выбор назначения интерфейсов (Страница 48).

2. Соединить главное заданное значение с моторпотенциометром через p1070 = 1050.

Пример параметрирования моторпотенциометра

Таблица 8- 15Реализация моторпотенциометра через цифровые входы

Параметр	Описание
p0015 = 9	**Макрос приводного устройства:** Конфигурирование преобразователя на MOP в качестве источника заданного значения • Двигатель включается и выключается через цифровой вход 0 • Заданное значение MOP увеличивается через цифровой вход 1 • Заданное значение MOP уменьшается через цифровой вход 2
p1040 = 10	**Начальное значение MOP** После каждого включения двигателя заданное значение подается согласно 10 1/мин
p1047 = 5	**MOP время разгона:** Заданное значение MOP за 5 секунд увеличивается с нуля до макс. значения (p1082)
p1048 = 5	**MOP время торможения:** Заданное значение MOP за 5 секунд уменьшается от макс. значения (p1082) до нуля

8.4.3 Постоянная скорость как источник заданного значения

Для многих задач достаточно вращения двигателя после включения с постоянной скоростью или переключения между разными постоянными скоростями. Примерами такой упрощенной подачи заданного значения скорости являются:

- Ленточный конвейер с двумя различными скоростями.
- Шлифовальный станок с разными скоростями согласно диаметру шлифовального круга.

Если Вы используете технологический регулятор в преобразователе, то с помощью постоянного заданного значения можно подавать постоянные по времени величины процесса, к примеру:

- Регулирование постоянного расхода с помощью насоса.
- Регулирование постоянной температуры с помощью вентилятора.

Принцип действий

Можно установить и выбрать через цифровые входы или полевую шину до 16 различных постоянных заданных значений. Постоянные заданные значения определяются с помощью параметров p1001 до p1004 и посредством параметров p1020 до p1023 назначаются соответствующим источникам команда (к примеру, цифровым входам).

Для выбора различных постоянных заданных значений существует два способа:

1. Прямой выбор:
   Каждому сигналу выбора (к примеру, цифровому входу) соответствует точно одно постоянное заданное значение скорости. Через включение нескольких сигналов выбора соответствующие постоянные заданные значения скорости складываются в общее заданное значение.
   Прямой выбор особенно подходит для управления двигателем через цифровые входы преобразователя.
2. Двоичный выбор:
   Любой возможной комбинации сигналов выбора соответствует точно одно постоянное заданное значение.
   Двоичный выбор должен использоваться преимущественно для централизованного управления и подключения преобразователя к полевой шине.

Таблица 8- 16Параметры для прямого выбора постоянных заданных значений

Параметр	Описание
p1016 = 1	Прямой выбор постоянных заданных значений (заводская установка)
p1001	**Постоянное заданное значение 1** (заводская установка: 0 1/мин)
p1002	**Постоянное заданное значение 2** (заводская установка: 0 1/мин)
p1003	**Постоянное заданное значение 3** (заводская установка: 0 1/мин)
p1004	**Постоянное заданное значение 4** (заводская установка: 0 1/мин)
p1020	**Источника сигнала для выбора постоянного заданного значения 1** (заводская установка: 722.3, т.е. выбор через цифровой вход 3)
p1021	**Источника сигнала для выбора постоянного заданного значения 2** (заводская установка: 722.4, т.е. выбор через цифровой вход 4)
p1022	**Источника сигнала для выбора постоянного заданного значения 3** (заводская установка: 722.5, т.е. выбор через цифровой вход 5)
p1023	**Источника сигнала для выбора постоянного заданного значения 4** (заводская установка: 0, т.е. выбор заблокирован)

Таблица 8- 17Функциональная схема прямого выбора постоянных заданных значений

Постоянное заданное значение выбрано через	Соединение BICO сигналов выбора (пример)	Полученное постоянное заданное значение соответствует значениям параметров …
Цифровой вход 3 (DI 3)	p1020 = 722.3	p1001
Цифровой вход 4 (DI 4)	p1021 = 722.4	p1002
Цифровой вход 5 (DI 5)	p1022 = 722.5	p1003
Цифровой вход 6 (DI 6)	p1023 = 722.6	p1004
DI 3 и DI 4		p1001 + p1002
DI 3 и DI 5		p1001 + p1003

Постоянное заданное значение выбрано через	Соединение BICO сигналов выбора (пример)	Полученное постоянное заданное значение соответствует значениям параметров …
DI 3, DI 4 и DI 5		p1001 + p1002 + p1003
DI 3, DI 4, DI 5 и DI 6		p1001 + p1002 + p1003 + p1004

Дополнительную информацию по постоянным заданным значениям и по *двоичному* выбору можно найти в функциональных схемах 3010 и 3011 Справочника по параметрированию.

Пример: Выбор двух постоянных заданных значений скорости через цифровой вход 2 и цифровой вход 3

Двигатель должен вращаться с двумя различными скоростями:

- Цифровым входом 0 двигатель включается
- При включении цифрового входа 2 двигатель должен вращаться со скоростью 300 1/мин
- При включении цифрового входа 3 двигатель должен разогнаться до скорости 2000 1/мин
- При включении цифрового входа 1 должно быть выполнено реверсирование двигателя

Таблица 8- 18Установка параметров примера

Параметр	Описание
p0015 = 12	**Макрос приводного устройства:** Конфигурирование преобразователя с клеммной колодкой как источником команд и заданного значения. • Двигатель включается и выключается через цифровой вход 0. • Источником заданного значения является аналоговый вход 0.
p1001 = 300.000	Определяет постоянное заданное значение 1 в [1/мин]
p1002 = 2000.000	Определяет постоянное заданное значение 2 в [1/мин]
p1016 = 1	Прямой выбор постоянных заданных значений
p1020 = 722.2	Соединение постоянного заданного значения 2 с DI 2. r0722.2 = параметр, показывающий состояние цифрового входа 2.
p1021 = 722.3	Соединение постоянного заданного значения 3 с DI 3. r0722.3 = параметр, показывающий состояние цифрового входа 3.
p1070 = 1024	Соединение главного заданного значения с постоянным заданным значением скорости

8.4.4 Движение двигателя в периодическом режиме работы (функция JOG)

С помощью функции "Периодический режим работы" (функция JOG) двигатель включается и выключается через управляющую команду или панель оператора. Скорость, до которой двигатель разгоняется в "Периодическом режиме работы" является регулируемой.

Перед подачей управляющей команды для "Периодического режима работы" двигатель должен быть выключен. При включенном двигателе "Периодический режим работы" не действует.

Функция "Периодический режим работы" обычно используется для ручного включения двигателя после переключения из автоматического в ручной режим.

Установка периодического режима работы

Функция "Периодический режим работы" предлагает два разных заданных значения скорости, к примеру, для левого и правого вращения двигателя.

С помощью панели оператора функция "Периодический режим работы" может быть включена в любое время. Если требуется использовать дополнительные цифровые входы как управляющие команды, то соответствующий источник сигнала должен быть соединен с цифровым входом.

Таблица 8- 19Параметры для функции "Периодический режим работы"

Параметр	Описание
p1055	**Источник сигнала для Периодический режим работы 1 - Периодический режим работы Бит 0** (заводская установка: 0) Если толчковая подача должна выполняться через цифровой вход, то установить p1055 = 722.x
p1056	**Источник сигнала для Периодический режим работы 2 - Периодический режим работы Бит 1** (заводская установка: 0) Если толчковая подача должна выполняться через цифровой вход, то установить p1056 = 722.x
p1058	**Периодический режим работы 1 заданное значение скорости** (заводская установка 150 1/мин)
p1059	**Периодический режим работы 2 заданное значение скорости** (заводская установка - 150 1/мин)

8.4.5 Подача заданного значения через полевую шину

Если необходимо управлять двигателем через полевую шину, то необходимо соединить преобразователь с контроллером верхнего уровня. Дополнительную информацию можно найти в главе Конфигурирование полевой шины (Страница 95).

Соединение полевой шины с источником заданного значения

Для использования полевой шины в качестве источника заданного значения существует две возможности:

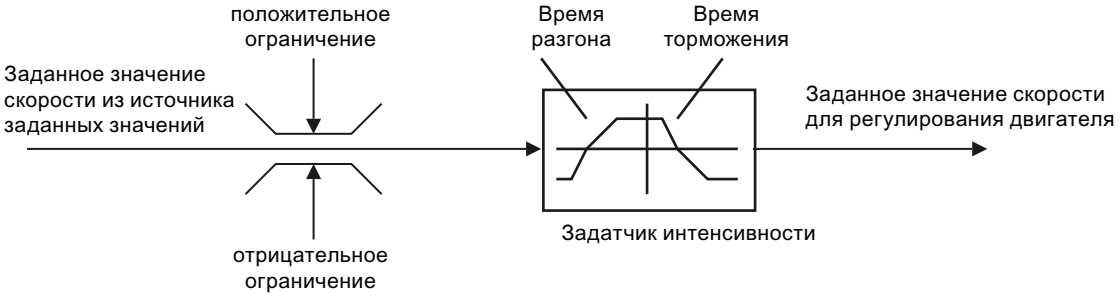
1. Выбрать через p0015 конфигурацию, подходящую для Вашего приложения. Доступные для Вашего преобразователя конфигурации можно найти в разделе Выбор назначения интерфейсов (Страница 48).
2. Соединить главное заданное значение p1070 с полевой шиной.

Таблица 8- 20Полевая шина как источник заданного значения

Параметр	Источник заданного значения
r2050[x]	Принимаемое слово Nr. x от интерфейса RS485
r2090[x]	Принимаемое слово Nr. x от интерфейса PROFIBUS

8.5 Расчет заданного значения

Подготовка заданного значения изменяет заданное значение скорости, к примеру, ограничивает заданное значение до макс. и мин. значения и препятствует через задатчик интенсивности возникновению скачков скорости двигателя.



Изображение 8-10 Подготовка заданного значения в преобразователе

8.5.1 Мин. скорость и макс. скорость

Заданное значение скорости ограничивается как через мин., так и через макс. скорость.

После включения двигатель, независимо от заданного значения скорости, разгоняется до мин. скорости. Установленное значение параметра действует для обеих направлений вращения. Кроме ограничивающей функции, мин. скорость служит и эталонным значением для ряда контрольных функций.

Заданное значение скорости ограничивается в обоих направлениях вращения до макс. скорости. При превышении макс. скорости преобразователь создает сообщение (ошибку или предупреждение).

Кроме этого, макс. скорость является важным контрольным значением для многих функций, к примеру, задатчика интенсивности.

Таблица 8- 21Параметры для мин. и макс. скорости

Параметр	Описание
P1080	Минимальная скорость
P1082	Максимальная скорость

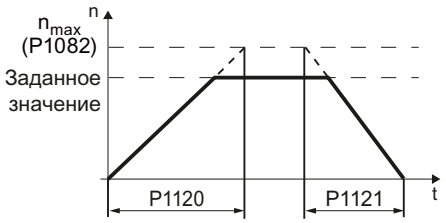
8.5.2 Задатчик интенсивности

Задатчик интенсивности в канале заданного значения ограничивает скорость изменений заданного значения скорости. Следствием работы задатчика интенсивности являются:

- Мягкие разгоны и торможения двигателя способствуют сохранению механики приводимого в действие механизма.
- Путь разгона и торможения приводимого в действие механизма (к примеру, ленты транспортера) не зависит от нагрузки двигателя.

Время разгона и торможения

Время разгона и время торможения задатчика интенсивности могут устанавливаться независимо друг от друга. Устанавливаемое время зависит только от приложения и может лежать в диапазоне от ниже 100 мсек (к примеру, для приводов ленточным транспортеров) и до нескольких минут (к примеру, для центрифуг).



При включении и выключении двигателя через ON/OFF1, он разгоняется и затормаживается также со временем задатчика интенсивности.

Время разгона (p1120)

Длительность ускорения в секундах от скорости ноль до макс. скорости P1082

Время торможения (P1121)

Длительность торможения в секундах из макс. скорости P1082 до состояния покоя

Быстрый останов (OFF3) имеет собственное время торможения, которое устанавливается с P1135.

Примечание

Слишком короткое время разгона и торможения приводит к ускорению или торможению двигателя с макс. возможным моментом вращения. Установленное время в этом случае превышается.

Дополнительную информацию по этой функции можно найти в функциональной схеме 3060 и в списке параметров Справочника по параметрированию.

Расширенный задатчик интенсивности

В расширенном задатчике интенсивности процесс разгона может быть сделан еще "более мягким" через начальное и конечное сглаживание через параметры p1130 … p1134. При этом время разгона и торможения двигателя увеличивается на время сглаживания.

Сглаживание не действует на время торможения при быстром останове (OFF3).

Дополнительную информацию можно найти в функциональной схеме 3070 и в списке параметров Справочника по параметрированию.

8.6 Управление двигателем

Для асинхронных двигателей существует два разных метода управления или регулирования:

- Управление с характеристикой U/f (управление U/f)
- Ориентированное на работу с массивами управление (векторное управление)

Критерии выбора управления U/f или векторного управления

Управления U/f полностью достаточно для большинства приложений, в которых необходимо регулировать скорость асинхронных двигателей. Примерами приложений, в которых обычно используется управление U/f, являются:

- Насосы
- Вентиляторы
- Компрессоры
- Горизонтальные транспортеры

Ввод в эксплуатацию векторного управления занимает больше времени, чем таковой управления U/f. Но по сравнению с управлением U/f, векторное управление обеспечивает следующие преимущества:

- Более стабильная скорость при изменениях нагрузки двигателя.
- Сокращение времени разгона при изменениях заданного значения.
- Разгон и торможения возможны с настраиваемым макс. моментом вращения.
- Улучшенная защита двигателя и приводимого в действие механизма благодаря настраиваемому ограничению момента вращения.
- В состоянии покоя возможен полный момент вращения
- Регулирование по моменту возможно только с векторным управлением.

Примерами приложений, в которых обычно используется векторное управление, являются:

- Подъемники и вертикальные транспортеры
- Намоточные станки
- Экструдеры

Нельзя использовать векторное управление в следующих случаях:

- Если двигатель по сравнению с преобразователем является очень маленьким (ном. мощность двигателя не может быть ниже четверти ном. мощности преобразователя)
- Если несколько двигателей работает от одного преобразователя
- Если между преобразователем и двигателем используется силовой контактор, размыкающийся при включенном двигателе
- Если макс. скорость двигателя превышает следующие значения:

Частота модуляции преобразователя	2 кГц			4 кГц или выше		
Число полюсов двигателя	2-полюсный	4-полюсный	6-полюсный	2-полюсный	4-полюсный	6-полюсный
Макс. скорость двигателя [1/мин]	9960	4980	3320	14400	7200	4800

8.6.1 Управление U/f

Управление U/f регулирует напряжение на клеммах двигателя в зависимости от заданного значения скорости. Связь между заданным значением скорости и напряжением статора вычисляется на основе характеристик. Требуемая выходная частота вычисляется из заданного значения скорости и числа пар полюсов двигателя (f = n * число пар полюсов/ 60, в частности: $f_{макс}$ = p1082 * число пар полюсов/ 60). Преобразователь предоставляет обе важнейшие характеристики (линейную и квадратичную). Свободно параметрируемые характеристики также возможны.

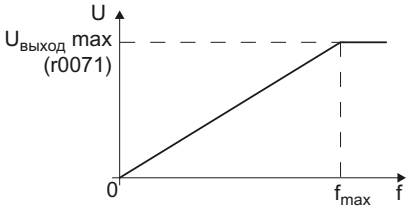
Управление U/f не обеспечивает точного регулирования скорости двигателя. Заданное значение скорости и скорость, устанавливаемая на валу двигателя, всегда немного отличаются друг от друга. Отклонение зависит от нагрузки двигателя. Если подключенный двигатель нагружается с ном. моментов, то скорость двигателя ниже заданного значения скорости на ном. скольжение двигателя. Если двигатель приводится в движение нагрузкой, т.е. двигатель работает как генератор, то скорость двигателя превышает заданное значение скорости.

Характеристика выбирается при вводе в эксплуатацию через p1300.

8.6.1.1 Управление U/f с линейной и квадратичной характеристикой

Управление U/f с линейной характеристикой (p1300 = 0):

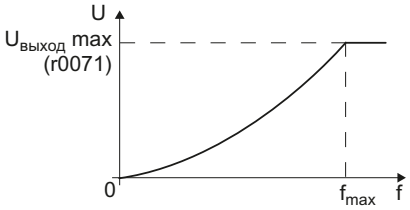
Используется прежде всего в приложениях, в которых момент двигателя должен предоставляться независимо от скорости двигателя. Примерами таких приложений являются горизонтальные транспортеры или компрессоры.



Управление U/f с параболической характеристикой (p1300 = 2):

Используется в приложениях, в которых момент двигателя увеличивается вместе со скоростью двигателя. Примерами таких приложений являются насосы или вентиляторы.

Управление U/f с квадратичной характеристикой уменьшает потери в двигателе, т.к. токи являются более низкими по сравнению с линейной характеристикой.



Примечание

Управление U/f с квадратичной характеристикой не может использоваться в приложениях, в которых требуется высокий момент вращения при низкой скорости.

8.6.1.2 Другие характеристики для управления U/f

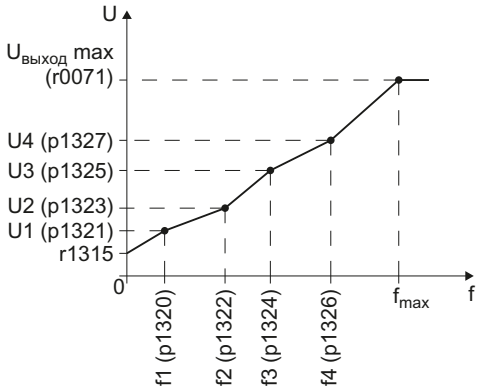
Наряду с линейной и квадратичной характеристикой, дополнительно предлагаются следующие варианты управления U/f, подходящие для специальных приложений.

Линейная характеристика U/f с управлением по потокосцеплению (FCC) (P1300 = 1)

Потери напряжения в сопротивлении статора компенсируются автоматически. Это важно в первую очередь для маленьких двигателей, т.к. они имеют относительно высокое сопротивление статора. Условием является достаточно точно спараметрированное в P350 значение сопротивления статора.

Управление U/f с параметрируемой характеристикой (p1300 = 3)

Свободно настраиваемая характеристика U/f, поддерживающая характеристику момента вращения синхронных двигателей (двигатели SIEMOSYN)



Линейная характеристика U/f с ECO (p1300 = 4), квадратичная характеристика U/f с ECO (p1300 = 7)

Режим ECO подходит для приложений с низкой динамикой и постоянным заданным значением скорости и обеспечивает экономию энергии до 40 %.

Если заданное значение достигнуто и осталось в течение 5 сек неизменным, то преобразователь автоматически снижает свое выходное напряжение для оптимизации рабочей точки двигателя. Режим ECO деактивируется при изменениях заданного значения или при слишком высоком/низком напряжении промежуточного контура преобразователя.

В режиме ECO необходимо установить компенсацию скольжения (P1335) на 100 %. При незначительных колебаниях заданного значения, необходимо увеличить допуск задатчика интенсивности через p1148.

Внимание: скачки нагрузки могут привести к опрокидыванию двигателя.

Управление U/f для привода с точной частотой (текстильная промышленность) (p1300 = 5), управление U/f для привода с точной частотой и FCC (p1300 = 6)

Основным для этих характеристик является поддержание постоянной скорости двигателя в любых условиях. Последствиями такой установки являются:

- При достижении макс. границы тока уменьшается только напряжение статора, но не скорость
- Компенсация скольжения заблокирована

Дополнительную информацию по этой функции см. функциональную схему 6300 Справочника по параметрированию.

Управление U/f с независимым заданным значением напряжения

Связь между частотой и напряжением не вычисляется в преобразователе, а задается пользователем. P1330 с техникой BICO определяет, через какой интерфейс (к примеру, аналоговый вход → P1330 = 755) будет подаваться заданное значение напряжения.

8.6.1.3 Оптимизация при высоком начальном пусковом моменте и кратковременной перегрузке

Омические потери в сопротивлении статора двигателя и в кабеле двигателя играют тем большую роль, чем меньше двигатель и чем меньше скорость двигателя. Эти потери могут быть компенсированы за счет увеличения характеристики U/f.

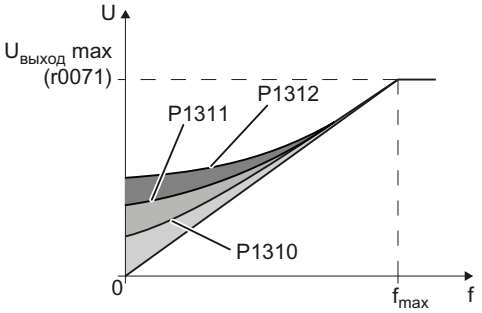
Кроме этого существуют приложения, в которых двигателю в нижнем диапазоне скоростей или в процессах разгона для слежения за заданным значением скорости временно требуется ток выше номинального. Примерами таких приложений являются:

- Рабочие машины с высоким начальным пусковым моментом
- Использование кратковременной допустимой перегрузки двигателя при ускорении

Увеличение напряжения в управление U/f (Boost)

Потери напряжения из-за длинных кабелей двигателя и омические потери в двигателе компенсируются с помощью параметра p1310. Увеличенный начальный пусковой момент при первом запуске и процессы разгона компенсируются через параметры p1312 или p1311.

Повышение напряжения действует при любом типе характеристики управления U/f. Рисунок рядом показывает повышение напряжения на примере линейной характеристики U/f.



Примечание

Повышение напряжения должно осуществляться только маленькими шагами до достижения удовлетворительной характеристики двигателя. Слишком большие значения в p1310 ... p1312 могут привести к перегреву двигателя и к отключению при перегрузке преобразователя.

Таблица 8- 22Оптимизация пусковой характеристики при линейной характеристике

Параметр	Описание
P1310	**Постоянное повышение напряжения** (заводская установка 50 %) Повышение напряжения действует от состояния покоя до ном. скорости. Оно является максимальным при скорости 0 и непрерывно снижается с увеличением скорости. Значение повышения напряжения при скорости 0 в В: 1,732 × ном. ток двигателя (p0305) × сопротивление статора (r0395) × p1310 / 100 %.
P1311	**Повышение напряжения при ускорении** Повышение напряжения при ускорении не зависит от скорости с осуществляется при увеличении заданного значения. Оно завершается сразу же после достижения заданного значения. Оно составляет в В: 1.732 x ном. ток двигателя (p0305) × сопротивление статора (r0395) × p1311 / 100 %
P1312	**Повышение напряжение при пуске** Повышение напряжения при пуске вызывает дополнительное повышение напряжения при разгоне, но только для первого процесса ускорения после включения двигателя. Оно составляет в В: 1.732 x ном. ток двигателя (p0305) × сопротивление статора (r0395) × p1312 / 100 %

Дополнительную информацию по этой функции можно найти в списке параметров и в функциональной схеме 6300 Справочника по параметрированию.

8.6.2 Векторное управление

Векторное управление на основе модели двигателя рассчитывает нагрузку и скольжение двигателя. На основе расчета преобразователь задает свое выходное напряжение и частоту таким образом, что скорость двигателя отслеживается к заданному значению, независимо от нагрузки двигателя.

Векторное управление не использует прямого измерения скорости двигателя. Такое регулирование обозначается и как векторное управление без датчиков.

8.6.2.1 Ввод векторного управления в эксплуатацию

Векторное управление работает безошибочно только в том случае, если при базовом вводе в эксплуатацию данные двигателя были спараметрированы правильно и идентификация данных двигателя была выполнена на холодном двигателе.

Базовой ввод в эксплуатацию описывается в следующих разделах:

- Ввод в эксплуатацию с панелью управления BOP-2 (Страница 63)
- Ввод в эксплуатацию с помощью STARTER (Страница 67)

Оптимизация векторного управления

- Выполнить автоматическую оптимизацию регулятора скорости (p1960 = 1)

Таблица 8- 23Важнейшие параметры векторного управления

Параметр	Описание
p1300 = 20	**Тип управления:** Векторное управление без датчика скорости
p0300 … p0360	**Параметры двигателя** берутся с шильдика при базовом вводе в эксплуатацию и вычисляются при идентификации данных двигателя
p1452 … p1496	**Параметры регулятора скорости**
p1511	**Дополнительный момент вращения**
p1520	**Верхнее ограничение момента вращения**
p1521	**Нижнее ограничение момента вращения**
p1530	**Предельное значение для моторной мощности**
p1531	**Предельное значение для генераторной мощности**

Дополнительную информацию по этой функции можно найти в списке параметров, а также в функциональных схемах 6030 ff Справочника по параметрированию

Дополнительную информацию можно найти В Интернете: (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/7494205):

8.7 Защитные функции

Преобразователь предлагает защитные функции против перегрева и тока перегрузки как преобразователя, так и двигателя. Кроме этого, преобразователь обеспечивает самозащиту в генераторном режиме двигателя от слишком высокого напряжения промежуточного контура.

8.7.1 Контроль температуры преобразователя

Температура преобразователя в основном определяется омическими потерями выходного тока и мощностью потерь при переключении, которая возникает при посылке импульсов силового модуля. Температура преобразователя падает при снижении выходного тока или частоты модуляции силового модуля.

Контроль I2t (A07805 - F30005)

Контроль I2t силовой части контролирует нагрузку преобразователя на основе опорного значения тока. Нагрузка указывается в r0036 [%].

Контроль температуры чипа силовой части (A05006 - F30024)

Через A05006 и F30024 контролируется разность температур между силовым чипом (IGBT) и радиатором. Измеренные значения указываются в r0037[1] [°C].

Контроль радиатора (A05000 - F30004)

Через A05000 и F30004 осуществляется контроль температуры радиатора силовой части. Значения указываются в r0037[0] [°C].

Реакция преобразователя

Параметр	Описание
P0290	**Реакция при перегрузке силовой части** (заводская установка для преобразователя SINAMICS G120 с силовым модулем PM260: 0; заводская установка для всех других преобразователей: 2) Установка реакции на тепловую перегрузку силовой части: 0: снижение выходного тока (при векторном управлении) или скорости (при управлении U/f) 1: без снижения, отключение при достижении порога перегрузки (F30024) 2: снижение частоты модуляции и выходного тока (при векторном управлении) или частоты модуляции и скорости (при управлении U/f) 3: снижение частоты модуляции
P0292	**Порог предупреждения температуры силовой части** (заводская установка: радиатор [0] 5°C, силовой полупроводниковый элемент [1] 15°C) Значение устанавливается как разница с температурой отключения.

8.7.2 Контроль температуры двигателя с помощью датчика температуры

Для защиты двигателя от перегрева можно использовать один из следующих датчиков:

- датчик PTC
- датчик KTY 84
- датчик ThermoClick

Датчик температуры двигателя подключается на управляющем модуле.

Регистрация температуры с помощью PTC

Датчик PTC подключается к клеммам 14 и 15.

- **Перегрев:** Пороговое значение для переключения на предупреждение или ошибку равно 1650 Ω. После срабатывания PTC, согласно установке в p0610, либо выводится предупреждение A07910, либо происходит отключение с ошибкой F07011.
- **Контроль короткого замыкания:** Значения сопротивления < 20 Ω сигнализируют короткое замыкание датчика температуры

Регистрация температуры с помощью KTY 84

Подключение выполняется через пропускное направление диода к клеммам 14 (анод) и 15 (катод). Измеренное значение температуры ограничивается до диапазона -48 °C ... +248 °C и предоставляется для дальнейшей обработки.

- При достижении порога предупреждения (устанавливается через p0604, заводская установка 130 °C) выводится предупреждение A7910. Реакция -> p0610)
- Выводится ошибка F07011 (в зависимости от установки в p0610), если
  - достигнута температура порога неполадки (установка через p0605)
  - достигнута температура порога предупреждения (установка через p0604) и по истечении времени ожидания еще сохраняется.

Контроль обрыва провода и короткого замыкания через KTY 84

- Обрыв провода: значение сопротивления > 2120 Ω
- Короткое замыкание: значение сопротивления < 50 Ω

При выходе значения сопротивления из этого диапазон, сразу же запускается A07015 "Предупреждение, ошибка датчика температуры", а по истечении времени ожидания F07016 "Ошибка датчика температуры двигателя".

Контроль температуры через датчик ThermoClick

Датчик ThermoClick срабатывает при значениях ≥100 Ω. После срабатывания датчика ThermoClick, согласно установке в p0610, запускается либо предупреждение A07910, либо отключение с ошибкой F07011.

Настраиваемые параметры для контроля температуры двигателя с датчиком

Таблица 8- 24Параметры для регистрации температуры двигателя через датчик температуры

Параметр	Описание		
P0335	**Указать охлаждение двигателя** 0: самоохлаждение - с вентилятором на валу двигателя (IC410* или IC411*) - (заводская установка) 1: независимое охлаждение - с помощью вращающегося независимо от двигателя вентилятора (IC416*) 2: самоохлаждение и внутреннее охлаждение* (продувной вентилятор) 3: независимое охлаждение и внутреннее охлаждение* (продувной вентилятор)		
P0601	**Тип датчика температуры двигателя** 0: нет датчика (заводская установка) 1: термистор PTC (→ P0604) 2: KTY84 (→ P0604) 4: датчик ThermoClick	Клемма №	
		14	PTC+ KTY-анод ThermoClick
		15	PTC- KTY-катод ThermoClick

Параметр	Описание
P0604	**Порог предупреждения температуры двигателя** (заводская установка 130 °C) Порог предупреждения это значение, при котором либо отключается преобразователь, либо снижается I_{max} (P0610)
P0605	**Порог неполадки температуры двигателя** (заводская установка: 145 °C)
P0610	**Реакция на перегрев двигателя** Определяет поведение при достижении температурой двигателя порога предупреждения. 0: реакция двигателя отсутствует, только предупреждение 1: предупреждение и снижение I_{max} (заводская установка) ведет к уменьшению скорости) 2: сообщение и отключение (F07011)
P0640	**Граница тока** (ввод в A)

*согласно EN 60034-6

8.7.3 Защита от тока перегрузки

При векторном управлении ток двигателя остается в пределах установленных там границ момента.

При управлении U/f регулятор максимального тока (регулятор I_{max}) не допускает перегрузок двигателя и преобразователя, ограничивая выходной ток.

Принцип работы регулятора I_{max}

При перегрузке как скорость, так и напряжение статора двигателя уменьшаются до тех пор, пока ток снова не войдет в допустимый диапазон. Если двигатель работает в генераторном режиме, т.е. он вращается подключенным механизмом, то регулятор I_{max} увеличивает скорость и напряжение статора двигателя, чтобы уменьшить ток.

Примечание

Нагрузка преобразователя снижается только при снижении момента вращения двигателя на низкой скорости (к примеру, у вентиляторов).

В генераторном режиме ток снижается только при уменьшении момента вращения с увеличением скорости.

Настройки

Изменять заводскую установку регулятора I_{max} необходимо только в том случае, если при достижении приводом границы тока возникают колебания или происходит отключение из-за тока перегрузки.

Таблица 8- 25Параметры регулятора I_{max}

Параметр	Описание
P0305	**Номинальный ток двигателя**
P0640	**Граница тока двигателя**
P1340	**П-усиление регулятора I_{max} для снижения скорости**
P1341	**Постоянная времени регулирования регулятора I_{max} для снижения скорости**
r0056.13	**Состояние: Регулятор I_{max}активен**
r1343	**Выход скорости регулятора I_{max}** Показывает величину, до которой регулятор I-max снижает скорость.

Дополнительную информацию по этой функции см. функциональную схему 1690 Справочника по параметрированию.

8.7.4 Ограничение макс. напряжения промежуточного контура

Как двигатель вызывает перенапряжения?

Асинхронный двигатель работает как генератор, если он вращается подключенной нагрузкой. Генератор преобразует механическую мощность в электрическую. Электрическая мощность возвращается в преобразователь и вызывает увеличение напряжения промежуточного контура V_{DC} в преобразователе.

От критического напряжения промежуточного контура происходит повреждение как преобразователя, так и двигателя. Еще до возникновения опасных напряжений, преобразователь отключает подключенный двигатель с сообщением об ошибке "Перенапряжение промежуточного контура".

Защита двигателя и преобразователя от перенапряжения

Регулятор V_{DCmax} не допускает - насколько это позволяет приложение - критического увеличения напряжения промежуточного контура.

Регулятор V_{DCmax} не является подходящим средством для приложений с длительным генераторным режимом двигателя, к примеру, подъемников или торможения больших и маховых масс. Подробности касательно методов торможения преобразователя можно найти в разделе Функции торможения преобразователя (Страница 203).

В зависимости от того, работает ли двигатель с управлением U/f или векторным управлением, существует две разные группы параметров для регулятора V_{DCmax}.

Таблица 8- 26Параметры регулятора V_{DCmax}

Параметры для управление U/f	Параметры для векторного управления	Описание
p1280 = 1	p1240 = 1	**Конфигурация регулятора V_{DC}или контроля V_{DC}** (заводская установка: 1)1: разрешить регулятор V_{DCmax}
r1282	r1242	**Уровень включения регулятора V_{DCmax}** Показывает значение напряжения промежуточного контура, начиная с которого регулятор V_{DCmax} активируется
p1283	p1243	**Коэффициент динамики регулятора V_{DCmax}** (заводская установка: 100 %) Масштабирование параметров регулятора P1290, P1291 и P1292
p1294	p1254	**Регулятор V_{DCmax}автоматическая регистрация уровня ВКЛ** (заводская установка p1294: 0, заводская установка p1254: 1) Активирует или деактивирует автоматическое определение ступеней включения регулятора V_{DCmax}. 0: автоматическая регистрация заблокирована 1: автоматическая регистрация разрешена
p0210	p0210	**Напряжение питающей сети устройств** Если p1254 или p1294 = 0, то преобразователь вычисляет пороги включения регулятора V_{DCmax} из этого параметра. Установить этот параметр на фактическое значение входного напряжения.

Дополнительную информацию по этой функции можно найти в функциональной схеме 6320 или в функциональной схеме 6220 Справочника по параметрированию.

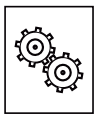
8.8 Сообщения о состоянии

Информация о состоянии преобразователя (предупреждения, ошибки, фактические значения) может выводиться как через входы и выходы, так и через коммуникационный интерфейс.

Подробности по обработке состояния преобразователя через входы и выходы можно найти в разделе Настройка клеммной колодки (Страница 85) .

Обработка состояния преобразователя через коммуникационный интерфейс осуществляется через слово состояния преобразователя. Подробности см. соответствующие разделы главы Конфигурирование полевой шины (Страница 95).

8.9 Специализированные функции



Преобразователь предлагает ряд функций, которые могут использоваться в зависимости от поставленной задачи, к примеру:

- Переключение единиц измерения
- Функции торможения
- Повторное включение и рестарт на лету

- Простые функции регулирования процесса
- Логические и арифметические функции через свободно подключаемые функциональные блоки

Подробное описание см. следующие разделы.

8.9.1 Переключение единиц

8.9.1.1 Переключение единиц измерения

Описание

С помощью переключения единиц измерения можно адаптировать преобразователь к сети электроснабжения (50/60 Гц) и, кроме этого, выбрать единицы США или единицы СИ в качестве основных единиц.

Независимо от этого можно выбирать единицы для переменных процесса или переключаться на процентные значения.

По отдельности предлагаются следующие возможности:

- Изменение стандарта двигателя (Страница 199) IEC/NEMA (адаптация к сети электроснабжения)
- Переключение системы единиц (Страница 200)
- Изменение единиц для ПИД-регулятора (Страница 201)

Примечание

Стандарт двигателя, система единиц и переменные процесса могут изменяться только offline.

Принцип действий описан в разделе Переключение единиц измерения со STARTER (Страница 201).

Примечание

Ограничения при переключении единиц измерения

- Значения на шильдике преобразователя или двигателя не могут быть представлены как процентные значения.
- Многократное переключение единиц измерения (к примеру: процент → физическая единица 1 → физическая единица 2 → процент) может привести к тому, что первоначальное значение из-за погрешности округления будет изменено на одно место после запятой.
- Если переключение единиц измерения переставлено на процент и после исходное значение изменяется, то данные в процентах относятся к новому исходному значению.
  Пример:
  – Постоянная скорость в 80 % соответствует при исходной скорости в 1500 1/мин скорости в 1200 1/мин.
  – Если исходная скорость изменяется на 3000 1/мин, то значение в 80 % сохраняется и теперь означает 2400 1/мин.

Опорные величины для переключения единиц

p2000 Опорная частота/скорость

p2001 Опорное напряжение

p2002 Опорный ток

p2003 Опорный момент вращения

r2004 Опорная мощность

8.9.1.2 Изменение стандарта двигателя

Стандарт двигателя изменяется с помощью p0100, при этом действует:

- p0100 = 0: IEC-двигатель, (50 Гц, единицы СИ)
- p0100 = 1: NEMA-двигатель, (60 Гц, единицы США)
- p0100 = 2: NEMA-двигатель (60 Гц, единицы СИ)

Переключение затрагивает перечисленные ниже параметры.

Таблица 8- 27Величины, на которых отражается переключение стандарта двигателя

П-№	Обозначение	Единица измерения для p0100 =		
		0*)	1	2
r0206	Ном. мощность силового модуля	kW	HP	кВт
p0307	Ном. мощность двигателя	kW	HP	кВт
p0316	Постоянная момента вращения двигателя	Nm/A	lbf ft/A	Nm/A
r0333	Ном. момент вращения двигателя	Nm	lbf ft	Nm
r0334	Текущая постоянная момента вращения двигателя	Nm/A	lbf ft/A	Nm/A
p0341	Момент инерции двигателя	kgm^2	lb ft^2	kgm^2
p0344	Масса двигателя (для тепловой модели двигателя)	kg	Lb	kg
r1969	Drehz_reg_opt момент инерции определен	kgm^2	lb ft^2	kgm^2

*) Заводская установка

8.9.1.3 Переключение системы единиц

Переключение системы единиц выполняется через p0505. Предлагаются следующие возможности выбора:

- P0505 = 1: единицы СИ (заводская установка)
- P0505 = 2: единицы СИ или %, относительно единиц СИ
- P0505 = 3: единицы США
- P0505 = 4: единицы США или %, относительно единиц США

Примечание

Особенности

Процентные значения для p0505 = 2 и для p0505 = 4 идентичны. Но для внутренних вычислений и для вывода значений, которые снова будут пересчитаны в физические величины, важно, к каким единицам (СИ или США) относится пересчет.

Для величин, для которых переключение на % невозможно, действует:
p0505 = 1 ≙ p0505 = 2 и p0505 = 3 ≙ p0505 = 4.

Для величин, единицы которых в системах СИ и США идентичны, но для которых возможно процентное представление, действует:
p0505 = 1 ≙ p0505 = 3 и p0505 = 2 ≙ p0505 = 4.

Затрагиваемые переключением параметры

Затронутые переключением системы единиц параметры упорядочены по группам единиц. Обзор групп единиц измерения и возможных единиц можно найти в Справочнике по параметрированию в разделе "Группа единиц измерения и выбор единиц".

8.9.1.4 Изменение единиц для ПИД-регулятора

Примечание

Рекомендуется согласовать единицы и исходные значения технологических регуляторов при вводе в эксплуатацию друг с другом.

Последующее изменение исходной величины или единицы может привести к неправильным расчетам или индикации.

Переключение переменных процесса технологического регулятора

Переменные процесса технологического регулятора переключаются через p0595. Исходная величина для физических значений определяется в p0596.

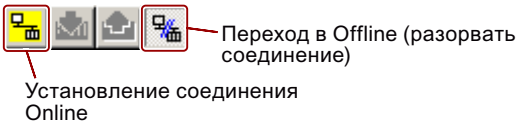
Затронутые переключением единиц измерения технологического регулятора параметры относятся к группе единиц 9_1. Подробности можно найти в разделе "Группа единиц измерения и выбор единиц" в Справочнике по параметрированию.

8.9.1.5 Переключение единиц измерения со STARTER

Для переключения единиц измерения преобразователь должен находиться в режиме Offline.

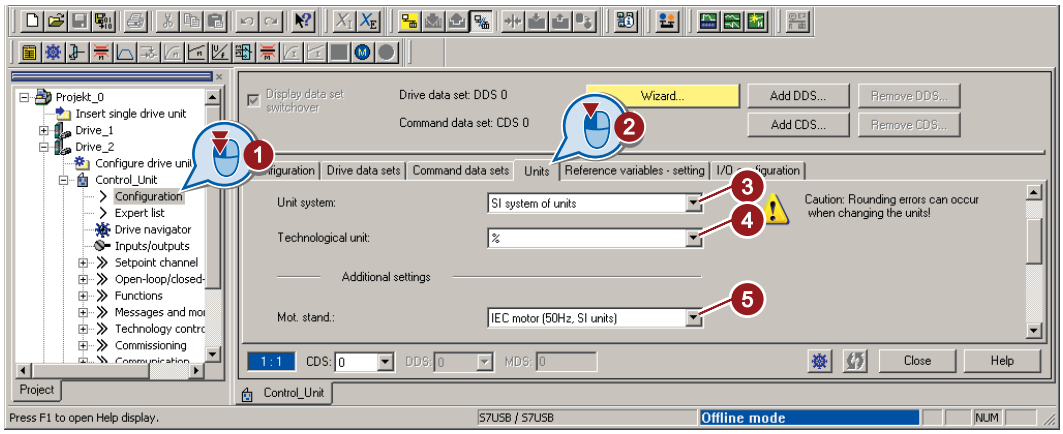
STARTER показывает, изменяются ли установки online в преобразователе или offline в PC (Online mode / Offline mode).

С помощью кнопок на панели меню осуществляется переключение режима.



Принцип действий

- Для переключения единиц перейти на вкладку "Единицы" в маске конфигурации.



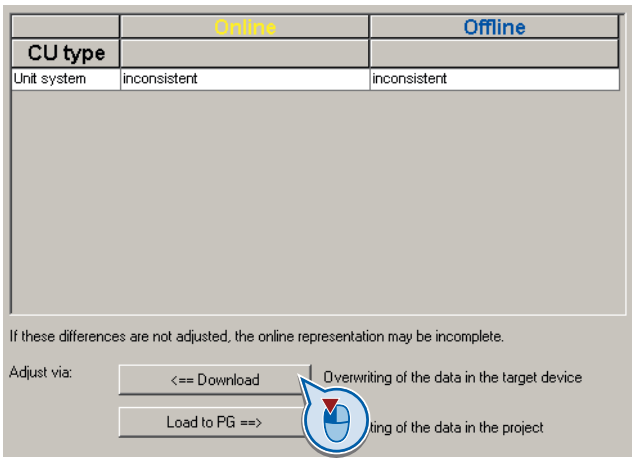
③ Переключение системы единиц

④ Выбор переменных процесса технологического регулятора

⑤ Адаптация к сети электроснабжения

Изображение 8-11 Переключение единиц измерения

- Сохранить установки
- Перейти в Online.
  При этом преобразователь определяет, что Offline установлены другие единицы или переменные процесса, чем в преобразователе, и показывает это в следующей маске:



- Передать установки в преобразователь.

8.9.2 Функции торможения преобразователя

Различаются механические и электрические тормоза двигателя:

- Механическими тормозами являются, как правило, стояночные тормоза двигателей, которые включаются в состоянии покоя двигателя. Механические рабочие тормоза, которые включаются при вращающемся двигателе, имеют высокий износ и поэтому часто используются только как аварийный тормоз.
  Если Ваш двигатель оснащен стояночным тормозом двигателя, то необходимо использовать функцию преобразователя для управления стояночным тормозом двигателя, см. раздел Стояночный тормоз двигателя (Страница 216).
- Электрическое торможение двигателя осуществляется через преобразователь. У электрического торможения полностью отсутствует износ. В состоянии покоя двигатель, как правило, отключен, чтобы экономить энергию и без нужды не нагревать двигатель.

8.9.2.1 Сравнение методов электрического торможения

Генераторная мощность

Если асинхронный двигатель выполняет электрическое торможение подключенной нагрузки и механическая мощность превышает электрические потери, то он работает как генератор. Двигатель преобразует механическую мощность в электрическую. Примерами приложений с кратковременным генераторным режимом являются:

- Приводы шлифовальных кругов
- Вентилятор

В некоторых приложениях может возникнуть длительный генераторный режим двигателя, к примеру:

- Центрифуги
- Подъемники и краны
- Ленточные конвейеры при движении груза вниз (вертикальный или наклонный транспортер)

Преобразователь предлагает следующие возможности перевода генераторной мощности двигателя в тепло или ее рекуперации в сеть:

- Торможение на постоянном токе (Страница 205)
- Смешанное торможение (Страница 209)
- Реостатное торможение (Страница 211)

Отличительные особенности функций торможения

Торможение на постоянном токе

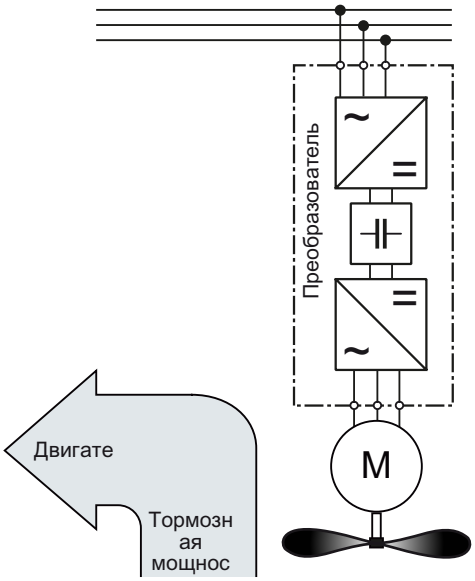
Двигатель преобразует генераторную мощность в тепло.

- *Преимущество:* Торможение двигателя без необходимости обработки преобразователем генераторной мощности
- *Недостатки:* Сильный нагрев двигателя; отсутствие определенной характеристики торможения; отсутствие постоянного тормозящего момента; отсутствие тормозящего момента в состоянии покоя; генераторная мощность теряется как тепло; не работает при отказе питания

Смешанное торможение

Двигатель преобразует генераторную мощность в тепло.

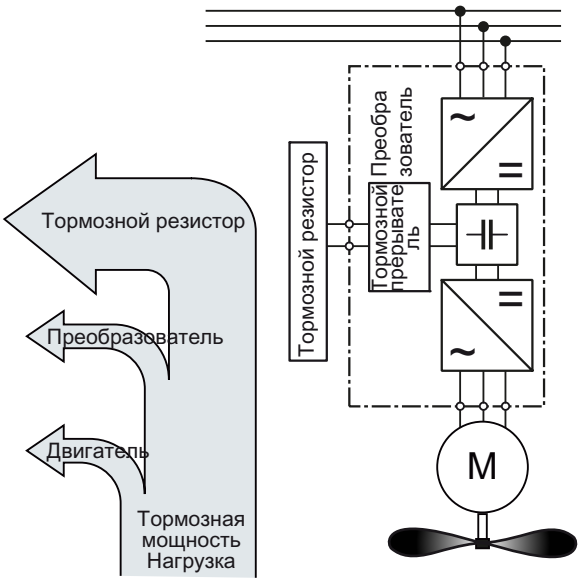
- *Преимущество:* Определенная характеристика торможения; торможение двигателя без необходимости обработки преобразователем генераторной мощности
- *Недостатки:*Сильный нагрев двигателя; нет постоянного тормозящего момента; генераторная мощность теряется как тело; не работает при отказе питания



Реостатное торможение

Преобразователь преобразует генераторную мощность с помощью тормозного резистора в тепло.

- *Преимущества:* Определенная характеристика торможения; нет дополнительного нагрева двигателя; постоянный тормозящий момент; в принципе работает и при отказе питания
- *Недостатки:* Необходим тормозной резистор; генераторная мощность теряется как тело



Метод торможения в зависимости от случая использования

Таблица 8- 28Какой метод торможения подходит для какой задачи?

Примеры использования	Метод электрического торможения
Насосы, вентиляторы, мешалки, компрессоры, экструдеры	Не требуется
Шлифовальные станки, ленточные конвейеры	Торможение постоянным током, смешанное торможение
Центрифуги, вертикальные транспортеры, подъемники, краны, намоточные станки	Реостатное торможение

8.9.2.2 Торможение на постоянном токе

Торможение на постоянном токе используется для приложений без рекуперации в сеть, в которых двигатель за счет подвода постоянного тока может быть заторможен быстрее, чем по рампе торможения.

Типичными приложениями для торможения на постоянном токе являются:

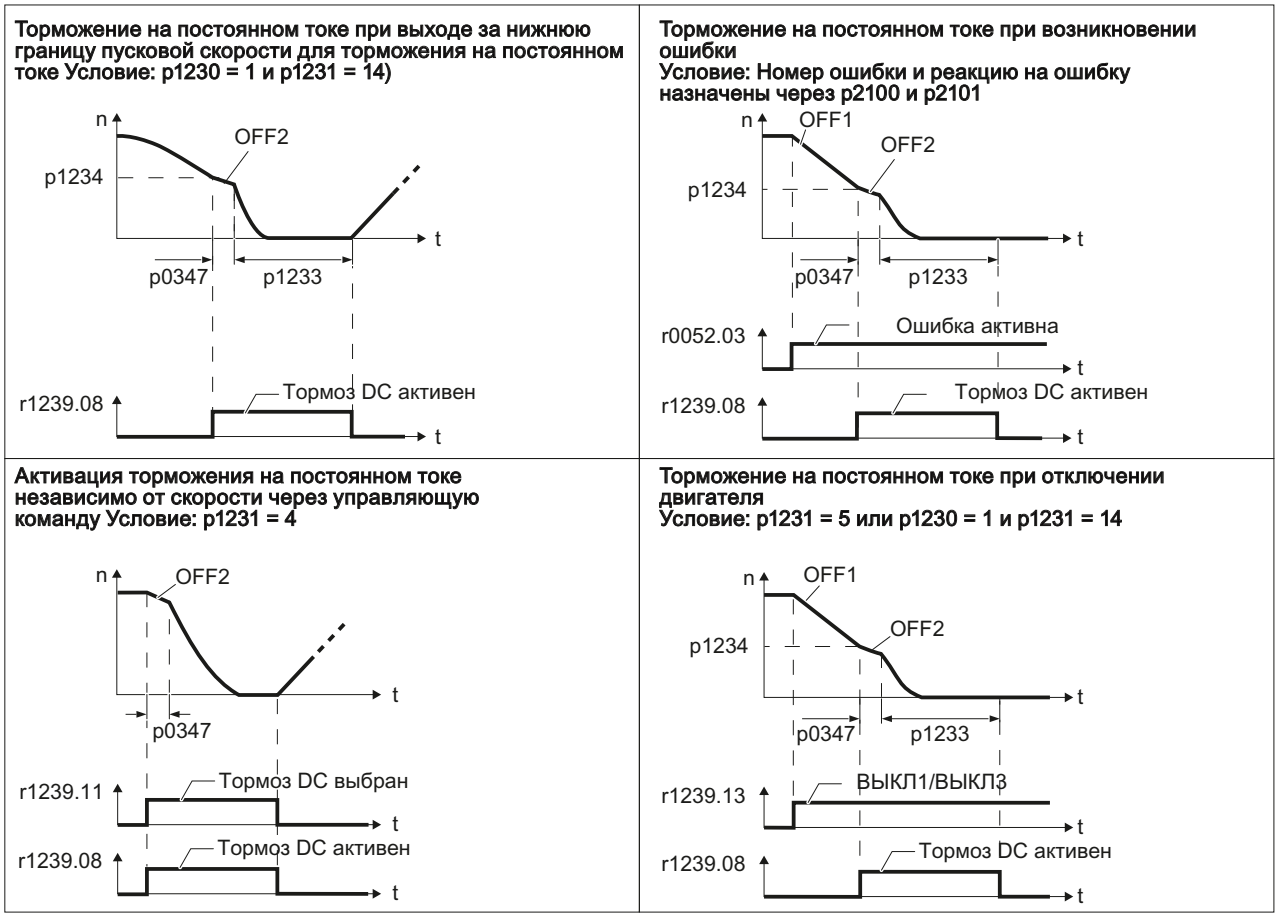
- Центрифуги
- Пилы
- Шлифовальные станки
- Ленточные транспортеры

Что является более действенным, торможение на постоянном токе или обратный ход при команде ВЫКЛ1, зависит от свойств двигателя.

Принцип действия

При торможении на постоянном токе преобразователя на время размагничивания подает внутреннюю команду ВЫКЛ2 и после подводит тормозной ток на время торможения на постоянном токе.

Для торможения на постоянном токе существуют перечисленные ниже режимы работы.



Торможение на постоянном токе при выходе за нижнюю границу пусковой скорости для торможения на постоянном токе

Торможение на постоянном токе активируется автоматически, как только скорость двигателя падает ниже пусковой скорости для тормоза постоянного тока. Но скорость двигателя прежде должна превысить пусковую скорость для тормоза постоянного тока. После завершения торможения на постоянном токе преобразователь переходит в обычный режим. С p1230 = 0 торможение на постоянном токе может быть отменено и до определенного в p1233 времени.

Торможение на постоянном токе при возникновении ошибки

При возникновении ошибки с реакцией "торможение на постоянном токе", преобразователь сначала затормаживает двигатель по рампе торможения до пусковой скорости для торможения на постоянном токе, и после запускает торможение на постоянном токе.

Активация торможения на постоянном токе независимо от скорости через управляющую команду

Торможение на постоянном токе запускается независимо от скорости двигателя сразу же после подачи управляющей команды для торможения (к примеру, через DI3: P1230 = 722.3). Если команда торможения отменяется, преобразователь переходит в обычный режим и двигатель разгоняется до своего заданного значения.

Указание: Значение p1230 отображается в r1239.11.

Торможение на постоянном токе при отключении двигателя

Если двигатель выключается с ВЫКЛ1 или ВЫКЛ3, преобразователь сначала затормаживает двигатель по рампе торможения до пусковой скорости для торможения на постоянном токе, и после запускает торможение на постоянном токе. После происходит безмоментное отключение двигателя (ВЫКЛ2).

Примечание

Т.к. возможно, что двигатель в следующих режимах работы после завершения торможение на постоянном токе еще вращается, то в этих режимах работы должен быть активирован "Рестарт на лету":

- Торможение на постоянном токе при выходе за нижнюю границу пусковой скорости для торможения на постоянном токе
- Активация торможения на постоянном токе независимо от скорости через управляющую команду
- Торможение на постоянном токе при отключении двигателя

Функция торможения на постоянном токе может быть установлена только для асинхронных двигателей.

⚠ ВНИМАНИЕ

Торможение на постоянном токе преобразует часть кинетической энергии двигателя и нагрузки в тепло двигателя. Слишком длительный или слишком частый процесс торможения приводит к перегреву двигателя.

Параметры для торможения на постоянном токе

Таблица 8- 29Параметры для конфигурирования торможения на постоянном токе

Параметр	Описание
p1230	**Активация торможения на постоянном токе (параметр BiCo)** Значение для этого параметра (0 или 1) либо может быть введено напрямую, либо задано через связь с управляющей командой.
p1231	**Конфигурирование торможения на постоянном токе** • p1231 = 0, нет торможения на постоянном токе • p1231 = 4, общее разрешение торможения на постоянном токе • p1231 = 5, торможение на постоянном токе при ВЫКЛ1/3, независимо от p1230 • P1231 = 14, разрешение торможения на постоянном токе, на тот случай, когда скорость двигателя падает ниже пусковой скорости для торможения на постоянном токе.

Таблица 8- 30Параметры для конфигурирования торможения на постоянном токе при ошибках

Параметр	Описание
p2100	**Установка номера ошибки для реакции на ошибку** (заводская установка: 0) Ввести номер ошибки, при которой должно активироваться торможение на постоянном токе, к примеру: p2100[3] = 7860 (внешняя неполадка 1).
p2101 = 6	**Установка реакции на ошибку** (заводская установка: 0) Согласование реакции на ошибку: p2101[3] = 6.
Ошибка присваивается индексу из p2100. Соответствующая реакция на ошибку должна быть присвоена в p2101 тому же индексу. В Справочнике по параметрированию преобразователя в списке "Ошибки и предупреждения" для каждой ошибки приводится возможные реакции на ошибку. Элемент "DCBREMSE" означает, что для этой ошибки можно установить торможение на постоянном токе в качестве реакции на ошибку.	

Таблица 8- 31Другие параметры для настройки торможения на постоянном токе

Параметр	Описание
p1232	**Тормозной ток торможения на постоянном токе** (заводская установка: 0 A) Установка тормозного тока для торможения на постоянном токе.
p1233	**Продолжительность торможения на постоянном токе** (заводская установка: 1 сек)

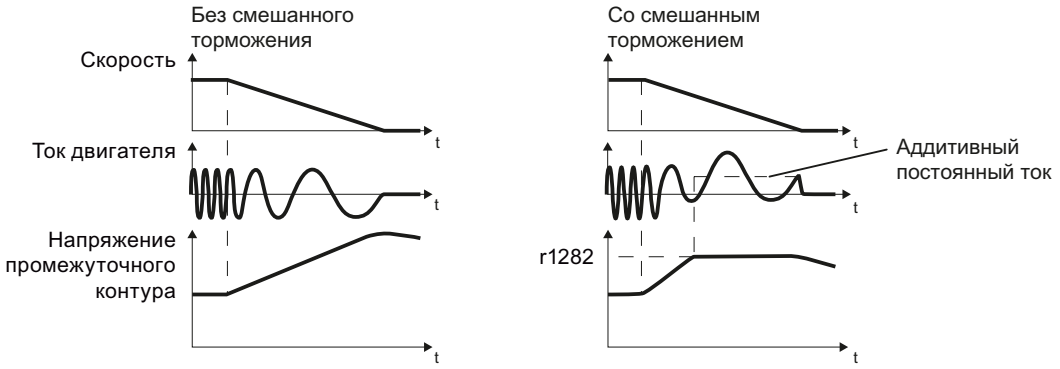
Параметр	Описание
p1234	**Пусковая скорость торможения на постоянном токе** (заводская установка: 210000 1/мин) Торможение на постоянном токе запускается - при соответствующем параметрировании (p1230/p1231) - сразу же после падения актуальной скорости ниже этого порога.
p0347	**Время развозбуждения двигателя** Параметр вычисляется через p0340 = 1, 3. При слишком коротком времени развозбуждения при торможении на постоянном токе может произойти отключение из-за тока перегрузки.

8.9.2.3 Смешанное торможение

Смешанное торможение обычно используется в приложениях, в которых двигатель большую часть времени вращается с постоянной скоростью и лишь изредка происходит торможение до состояния покоя, к примеру:

- Центрифуги
- Пилы
- Шлифовальные станки
- Горизонтальные транспортеры

Принцип действия



Изображение 8-12 Торможение двигателя без и с активным смешанным торможением

Смешанное торможение препятствует нарастанию напряжения промежуточного контура выше критического значения. Преобразователь активирует смешанное торможение в зависимости от напряжения промежуточного контура. Начиная от порога (r1282) напряжения промежуточного контура, преобразователь прибавляет постоянный ток к току двигателя. Постоянный ток затормаживает двигатель и препятствует слишком большому нарастанию напряжения промежуточного контура.

Примечание

Смешанное торможение активно только в комбинации с управлением U/f.

Смешанное торможение не работает в следующих случаях:

- функция "рестарт на лету" активна
- торможение на постоянном токе активно
- выбрано векторное управление

Параметрирование смешанного торможения

Таблица 8- 32Параметры для разрешения и настройки смешанного торможения

Параметр	Описание
P3856	**Ток смешанного торможения (%)** С помощью тока смешанного торможения определяется величина постоянного тока, который вырабатывается дополнительно при остановке двигателя при работе с управлением U/f для увеличения тормозного действия. P3856 = 0 Смешанное торможение заблокировано P3856 = 1 … 250 Уровень тормозного постоянного тока в % от ном. тока двигателя (P0305) Рекомендация: p3856 < 100 % × (r0209 - r0331) / p0305 / 2
r3859.0	**Слово состояния смешанного торможения** r3859.0 = 1: смешанное торможение активно

⚠ ВНИМАНИЕ

Смешанное торможение преобразует части кинетической энергии двигателя и нагрузки в тепло двигателя. Если процесс торможения продолжается слишком долго или выполняется слишком часто, то возникает перегрев двигателя.

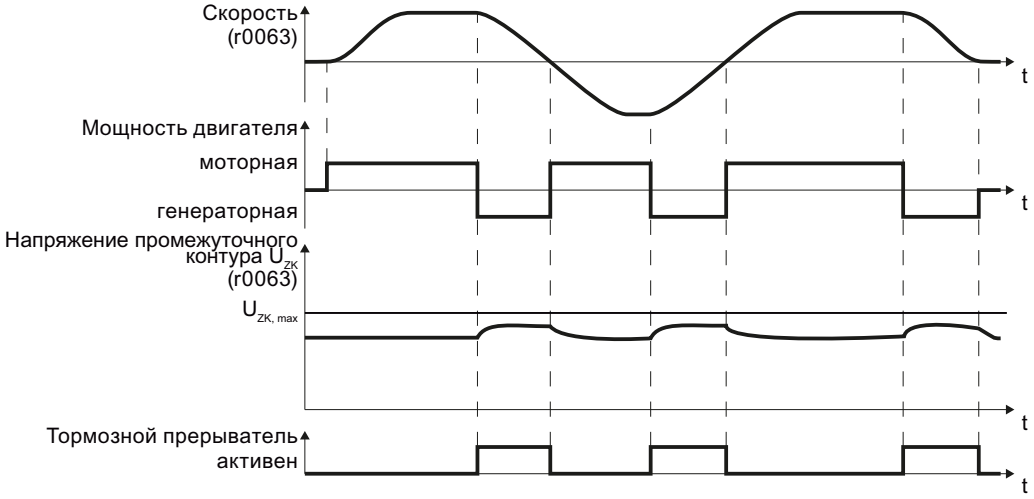
8.9.2.4 Реостатное торможение

Реостатное торможение обычно используется в приложениях, в которых требуется динамическая характеристика двигателя с различными скоростями или постоянным реверсированием, к примеру:

- Горизонтальные транспортеры
- Вертикальные и наклонные транспортеры
- Подъемные механизмы

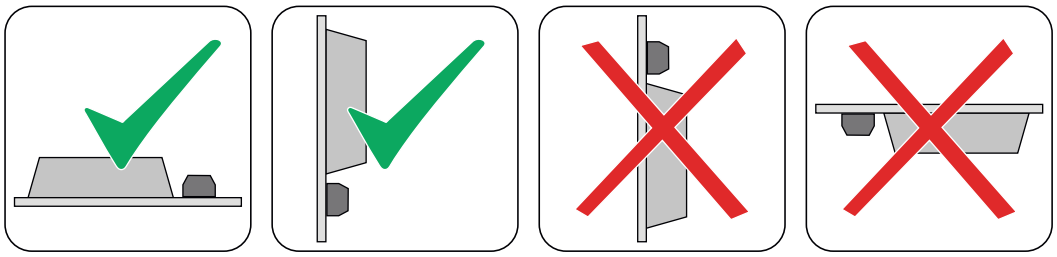
Принцип действия

Преобразователь управляет тормозным прерывателем в зависимости от своего напряжения в промежуточном контуре. Напряжение промежуточного контура повышается, как только в преобразователь поступает генераторная мощность при торможении двигателя. Тормозной прерыватель преобразует эту мощность в тормозном резисторе в тепло. Тем самым не допускается повышение напряжения промежуточного контура выше предельного значения $U_{ZK,\ max}$.



Изображение 8-13 Упрощенное представление реостатного торможения во времени

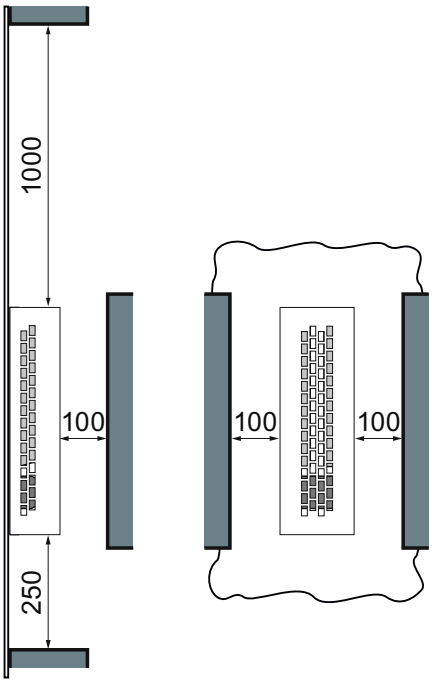
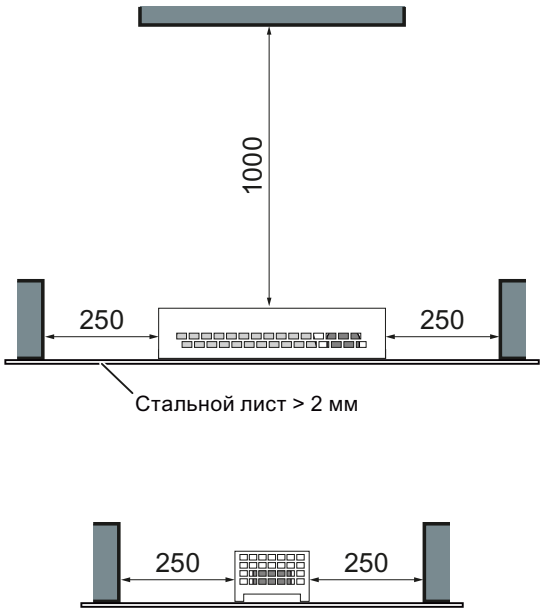
Монтаж тормозного резистора



Изображение 8-14 Допустимая монтажная позиция тормозного резистора

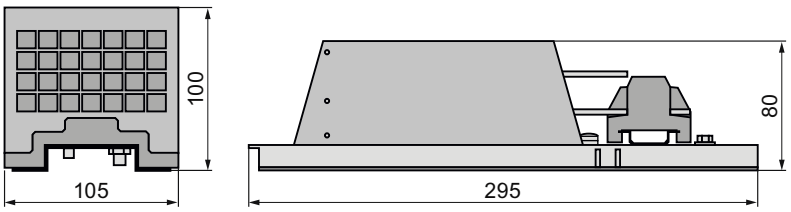
⚠ ВНИМАНИЕ
Эксплуатация тормозного резистора без корпуса запрещена.

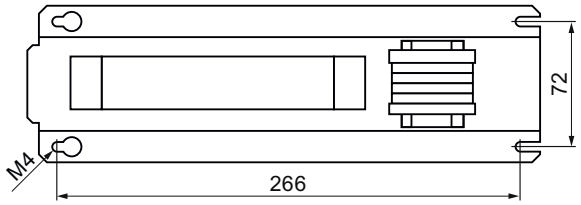
Расстояния до других устройств

Расстояния при настенном монтаже [мм]	Расстояния при напольном монтаже [мм]
	

Смонтировать резистор на жаростойкую поверхность с высокой теплопроводностью. Не устанавливать в этой области других устройств, которые могут помещать потоку охлаждающего воздуха. Не закрывать вентиляционные отверстия тормозного резистора.

Размеры и схемы сверления

Типоразмер A, 0,55 кВт … 1,5 кВт
Размеры [мм]


Типоразмер A, 0,55 кВт … 1,5 кВт	
Схема сверления [мм]	
	Крепление: 4 × M4 винты 4 × M4 гайки 4 × M4 шайбы момент затяжки 3 Нм

Типоразмер A, 2,2 кВт … 4,0 кВт	
Размеры [мм]	

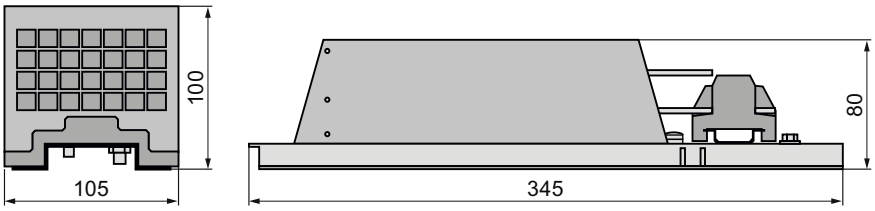
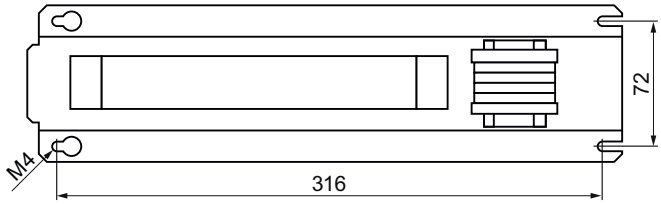
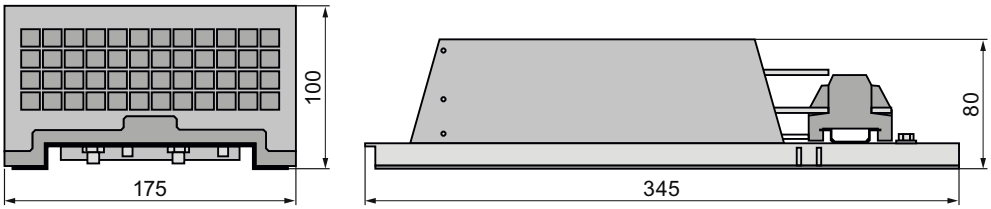
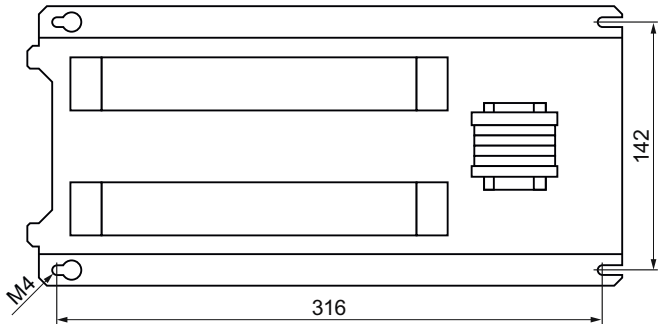



Схема сверления [мм]	
	Крепление: 4 × M4 винты 4 × M4 гайки 4 × M4 шайбы момент затяжки 3 Нм

Типоразмер B, 5,5 кВт … 7,5 кВт
Размеры [мм]


Типоразмер B, 5,5 кВт … 7,5 кВт	
Схема сверления [мм]	
	Крепление: 4 × M4 винты 4 × M4 гайки 4 × M4 шайбы момент затяжки 3 Нм

Типоразмер C, 11 кВт … 18,5 кВт	
Размеры [мм]	

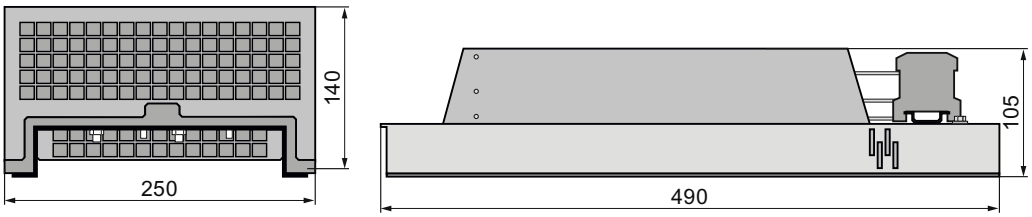
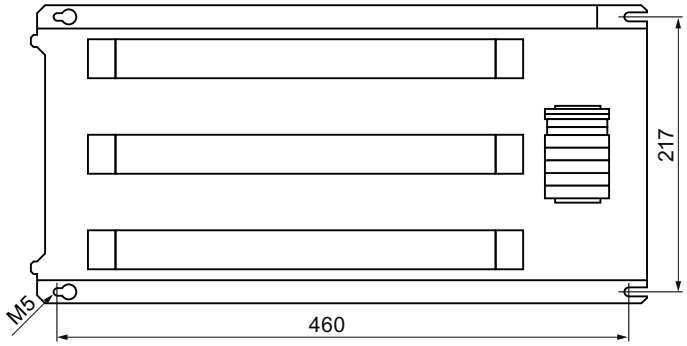
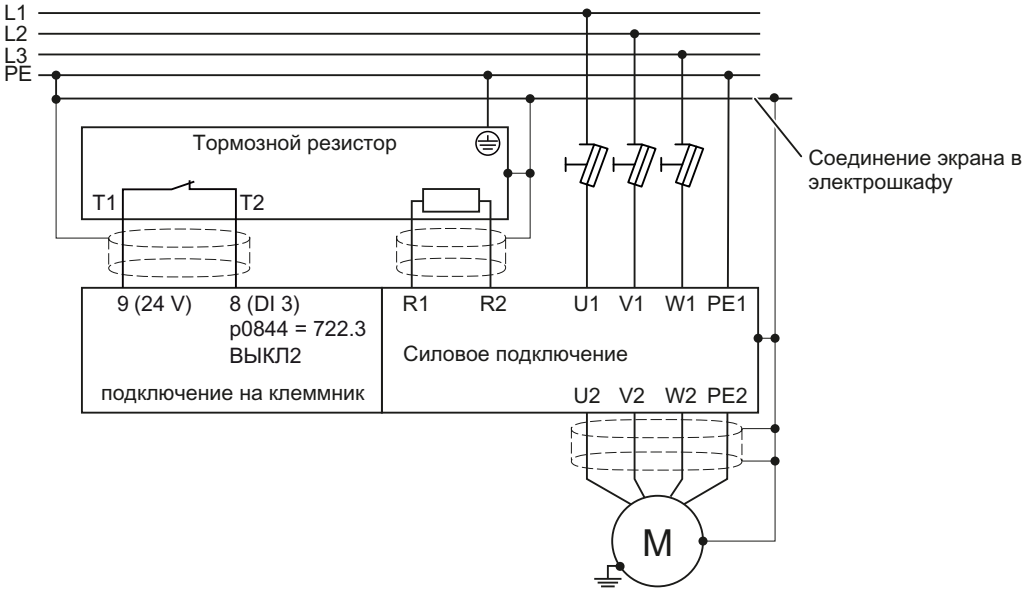



Схема сверления [мм]	
	Крепление: 4 × M5 винты 4 × M5 гайки 4 × M5 шайбы момент затяжки 6 Нм

Подключение тормозного резистора

1. Подключить тормозной резистор к клеммам R1 и R2 на преобразователе.
2. Заземлить тормозной резистор напрямую на шине заземления электрошкафа. Нельзя заземлять тормозной резистор через клеммы защитного провода на преобразователе.

3. Для выполнения требований по ЭМС соблюдать правила для экранирования.
4. Подключить контроль температуры тормозного резистора (клеммы T1 и T2 на тормозном резисторе) к свободному цифровому входу на выбор на преобразователе. Установить функцию этого цифрового входа на команду ВЫКЛ2.



Изображение 8-15 Соединения тормозного резистора (пример: контроль температуры через DI 3)

ЗАМЕТКА
Без контроля температуры возможны повреждения тормозного резистора.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность пожара, опасность серьезного материального ущерба и травм

Использование неподходящего тормозного резистора может привести к возгораниям, а также к серьезному материальному ущербу и травмам. Необходимо не только использовать правильный тормозной резистор, но и правильно установить его согласно прилагаемым к нему инструкциям.

Температура тормозных резисторов сильно увеличивается при работе. По этой причине в любом случае избегать прямого контакта с тормозными резисторами. Соблюдать достаточные отступы до окружающих тормозные резисторы предметов и обеспечить достаточную вентиляцию.

Параметрирование реостатного торможения

Деактивировать регулятор V_{DCmax}. Регулятор V_{DCmax} описан в разделе Ограничение макс. напряжения промежуточного контура (Страница 196).

Дополнительного параметрирования реостатного торможения не требуется.

8.9.2.5 Стояночный тормоз двигателя

Стояночный тормоз двигателя препятствует вращению отключенного двигателя. Преобразователь имеет внутреннюю логику для управления стояночным тормозом двигателя.

Встроенная в преобразователь схема управления стояночным тормозом двигателя обычно подходит для следующих приложений:

- горизонтальных, наклонных и вертикальных транспортеров
- Насосы
- Вентиляторы

Подключение стояночного тормоза двигателя

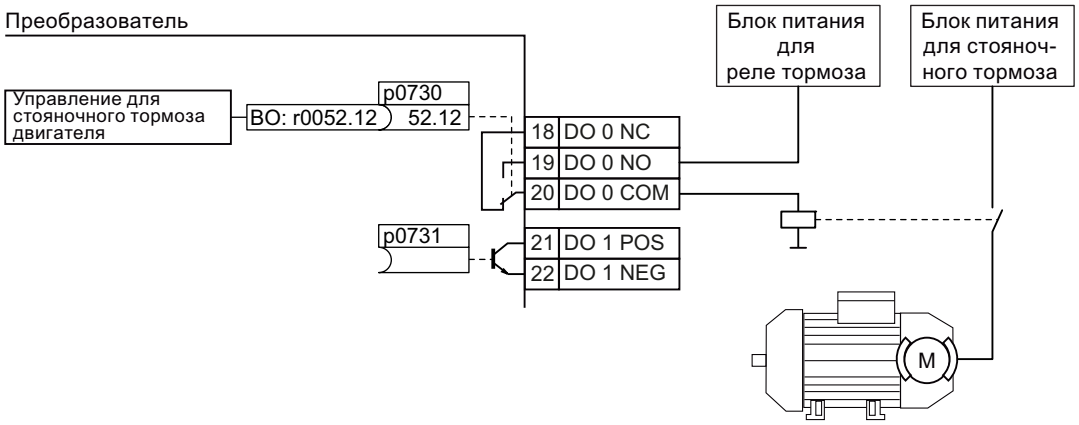
Необходимо определить, какой из цифровых выходов будет использоваться для управления функцией стояночного тормоза двигателя.

Можно выбирать из двух цифровых выходов. К примеру, можно подключить стояночный тормоз двигателя к преобразователю через цифровой выход 0 (DO 0) к клеммам 19 и 20.

Преобразователь управляет стояночным тормозом двигателя.

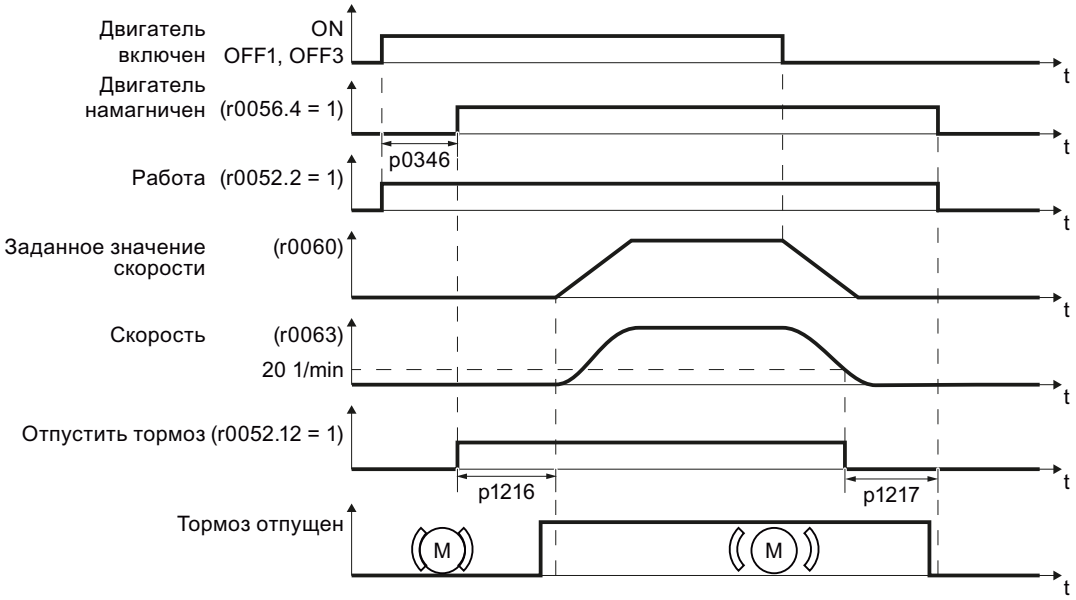
Потребуется следующее оснащение:

- Подходящий для установленного двигателя и цели использования стояночный тормоз двигателя.
- Блок питания для стояночного тормоза двигателя.
- Реле, чтобы позволить цифровому выходу разрешать и деактивировать стояночный тормоз двигателя.



Изображение 8-16 Принципиальная схема подключения стояночного тормоза двигателя к цифровому выходу DO 0 преобразователя

Принцип действия после команды OFF1 и OFF3



Изображение 8-17 Управление стояночным тормозом двигателя при включении и выключении двигателя

Управление тормозом двигателя осуществляется по следующей схеме:

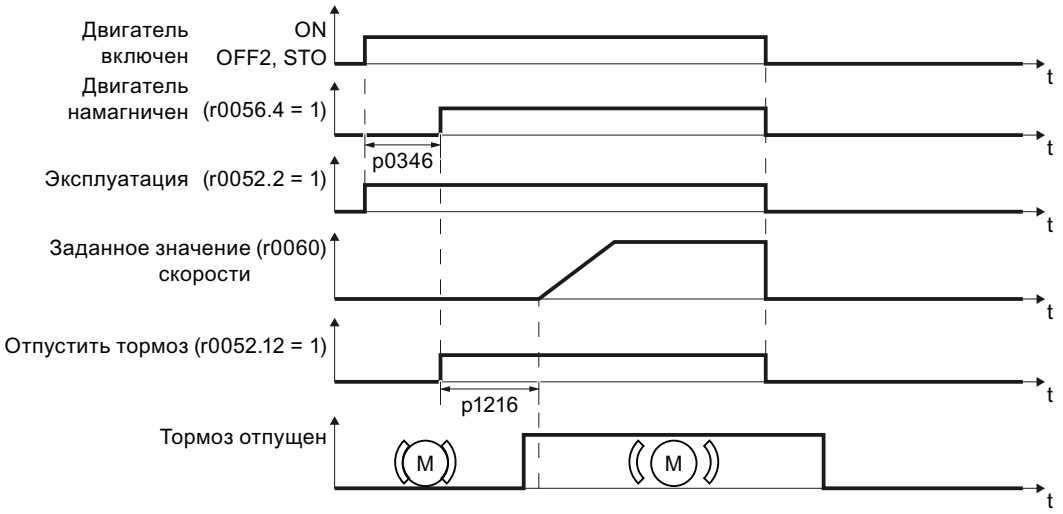
1. После команды ON (включить двигатель) преобразователь намагничивает двигатель. По истечении времени намагничивания (p0346) преобразователь дает команду отпускания тормоза.
2. До завершения времени отпускания тормоза p1216 двигатель остается в состоянии покоя. В течение этого времени стояночный тормоз двигателя должен быть отпущен.
3. По истечении времени отпускания тормоза, двигатель разгоняется до своего заданного значения скорости.
4. После команды OFF (OFF1 или OFF3) двигатель тормозит до состояния покоя.
5. При текущей скорости ниже 20 1/мин преобразователь подает команду на включение тормоза. Двигатель остановлен, но остается включенным.
6. По истечении времени включения тормоза p1217 двигатель отключается. В течение этого времени стояночный тормоз двигателя должен быть включен.

Принцип действий после команды OFF2 или STO

Время включения тормоза не учитывается при следующих сигналах:

- Команда OFF2
- В приложениях повышенной безопасности дополнительно после "Безопасно отключенного момента" (STO)

После этих управляющих команд сигнал включения стояночного тормоза двигателя выводится немедленно и независимо от скорости двигателя. Преобразователь не контролирует скорость двигателя до включения тормоза.



Изображение 8-18 Управление стояночным тормозом двигателя после команды OFF2 или STO

Ввод в эксплуатацию

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для следующих приложений требуются особые установки стояночного тормоза двигателя. В этих случаях ввод в эксплуатацию схемы управления стояночным тормозом двигателя может быть выполнен только опытным персоналом:

- Все приложения с пассажироперевозками
- Подъемные механизмы
- Лифты
- Краны

- Перед вводом в эксплуатацию зафиксировать опасные грузы (к примеру, грузы на наклонных подъемниках)
- Заблокировать управление стояночным тормозом двигателя, к примеру, через отсоединение управляющих шин от клемм

- Убедиться, что при отпускании стояночного тормоза создается момент вращения, препятствующий грузу при кратковременном проседании.
  - Проконтролировать время намагничивания p0346; время намагничивания предустанавливается при вводе в эксплуатацию и должно быть больше нуля
  - Режим U/f (p1300 = 0 до 3):
    установить добавочные параметры p1310 и p1311.
    Через p1351 и p1352 определяется момент вращения двигателя при включении.
  - Векторное управление (p1300 ≥ 20):
    через p1475 определяется момент вращения двигателя при включении.
- Спараметрировать время отпускания и включения стояночного тормоза двигателя. Правильное по времени управление электро-механическим тормозом очень важно для защиты тормоза от долгосрочных повреждений. Точные значения можно взять из технических параметров подключенного тормоза. Типичные значения:
  - Время отпускания тормоза, в зависимости от его размера, составляет от 25 до 500 мсек.
  - Время включения тормоза, в зависимости от его размера, составляет от 15 до 300 мсек.
- Восстановить управление стояночным тормозом двигателя.
  r0052.12 ("Стояночный тормоз двигателя отпущен") управляет тормозом.

Таблица 8- 33Параметры управляющей логики стояночного тормоза двигателя

Параметр	Описание
p1215 = 1	**Разрешение стояночного тормоза двигателя** 0 стояночный тормоз двигателя заблокирован (заводская установка) 3: стояночный тормоз двигателя как ЦПУ, подключение через BICO
p1216	**Время отпускания стояночного тормоза двигателя** (заводская установка 0,1 с) p1216 > время срабатывания реле управления тормозом + время продувки тормоза
p1217	**Время включения стояночного тормоза двигателя** (заводская установка 0,1 с) p1217 > время срабатывания реле управления тормозом + время включения тормоза
r0052.12	**Команда "Стояночный тормоз двигателя отпущен"**
p0730 = 52.12	**Источник сигналов для клеммы DO 0** Управление стояночным тормозом двигателя через цифровой выход 0
p0731 = 52.12	**Источник сигналов для клеммы DO 1** Управление стояночным тормозом двигателя через цифровой выход 1

Таблица 8- 34Расширенные настройки

Параметр	Описание
p0346	**Время намагничивания** (заводская установка 0 с) В течение этого времени нарастает намагничивание асинхронного двигателя. Преобразователь вычисляет этот параметр через p0340 = 1 или 3.
p0855	**Обязательно отпустить стояночный тормоз двигателя** (заводская установка 0)
p0858	**Обязательно включить стояночный тормоз двигателя** (заводская установка 0)

Параметр	Описание
p1351	**Пусковая частота стояночного тормоза двигателя** (заводская установка 0 %) Ввод установочного значения частоты на выходе компенсации скольжения при пуске со стояночным тормозом двигателя. При установке параметра p1351 > 0 автоматически включается компенсация скольжения.
p1352	**Пусковая частота для стояночного тормоза двигателя** (заводская установка 1351) Установка источника сигнала для установочного значения частоты на выходе компенсации скольжения при пуске со стояночным тормозом двигателя.
p1475	**Регулятор скорости, установочное значение момента вращения для стояночного тормоза двигателя** (заводская установка 0) Установка источника сигнала для установочного значения момента вращения при пуске со стояночным тормозом двигателя.

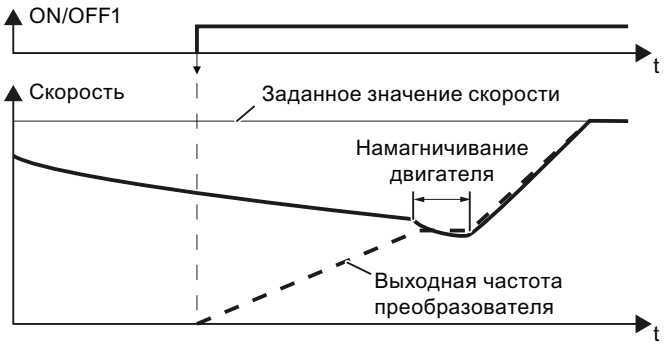
8.9.3 Автоматический перезапуск и рестарт на лету

8.9.3.1 Рестарт на лету - включение при вращающемся двигателе

Если включить двигатель, когда он еще не завершил вращения, то с высокой вероятностью возникнет неполадка из-за тока перегрузки (ошибка тока перегрузки F07801). Примеры приложений с самопроизвольно вращающимся двигателем непосредственно перед включением:

- Двигатель вращается после кратковременного исчезновения напряжения сети.
- Поток воздуха вращает крыльчатку.
- Нагрузка с высоким моментом инерции вращает двигатель.

Функция "Рестарт на лету" сначала после команды ON синхронизирует выходную частоту преобразователя и скорость двигателя и после разгоняет двигатель до заданного значения.



Принцип действия функции "Рестарт на лету"

Если один преобразователь одновременно приводит в действие несколько двигателей, то функция "Рестарт на лету" может использоваться только тогда, когда скорость всех двигателей одинакова (групповой привод с механическим соединением).

Таблица 8- 35Первичная установка

Параметр	Описание	
P1200	**Рестарт на лету, режим работы** (заводская установка: 0)	
	0	Рестарт на лету заблокирован
	1	Рестарт на лету разрешен, поиск двигателя в обоих направлениях, пуск в направлении заданного значения
	4	Рестарт на лету разрешен, поиск только в направлении заданного значения

Таблица 8- 36Расширенные установки

Параметр	Описание
P1201	**Рестарт на лету, разрешение, источник сигнала**(заводская установка: 1) Определяет управляющую команду, к примеру, цифровой вход, через который разрешается функция рестарта на лету.
P1202	**Рестарт на лету, ток поиска** (заводская установка 100%) Определяет ток поиска относительно тока намагничивания двигателя (r0331), поступающий в двигатель при рестарте на лету.
P1203	**Рестарт на лету, скорость поиска, коэффициент** (заводская установка 100%) Значение управляет скоростью, с которой меняется выходная частота при рестарте на лету. Увеличение значения приводит к увеличению времени поиска. Если преобразователь не находит двигателя, то снизить скорость поиска (увеличить p1203).

8.9.3.2 Автоматическое включение

Автоматика повторного включения содержит две различные функции:

1. Преобразователь квитирует ошибки автоматически.
2. Преобразователь автоматически снова включает двигатель после возникновения ошибки или после отказа питания.

Автоматика повторного включения в первую очередь имеет смысл для приложений, в которых двигатель управляется локально через входы преобразователя. В приложениях с подключением к полевой шине централизованная система управления должна обрабатывать квитирования приводов, целенаправленно квитировать ошибки или включать двигатель.

Преобразователь интерпретирует следующие события как отказ питания:

- Преобразователь сигнализирует ошибку F30003 (пониженное напряжение в промежуточном контуре), т.к. напряжение сети преобразователя исчезло на короткое время.
- Электропитание преобразователя было прервано так долго, что преобразователь отключился.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При активированной "Автоматике повторного включения" (p1210 > 1) двигатель после отказа питания запускается автоматически. Особо критическим это является после длительных отказов питания.

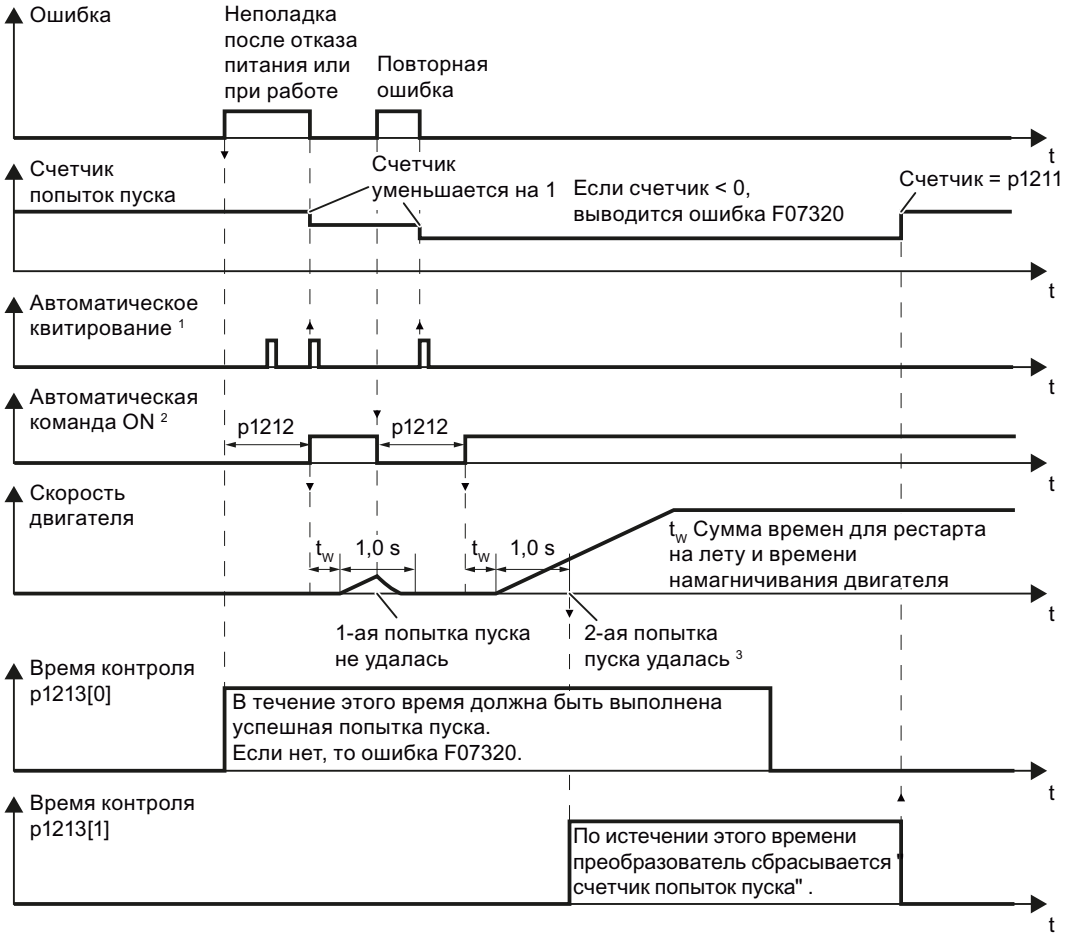
Снизить риск несчастных случаев на Вашем станке или установке до приемлемого уровня посредством подходящих мероприятий, к примеру, защитных дверец или кожухов.

Ввод в эксплуатацию автоматики повторного включения

- Если существует возможность продолжения вращения двигателя после отказа питания или ошибки в течение продолжительного времени, то дополнительно надо активировать функцию "Рестарт на лету", см. Рестарт на лету - включение при вращающемся двигателе (Страница 220).
- Выбрать через p1210 режим автоматики повторного включения, подходящий для Вашей задачи.

Изображение 8-19 Выбор режима автоматики повторного включения

- Установить параметры автоматики повторного включения.
  Принцип действия параметров поясняется на рисунке и в таблице ниже.



[1] Преобразователь при следующих условиях квитирует ошибки автоматически:

- p1210 = 1 или 26: всегда.
- p1210 = 4 или 6: при наличии команды включения двигателя на цифровом входе или через полевую шину (команда ON/OFF1 = HIGH).
- p1210 = 14 или 16: никогда.

[2] Преобразователь при следующих условиях пытается включить двигатель автоматически:

- p1210 = 1: никогда.
- p1210 = 4, 6, 14, 16 или 26: при наличии команды включения двигателя на цифровом входе или через полевую шину (команда ON/OFF1 = HIGH).

[3] Попытка пуска является успешной, если рестарт на лету и намагничивание двигателя завершены (r0056.4 = 1) и еще через одну секунду повторная ошибка не возникла.

Изображение 8-20 Характеристика автоматики повторного включения в функции времени

Таблица 8- 37Настройка автоматики повторного включения

Параметр	Пояснение	
p1210	**Режим автоматики повторного включения** (заводская установка: 0)	
	0: 1: 4: 6: 14: 16: 26:	Блокировать автоматику повторного включения. Квитирование всех ошибок без повторного включения. Повторное включение после отказа питания без дополнительных попыток повторного включения. Повторное включение после ошибки с дополнительными попытками повторного включения. Повторное включение после отказа питания после ручного квитирования ошибки. Повторное включение после ошибки после ручного квитирования ошибки. Квитирование всех ошибок и повторное включение при команде ON.
p1211	**Автоматика повторного включения, попытки пуска** (заводская установка: 3) Этот параметр действует только при установках p1210 = 4, 6, 14, 16, 26. С p1211 определяется макс. число попыток пуска. Преобразователь после каждого успешного квитирования ошибки уменьшает свой внутренний счетчик попыток пуска на 1. При p1211 = n предпринимается до n + 1 попыток пуска. После n + 1 безуспешный попыток пуска появляется ошибка F07320. Преобразователь снова устанавливает счетчик попыток пуска на значение из p1211, если выполнено одно из следующих условий: • После успешной попытки пуска время в p1213[1] истекло. • После ошибки F07320 Вы отменяете команду ON и квитируете ошибку. • Вы изменяете начальное значение p1211 или режим p1210.	
p1212	**Автоматика повторного включения, время ожидания попытки пуска** (заводская установка: 1,0 сек) Этот параметр действует только при установках p1210 = 4, 6, 26. Примеры установки этого параметра: 1. После отказа питания до возможности включения двигателя должно пройти определенное время, к примеру, потому что другие компоненты станка готовы к работе не сразу же. В этом случае установить p1212 большим, чем время, после которого все причины ошибок устранены. 2. При текущей работе возникает ошибка преобразователя. Чем меньшим выбирается p1212, тем раньше преобразователь пытается снова включить двигатель.	

Параметр	Пояснение
p1213[0]	**Автоматика повторного включения, время контроля для перезапуска** (заводская установка: 60 сек) Этот параметр действует только при установках p1210 = 4, 6, 14, 16, 26. Этим контролем Вы ограничиваете время, в течение которого преобразователь может пытаться автоматически перезапустить двигатель. Контроль запускается при определении ошибки и завершается при успешной попытке пуска. Если двигатель по истечении времени контроля не был успешно запущен, то сигнализируется ошибка F07320. Установить время контроля большим, чем сумма следующих времен: + P1212 + время, необходимое преобразователю для рестарта двигателя на лету. + время намагничивания двигателя (p0346) + 1 секунда С p1213 = 0 контроль деактивируется.
p1213[1]	**Автоматика повторного включения, время контроля для сброса счетчика ошибок** (заводская установка: 0 сек) Этот параметр действует только при установках p1210 = 4, 6, 14, 16, 26. Это время контроля препятствует повторному автоматическому квитированию ошибок, которые постоянно возникают в течение определенного промежутка времени. Контроль запускается при успешной попытке пуска и завершается по истечении времени контроля. Если преобразователь в течение времени контроля p1213[1] предпринял более (p1211 + 1) успешных попыток пуска, преобразователь прерывает автоматику повторного включения и сигнализирует ошибку F07320. Для того, чтобы снова включить двигатель, надо квитировать ошибку и подать новую команду ON.

Дополнительную информацию можно найти в списке параметров Справочника по параметрированию.

Расширенные установки

Если автоматика повторного включения при определенных ошибках должна быть подавлена, то ввести в p1206[0 … 9] соответствующие номера ошибок.

Пример: p1206[0] = 07331 ⇒ При ошибке F07331 перезапуск не выполняется.

Такое подавление автоматики повторного включения функционирует только при установке p1210 = 6, 16 или 26.

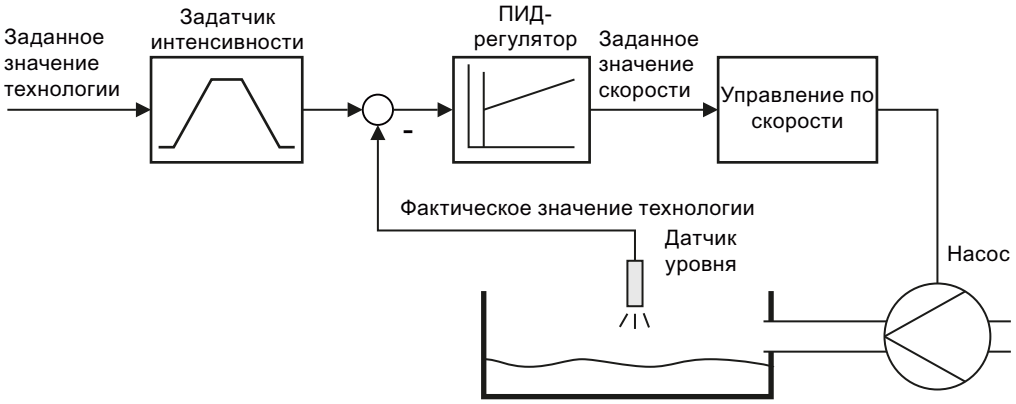
⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При коммуникации через интерфейс полевой шины двигатель перезапускается при установке p1210 = 6 и при прерванной коммуникации. Это означает, что двигатель не может быть остановлен через контроллер. Для недопущения такого опасного состояния надо внести в параметр p1206 код ошибки коммуникации.

Пример: Отказ коммуникации через PROFIBUS сигнализируется с кодом ошибки F01910. Поэтому установить p1206[n] = 1910 (n = 0 … 9).

8.9.4 ПИД-технологический регулятор

Технологический регулятор обеспечивает простое управление процессами всех видов. Можно использовать технологический регулятор, к примеру, для регулирования давления, регулирования уровня или регулирования расхода.



Изображение 8-21 Пример использования технологического регулятора как регулятора уровня

Принцип действия

Технологический регулятор подает заданное значение скорости таким образом, что регулируемая переменная процесса соответствует своему заданному значению. Технологический регулятор выполнен как ПИД-регулятор, что обеспечивает возможность очень гибкой его настройки.

Заданное значение технологического регулятора подается через аналоговый вход или полевую шину.

Таблица 8- 38Параметры технологического регулятора

Параметр	Описание
P2200 = …	Разрешить технологический регулятор
P2201 … r2225	Постоянные скорости для технологического регулятора
P2231 … P2248	Моторпотенциометр для технологического регулятора
P2251 … r2294	Общие параметры настройки технологического регулятора
P2345 = …	Изменить реакцию на ошибку для технологического регулятора

Дополнительную информацию по этой функции можно найти в списке параметров и в функциональных схемах 7950 ... 7958 Справочника по параметрированию.

8.10 Функция повышенной безопасности "Безопасно отключенный момент" (STO)

Настоящее руководство по эксплуатации описывает ввод в эксплуатацию функции безопасности STO при управлении через цифровой вход повышенной безопасности.

Подробное описание всех функций безопасности и управления через PROFIsafe можно найти в Описании функций Safety-Integrated, см. раздел Дополнительная информация о преобразователе (Страница 301).

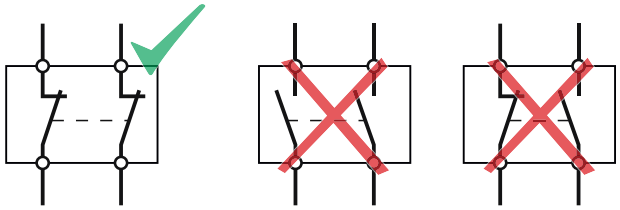
8.10.1 Условие использования STO

Условием использования функции безопасности STO является прохождение Вашим станком оценки рисков (к примеру, согласно EN ISO 1050, "Безопасность машинного оборудования – положения по оценке рисков"). Оценка риска должна показать, что использование преобразователя согласно SIL 2 или PL d допускается.

8.10.2 Допустимые датчики

Входы повышенной безопасности преобразователя рассчитаны на подключение датчиков с двумя размыкающими контактами.

Прямое подключение датчиков с двумя замыкающими контактами и противоположными контактами (1 NO и 1 NC) невозможно.



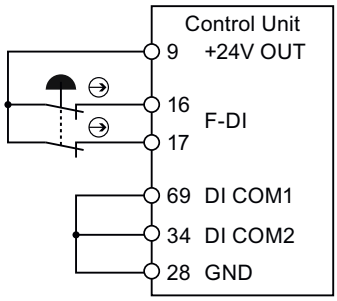
Допустимые датчики

Цифровые входы повышенной безопасности рассчитаны как для прямого подключения датчиков безопасности, к примеру, кнопок аварийного останова или световых завес, так и для подключения устройств аварийной защиты предварительной обработки, к примеру, контроллеров повышенной безопасности.

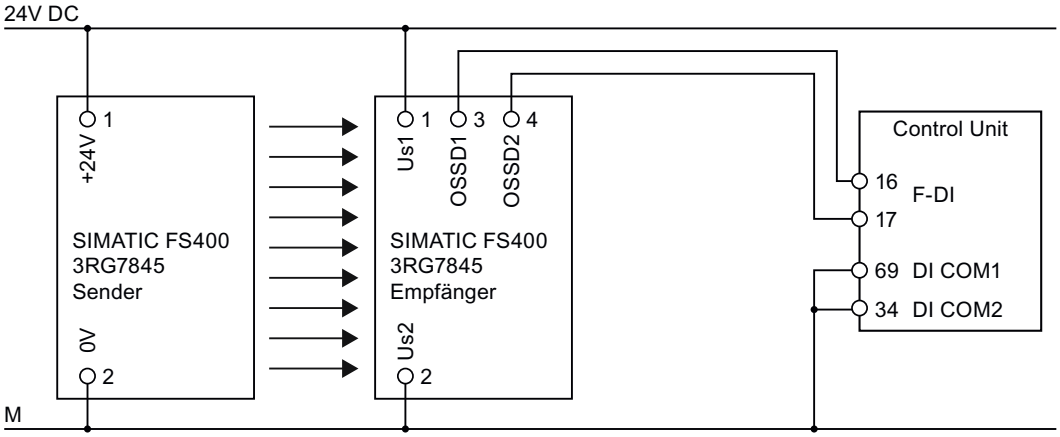
Ниже представлены примеры подключения цифрового входа повышенной безопасности "Basic Safety" согласно PL d по EN 13849-1 и SIL2 по IEC61508. Другие примеры и информацию можно найти в Описании функций Safety Integrated.

8.10.3 Подключение цифровых входов повышенной безопасности

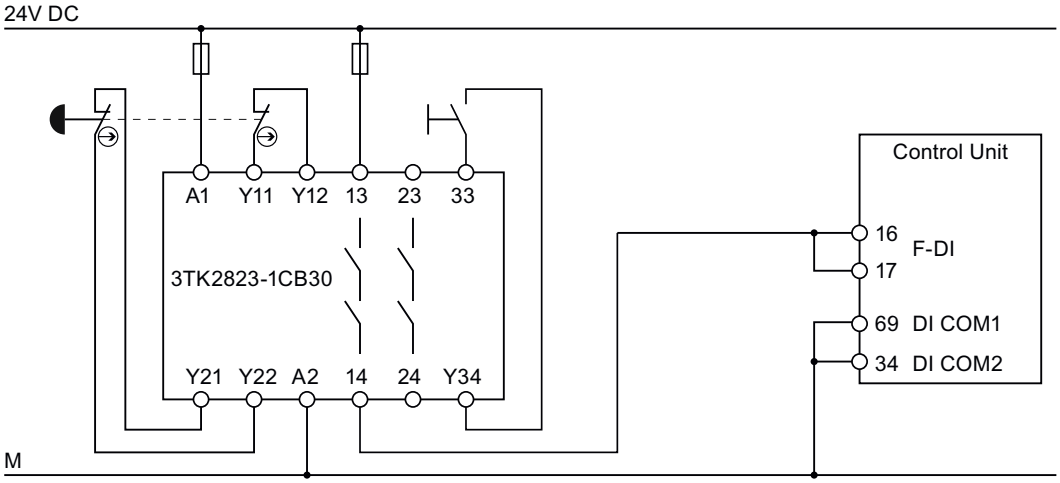
Ниже представлены примеры соединения цифрового входа повышенной безопасности "Basic Safety" согласно PL d по EN 13849-1 и SIL2 по IEC61508 для ситуации, когда все компоненты установлены внутри электрошкафа.



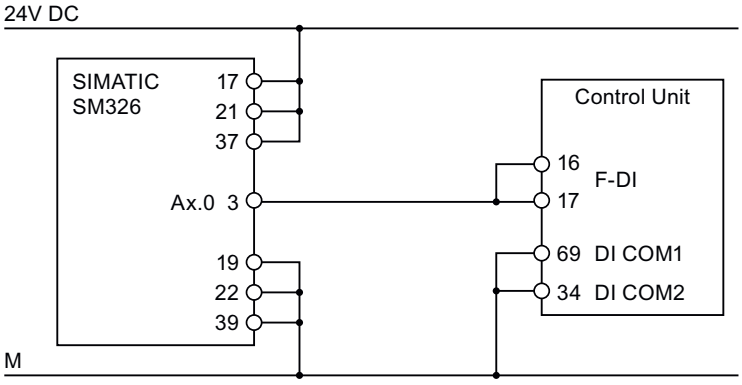
Изображение 8-22 Подключение чувствительного элемента, к примеру, грибкового выключателя аварийного останова или концевого выключателя



Изображение 8-23 Подключение электронного датчика, к примеру, световой завесы SIMATIC FS-400



Изображение 8-24 Подключение устройства аварийной защиты, к примеру, SIRIUS 3TK28



Изображение 8-25 Подключение F-модуля цифрового вывода, к примеру, SIMATIC F-модуля цифрового вывода

Другие возможности подключения и подключения в раздельных электрошкафах можно найти в Описании функций Safety Integrated, см. раздел Дополнительная информация о преобразователе (Страница 301).

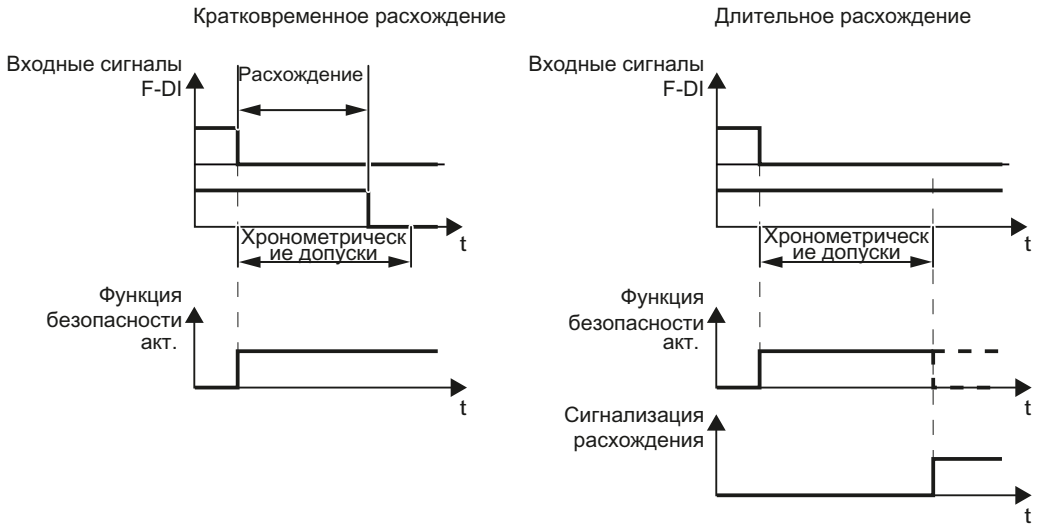
8.10.4 Фильтрация сигналов

Преобразователь проверяет сигналы цифрового входа повышенной безопасности на консистенцию. Консистентные сигналы на обоих входах всегда принимают одинаковое состояние сигнала (высокий или низкий).

Расхождение

У электромеханических чувствительных элементов, к примеру, кнопок аварийного останова или дверных выключателей, оба контакта датчика никогда не включаются точно одновременно и поэтому кратковременно являются неконсистентными (расхождение). Длительное расхождение указывает на ошибку в подключении входа повышенной безопасности, к примеру, обрыв провода.

Настраиваемый фильтр в преобразователе не допускает неполадок из-за кратковременного расхождения. В течение хронометрических допусков фильтра (параметры p9650 и p9850) преобразователь подавляет контроль расхождения входов повышенной безопасности.



Изображение 8-26 Фильтр для подавления контроля расхождений

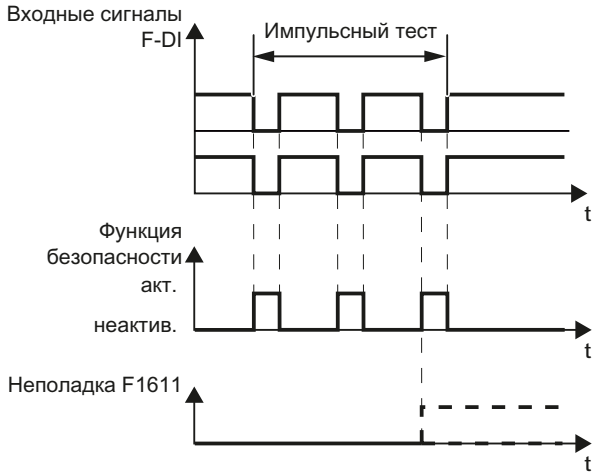
Фильтр не увеличивает время реакции преобразователя. Преобразователь активирует свою функцию безопасности сразу же после изменения одним из обоих F-DI-сигналов своего состояния с high на low.

Импульсный тест выходов повышенной безопасности и вибрация контактов чувствительных элементов

Преобразователь обычно сразу реагирует на изменения сигнала своего входа повышенной безопасности. В следующих случаях это нежелательно:

1. Если Вы соединяете вход повышенной безопасности преобразователя с электромеханическим датчиком, то из-за вибрации контактов возможна смены сигналов, на которые реагирует преобразователь.

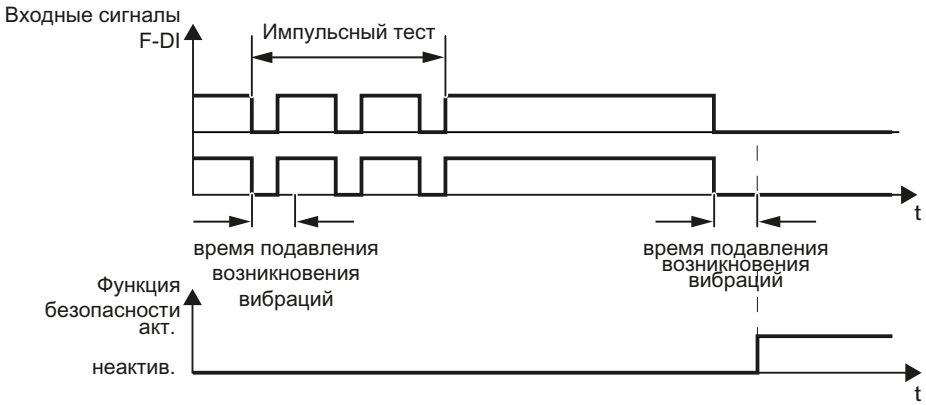
2. Некоторые модули управления проверяют свои выходы повышенной безопасности с помощью "Импульсных тестов" для определения ошибок из-за короткого или перекрестного замыкания. При соединении входа повышенной безопасности преобразователя с выходом повышенной безопасности модуля управления, преобразователь реагирует на эти тест-сигналы.
   Смена сигнала в импульсном тесте обычно длится 1 мсек.



Изображение 8-27 Реакция преобразователя на импульсный тест

Если сигнал к STO-управлению не "стабильный", то преобразователь реагирует с неполадкой.
(Определение стабильного сигнала: После переключения F-DI-входных сигналов преобразователь запускает внутреннее время контроля. До конца интервала времени 5 × p9650 оба входных сигнала должны иметь постоянный уровень. Постоянный уровень это состояние High или Low на время мин. в p9650).

Настраиваемый фильтр сигналов в преобразователе подавляет кратковременную смену сигналов через импульсный тест или вибрацию контактов.



Изображение 8-28 Фильтр для подавления короткой смены сигнала

Примечание

Фильтр увеличивает время реакции преобразователя. Преобразователь активирует свои функции безопасности только по истечении времени подавления возникновения вибраций (параметры p9651 и p9851).

Примечание

Время подавления возникновения вибраций для стандартных функций и функций безопасности

Время подавления возникновения вибраций p0724 для "стандартных" цифровых входов не влияет на сигналы входов повышенной безопасности. Это же действует и в обратной последовательности: Время подавления возникновения вибраций F-DI не влияет на сигналы "стандартных" входов.

При использовании входа в качестве стандартного входа, установить время подавления возникновения вибраций через p0724.

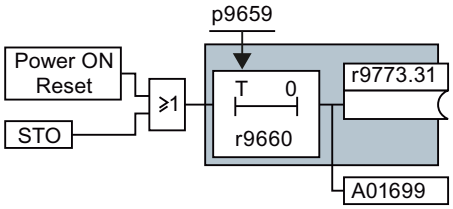
При использовании входа в входа повышенной безопасности, установить время подавления возникновения вибраций согласно описанию выше.

8.10.5 Принудительная динамизация

Для соответствия требованиям стандартов EN 954-1, ISO 13849-1 и IEC 61508 по своевременному определению ошибок, преобразователь должен регулярно, но минимум раз в год, проверять правильность работы своих релевантных для безопасности коммутируемых цепей.

Преобразователь проверяет после подключения напряжения питания и после каждого выбора функции STO свои коммутируемые цепи для отключения момента вращения.

Регулярность тестирования своих релевантных для безопасности коммутируемых цепей преобразователь контролирует по таймеру.



Изображение 8-29 Контроль принудительной динамизации

r9660 содержит время, оставшееся до срабатывания контроля. По истечении времени контроля преобразователь сигнализирует предупреждение A01699.

Время контроля определяется в зависимости от приложения при вводе в эксплуатацию.

Примеры момента времени принудительной динамизации:

- Для приводов в состоянии покоя после включения установки.
- При открытии защитной дверцы.
- С заданным ритмом (к примеру, каждые 8 часов).
- В автоматическом режиме, по времени и событиям.

Если предупреждение A01699 сигнализирует истечение времени контроля, то принудительная динамизация должна быть запущена при следующей возможности. Эти предупреждения не влияют на работу машины.

8.10.6 Пароль

Функции безопасности защищены паролем от неправомерного изменения.

Примечание

Если Вы хотите изменить параметрирование функций безопасности, но не знаете пароль, то обратитесь в отдел техподдержки.

В заводской установке пароль = 0. Пароль присваивается при вводе в эксплуатацию из допустимого диапазона 1 … FFFF FFFF.

8.10.7 Ввод в эксплуатацию

8.10.7.1 Инструмент для ввода в эксплуатацию

Мы рекомендуем вводить функции безопасности в эксплуатацию только с помощью PC-инструмента STARTER.

Таблица 8- 39Инструмент для ввода в эксплуатацию STARTER (ПО для PC)

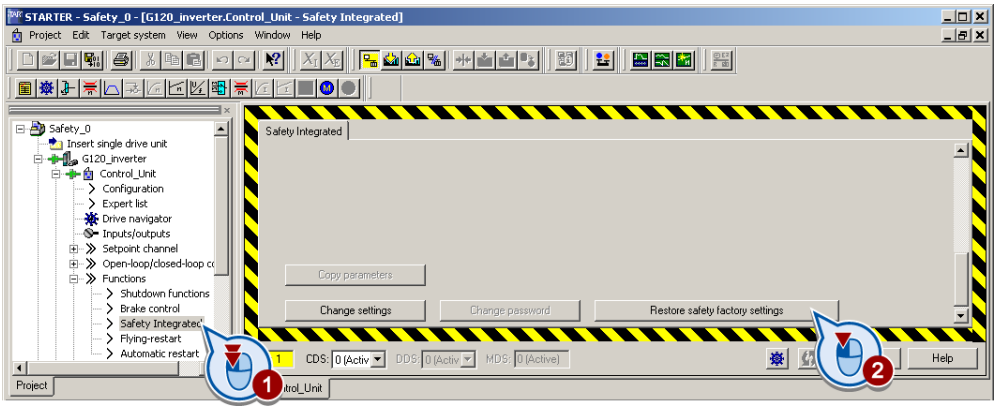
Загрузка	Заказной номер
STARTER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804985/130000)	Комплект для подключения PC Содержит STARTER DVD и кабель USB
	6SL3255-0AA00-2CA0

8.10.7.2 Сброс параметров функций безопасности на заводскую установку

Для сброса параметров функций безопасности на заводскую установку, не затрагивая при этом стандартных параметров, действовать следующим образом:

- Перейти со STARTER в online.
- Открыть маску функций безопасности.

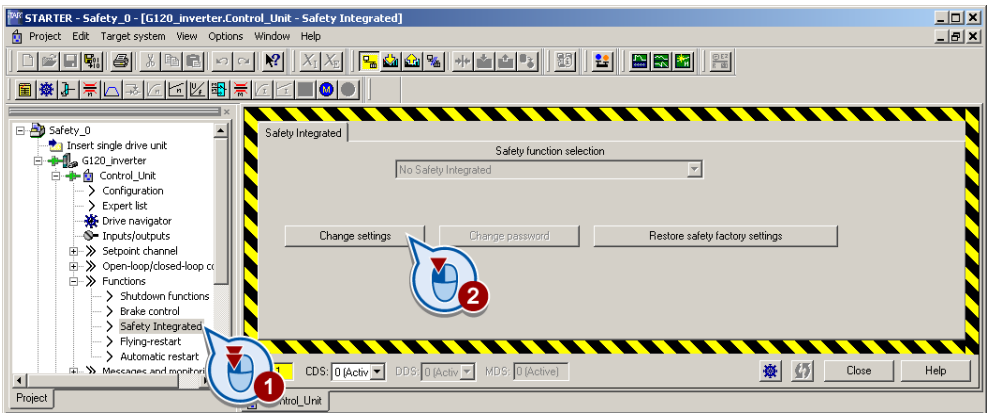
- Щелкнуть на кнопке "Восстановить заводские установки безопасности".



- Ввести пароль для функций безопасности.
- Подтвердить сохранение параметров (RAM в ROM).
- Перейти со STARTER в offline.
- Выключить напряжение питания преобразователя.
- Подождать, пока все LED на преобразователе погаснут. Теперь снова включить напряжение питания преобразователя (Power-On-Reset).

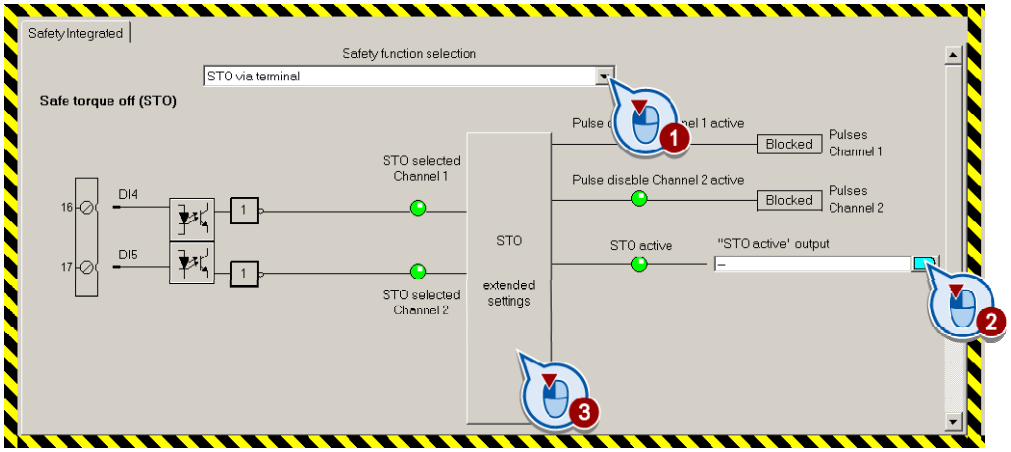
Принцип действий

- Перейти со STARTER в online.
- Вызвать в STARTER маски с функциями повышенной безопасности и щелкнуть на кнопке "Изменить настройки":



8.10.7.3 Определение метода ввода в эксплуатацию

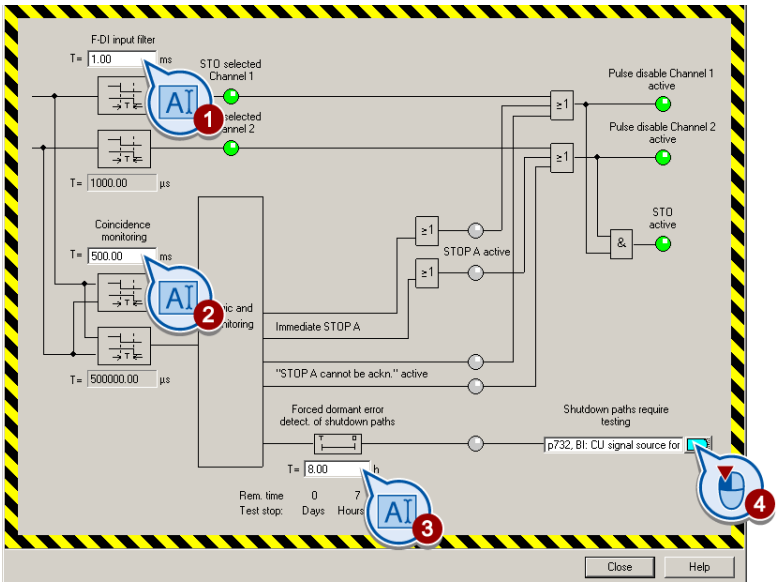
- Установить "STO через клемму"



- Если сигнал состояния "STO активен" необходим на Вашем контроллере верхнего уровня, то подключить его соответственно.
- Щелкнуть на кнопке для настройки STO.

8.10.7.4 Настройка STO

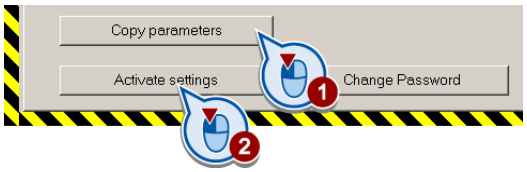
- В следующей маске функция STO настраивается на Вашу задачу.



- В маске выше необходимо установить следующее:
  - **① ② F-DI-входной фильтр (время подавления возникновения вибраций) и контроль одновременности (расхождение):**
    Принцип работы обоих фильтров описан в разделе Фильтрация сигналов (Страница 230).
  - **③ ④ Интервал времени для принудительной динамизации:**
    Информацию по принудительной динамизации можно найти в разделе Принудительная динамизация (Страница 233).
- Закрыть маску.

8.10.7.5 Активация установок

- Щелкнуть на кнопке "Копировать параметры" и после на кнопке "Активировать установки":



- Если пароль = 0 (заводская установка), то следует приглашение присвоить пароль. Если присваивается недопустимый пароль, то старый пароль не изменяется. Дополнительную информацию можно найти в разделе Пароль (Страница 234).
- Подтвердить запрос на сохранение Ваших установок (копировать RAM в ROM).

- Выключить напряжение питания преобразователя.
- Подождать, пока все LED на преобразователе погаснут. Снова включить напряжение питания преобразователя. Только после этого Power-On-Reset установки начинают действовать.

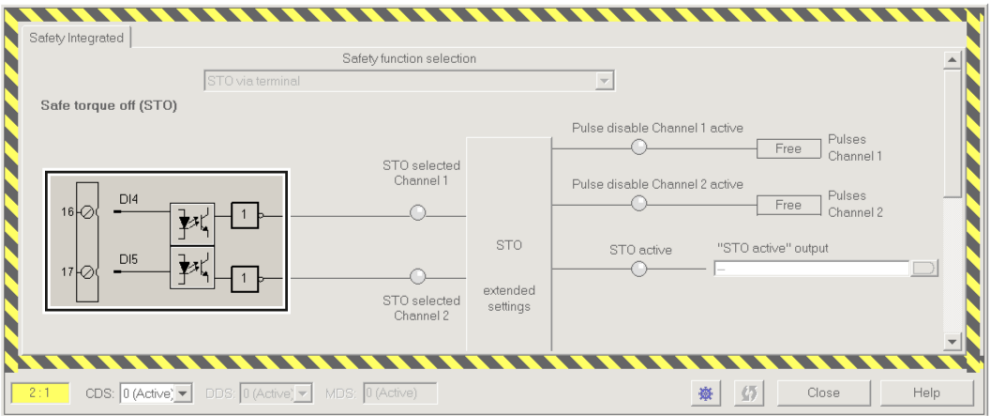
8.10.7.6 Многократное использование DI

- Проверить, не назначена ли цифровым входам, которые используются как вход повышенной безопасности, еще дополнительная функция.

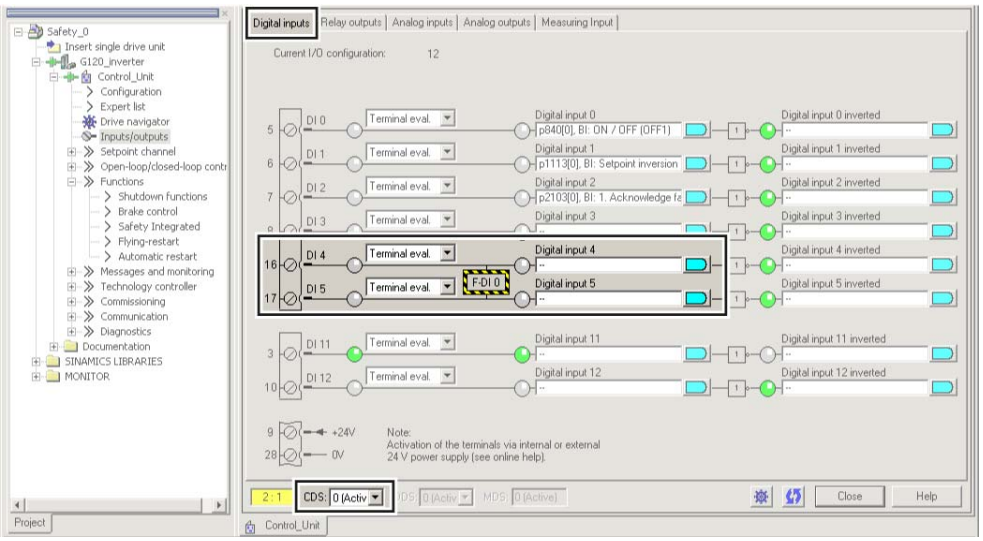
Примечание

Назначение цифровым входам как выбора функции безопасности, так и "стандартной" функции, может привести к непредсказуемому поведению двигателя.

- Отменить многократное использование цифровых входов:



Изображение 8-30 Пример: автоматическое назначение STO на цифровые входы DI 4 и DI 5



Изображение 8-31 Удалить предустановку цифровых входов DI 4 и DI 5

- Если Вы используете переключение блоков данных CDS, то необходимо удалит многократное использование цифровых входов для всех CDS.

8.10.8 Приемочное испытание

8.10.8.1 Условия и уполномоченные лица

Требования к приемочному испытанию следуют из Директивы по машинному оборудованию ЕС и ISO 13849-1:

- Проверка релевантных для безопасности функций и компонентов оборудования после ввода в эксплуатацию.
- Выдача "Сертификаты о приемке" с результатами проверки.

Условия для приемочного испытания

- Оборудование подключено правильно.
- Все защитные устройства (к примеру, контроли защитных дверец, световые завесы, аварийные конечные выключатели) подключены и готовы к работе.
- Ввод в эксплуатацию системы управления и регулятора должен быть завершен. Сюда относятся, к примеру:
  - Установки канала заданного значения.
  - Управление по положению в контроллере верхнего уровня.
  - Регулятор привода.

Уполномоченный персонал

Право выполнения приемочного испытания имеют уполномоченные изготовителем оборудования лица, которые основываясь на своем профессиональном образовании и знаниях функций безопасности могут провести приемочное испытание приемлемым способом.

8.10.8.2 Полное приемочное испытание

Полное приемочное испытание включает в себя следующее:

1. Документация

- Описание оборудования с обзорной или блок-схемой
- Функции безопасности привода
- Описание предохранительных устройств

2. Проверка функций
   - Тест цепей отключения
   - Тест используемых функций безопасности
3. Составление протокола
   - Контроль параметров функций безопасности
   - Протоколирование контрольных сумм
   - Подтверждение сохранения данных
   - Визирование

8.10.8.3 Сокращенное приемочное испытание

Полное приемочное испытание необходимо только после первого ввода в эксплуатацию. Для расширений функций безопасности достаточно приемочного испытания с ограниченным объемом.

Ограниченные приемочные испытания должны проводиться раздельно для каждого отдельного привода, если этот позволяет оборудование.

Таблица 8- 40 Сокращенное приемочное испытание для дополнительных функций

Мероприятие	Приемочное испытание		
	Документация	Проверка функций	Составление протокола
Замена преобразователя.	Дополнение: • Данные преобразователя	Да	Дополнение: Новые контрольные суммы и визирование
Замена двигателя	Нет	Частично. Тест функции безопасности SDI.	Нет
Замена редуктора	Нет	Да	Нет
Замена отвечающей за безопасность периферии (к примеру, кнопка аварийного останова).	Нет	Частично. Ограничение замененными компонентами.	Нет
Обновление микропрограммного обеспечения преобразователя	Дополнение: • Версия микропрограммного обеспечения в данных преобразователя	Да	Дополнение: Новые контрольные суммы и визирование.

Мероприятие	Приемочное испытание		
	Документация	Проверка функций	Составление протокола
Дополнительные функции оборудования (дополнительный привод).	Дополнение: • Обзор оборудования • Данные преобразователя • Таблица функций • Предельные значения	Да Тест дополнительных функций.	Дополнение: Новые контрольные суммы и визирование.
Передача параметров преобразователя на другое идентичное оборудование через серийный ввод в эксплуатацию.	Дополнение описания оборудования (контроль версий микропрограммного обеспечения).	Нет	Нет, если данные идентичны (проверка контрольных сумм).

8.10.8.4 Документация

Обзор оборудования

Ввести данные Вашего оборудования в следующую таблицу.

Обозначение	…
Тип	…
Серийный номер	…
Изготовитель	…
Конечный пользователь	…
Наглядная схема установки оборудования: … … … … … … …	

Данные преобразователя

Задокументировать версии аппаратных компонентов и "прошивки" для каждого релевантного для безопасности преобразователя Вашего оборудования.

	MLFB и аппаратная версия преобразователя	Версия микропрограммного обеспечения преобразователя	Версия функций безопасности			
Обозначение 1-ого привода	… …	r0018 = …	r9770[0]	r9770[1]	r9770[2]	r9770[3]

			r9590[0]	r9590[1]	r9590[2]	r9590[3]
Обозначение 2-ого привода	…					
…	…					

Таблица функций

Таблица функций

Заполнить следующую таблицу для оборудования.

Режим работы	Устройство безопасности	Привод	Управление функцией безопасности	Состояние функции безопасности
…	…	… …	… …	… …
…	…	… …	… …	… …

Таблица 8- 41 Пример:

Режим работы	Устройство безопасности	Привод	Управление функцией безопасности	Состояние функции безопасности
Производство	Защитная дверца закрыта и заблокирована	1 2	- PROFIsafe	не акт. SLS ступень 2 акт.
	Защитная дверца разблокирована	1 2	F-DI 0 PROFIsafe	STO SS1
Настройка	Защитная дверца закрыта и заблокирована	1 2	- PROFIsafe	не акт. SLS ступень 2 акт.
	Защитная дверца разблокирована	1 2	F-DI 1 PROFIsafe	SS1 SLS ступень 0 акт.

При проверке функций контролируется следующее:

- Правильность работы аппаратных средств.
- Правильное согласование цифровых входов преобразователя для функции безопасности.
- Правильная PROFIsafe-адресация преобразователя.
- Правильное параметрирование функции безопасности.
- Процесс принудительной динамизации путей отключения преобразователя.

Примечание

Выполнить приемочное испытание с макс. возможной скоростью и ускорением.

8.10.8.5 Проверка функций

Таблица 8- 42 Функция "Safe Torque Off" (STO)

№	Описание	Состояние
1.	Исходное состояние:	
	• Преобразователь в состоянии "Готовность к работе" (p0010 = 0).	
	• Преобразователь не сигнализирует ни неполадок, ни предупреждений функций безопасности (r0945, r2122, r2132).	
	• STO не активен.	
2.	Включить двигатель (команда ON).	
3.	Проверить, что ожидаемый двигатель вращается.	
4.	Выбрать STO при вращающемся двигателе **Указание:** Протестировать каждое сконфигурированное управление, к примеру, через цифровые входы и через PROFIsafe.	
5.	Проверить следующее:	
	• Если механический тормоз отсутствует, то двигатель "выбегает". Механический тормоз затормаживает двигатель и после удерживает его в состоянии покоя.	
	• Преобразователь не сигнализирует ни неполадок, ни предупреждений функций безопасности.	
	• Преобразователь сигнализирует: "STO выбран" (r9773.0 = 1). "STO активен" (r9773.1 = 1).	
6.	Отключить STO.	
7.	Проверить следующее:	
	• Преобразователь не сигнализирует ни неполадок, ни предупреждений функций безопасности.	
	• Преобразователь сигнализирует: "STO не выбран" (r9773.0 = 0). "STO не активен" (r9773.1 = 0).	
	• Преобразователь в состоянии "Блокировка включения" (p0046.0 = 1).	
8.	Выключить двигатель (команда OFF1) и снова включить (команда ON).	
9.	Проверить, что ожидаемый двигатель вращается.	

8.10.8.6 Дополнение сертификата

Задокументировать параметры Вашего оборудования для каждого привода на основе следующих данных.

Параметры функций безопасности

Проверка функций выявляет не все ошибки параметрирования функций безопасности, к примеру, таймеры для принудительной динамизации или время фильтрации входов повышенной безопасности. Поэтому еще раз проверить все параметры.

	Значения всех параметров проверены
Обозначение 1-ого привода	
Обозначение 2-ого привода	
…	

Контрольные суммы функций безопасности

Преобразователь рассчитывает контрольные суммы по всем параметрам функций безопасности.

Если Вы изменяете настройку функций безопасности, то преобразователь вычисляет новые контрольные суммы. Тем самым возможно последующее воспроизведение изменений на Вашем оборудовании.

Преобразователь вычисляет и сохраняет дополнительно к отдельным контрольным суммам параметров следующие значения:

1. "Общая" контрольная сумма по всем контрольным суммам.
2. Время последнего изменения параметров.

Обозначение привода	Контрольные суммы			
	Процессор 1	Процессор 2	Общ.	Отметка времени
Обозначение 1-ого привода	p9798	p9898	r9781[0]	r9782[0]
	p9799	p9899		
…	…			

Резервное копирование данных

	Носитель информации			Место хранения
	Тип	Обозначение	Дата	
Параметр				
Программа PLC				
Схемы				

Визирование

Специалист по вводу в эксплуатацию

Объектом подтверждения является профессиональное выполнение перечисленных выше тестов и контролей.

Дата	Имя	Фирма/отдел	Подпись

Изготовитель оборудования

Подтверждает правильность запротоколированного выше параметрирования.

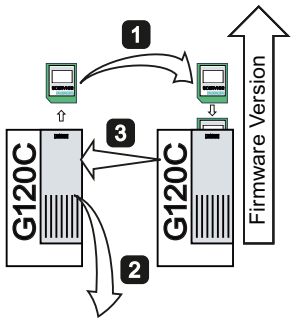
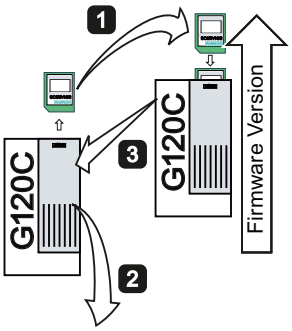
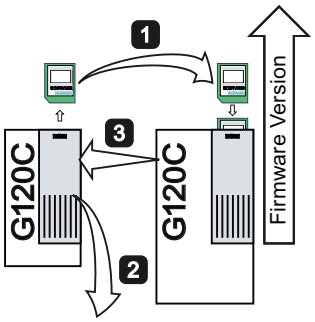
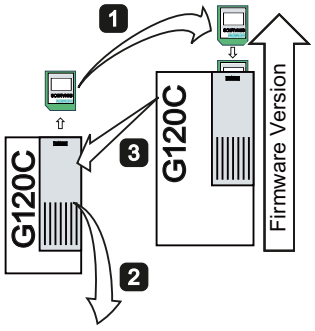
Дата	Имя	Фирма/отдел	Подпись

Техническое обслуживание и уход

9

9.1 Обзор по замене преобразователя

В случае длительного нарушения функций необходимо заменить преобразователь. В следующих случаях двигатель может быть снова включен сразу же после замены.

<table>
<tr><td colspan="4">Замена преобразователя с резервным копированием установок на внешний накопитель, к примеру, на карту памяти</td></tr>
<tr><td colspan="4">Преобразователь применяет установки с карты памяти автоматически.
Если установки преобразователя были сохранены на другой носитель, к примеру, на панель оператора или PC, то необходимо загрузить установки после замены в преобразователь.</td></tr>
<tr><td>Замена:
• тот же тип
• та же мощность
• та же версия микропрограммного обеспечения</td><td>Замена:
• тот же тип
• та же мощность
• более новая версия микропрограммного обеспечения (к примеру, замена FW V4.2 на FW V4.3)</td><td>Замена:
• тот же тип
• большая мощность
• та же версия микропрограммного обеспечения</td><td>Замена:
• тот же тип
• большая мощность
• более новая версия микропрограммного обеспечения (к примеру, замена FW V4.2 на FW V4.3)</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">Преобразователь и двигатель должны сочетаться (отношение ном. мощности двигателя и преобразователя > 1/8)</td></tr>
</table>

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Во всех других случаях потребуется новый ввод привода в эксплуатацию.

9.2 Процесс замены преобразователя

Рекомендуется сохранить собственные установки для преобразователя после ввода в эксплуатацию на внешнее устройство. Информацию по сохранению установок преобразователя можно найти в разделе Резервное копирование данных и серийный ввод в эксплуатацию (Страница 77).

Если установки не сохраняются на внешнее устройство, то после замены потребуется полный повторный ввод преобразователя в эксплуатацию.

Метод замены преобразователя с картой памяти

- Отсоединить сетевое напряжение преобразователя.

⚠ ОПАСНОСТЬ
Опасность поражения электрическим током
И после отключения электропитания опасные напряжения остаются до 5 минут.
До истечения этого времени запрещено выполнять какие-либо монтажные работы!

- Отсоединить штекеры для тока сети, двигателя и тормозного резистора преобразователя.
- Удалить сигнальный кабель преобразователя.
- Удалить неисправный преобразователь.
- Смонтировать новый преобразователь.
- Извлечь карту памяти из старого преобразователя и вставить ее в новый преобразователь.
- Снова подключить сигнальные кабели управляющего модуля.
- Снова вставить штекеры для тока сети, двигателя и тормозного резистора преобразователя.
- Снова подключить сетевое напряжение.
- Преобразователь считывает установки с карты памяти, сохраняет их энергонезависимо в своей внутренней памяти параметров и переходит в состояние "Готовность к включению".
- В случае преобразователей одного типа с идентичной или более новой версией микропрограммного обеспечения, можно включить преобразователь без дополнительного ввода в эксплуатацию.
  В случае преобразователей разного типа выводится аварийное сообщение A01028. Это аварийное сообщение показывает,что установки параметров несовместимы с преобразователем. В этом случае удалить сообщение с p0971 = 1 и заново ввести преобразователь в эксплуатацию.

Метод замены преобразователя без карты памяти

- Отсоединить сетевое напряжение преобразователя.

⚠ ОПАСНОСТЬ

Опасность поражения электрическим током

И после отключения электропитания опасные напряжения остаются до 5 минут.

До истечения этого времени запрещено выполнять какие-либо монтажные работы!

- Отсоединить штекеры для тока сети, двигателя и тормозного резистора преобразователя.
- Удалить сигнальный кабель преобразователя.
- Удалить неисправный преобразователь.
- Смонтировать новый преобразователь.
- Снова подключить сигнальные кабели преобразователя.
- Снова вставить штекеры для тока сети, двигателя и тормозного резистора преобразователя.
- Снова подключить сетевое напряжение.
- Преобразователь переходит в состояние "Готовность к включению".
- Если установки были сохранены:
  - Загрузить установки с панели оператора или через STARTER в преобразователь.
  - В случае преобразователей одного типа с идентичной или более новой версией микропрограммного обеспечения теперь можно подключить двигатель. Проверить функциональность двигателя.
    В случае преобразователей разного типа выводится аварийное сообщение A01028. Это аварийное сообщение показывает,что установки параметров несовместимы с преобразователем. В этом случае удалить сообщение с p0971 = 1 и заново ввести преобразователь в эксплуатацию.
- Если установки параметров не были сохранены, то потребуется повторный ввод преобразователя в эксплуатацию.

Преобразователь с разрешенными функциями безопасности

При замене преобразователя с разрешенными функциями безопасности, необходимо подтвердить установки функций безопасности на новом преобразователе. Принцип действий описан в разделе: Резервное копирование данных и серийный ввод в эксплуатацию (Страница 77).

Приемочное испытание

Если в преобразователе были активированы функции безопасности, то после замены необходимо выполнить приемочное испытание функций безопасности.

- Выключить напряжение питания преобразователя.
- Подождать, пока все LED на преобразователе погаснут. Теперь снова включить напряжение питания преобразователя (Power-On-Reset).

- После нового ввода преобразователя в эксплуатацию, выполнить **полное** приемочное испытание, см. Полное приемочное испытание (Страница 240).
- Во всех других случаях выполнить после загрузки параметров в преобразователь **сокращенное** приемочное испытание. Сокращенное приемочное испытание представлено в разделе Сокращенное приемочное испытание (Страница 241).

9.3 Замена вентилятора теплообменника

Когда необходимо заменить вентилятор?

Неисправный вентилятор приводит к перегреву преобразователя. Признаками неисправности вентилятора являются, к примеру, следующие аварийные сообщения и ошибки:

- A05002 (повышенная температура приточного воздуха)
- A05004 (перегрев инвертора)
- F30004 (перегрев теплообменника)
- F30024 (перегрев тепловой модели)
- F30025 (перегрев чипа)
- F30035 (повышенная температура приточного воздуха)
- F30037 (перегрев инвертора)

Подготовка

- Выключить преобразователь.
- Извлечь все штекеры кабелей для тока сети, двигателя и тормозного резистора.
- Удалить защитную панель.

Демонтаж

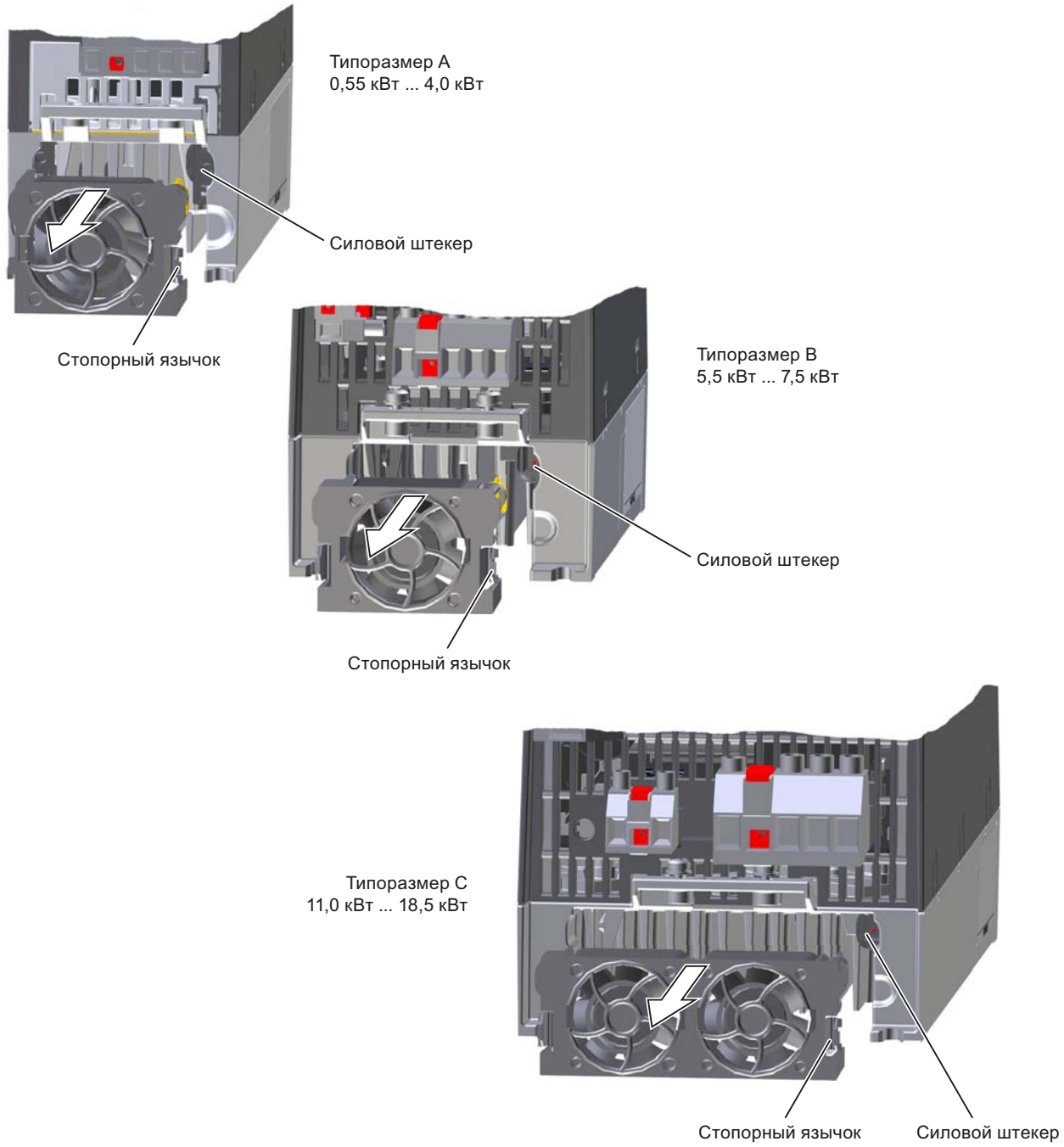
Вентилятор теплообменника преобразователя находится на нижней стороне преобразователя под съемными штекерами.

1. Для освобождения модуля вентилятора сжать пальцами стопорные язычки.
2. Извлечь модуль вентилятора из корпуса модуля вентилятора.

Монтаж

1. Убедиться, что модуль вентилятора выверен правильно (см. следующий рисунок).
2. Осторожно вставить модуль вентилятора в корпус модуля вентилятора. Проследить за правильным расположением силовых соединений.

3. При правильном положении стопорных язычков модуль вентилятора фиксируется.
4. Снова собрать преобразователь, выполнив подготовительные шаги в обратном порядке.



Изображение 9-1 Замена вентилятора теплообменника

9.4 Замена внутреннего вентилятора

Когда необходимо заменить вентилятор?

Неисправный вентилятор приводит к перегреву преобразователя. Признаками неисправности вентилятора являются, к примеру, следующие аварийные сообщения и ошибки:

- A30034 (внутренний перегрев)
- F30036 (внутренний перегрев)
- A30049 (внутренний вентилятор неисправен)
- F30059 (внутренний вентилятор неисправен)

Демонтаж

Вентилятор находится на верхней стороне преобразователя.

1. Выключить преобразователь

⚠ ОПАСНОСТЬ

Опасность поражения электрическим током

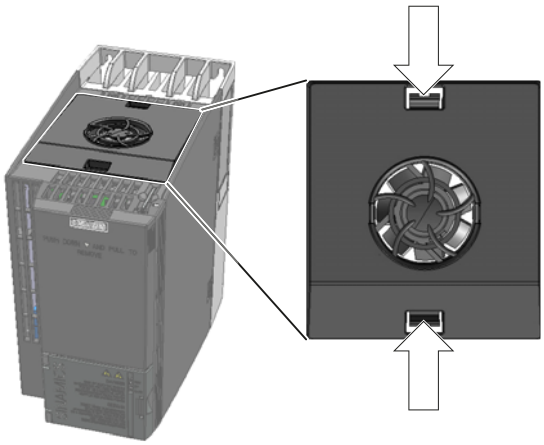
И после отключения электропитания опасные напряжения остаются до 5 минут.

До истечения этого времени запрещено выполнять какие-либо монтажные работы!

2. Для освобождения вентилятора сжать с помощью отвертки стопорные язычки.
3. Извлечь вентилятор.

Монтаж

1. Осторожно вставить модуль вентилятора в преобразователь. Проследить за правильным расположением силовых соединений.
2. При правильном положении стопорных язычков вентилятор фиксируется.
3. Включить преобразователь.



Удалить вентилятор

Установить вентилятор

Изображение 9-2 Замена вентилятора

Предупреждения, ошибки и системные сообщения

10

Преобразователь предлагает следующие типы диагностики:

- LED

  LED на лицевой стороне преобразователя дают информацию о важнейших состояниях преобразователя.

- Предупреждения и ошибки

  Преобразователь сигнализирует предупреждения и ошибки через полевую шину, клеммную колодку (при соответствующей установке), через подключенную панель оператора или STARTER.
  Предупреждения и ошибки имеют однозначные номера.

Если преобразователь больше не реагирует

Преобразователь из-за неправильных установок параметров, к примеру, из-за загрузки файла с ошибками с карты памяти, может перейти в следующее состояние:

- Двигатель выключен.
- Связь с преобразователем невозможна ни через панель оператора, ни через другие интерфейсы.

В этом случае нужно:

- Если в преобразователь вставлена карта памяти, извлечь ее.
- Повторять Power-On-Reset до сигнализации преобразователем ошибки F01018:
  - Выключить напряжение питания преобразователя.
  - Подождать, пока все LED на преобразователе погаснут. Снова включить напряжение питания преобразователя.
- Если преобразователь сигнализирует ошибку F01018, повторить Power-On-Reset еще раз.
- Теперь должен произойти возврат преобразователя на его заводские установки.
- Заново ввести преобразователь в эксплуатацию.

10.1 Отображаемые через LED рабочие состояния

После включения электропитания LED RDY (Ready) временно светится оранжевым. Как только цвет LED RDY меняется на красный или зеленый, LED показывают состояние преобразователя.

Состояния сигналов LED

Наряду с состояниями сигналов "вкл" и "выкл" существует две различные частоты мигания:

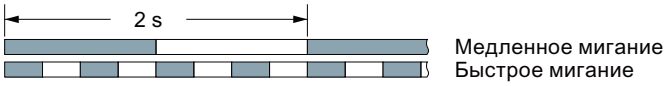


Таблица 10- 1Диагностика преобразователя

LED		Пояснение
RDY	BF	
ЗЕЛЕНЫЙ - вкл	---	Текущие ошибки отсутствуют
ЗЕЛЕНЫЙ - медленно	---	Ввод в эксплуатацию или сброс на заводскую установку
КРАСНЫЙ - быстро	---	Имеется текущая ошибка
КРАСНЫЙ - быстро	КРАСНЫЙ - быстро	Неправильная карта памяти

Таблица 10- 2Диагностика и коммуникация через RS485

LED BF	Пояснение
вкл	Получить данные процесса
КРАСНЫЙ - медленно	Шина активна – нет данных процесса
КРАСНЫЙ - быстро	Нет активности на шине

Таблица 10- 3Диагностика и коммуникация через PROFIBUS DP

LED BF	Пояснение
выкл	Циклический обмен данными (или PROFIBUS не используется, p2030 = 0)
КРАСНЫЙ - медленно	Ошибка шины - ошибка конфигурации
КРАСНЫЙ - быстро	Ошибка шины - нет обмена данными - поиск скорости передачи - нет соединения

Таблица 10- 4Диагностика функций безопасности

LED SAFE	Значение
ЖЕЛТЫЙ - вкл	Одна или несколько функций безопасности разрешены, но не активны.
ЖЕЛТЫЙ - медленно	Одна или несколько функций безопасности активны, ошибки функций безопасности отсутствуют.
ЖДЕЛТЫЙ - быстро	Преобразователь обнаружил ошибку функций безопасности и запустил реакцию останова.

Индикация светодиода BF для CANopen

Наряду с состояниями сигналов "вкл" и "выкл" существует три различные частоты мигания:

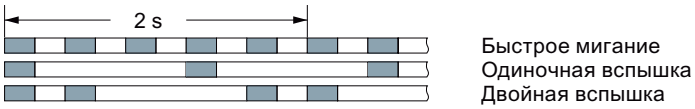


Таблица 10- 5Диагностика и коммуникация через CANopen

Светодиод BF	Объяснение
ЗЕЛЕНЫЙ - вкл	Состояние шины "Operational"
ЗЕЛЕНЫЙ - быстро	Состояние шины "Pre-Operational"
ЗЕЛЕНЫЙ - одиночная вспышка	Состояние шины "Stopped"
КРАСНЫЙ - вкл	Шина отсутствует
КРАСНЫЙ - одиночная вспышка	Предупреждение – граница достигнута
КРАСНЫЙ двойная вспышка	Ошибка в системе управления (Error Control Event)

10.2 Предупреждения

Предупреждения обладают следующими свойствами:

- Они не влияют напрямую на преобразователь и снова исчезают после устранения причины
- Они не требуют квитирования
- Они сигнализируются следующим образом
  - Индикация состояния через Бит 7 в слове состояния 1 (r0052)
  - на панели оператора с Axxxxx
  - через STARTER

Для идентификации причины предупреждения, для каждого предупреждения существует однозначный код предупреждения и дополнительно значение предупреждения.

Буфер предупреждений

Для каждого поступающего предупреждения преобразователь сохраняет код предупреждения и значение предупреждения.

	Код предупреждения	Значение предупреждения	
1-ое предупреждение	r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]
		I32	Float

Изображение 10-1 Сохранение первого предупреждения в буфере предупреждений

r2124 и r2134 содержат важное для диагностики значение предупреждения как число с "фиксированной" или "плавающей" запятой.

И после устранения, предупреждение остается в буфере предупреждений.

При возникновении следующего предупреждения, сохраняется и оно. Запись первого предупреждения сохраняется. Возникшие предупреждения подсчитываются в p2111.

	Код предупреждения	Значение предупреждения	
1-ое предупреждение	r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]
2-ое предупреждение	[1]	[1]	[1]

Изображение 10-2 Сохранение второго предупреждения в буфере предупреждений

В буфер предупреждений помещается до восьми предупреждений. Если после восьмого возникает следующее предупреждение и ни одно из прежних предупреждений не устранено, то заменяется предпоследнее предупреждение.

	Код предупреждения	Значение предупреждения	
1-ое предупреждение	r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]
2-ое предупреждение	[1]	[1]	[1]
3-ое предупреждение	[2]	[2]	[2]
4-ое предупреждение	[3]	[3]	[3]
5-ое предупреждение	[4]	[4]	[4]
6-ое предупреждение	[5]	[5]	[5]
7-ое предупреждение	[6]	[6]	[6]
последнее предупреждение	[7]	[7]	[7]

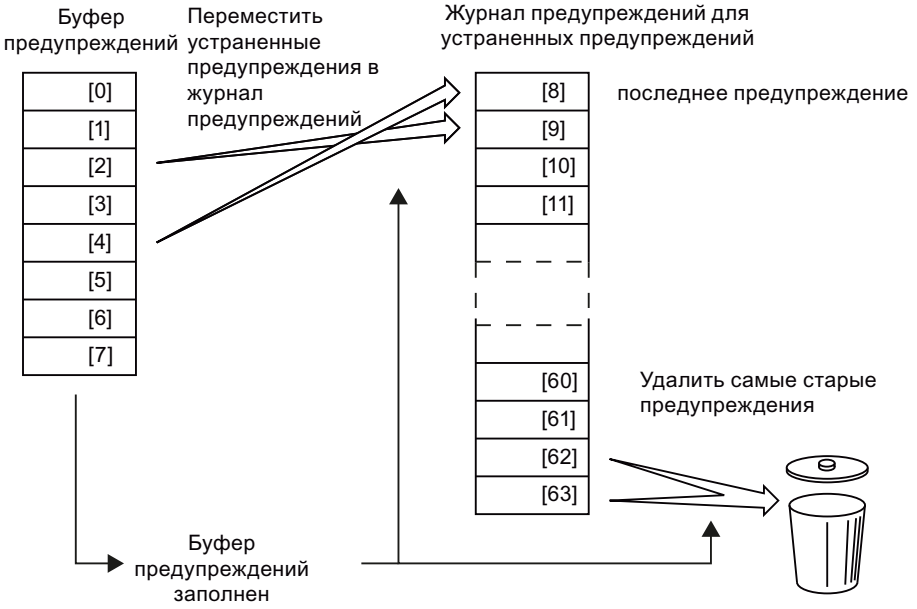
Изображение 10-3 Буфер предупреждений заполнен

Очистка буфера предупреждений: Журнал предупреждений

В журнал предупреждений вносится до 56 предупреждений.

В журнал предупреждений переходят устраненные предупреждения из буфера предупреждений. Если буфер предупреждений заполнен и возникает следующее предупреждение, то преобразователь перемещает все устраненные предупреждения из буфера в журнал предупреждений. В журнале предупреждений преобразователь сортирует предупреждения в последовательности, противоположной буферу предупреждений:

- самое последнее предупреждение стоит в индексе 8
- предпоследнее предупреждение стоит в индексе 9
- и т.п.



Изображение 10-4 Перемещение устраненных предупреждений в журнал предупреждений

Еще не устраненные предупреждения остаются в буфере предупреждений и заново сортируются для заполнения пропусков между предупреждениями.

Если журнал предупреждений заполнен до индекса 63, то при каждой передаче нового предупреждения в журнал предупреждений самое старое предупреждение удаляется.

Параметры буфера предупреждений и журнала предупреждений

Таблица 10- 6Важные параметры для предупреждений

Параметр	Описание
r2122	**Код предупреждения** Индикация номеров возникших предупреждений
r2124	**Значение предупреждения** Индикация дополнительной информации возникшего предупреждения

Параметр	Описание
p2111	**Счетчик предупреждений** Число возникших предупреждений после последнего сброса При p2111 = 0 все устраненные предупреждения буфера предупреждений [0...7] переносятся в журнал предупреждений [8...63]
r2132	**Актуальный код предупреждения** Индикация кода для последнего возникшего предупреждения
r2134	**Значение предупреждения для плавающих значений** Индикация дополнительной информации возникшего предупреждения для плавающих значений

Расширенные установки для предупреждений

Таблица 10- 7Расширенные установки для предупреждений

Параметр	Описание
До 20 различных предупреждений могут быть изменены на ошибку или предупреждения могут быть подавлены:	
p2118	**Установка номера сообщения для типа сообщения** Выбор предупреждений, для которых тип сообщения должен быть изменен
p2119	**Установка типа сообщения** Установка типа сообщения для выбранного предупреждения 1: ошибка 2: предупреждение 3: нет сообщения

Подробности можно найти в функциональной схеме 8075 и в описании параметров Справочника по параметрированию.

10.3 Ошибки

Ошибка показывает серьезную неполадку в работе преобразователя.

Преобразователь сигнализирует ошибку следующим образом:

- на панели оператора с Fxxxxx
- на управляющем модуле через красный LED RDY
- в бите 3 слова состояния 1 (r0052)
- через STARTER

Для удаления ошибки, необходимо устранить причину ошибку и квитировать ошибку.

Каждая ошибка имеет однозначный код ошибки и дополнительно значение ошибки. Эта информация необходима для определения причины ошибки.

Буфер текущих ошибок

Преобразователь сохраняет код ошибки для каждой ошибки.

	Код ошибки	Значение ошибки	
1-я ошибка	r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]
		I32	Float

Изображение 10-5 Сохранение первой ошибки в буфере ошибок

r0949 и r2133 содержат важное для диагностики значение ошибки как число с "фиксированной" или "плавающей" запятой.

Если новая ошибка возникает до квитирования первой, то и она сохраняется. Запись первой ошибки сохраняется. Возникшие сбои подсчитываются в p0952. Один сбой может состоять из одной или нескольких ошибок.

	Код ошибки	Значение ошибки	
1-я ошибка	r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]
2-я ошибка	[1]	[1]	[1]

Изображение 10-6 Сохранение второй ошибки в буфере ошибок

В буфер ошибок помещается до восьми текущих ошибок. Если после восьмой ошибки возникает следующая ошибка, то предпоследняя ошибка заменяется.

	Код ошибки	Значение ошибки	
1-я ошибка	r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]
2-я ошибка	[1]	[1]	[1]
3-я ошибка	[2]	[2]	[2]
4-я ошибка	[3]	[3]	[3]
5-я ошибка	[4]	[4]	[4]
6-я ошибка	[5]	[5]	[5]
7-я ошибка	[6]	[6]	[6]
последняя ошибка	[7]	[7]	[7]

Изображение 10-7 Буфер ошибок заполнен

Квитирование ошибки

В большинстве случаев существуют возможности квитирования ошибки:

- Выключить и снова включить электропитание преобразователя.
- Нажать кнопку квитирования на панели оператора
- Сигнал квитирования на цифровом входе 2
- Сигнал квитирования в бите 7 управляющего слова 1 (r0054) у управляющих модулей с подключением полевой шины

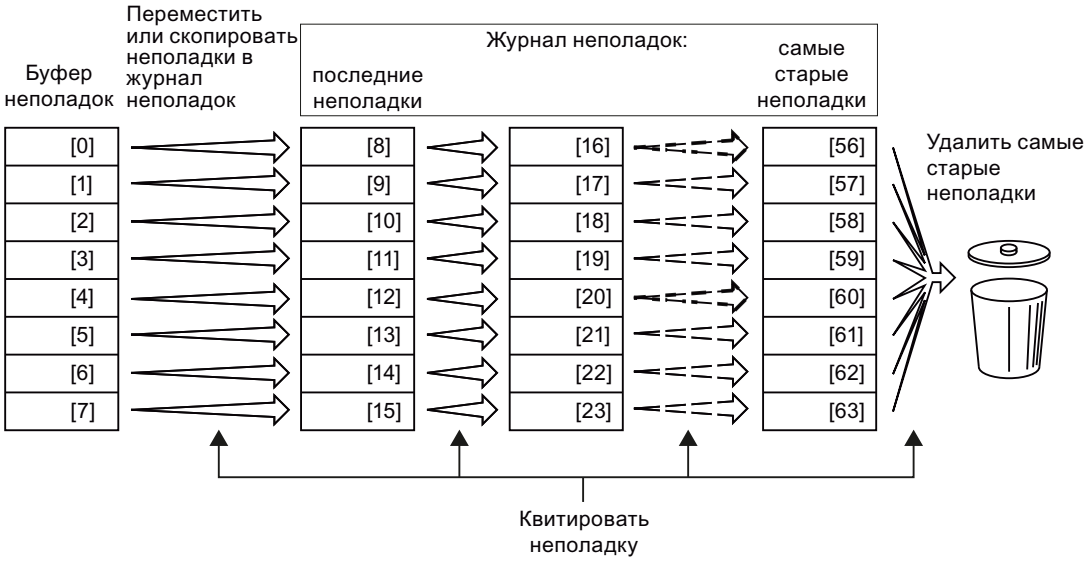
Ошибки, вызванные внутренним контролем аппаратных и микропрограммных средств преобразователя, могут быть квитированы только через выключение и повторное включение. В списке ошибок Справочника по параметрированию имеется указание на эту ограниченную возможность квитирования ошибки.

Очистить буфер ошибок: Журнал ошибок

В журнал ошибок вносится до 56 ошибок.

Пока ни одна из причин ошибок буфера ошибок не устранена, квитирование ошибок не действует. Если минимум одна из ошибок в буфере ошибок устранена (причина ошибки устранена) и Вы квитируете ошибки, то происходит следующее:

1. Преобразователь передает все ошибки из буфера ошибок в первые восемь ячеек памяти журнала ошибок (индексы 8 … 15).
2. Преобразователь удаляет все устраненные ошибки из буфера ошибок.
3. Преобразователь записывает момент времени квитирования устраненных ошибок в параметры r2136 и r2109 (время устранения ошибки).



Изображение 10-8 Журнал ошибок после квитирования ошибок

После квитирования не устраненные ошибки находятся как в буфере ошибок, так и в журнале ошибок.

Если меньше восьми ошибок перемещено или скопировано в журнал ошибок, то ячейки памяти со старшими индексами остаются пустыми.

Преобразователь смещает сохраненные прежде в журнале ошибок значения на восемь индексов соответственно. Ошибки, находившиеся перед квитированием в индексах 56 … 63, удаляются.

Очистка журнала ошибок

Для удаления всех ошибок из журнала ошибок установить параметр p0952 на ноль.

Параметры буфера ошибок и журнала ошибок

Таблица 10- 8Важные параметры для ошибок

Параметр	Описание
r0945	**Код ошибки** Индикация номеров возникших ошибок
r0949	**Значение ошибки** Индикация дополнительной информации возникшей ошибки
p0952	**Счетчик сбоев** Число возникших сбоев после последнего квитирования. При p0952 = 0 буфер ошибок очищается
r2131	**Текущий код ошибки** Индикация кода самой старой еще активной ошибки
r2133	**Значение ошибки для плавающих значений** Индикация дополнительной информации возникшей ошибки для плавающих значений

Двигатель не включается

Если двигатель не включается, то проверить следующее:

- Имеется ли ошибка?
  Если да, то устранить причину ошибки и квитировать ошибку
- p0010 = 0?
  Если нет, то преобразователь, к примеру, еще находится в состоянии ввода в эксплуатацию.
- Преобразователь сигнализирует состояние "Готовность к включению" (r0052.0 = 1)?
- Отсутствие разрешений преобразователя (r0046)?
- Источники команд и заданного значения преобразователя (p0015) спараметрированны правильно?
  Т.е.: откуда преобразователь получает свое заданное значение скорости и свои команды (полевая шина или аналоговый вход)?
- Согласуются ли двигатель и преобразователь друг с другом?
  Сравнить данные шильдика на двигателе с соответствующими параметрами в преобразователе (P0300 ff).

Расширенные установки для ошибок

Таблица 10- 9Расширенные установки

Параметр	Описание
Макс. для 20 различных кодов ошибок можно изменить реакцию двигателя на ошибку:	
p2100	**Установка номера ошибки для реакции на ошибку** Выбор ошибок, для которых надо изменить реакцию на ошибку

Параметр	Описание
p2101	**Установка реакции на ошибку** Установка реакции на ошибку для выбранной ошибки
Макс. для 20 различных кодов ошибок можно изменить тип квитирования:	
p2126	**Установка номера ошибки для режима квитирования** Выбор ошибок, для которых надо изменить тип квитирования
p2127	**Установка режима квитирования** Установка типа квитирования для выбранной ошибки 1: квитирование только через POWER ON 2: квитирование СРАЗУ ЖЕ после устранения причины ошибки
До 20 различных ошибок могут быть изменены на предупреждение или ошибки могут быть подавлены:	
p2118	**Установка номера сообщения для типа сообщения** Выбор сообщения, для которого тип сообщения должен быть изменен
p2119	**Установка типа сообщения** Установка типа сообщения для выбранной ошибки 1: ошибка 2: предупреждение 3: нет сообщения

Подробности можно найти в функциональной схеме 8075 и в описании параметров Справочника по параметрированию.

10.4 Список предупреждений и ошибок

Axxxxx: Предупреждение

Fyyyyy: Ошибка

Таблица 10- 10 Важнейшие предупреждения и ошибки функций безопасности

Номер	Причина	Метод устранения
F01600	Сработал STOP A	Включить и снова выключить STO
F01650	Требуется приемочное испытание	Выполнить приемочное испытание и составить протокол приемочного испытания. После выключить и снова включить управляющий модуль.
F01659	Задание записи для параметров отклонено	Причина: Был выбран сброс параметров. Но параметры повышенной безопасности не были сброшены, т.к. функции безопасности в настоящий момент разрешены Метод устранения: Блокировать функции безопасности или сбросить параметры повышенной безопасности (p0970 = 5), после повторить сброс параметров привода
A01666	Статический 1-сигнал на F-DI для безопасного квитирования	Установить F-DI на логический 0-сигнал

Номер	Причина	Метод устранения
A01698	Режим ввода в эксплуатацию для функций безопасности активен	Это сообщение исчезает после завершения ввода в эксплуатацию Safety
A01699	Необходим тест цепей отключения	После следующего отключения функции "STO" сообщение исчезает и время контроля сбрасывается
F30600	Сработал STOP A	Включить и снова выключить STO

Таблица 10- 11 Ошибки, квитируемые только через выключение и повторное включение преобразователя (Power-On-Reset)

Номер	Причина	Метод устранения
F01000	Программная ошибка в CU	Заменить CU.
F01001	Floating Point, исключение	Выключить и снова включить CU.
F01015	Программная ошибка в CU	Обновить "прошивку" или связаться с техподдержкой.
F01018	Неоднократное прерывание запуска	После вывода этой ошибки выполняется запуск модуля с заводскими установками. Метод устранения: Сохранить заводскую установку с p0971=1. Выключить и снова включить CU. После снова ввести преобразователь в эксплуатацию.
F01040	Необходимо сохранить параметры	Сохранить параметры (p0971). Выключить и снова включить CU.
F01044	Ошибка загрузки данных с карты памяти	Заменить карту памяти или CU.
F01105	CU: недостаточно памяти	Уменьшить число блоков данных.
F01205	CU: переполнение слота	Связаться с техподдержкой.
F01250	Аппаратная ошибка CU	Заменить CU.
F01512	Была предпринята попытка вычисления переводного множителя для отсутствующего нормирования	Создать нормирование или проверить передаваемое значение.
F01662	Аппаратная ошибка CU	Выключить и снова включить CU, обновить "прошивку" или связаться с техподдержкой.
F30022	Силовой модуль: контроль U_{CE}	Проверить или заменить силовой модуль.
F30052	Ошибка данных силовой части	Заменить силовой модуль или обновить "прошивку" CU.
F30053	FPGA ошибка данных	Заменить силовой модуль.
F30662	Аппаратная ошибка CU	Выключить и снова включить CU, обновить "прошивку" или связаться с техподдержкой.
F30664	Запуск CU прерван	Выключить и снова включить CU, обновить "прошивку" или связаться с техподдержкой.
F30850	Программная ошибка в силовом модуле	Заменить силовой модуль или связаться с техподдержкой.

Таблица 10- 12 Важнейшие предупреждения и ошибки

Номер	Причина	Метод устранения
F01018	Неоднократное прерывание запуска	1. Выключить и снова включить модуль. 2. После вывода этой ошибки выполняется запуск модуля с заводскими установками. 3. Заново ввести преобразователь в эксплуатацию.
A01028	Ошибка конфигурации	Пояснение: Параметрирование на карте памяти было создано на модуле другого типа (заказной номер, MLFB). Проверить параметры модуля и при необходимости выполнить новый ввод в эксплуатацию.
F01033	Переключение единиц измерения: недействительное значение исходного параметра	Установить значение исходного параметра отличным от 0.0 (p0304, p0305, p0310, p0596, p2000, p2001, p2002, p2003, r2004).
F01034	Переключение единиц измерения: не удалось рассчитать значения параметра после изменения исходного значения	Выбрать значение исходного параметра таким, чтобы можно было вычислять соответствующие параметры в относительном представлении (p0304, p0305, p0310, p0596, p2000, p2001, p2002, p2003, r2004).
F01122	Слишком высокая частота на входе измерительного щупа	Уменьшить частоту импульсов на входе измерительного щупа.
A01590	Интервал ТО двигателя истек	Выполнить ТО.
A01900	PROFIBUS: ошибка телеграммы конфигурации	Пояснение: PROFIBUS-Master пытается установить соединение с неправильной телеграммой конфигурирования. Проверить конфигурацию шины на стороне Master и Slave.
F01910	Полевая шина SS заданное значение тайм-аут	Проверить шинное соединение и параметры коммуникации, к примеру, перевести PROFIBUS-Master в состояние RUN.
A01920	PROFIBUS: прерывание циклического соединения	Пояснение: Циклическое соединение с PROFIBUS-Master прервано. Восстановить соединение PROFIBUS и активировать PROFIBUS-Master в циклическом режиме.
F03505	Аналоговый вход, обрыв провода	Проверить соединение с источником сигналов на предмет прерываний. Проверить уровень принимаемого сигнала. Измеренный на аналоговом входе входной ток может быть считан в r0752.
A03520	Ошибка датчика температуры	Проверить правильность подключения датчика.
A05000 A05001 A05002 A05004 A05006	Перегрев силового модуля	Проверить следующее: - Находится ли температура окружающей среды в границах установленных предельных значений? - Условия нагрузки и нагрузочный цикл рассчитаны правильно? - Сбой охлаждения?
F06310	Напряжение питающей сети (p0210) спараметрировано неправильно	Проверить и при необходимости изменить спараметрированное напряжение питающей сети (p0210). Проверить напряжение сети.
F07011	Перегрев двигателя	Снизить нагрузку двигателя. Проверить температуру окружающей среды. Проверить проводку и подключение датчика.

Номер	Причина	Метод устранения
A07012	I2t модель двигателя, перегрев	Проверить и при необходимости уменьшить нагрузку на двигатель. Проверить температуру окружающей среды двигателя. Проверить тепловую постоянную времени p0611. Проверить порог ошибки перегрева p0605.
A07015	Датчик температуры двигателя - предупреждение	Проверить правильность подключения датчика. Проверить параметрирование (p0601).
F07016	Ошибка датчика температуры двигателя	Проверить правильность подключения датчика. Проверить параметрирование (p0601).
F07086 F07088	Переключение единиц измерения: нарушение границы параметра	Проверить и при необходимости исправить согласованные значения параметра.
F07320	Автоматический перезапуск отменен	Увеличить число попыток перезапуска (p1211). Текущее число попыток запуска отображается r1214. Увеличить время ожидания в p1212 и/или время контроля в p1213. Подать команду ON (p0840). Увеличить или отключить время контроля силовой части (p0857). Уменьшить время ожидания для сброса счетчика ошибок p1213[1], чтобы меньше ошибок регистрировалось за интервал времени.
A07321	Автоматический перезапуск активен	Пояснение: Автоматика повторного включения (AR) активна. При восстановлении питания и/или устранении причин для имеющихся ошибок, привод снова включается автоматически.
F07330	Измеренный ток поиска слишком низкий	Увеличить ток поиска (P1202), проверить подключение двигателя.
A07400	Регулятор $V_{DC_макс}$ активен	Если вмешательство регулятора нежелательно: • Увеличить время торможения. • Отключить регулятор $V_{DC_макс}$ (p1240 = 0 для векторного управления, p1280 = 0 для управления U/f).
A07409	Управление U/f, активен токоограничительный регулятор	Предупреждение исчезает автоматически после одного из следующих вмешательств: • Увеличить границу тока (p0640). • Уменьшить нагрузку. • Сделать более медленными рамы разгона для заданной скорости.
F07426	Технологический регулятор, фактическое значение ограничено	• Согласовать границы с уровнем сигнала (p2267, p2268). • Проверить масштабирование фактического значения (p2264).

Номер	Причина	Метод устранения
F07801	Ток перегрузки двигателя	Проверить границы тока (p0640). Управление U/f: Проверить токоограничительный регулятор (p1340 … p1346). Увеличить рампу разгона (p1120) или уменьшить нагрузку. Проверить двигатель и кабель двигателя на предмет короткого замыкания и замыкания на землю. Проверить схему включения двигателя (звезда/треугольник) и параметры на шильдике. Проверить комбинацию силовой части и двигателя. Выбрать функцию рестарта на лету (p1200), если происходи подключение к вращающемуся двигателю.
A07805	Привод: перегрузка силовой части I2t	• Уменьшить длительную нагрузку. • Согласовать нагрузочный цикл. • Проверить согласование ном. токов двигателя и силовой части.
A07850	Внешнее предупреждение 1	Был подан сигнал для "Внешнего предупреждения 1". Параметр p2112 определяет источник сигналов для внешнего предупреждения. Метод устранения: Устранить причины для этого предупреждения.
F07901	Скорость двигателя выше номинальной	Активировать предуправление ограничительного регулятора скорости (p1401 Бит 7 = 1).
F07902	Двигатель опрокинулся	Проверить, правильно ли настроены параметры двигателя, и выполнить идентификацию двигателя. Проверить границы тока (p0640, r0067, r0289). При слишком низких границах тока намагничивание привода невозможно. Проверить, не отсоединились ли кабели двигателя при работе.
A07910	Перегрев двигателя	Проверить нагрузку двигателя. Проверить температуру окружающей среды двигателя. Проверить датчик KTY84.
A07920	Слишком низкий момент вращения/скорость	Момент вращения отклоняется от огибающей момента вращения/скорости. • Проверить соединение между двигателем и нагрузкой. • Настроить параметрирование согласно нагрузке.
A07921	Слишком высокий момент вращения/скорость	
A07922	Момент вращения/скорость вне допуска	
F07923	Слишком низкий момент вращения/скорость	• Проверить соединение между двигателем и нагрузкой. • Настроить параметрирование согласно нагрузке.
F07924	Слишком высокий момент вращения/скорость	
A07927	Торможения на постоянном токе активно	Не требуется
A07980	Измерение при вращении активировано	Не требуется
A07981	Измерение при вращении, разрешения отсутствуют	Квитировать имеющиеся ошибки. Восстановить отсутствующие разрешения (см. r00002, r0046).

Номер	Причина	Метод устранения
A07991	Идентификация данных двигателя активирована	Включить двигатель и идентифицировать данные двигателя.
F30001	Ток перегрузки	Проверить следующее: • Параметры двигателя, при необходимости выполнить ввод в эксплуатацию • Тип соединения двигателя (Y / Δ) • Режим U/f: Согласование ном. токов двигателя и силовой части • Качество сети • Правильное подключение сетевого коммутирующего дросселя. • Соединения силовых кабелей • Силовые кабели на предмет короткого замыкания или замыкания на землю • Длину силовых кабелей • Фазы сети Если это не помогает: • Режим U/f: Увеличить рампу разгона • Снизить нагрузку • Заменить силовую часть
F30002	Напряжение промежуточного контура, перенапряжение	Увеличить время торможения (p1121). Установить время сглаживания (p1130, p1136). Активировать регулятор напряжения промежуточного контура (p1240, p1280). Проверить напряжение сети (p0210). Проверить фазы сети.
F30003	Напряжение промежуточного контура, пониженное напряжение	Проверить напряжение сети (p0210).
F30004	Перегрев преобразователя	Проверить, работает ли преобразователь. Проверить, находится ли температура окружающей среды в допустимом диапазоне. Проверить, не перегружен ли двигатель. Снизить частоту модуляции.
F30005	Перегрузка I2t преобразователь	Проверить ном. токи двигателя и силового модуля. Уменьшить границу тока p0640. При работе с характеристикой U/f: Уменьшить p1341.
F30011	Выпадение фазы сети	Проверить входные предохранители преобразователя. Проверить электропроводку к двигателю.
F30015	Выпадение фазы, электропроводка к двигателю	Проверить электропроводку к двигателю. Увеличить время разгона или торможения (p1120).

Номер	Причина	Метод устранения
F30021	Замыкание на землю	• Проверить соединение силовых кабелей. • Проверить двигатель. • Проверить преобразователь тока. • Проверить кабели и контакты соединения тормоза (возможен обрыв провода).
F30027	Подзарядка промежуточного контура, контроль времени	Проверить напряжение сети на входных клеммах. Проверить установку напряжения сети (p0210).
F30035	Перегрев приточного воздуха	• Проверить, вращается ли вентилятор. • Проверить фильтрующие элементы. • Проверить, находится ли температура окружающей среды в допустимом диапазоне.
F30036	Перегрев, внутренняя полость	
F30037	Перегрев выпрямителя	См. F30035 и дополнительно: • Проверить нагрузку двигателя. • Проверит фазы сети
A30049	Вентилятор внутренней полости неисправен	Проверить вентилятор внутренней полости и при необходимости заменить.
F30059	Вентилятор внутренней полости неисправен	Проверить вентилятор внутренней полости и при необходимости заменить.
A30502	Перенапряжение промежуточного контура	• Проверить напряжение питающей сети устройств (p0210). • Проверить параметры сетевого дросселя.
A30920	Ошибка датчика температуры	Проверить правильность подключения датчика.

Дополнительную информацию можно найти в Справочнике по параметрированию.

Технические данные 11

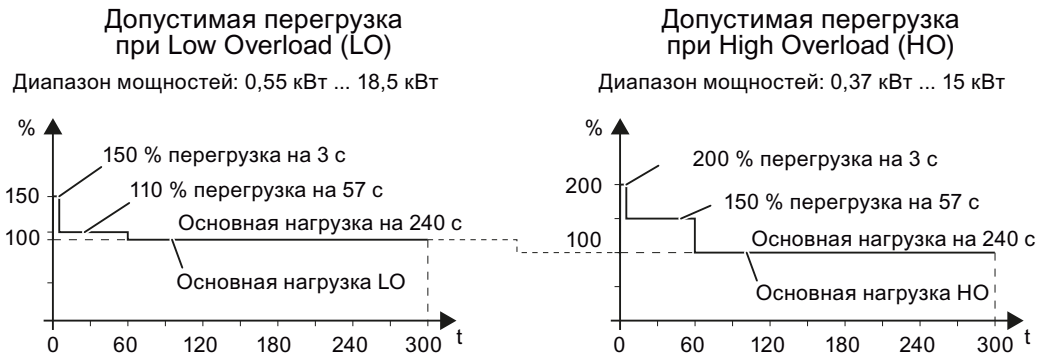
11.1 Технические данные входов и выходов

Показатель	Данные
Выходные напряжения	24 В (макс. 100 мА) 10 В ± 0,5 В (макс. 10 мА)
Разрешение заданного значения	0,01 Гц
Цифровые входы	• 6 цифровых входов, DI 0 … DI 5, с гальванической развязкой; • Low < 5 В, High > 11 В, макс. входное напряжение 30 В, потребляемый ток 5,5 мА • Время реакции: 5,5 мс ± 1 мс
Аналоговый вход (дифф. вход, разрешение 12 бит)	AI0: может быть сконфигурирован как дополнительные цифровые входы 0 В … 10 В, 0 мА… 20 мА и -10 В … +10 В, Low < 1,6 V, High > 4,0 В Время реакции: 10 мс ± 2 мс
Цифровые выходы / релейные выходы	• DO 0: релейный выход, DC 30 В / макс. 0,5 А при омической нагрузке • DO 1: транзисторный выход, DC 30 В / макс. 0,5 А при омической нагрузке, защита от перепутывания полярности Время актуализации всех DO: 2 мс
Аналоговый выход	AO 0: 0 В … 10 В или 0 мА … 20 мА, опорный потенциал: „GND“, разрешение 16 бит, время обновления: 4 мс
Датчик температуры	• PTC: контроль короткого замыкания 22 Ω, порог чувствительности 1650 Ω • KTY84 • Датчик ThermoClick с контактом с потенциальной развязкой
Fail-safe Вход	• DI4 и DI5 комбинируются в отдельный вход fail-safe • Макс. входное напряжение 30 В, 5,5 мА • Время реакции: – Обычно: 6 мс + время устранения дребезга (p9651) – Самая неблагоприятная ситуация: 10 мс + время устранения дребезга (p9651)
PFH	5 × 10E-8
Интерфейс USB	Mini-B

11.2 High Overload и Low Overload

Допустимая перегрузка преобразователя

Для преобразователя существуют различные паспортные мощности, "**Low Overload**" (LO) и "**High Overload**" (HO), в зависимости от ожидаемой нагрузки.



Изображение 11-1 Нагрузочные циклы "High Overload" и "Low Overload"

Примечание

Основная нагрузка (100 % мощности или тока) "Low Overload" выше, чем основная нагрузка "High Overload".

Для выбора преобразователя на основе нагрузочных циклов мы рекомендуем ПО для проектирования "SIZER". См. Поддержка при проектировании (Страница 302).

Определения

- **Входной ток LO** — 100 % допустимого входного тока при нагрузочном цикле согласно Low Overload (входной ток основной нагрузки LO).
- **Выходной ток LO** — 100 % допустимого выходного тока при нагрузочном цикле согласно Low Overload (выходной ток основной нагрузки LO).
- **Мощность LO** — Мощность преобразователя при выходном токе LO.
- **Входной ток HO** — 100 % допустимого входного тока при нагрузочном цикле согласно High Overload (входной ток основной нагрузки HO).
- **Выходной ток HO** — 100 % допустимого выходного тока при нагрузочном цикле согласно High Overload (выходной ток основной нагрузки HO).
- **Мощность HO** — Мощность преобразователя при выходном токе HO.

Если в паспортной мощности указаны номинальные значения без дополнительной спецификации, то они всегда относятся к допустимой перегрузке согласно Low Overload.

11.3 Общие технические рабочие характеристики

Показатель	Версия	
Сетевое напряжение	3 AC 380 В … 480 В + 10 % - 20 %	Фактическое допустимое сетевое напряжение зависит от высоты места установки.
Входная частота	47 Гц ... 63 Гц	
Мин. полное сопротивление линии U_K	1 %	
Коэффициент мощности λ	0.70	
Частота импульсов	4 кГц Частота импульсов может увеличиваться с шагом в 2 кГц. С увеличением частоты импульсов уменьшается допустимый выходной ток.	
Макс. длина кабеля двигателя	Экранированный: 50 м Не экранированный: 100 м	Без дросселя или выходных опций при частоте коммутации 4 кГц
	25 м (экранированный)	Для выполнения ЭМС кат. C2 кондуктивные помехи при частоте коммутации 4 кГц
Возможные методы торможения	Торможение постоянным током, смешанное торможение, реостатное торможение со встроенным прерывателем	
Степень защиты	IP20	
Рабочая температура	0 °C … +40 °C	При более высоких температурах необходимо снизить выходную мощность
Температура хранения	-40 °C … +70 °C (-40 °F … 158 °F)	
Относительная влажность воздуха	< 95 % относительной влажности воздуха – образование конденсата не допускается	
Высота места установки	До 1000 м над уровнем моря	При большей высоте места установки необходимо снизить выходную мощность

11.4 Электромагнитная совместимость

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Все производители / сборочные предприятия электрических приборов, которые "в основном выполняют комплектную функцию и поставляются на рынок как отдельное, предусмотренное для конечного пользователя устройства", должны придерживаться Директивы по электромагнитной совместимости.

Для изготовителя / сборочного предприятия существует три пути подтверждения соответствия:

Собственная сертификация

Изготовитель заявляет, что действующие для электрического окружения, для которого предусмотрен прибор, европейские нормы выполняются. В сертификате изготовителя могут использоваться только такие нормы, которые были официально опубликованы в бюллетене ЕС.

Техническое описание конструкции

Для устройства может быть составлено техническое описание конструкции, описывающий его параметры ЭДС. Это описание должно быть одобрено "компетентным органом", аккредитованным отвечающим за это европейским правительственным учреждением. Такой метод позволяет использовать нормы, которые еще только подготавливаются.

Стандарты ЭМС

Приводы SINAMICS G120 проверяются по производственному стандарту ЭМС EN 61800-3:2004.

Излучение помех ЭМС

Примечание

При установке всех приводов придерживаться указаний изготовителя и проверенной практики ЭМС. См. также: Монтаж согласно требованиям ЭМС для устройств со степенью защиты IP20 (Страница 42).

Использовать экранированный кабель типа CY. Макс. длина кабеля составляет 25 м.

Не превышать стандартной частоты коммутации в 4 кГц.

Таблица 11- 1Кондуктивные помехи и мешающее напряжение

Эффект ЭМС	Тип инвертора Примечание	Уровень согласно IEC 61800-3
Кондуктивные помехи (мешающее напряжение)	Все инвертора со встроенными фильтрами класса A. Заказной №: 6SL3210-1KE**-*A*0	Категория C2 Первое окружение - использование в малом бизнесе
Паразитные излучения	Рамочные размеры инверторов A и B со встроенными фильтрами класса A. Заказной №: 6SL3210-1KE1*-*A*0 6SL3210-1KE21-*A*0 В жилой зоне это изделие может вызывать радиопомехи. В этом случае могут потребоваться дополнительные меры защиты.	Категория C2 Первое окружение - использование в малом бизнесе
	Рамочный размер инверторов C со встроенными фильтрами класса A. Заказной №: 6SL3210-1KE22-*A*0 6SL3210-1KE23-*A*0 Этот тип PDS не предназначен для использования к низковольтных сетях электроснабжения, обеспечивающих домашние хозяйства. При использовании устройства в такой сети возможны высокочастотные помехи.	Категория C3 Второе окружение

Гармонические токи

Таблица 11- 2Гармонические токи

Типичный гармонический ток (% от ном. входного тока) при U_K 1 %							
5.	7.	11.	13.	17.	19.	23.	25.
54	39	11	5	5	3	2	2

Примечание

Для устройств, установленных в окружении класса C2 (жилая зона), необходимо выполнить приемку подключения к коммунальной низковольтной сети электроснабжения силами энергетической компании. Просьба связаться с местной энергетической компанией.

Для устройств, устанавливаемых в окружении категории C3, разрешение на подключение не требуется.

Помехоустойчивость ЭМС

Инверторы SINAMICS G120C прошли проверку согласно требованиям к помехоустойчивости для окружений категории C3.

Таблица 11- 3Помехоустойчивость ЭМС

Эффект ЭМС	Стандарт	Уровень	Критерий эффектив-ности
Электростатический разряд (ESD)	EN 61000-4-2	4 кВ, контактный разряд	A
		8 кВ, разряд в воздухе	
Электромагнитное поле высокой частоты	EN 61000-4-3	80 МГц… 1000 МГц 10 В/м	A
Модулирование по амплитуде		80 % AM при 1 кГц	
Переходные перенапряжения	EN 61000-4-4	2 кВ при 5 kHz	A
Импульсное напряжение	EN 61000-4-5	1 кВ, противофазность (L-L)	A
1,2/50 мкс		2 кВ, синфазность (L-E)	
Кондуктивность	EN 61000-4-6	0,15 МГц… 80 МГц 10 В/эфф.	A
ВЧ-синфазность		80 % AM при 1 кГц	
Исчезновения напряжения сети и кратковременные посадки напряжения	EN 61000-4-11	95 % кратковременная посадка напряжения на 3 мс	A
		30 % кратковременная посадка напряжения на 10 мс	C
		60 % кратковременная посадка напряжения на 100 мс	C
		95 % кратковременная посадка напряжения на 5000 мс	D
Искажение напряжения	EN 61000-2-4	10 % THD	A
Неуравновешенность напряжений	EN 61000-2-4	3 % реактивность обратной последовательности	A
Колебание частоты	EN 61000-2-4	Ном. значение 50 Гц или 60 Гц (± 4 %)	A
Провалы коммутации	EN 60146-1-1	Глубина = 40 %	A
		Поверхность = 250 % x градус	

Примечание

Требования к помехоустойчивости в равной мере распространяются на устройства с и без фильтров.

11.5 Зависящие от мощности технические данные

Примечание

Указанные входные токи действуют для сети 400 В, при этом V_k = 1 % относительно мощности преобразователя. При использовании сетевого дросселя токи уменьшаются на несколько процентов.

Таблица 11- 4 G120C типоразмеры A, 3 AC 380 В … 480 В, ± 10 % - часть 1
6SL3210-…

Заказной №	с фильтром, IP20 без фильтра, IP20	… 1KE11-8U*0 … 1KE11-8A*0	… 1KE12-3U*0 … 1KE12-3A*0	… 1KE13-2U*0 … 1KE13-2A*0
Значения при ном. нагрузке/низкой перегрузке				
Ном./LO-мощность		0,55 кВт	0,75 кВт	1,1 кВт
Ном./LO-входной ток		2,3 A	2,9 A	4,1 A
Ном./LO-выходной ток		1,7 A	2,2 A	3,1 A
Значения при высокой перегрузке				
HO-мощность		0,37 кВт	0,55 кВт	0,75 кВт
HO-входной ток		1,9 A	2,5 A	3,2 A
HO-выходной ток		1,3 A	1,7 A	2,2 A
Мощность потерь с фильтром		0,041 кВт	0,045 кВт	0,054 кВт
Мощность потерь без фильтра		0,040 кВт	0,044 кВт	0,053 кВт
Предохранитель по IEC		3NA3 801 (6 A)	3NA3 801 (6 A)	3NA3 801 (6 A)
Предохранитель по UL		10 A класс J	10 A класс J	10 A класс J
Требуемый поток охлаждающего воздуха		5 л/с	5 л/с	5 л/с
Сечение кабеля питания и двигателя		1,0 … 2,5 мм^2 18 … 14 AWG	1,0 … 2,5 мм^2 18 … 14 AWG	1,0 … 2,5 мм^2 18 … 14 AWG
Момент затяжки кабеля питания и двигателя		0,5 Нм 4,4 lbf in	0,5 Нм 4,4 lbf in	0,5 Нм 4,4 lbf in
Вес с фильтром		1,9 кг	1,9 кг	1,9 кг
Вес без фильтра		1,7 кг	1,7 кг	1,7 кг

Таблица 11- 5 G120C типоразмеры A, 3 AC 380 В … 480 В, ± 10 % - часть 2
6SL3210-…

Заказной №	**с фильтром, IP20** **без фильтра, IP20**	**… 1KE14-3U*0** **… 1KE14-3A*0**	**… 1KE15-8U*0** **… 1KE15-8A*0**	**… 1KE17-5U*0** **… 1KE17-5A*0**
Значения при ном. нагрузке/низкой перегрузке				
Ном./LO-мощность		1,5 кВт	2,2 кВт	3,0 кВт
Ном./LO-входной ток		5,5 A	7,4 A	9,5 A
Ном./LO-выходной ток		4,1 A	5,6 A	7,3 A
Значения при высокой перегрузке				
HO-мощность		1,1 кВт	1,5 кВт	2,2 кВт
HO-входной ток		4,5 A	6,0 A	8,2 A
HO-выходной ток		3,1 A	4,1 A	5,6 A
Мощность потерь с фильтром		0,073 кВт	0,091 кВт	0,136 кВт
Мощность потерь без фильтра		0,072 кВт	0,089 кВт	0,132 кВт
Предохранитель по IEC		3NA3 803 (10 A)	3NA3 803 (10 A)	3NA3 805 (16 A)
Предохранитель по UL		10 A класс J	10 A класс J	15 A класс J
Требуемый поток охлаждающего воздуха		5 л/с	5 л/с	5 л/с
Сечение кабеля питания и двигателя		1,0 … 2,5 мм^2 18 … 14 AWG	1,5 … 2,5 мм^2 16 … 14 AWG	1,5 … 2,5 мм^2 16 … 14 AWG
Момент затяжки кабеля питания и двигателя		0,5 Нм 4,4 lbf in	0,5 Нм 4,4 lbf in	0,5 Нм 4,4 lbf in
Вес с фильтром		1,9 кг	1,9 кг	1,9 кг
Вес без фильтра		1,7 кг	1,7 кг	1,7 кг

Таблица 11- 6 G120C типоразмеры A, 3 AC 380 В … 480 В, ± 10 % - часть 3
6SL3210-…

Заказной №	с фильтром, IP20 без фильтра, IP20	… 1KE18-8U*0 … 1KE18-8A*0
Значения при ном. нагрузке/низкой перегрузке		
Ном./LO-мощность		4,0 кВт
Ном./LO-входной ток		11,4 A
Ном./LO-выходной ток		8,8 A
Значения при высокой перегрузке		
HO-мощность		3,0 кВт
HO-входной ток		10,6 A
HO-выходной ток		7,3 A
Мощность потерь с фильтром		0,146 кВт
Мощность потерь без фильтра		0,141 кВт
Предохранитель по IEC		3NA3 805 (16 A)
Предохранитель по UL		15 A класс J
Требуемый поток охлаждающего воздуха		5 л/с
Сечение кабеля питания и двигателя		1,5 … 2,5 мм^2 16 … 14 AWG
Момент затяжки кабеля питания и двигателя		0,5 Нм 4,4 lbf in
Вес с фильтром		1,9 кг
Вес без фильтра		1,7 кг

Таблица 11- 7 G120C типоразмеры B, 3 AC 380 В … 480 В, ± 10 % - часть 4
6SL3210-…

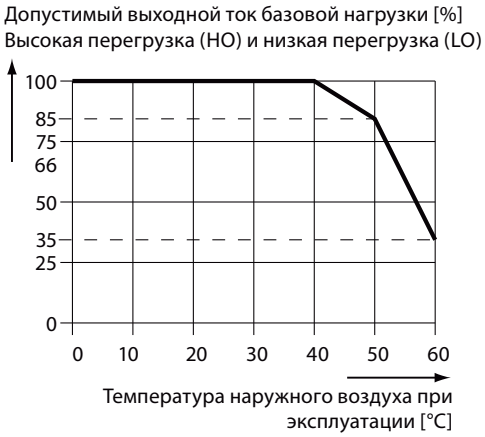
Заказной №	**с фильтром, IP20** **без фильтра, IP20**	**… 1KE21-3U*0** **… 1KE21-3A*0**	**… 1KE21-7U*0** **… 1KE21-7A*0**
Значения при ном. нагрузке/низкой перегрузке			
Ном./LO-мощность		5,5 кВт	7,5 кВт
Ном./LO-входной ток		16,5 A	21,5 A
Ном./LO-выходной ток		12,5 A	16,5 A
Значения при высокой перегрузке			
HO-мощность		4,0 кВт	5,5 кВт
HO-входной ток		12,8 A	18,2 A
HO-выходной ток		8,8 A	12,5 A
Мощность потерь с фильтром		0,177 кВт	0,244 кВт
Мощность потерь без фильтра		0,174 кВт	0,24 кВт
Предохранитель по IEC		3NA3 807 (20 A)	3NA3 810 (25 A)
Предохранитель по UL		20 A класс J	25 A класс J
Требуемый поток охлаждающего воздуха		9 л/с	9 л/с
Сечение кабеля питания и двигателя		4,0 … 6,0 мм^2 12 … 10 AWG	4,0 … 6,0 мм^2 12 … 10 AWG
Момент затяжки кабеля питания и двигателя		0,6 Нм 5,3 lbf in	0,6 Нм 5,3 lbf in
Вес с фильтром		2,5 кг	2,5 кг
Вес без фильтра		2,3 кг	2,3 кг

Таблица 11- 8 G120C типоразмеры C, 3 AC 380 В … 480 В, ± 10 % - часть 5
6SL3210-…

Заказной №	с фильтром, IP20 без фильтра, IP20	… 1KE22-6U*0 … 1KE22-6A*0	… 1KE23-2U*0 … 1KE23-2A*0	… 1KE23-8U*0 … 1KE23-8A*0
Значения при ном. нагрузке/низкой перегрузке				
Ном./LO-мощность		11 кВт	15 кВт	18,5 кВт
Ном./LO-входной ток		33,0 A	40,6 A	48,2 A
Ном./LO-выходной ток		25 A	31 A	37 A
Значения при высокой перегрузке				
HO-мощность		7,5 кВт	11 кВт	15 кВт
HO-входной ток		24,1 A	36,4 A	45,2 A
HO-выходной ток		16,5 A	25 A	31 A
Мощность потерь с фильтром		0,349 кВт	0,435 кВт	0,503 кВт
Мощность потерь без фильтра		0,344 кВт	0,429 кВт	0,493 кВт
Предохранитель по IEC Предохранитель по UL		3NA3 817 (40 A) 40 A класс J	3NA3 820 (50 A) 50 A класс J	3NA3 822 (63 A) 60 A класс J
Требуемый поток охлаждающего воздуха		18 л/с	18 л/с	18 л/с
Сечение кабеля питания и двигателя		6,0 … 16 мм² 10 … 5 AWG	10 … 16 мм² 7 … 5 AWG	10 … 16 мм² 7 … 5 AWG
Момент затяжки кабеля питания и двигателя		1,5 Нм 13,3 lbf in	1,5 Нм 13,3 lbf in	1,5 Нм 13,3 lbf in
Вес с фильтром		4,7 кг	4,7 кг	4,7 кг
Вес без фильтра		4,4 кг	4,4 кг	4,4 кг

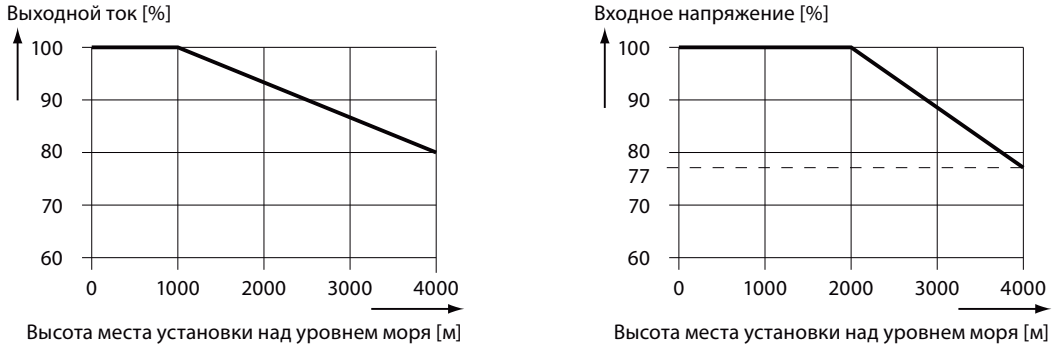
11.6 Снижение номинальных значений параметров в зависимости от температуры, высоты места установки и напряжения

Снижение номинальных значений параметров в зависимости от рабочей температуры



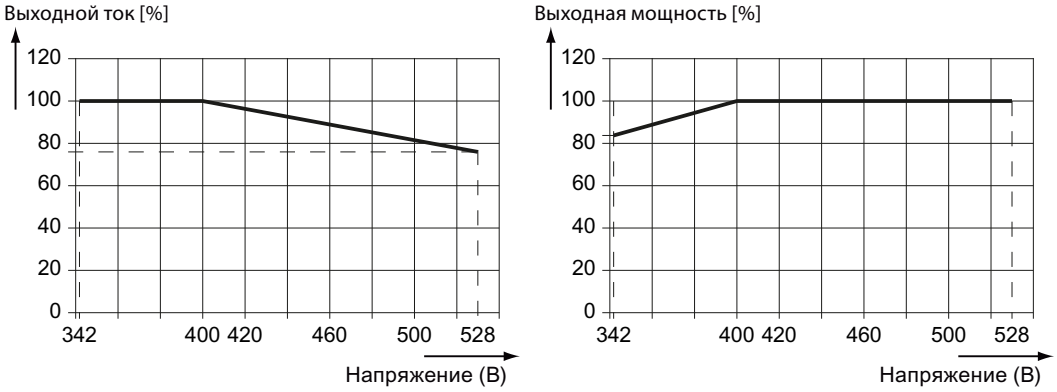
Изображение 11-2 Снижение номинальных значений параметров в зависимости от температуры

Снижение номинальных значений параметров в зависимости от высоты места установки



Изображение 11-3 Требуется снижение номинальных значений параметров тока и напряжения в зависимости от высоты места установки

Снижение номинальных значений параметров в зависимости от рабочего напряжения



Изображение 11-4 Требуется снижение номинальных значений параметров тока и напряжения в зависимости от входного напряжения

11.7 Уменьшение тока в зависимости от частоты импульсов

Связь между частотой импульсов и уменьшением выходного тока базовой нагрузки

Таблица 11- 9Уменьшение тока в зависимости от частоты импульсов [1]

Ном. мощность на основе LO	Ном. выходной ток при частоте импульсов в						
	4 кГц	6 кГц	8 кГц	10 кГц	12 кГц	14 кГц	16 кГц
0,55 кВт	1,7 A	1,4 A	1,2 A	1,0 A	0,9 A	0,8 A	0,7 A
0,75 кВт	2,2 A	1,9 A	1,5 A	1,3 A	1,1 A	1,0 A	0,9 A
1,1 кВт	3,1 A	2,6 A	2,2 A	1,9 A	1,6 A	1,4 A	1,2 A
1,5 кВт	4,1 A	3,5 A	2,9 A	2,5 A	2,1 A	1,8 A	1,6 A

2,2 кВт	5,6 A	4,8 A	3,9 A	3,4 A	2,8 A	2,5 A	2,2 A
3,0 кВт	7,3 A	6,2 A	5,1 A	4,4 A	3,7 A	3,3 A	2,9 A
4,0 кВт	8,8 A	7,5 A	6,2 A	5,3 A	4,4 A	4,0 A	3,5 A
5,5 кВт	12,5 A	10,6 A	8,8 A	7,5 A	6,3 A	5,6 A	5,0 A
7,5 кВт	16,5 A	14,0 A	11,6 A	9,9 A	8,3 A	7,4 A	6,6 A
11,0 кВт	25,0 A	21,3 A	17,5 A	15,0 A	12,5 A	11,3 A	10,0 A
15,0 кВт	31,0 A	26,4 A	21,7 A	18,6 A	15,5 A	14,0 A	12,4 A
18,5 кВт	37,0 A	31,5 A	25,9 A	22,2 A	18,5 A	16,7 A	14,8 A

[1] Допустимая длина кабеля двигателя в зависимости от типа кабеля и выбранной частоты импульсов.

11.8 Принадлежности

11.8.1 Сетевой дроссель

Основные электрические параметры сетевых дросселей соответствуют таковым подходящего инвертора. Подразумевается:

- Сетевое напряжение
- Частота сети
- Номинальный ток

Допустимые условия окружающей среды сетевых дросселей соответствуют таковым подходящего инвертора. Подразумевается:

- Температура при хранении/транспортировке
- Рабочая температура
- Относительная влажность воздуха
- Удар и колебания

Таблица 11- 10 Технические данные сетевых дросселей

Показатель	Подходит для инверторов с ном. мощностью в		
	0,55 кВт … 1,1 кВт	1,5 кВт … 4,0 кВт	5,5 кВт … 7,5 кВт
	FSA		FSB
MLFB	6SL3203-0CE13-2AA0	6SL3203-0CE21-0AA0	6SL3203-0CE21-8AA0
MLFB соответствующего инвертора	6SL3210-1KE11-8 □ □ 0 6SL3210-1KE12-3 □ □ 0 6SL3210-1KE13-2 □ □ 0	6SL3210-1KE14-3 □ □ 0 6SL3210-1KE15-8 □ □ 0 6SL3210-1KE17-5 □ □ 0 6SL3210-1KE18-8 □ □ 0	6SL3210-1KE21-3 □ □ 0 6SL3210-1KE21-7 □ □ 0
Индуктивность	2,5 мГн	1 мГн	0,5 мГн
Мощность потерь при 50/60 Гц	25 Вт	40 Вт	55 Вт

Показатель	Подходит для инверторов с ном. мощностью в		
	0,55 кВт … 1,1 кВт	1,5 кВт … 4,0 кВт	5,5 кВт … 7,5 кВт
	FSA		FSB
Сечение кабеля	2,5 мм^2 /14 AWG	2,5 мм^2 / 14 AWG	6,0 мм^2 / 10 AWG
Момент затяжки	0,6 Нм … 0,8 Нм 5 lbf in … 7 lbf in	0,6 Нм … 0,8 Нм 5 lbf in … 7 lbf in	1,5 Нм … 1,8 Нм 13 lbf in … 16 lbf in
PE-соединение	M4 (3 Нм / 26,5 lbf in)	M4 (3 Нм / 26,5 lbf in)	M5 (5 Нм / 44 lbf in)
Степень защиты	IP20	IP20	IP20
Общие габариты ширина высота глубина	 125 мм 120 мм 71 мм	 125 мм 140 мм 71 мм	 125 мм 145 мм 90 мм
Монтажные размеры ширина высота	 100 мм 55 мм	 100 мм 55 мм	 100 мм 65 мм
Крепежный винт	4 × M5 (6 Нм)	4 × M5 (6 Нм)	4 × M5 (6 Нм)
Вес	1,1 кг	2,1 кг	2,95 кг

Таблица 11- 11 Технические данные сетевых дросселей

Показатель	Подходит для инверторов с ном. мощностью в	
	11,0 кВт … 18,5 кВт	
	FSC	
MLFB	6SL3203-0CE23-8AA0	
MLFB соответствующего инвертора	6SL3210-1KE22-6 □ □ 0 6SL3210-1KE23-2 □ □ 0 6SL3210-1KE23-8 □ □ 0	
Индуктивность	0,3 мГн	
Мощность потерь при 50/60 Гц	90 Вт	
Сечение	16 мм^2 / 5 AWG	
Момент затяжки	2 Нм … 4 Нм 18 lbf in … 35 lbf in	
PE-соединение	M5 (5 Нм / 44 lbf in)	
Степень защиты	IP20	
Общие габариты ширина высота глубина	 180 мм 220 мм 118,5 мм	
Монтажные размеры ширина высота	 136 мм 99,5 мм	
Крепежный винт	4 × M6 (10 Нм)	
Вес	7,8 кг	

11.8.2 Тормозной резистор

Допустимые условия окружающей среды тормозных резисторов соответствуют таковым подходящего преобразователя. Подразумевается:

- Температура при хранении/транспортировке
- Рабочая температура
- Относительная влажность воздуха
- Удар и колебания

Таблица 11- 12 Технические данные тормозных резисторов

Показатель	Подходит для преобразователей с ном. мощностью в		
	0,55 кВт … 1,5 кВт	2,2 кВт … 4,0 кВт	5,5 кВт … 7,5 кВт
	FSA		FSB
MLFB	6SL3203-0CE13-2AA0	6SL3203-0CE21-0AA0	6SL3203-0CE21-8AA0
MLFB соответствующего преобразователя	6SL3210-1KE11-8 □ □ 0 6SL3210-1KE12-3 □ □ 0 6SL3210-1KE13-2 □ □ 0 6SL3210-1KE14-3 □ □ 0	6SL3210-1KE15-8 □ □ 0 6SL3210-1KE17-5 □ □ 0 6SL3210-1KE18-8 □ □ 0	6SL3210-1KE21-3 □ □ 0 6SL3210-1KE21-7 □ □ 0
Импульсная мощность 5 % (такт 240 с)	1,5 кВт	4 кВт	7,5 кВт
Длительная мощность	75 Вт	200 Вт	375 Вт
Сопротивление	370 Ω	140 Ω	75 Ω
Сечение кабеля резистора	2,5 мм² / 14 AWG	2,5 мм² / 14 AWG	2,5 мм² / 14 AWG
Момент затяжки	0,5 Нм / 4,5 lbf in	0,5 Нм / 4,5 lbf in	0,5 Нм / 4,5 lbf in
Сечение кабеля температурного контакта	2,5 мм² / 14 AWG	2,5 мм² / 14 AWG	2,5 мм² / 14 AWG
Момент затяжки	0,5 Нм / 4,5 lbf in	0,5 Нм / 4,5 lbf in	0,5 Нм / 4,5 lbf in
Степень защиты	IP20	IP20	IP20
Общие габариты ширина высота глубина	 105 мм 295 мм 100 мм	 105 мм 345 мм 100 мм	 175 мм 345 мм 100 мм
Монтажные размеры ширина высота	 72 мм 266 мм	 72 мм 316 мм	 142 мм 316 мм
Крепежный винт	4 × M4 (3 Нм)	4 × M4 (3 Нм)	4 × M4 (3 Нм)
Вес	1,5 кг	1,8 кг	2,7 кг

Таблица 11- 13 Технические данные сетевых дросселей

Показатель	Подходит для преобразователей с ном. мощностью в	
	11,0 кВт … 18,5 кВт	
	FSC	
MLFB	6SL3203-0CE23-8AA0	
MLFB соответствующего преобразователя	6SL3210-1KE22-6 □ □ 0 6SL3210-1KE23-2 □ □ 0 6SL3210-1KE23-8 □ □ 0	
Импульсная мощность 5 % (такт 240 с)	18,5 кВт	
Длительная мощность	925 Вт	
Сопротивление	30 Ω	
Сечение кабеля резистора	6 мм² / 10 AWG	
Момент затяжки	0,6 Нм / 5,5 lbf in	
Сечение кабеля температурного контакта	2,5 мм² / 14 AWG	
Момент затяжки	0,5 Нм / 4,5 lbf in	
Степень защиты	IP20	
Общие габариты ширина высота глубина	 250 мм 490 мм 140 мм	
Монтажные размеры ширина высота	 217 мм 460 мм	
Крепежный винт	4 × M5 (6 Нм)	
Вес	6,2 кг	

11.9 Стандарты/нормы

Европейская Директива по низкому напряжению

Серия изделий SINAMICS G120C отвечает требованиям Директивы по низкому напряжению 2006/95/EG. Устройства сертифицированы касательно соблюдения следующих стандартов/норм:

EN 61800-5-1 - Полупроводниковые преобразователи - Общие нормы и ведомые сетью преобразователи

EN 60204-1 - Безопасность машинного оборудования - Электрическое оснащение машинного оборудования

Европейская Директива по машинному оборудованию

Серия преобразователей SINAMICS G120C не подпадает под действие Директивы по машинному оборудованию. Но изделия в полном объеме нормируются на предмет соблюдения основных норм для здоровья и безопасности этой Директивы при использовании в типичном оборудовании. По запросу может быть предоставлен сертификат.

	Европейская Директива по электромагнитной совместимости При установке согласно рекомендациям в настоящем руководстве SINAMICS G120C отвечает всем нормам директива ЭМС, определенным в производственном стандарте ЭМС для электрических приводов, EN 61800-3.
c UL us LISTED	**Underwriter Laboratories (Лаборатория по технике безопасности/США)** СЕРТИФИЦИРОВАННЫЙ UL и CUL ПРИБОР ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ МОЩНОСТИ для использования в окружении со степенью загрязнения 2.
SEMI F47	**Спецификация стабильности при падении напряжения полупроводникового технологического оборудования** Преобразователи SINAMICS G120C отвечают требованиям стандарта SEMI F47-0706.
	ISO 9001 Siemens AG использует систему управления качеством, отвечающую требованиям ISO 9001.
	ГОСТ Р РОСС RU.0001.10АЯ46 Продукты и системы, представленные в этом каталоге, имеют сертификаты соответствия ГОССТАНДАРТА РОССИИ Орган по сертификации РОСТЕСТ-МОСКВА

Сертификаты могут быть загружены в Интернете по следующей ссылке:

Стандарты/нормы (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22339653/134200)

Приложение A

A.1 Прикладные примеры

A.1.1 Конфигурирование коммуникации со STEP 7

A.1.1.1 Постановка задачи

Ниже приводится пример подключения преобразователя через PROFIBUS к контроллеру SIMATIC верхнего уровня.

Какие знания необходимы?

Условием работы с данным примером является знание контроллера S7 и инжинирингового ПО STEP 7, которые не описываются в настоящем руководстве.

A.1.1.2 Требуемые компоненты

Содержащиеся в настоящем руководстве примеры конфигурации и коммуникации между системой управления и преобразователем используют перечисленное ниже аппаратное обеспечение:

Таблица A- 1 Аппаратные компоненты (пример)

Компонент	Тип	Заказной №	Число
Центральное устройство			
Включение источника питания	PS307 2 A	6ES7307-1BA00-0AA0	1
S7 CPU	CPU 315-2DP	6ES7315-2AG10-0AB0	1
Карта памяти	MMC 2 МБ	6ES7953-8LL11-0AA0	1
Стандартная DIN-рейка	Стандартная DIN-рейка	6ES7390-1AE80-0AA0	1
Штекер PROFIBUS	Штекер PROFIBUS	6ES7972-0BB50-0XA0	1
Кабель PROFIBUS	Кабель PROFIBUS	6XV1830-3BH10	1
Преобразователь			
SINAMICS G120C DP	Заказной № зависит от ном. мощности: 6SL3210-1KE**-**P0		1
Штекер PROFIBUS	Штекер PROFIBUS	6GK1500-0FC00	1

Кроме этого, для конфигурирования коммуникации, потребуются следующие программные пакеты:

Таблица A- 2 Программные компоненты

Компонент	Тип (или выше)	Заказной №	Число
SIMATIC STEP 7	V5.3 + SP3	6ES7810-4CC07-0YA5	1
STARTER	V4.2	6SL3072-0AA00-0AG0	1

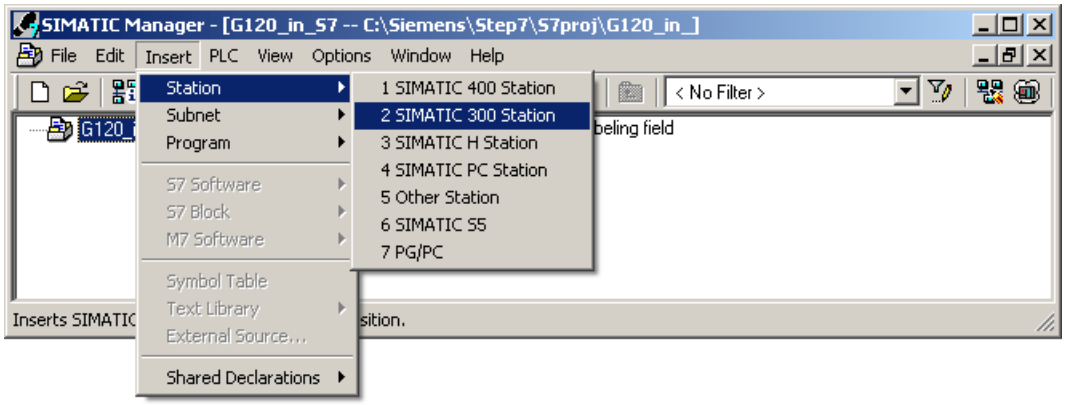
Drive ES Basic это базовое ПО инжиниринговой системы, комбинирующее технологию преобразователей и системы управления Siemens. Интерфейс пользователя STEP 7 Manager в комбинации с Drive ES Basic является основой для интеграции устройств (по коммуникации, конфигурации и сохранению данных) в среду автоматизации.

A.1.1.3 Создание проекта STEP 7

Коммуникация PROFIBUS между преобразователем и контроллером SIMATIC конфигурируется с помощью программных инструментов SIMATIC STEP 7 и HW-Konfig.

Принцип действий

- Создать новый проект STEP 7 и присвоить ему имя, к примеру, "G120_in_S7". Вставить S7 300 CPU.

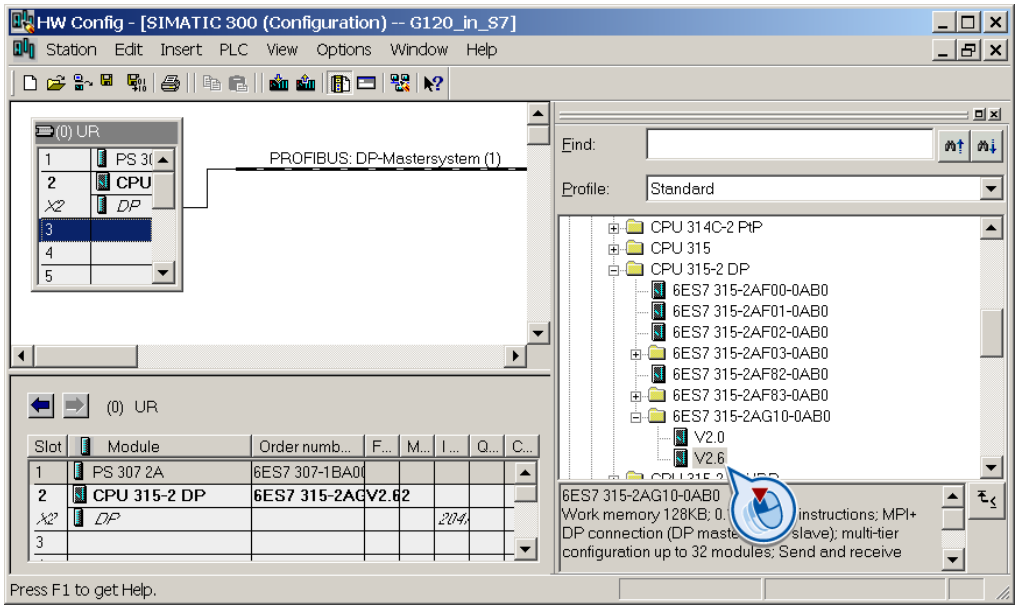


Изображение A-1 Вставка станции SIMATIC-300 в проект STEP-7

- Отметить станцию SIMATIC-300 в проекте и открыть аппаратную конфигурацию (HW-Konfig) двойным щелчком на "Аппаратное обеспечение".
- Перетащить из аппаратного каталога "SIMATIC 300" профильную шину S7 -300 в проект. Укомплектовать 1-ое гнездо этой профильной шины модулей блоком питания, а 2-ое гнездо с CPU 315-2 DP.

При вставке SIMATIC 300 автоматически открывается окно для определения сети.

- Создать сеть PROFIBUS DP.



Изображение А-2 Вставка станции SIMATIC -300 с сетью PROFIBUS DP

А.1.1.4 Конфигурирование коммуникации с контроллером SIMATIC

Существует два способа привязки преобразователя к контроллеру SIMATIC:

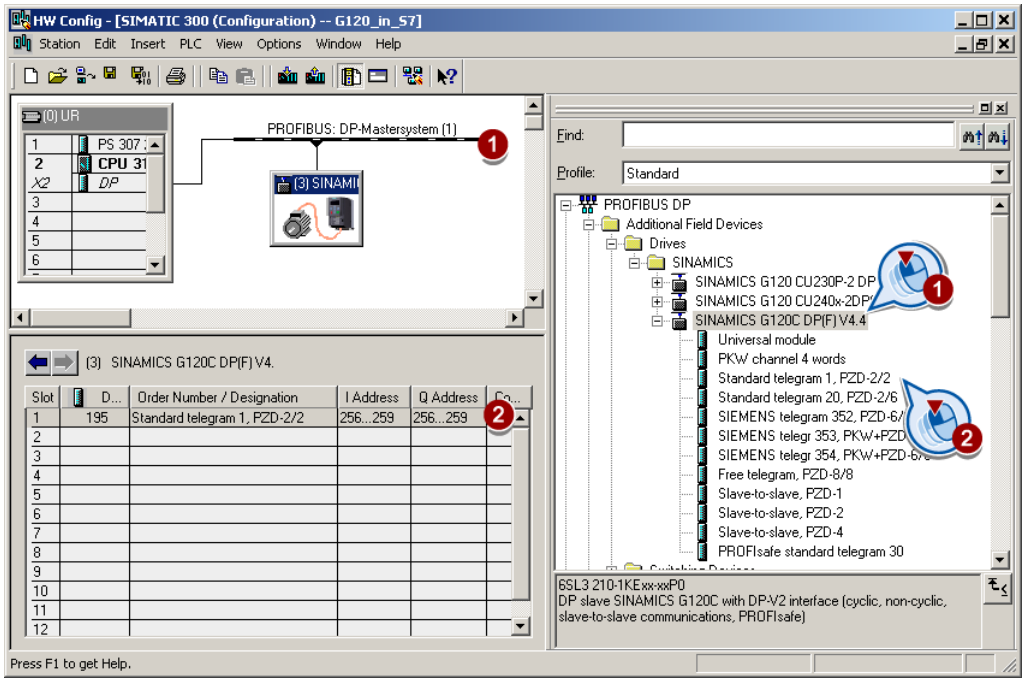
1. Через GSD преобразователя
2. Через объект-менеджер STEP 7

   Этот несколько более удобный способ доступен только для контроллеров S7 и установленного Drive ES Basic (см. раздел Инструменты для ввода в эксплуатацию (Страница 27)).

Ниже описывается только проектирование через GSD.

A.1.1.5 Интеграция преобразователя в проект STEP 7

- Установить файл GSD преобразователя в STEP 7 через HW-Konfig (меню "Опции - Установка файлов GSD").
  После установки GSD преобразователь появится в "PROFIBUS DP - Дополнительные полевые устройства" в аппаратном каталоге HW-Konfig.



Изображение A-3 Вставка объекта преобразователя

- Перетащить преобразователь в сеть PROFIBUS. Ввести установленный на преобразователе адрес PROFIBUS в HW-Konfig.
- Вставить требуемый тип телеграммы из аппаратного каталога перетаскиванием в гнездо 1 преобразователя.
  Дополнительную информацию по типам телеграмм можно найти в главе Циклическая коммуникация (Страница 98).

Последовательность при назначения гнезд

1. PROFIsafe-модуль (если используется)
   Информацию по подключению преобразователя через PROFIsafe можно найти в Описании функций Safety Integrated.
2. Канал PKW (если используется)
3. Стандартная телеграмма, телеграмма SIEMENS или свободная телеграмма (если используется)
4. Модуль Slave-to-slave

При использовании одного или нескольких из модулей 1, 2 или 3, сконфигурировать оставшиеся модули, начиная с первого гнезда.

Указание по универсальному модулю

Нельзя проектировать универсальный модуль со следующими свойствами:

- Длина PZD 4/4 слова
- Консистентно по всей длине

С такими свойствами универсальный модуль имеет такой же DP-идентификатор (4AX), что и "Канал PKW 4 слова" и поэтому определяется контроллером верхнего уровня как таковой. Поэтому контроллер не устанавливает циклической коммуникации с преобразователем.

Метод устранения: Изменить в свойствах DP-Slave длину на 8/8 байт. В качестве альтернативы можно изменить целостность на "Единица".

Заключительные шаги

- Сохранить и перевести проект в STEP 7.
- Установить соединение Online между PC и S7-CPU и загрузить данные проекта в S7-CPU.
- Установить в преобразователе через параметр P0922 тип телеграммы, спроектированный в STEP 7.

Теперь преобразователь связан с S7-CPU. Коммуникационный интерфейс между CPU и преобразователем определен. Пример обеспечения этого интерфейса параметрами можно найти в следующем разделе.

A.1.2 Примеры программирования STEP 7

A.1.2.1 Пример программы STEP 7 для циклической коммуникации

```
Network 1:   Control word 1 and setpoint
Control word 1: 047E hex
Setpoint: 2500 hex
        L    W#16#47E
        T    MW     1
        L    W#16#2500
        T    MW     3

Network 2:   Acknowledge fault

        U    E      0.6
        =    M      2.7

Network 3:   Switch the motor on and off

        U    E      0.0
        =    M      2.0

Network 4:   Write process data

        L    MW     1
        T    PAW    256
        L    MW     3
        T    PAW    258

Network 4:   Read process data
Status word 1: MW 5
Actual value: MW 7
        L    PEW    256
        T    MW     5
        L    PEW    258
        T    MW     7
```

Контроллер связывается с преобразователем через стандартную телеграмму 1. Контроллер подает управляющее слово 1 (STW1) и заданное значение скорости; преобразователь отвечает со словом состояния 1 (ZSW1) и своим фактическим значением скорости.

Входы E0.0 и E0.6 в этом примере связываются с битом ON/OFF1 или с битом квитирования ошибок STW 1.

Управляющее слово 1 содержит числовое значение 047E hex. Биты управляющего слова 1 перечислены в следующей таблице.

Шестн. числовое значение 2500 устанавливает заданную частоту преобразователя. Макс. частота соответствует шестн. значению 4000 (см. также Конфигурирование полевой шины (Страница 95)).

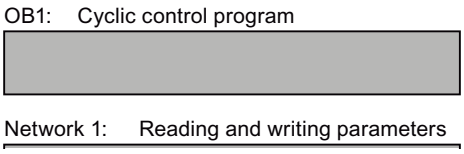
Контроллер циклически записывает данные процесса на логический адрес 256 преобразователя. Преобразователь также записывает свои данные процесса на логический адрес 256. Диапазон адресов определяется в HW, см. Интеграция преобразователя в проект STEP 7 (Страница 292).

Таблица A- 3 Согласование управляющих битов с меркерами и входами в SIMATIC

ШЕСТН.	ДВОИЧ.	Бит в STW1	Значение	Бит в MW1	Бит в MB1	Бит в MB2	Входы
E	0	0	ON/OFF1	8		0	E0.0
	1	1	ON/OFF2	9		1	
	1	2	ON/OFF3	10		2	
	1	3	Разрешение работы	11		3	

ШЕСТН.	ДВОИЧ.	Бит в STW1	Значение	Бит в MW1	Бит в MB1	Бит в MB2	Входы
7	1	4	Разрешение задатчика интенсивности	12		4	
	1	5	Запуск задатчика интенсивности	13		5	
	1	6	Разрешение заданного значения	14		6	
	0	7	Квитирование ошибок	15		7	E0.6
4	0	8	Работа от кнопок 1	0	0		
	0	9	Работа от кнопок 2	1	1		
	1	10	Управление из PLC	2	2		
	0	11	Инверсия заданного значения	3	3		
0	0	12	без значения	4	4		
	0	13	Моторопотенциометр ↑	5	5		
	0	14	Моторпотенциометр ↓	6	6		
	0	15	Переключение блока данных	7	7		

А.1.2.2 Пример программы STEP 7 для ациклической коммуникации



M9.0 запускает чтение параметров
M9.1 запускает запись параметров
M9.2 показывает процесс чтения
M9.3 показывает процесс записи

Число одновременных заданий по ациклической коммуникации ограничено. Более подробную информацию можно найти http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/15364459 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/15364459).

FC1: PAR_RD

Network 1: Parameters for reading

```
      L     MB     40
      T     DB1.DBB   0
      L     B#16#01
      T     DB1.DBB   1
      T     DB1.DBB   2
      L     MB     62
      T     DB1.DBB   3
// ----------------------------------------
      L     MW     50
      T     DB1.DBW   6
      L     MB     58
      T     DB1.DBB   5
      L     MW     63
      T     DB1.DBW   8
// ----------------------------------------
      L     MW     52
      T     DB1.DBW   12
      L     MB     59
      T     DB1.DBB   11
      L     MW     65
      T     DB1.DBW   14
// ----------------------------------------
      L     MW     54
      T     DB1.DBW   18
      L     MB     60
      T     DB1.DBB   17
      L     MW     67
      T     DB1.DBW   10
// ----------------------------------------
      L     MW     56
      T     DB1.DBW   24
      L     MB     61
      T     DB1.DBB   23
      L     MW     69
      T     DB1.DBW   26
```

Network 2: Read request, part 1

```
      CALL    SFC    58
        REQ        :=M9.0
        IOID       :=B#16#54
        LADDR      :=W#16#170
        RECNUM     :=B#16#2F
        RECORD     :=P#DB1.DBX0.0 BYTE 28
        RET_VAL    :=MW10
        BUSY       :=M8.1

      U     M      8.1
      R     M      9.0
      S     M      9.2
```

Network 3: Read delay after a read request

```
      U     M      8.1
      UN    M      9.1
      L     S5T#1s
      SS    T      1
      U     M      8.3
      R     T      1
      U     T      1
      =     M      8.2
```

Network 4: Read request, part 2

```
      CALL    SFC    59
        REQ        :=M8.2
        IOID       :=B#16#54
        LADDR      :=W#16#170
        RECNUM     :=B#16#2F
        RET_VAL    :=MW12
        BUSY       :=M8.3
        RECORD     :=P#DB2.DBX0.0 BYTE 36

      U     M      8.3
      R     M      8.2
```

Изображение A-4 Чтение параметров

Пояснение к FC 1

Таблица A- 4 Задание по чтению параметров

Блок данных DB 1	Байт n	Байт n + 1	n
Заголовок	Значение *MB 40*	01 hex: задание чтения	0
	01 hex	Числопараметров (m) *MB 62*	2
Адрес параметр 1	Атрибут *10 hex: Значение параметра*	Число индексов *MB 58*	4
	Номер параметра *MW 50*		6
	Номер 1-ого индекса *MW 63*		8
Адрес параметр 2	Атрибут *10 hex: Значение параметра*	Число индексов *MB 59*	10
	Номер параметра *MW 52*		12
	Номер 1-ого индекса *MW 65*		14
Адрес параметр 3	Атрибут *10 hex: Значение параметра*	Число индексов *MB 60*	16
	Номер параметра *MW 54*		18
	Номер 1-ого индекса *MW 67*		20
Адрес параметр 4	Атрибут *10 hex: Значение параметра*	Число индексов *MB 61*	22
	Номер параметра *MW 56*		24
	Номер 1-ого индекса *MW 69*		26

SFC 58 забирает данные для считываемых параметров из DB 1 и отправляет их как требование чтения на преобразователь. Пока это задание чтения выполняется, другие задания чтения запрещены.

После требования чтения и времени ожидания в одну секунду, контроллер забирает значения параметров через SFC 59 из преобразователя и помещает их в DB2.

FC3: PAR_WR

Network 1: Parameters for writing

```
      L     MB     42
      T     DB3.DBB   0
      L     B#16#02
      T     DB3.DBB   1
      L     B#16#01
      T     DB3.DBB   2
      L     MB     44
      T     DB1.DBB   3
// ----------------------------------------
      L     MW     21
      T     DB3.DBW   6
      L     MW     23
      T     DB3.DBW   8
      L     MW     35
      T     DB3.DBW   12
      L     MB     25
      T     DB3.DBB   10
      L     MB     27
      T     DB3.DBB   11
```

Network 2: Write request:

```
CALL    SFC    58
  REQ        :=M9.1
  IOID       :=B#16#54
  LADDR      :=W#16#170
  RECNUM     :=B#16#2F
  RECORD     :=P#DB3.DBX0.0 BYTE 14
  RET_VAL    :=MW10
  BUSY       :=M8.1

U     M     8.1
R     M     9.1
S     M     9.3
```

Изображение A-5 Запись параметров

Пояснение к FC 3

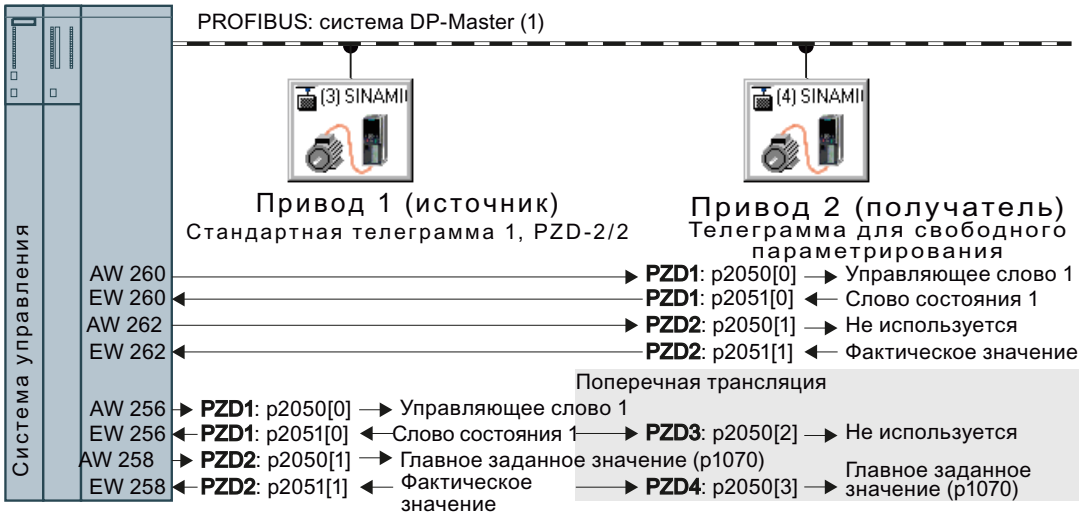
Таблица A- 5 Задание по изменению параметров

Блок данных DB 3	Байт n	Байт n + 1	n
Заголовок	Значение *MB 42*	02 hex: задание на изменение	0
	01 hex	Число параметров *MB 44*	2
Адрес параметр 1	10 hex: значение параметра	Число индексов *00 hex*	4
	Номер параметра *MW 21*		6
	Номер 1-ого индекса *MW 23*		8
Значения параметр 1	Формат *MB 25*	Число слов индекса *MB 27*	10
	Значение 1-ого индекса *MW35*		12

SFC 58 забирает данные для записываемых параметров из DB 3 и отправляет их на преобразователь. Пока это задание записи выполняется, другие задания записи запрещены.

А.1.3 Конфигурирование поперечной трансляции в STEP 7

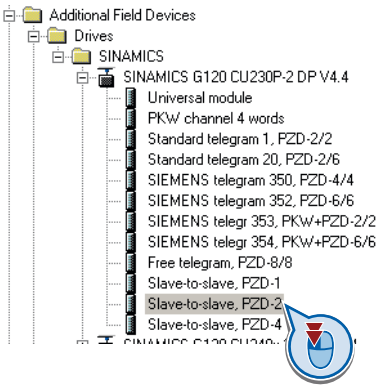
Два привода осуществляют коммуникацию через стандартную телеграмму 1 с контроллером верхнего уровня. Дополнительно привод 2 получает свое заданное значение скорости непосредственно от привода 1 (текущая скорость).



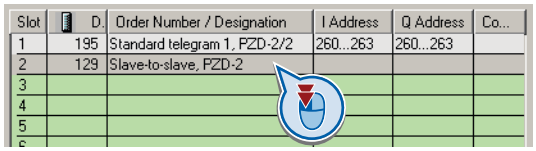
Изображение А-6 Коммуникация с контроллером верхнего уровня и между приводами через поперечную трансляцию

Установки на контроллере

Вставить в HW Konfig в приводе 2 (получатель) объект поперечной трансляции, к примеру, "Slave-to-Slave, PZD2".



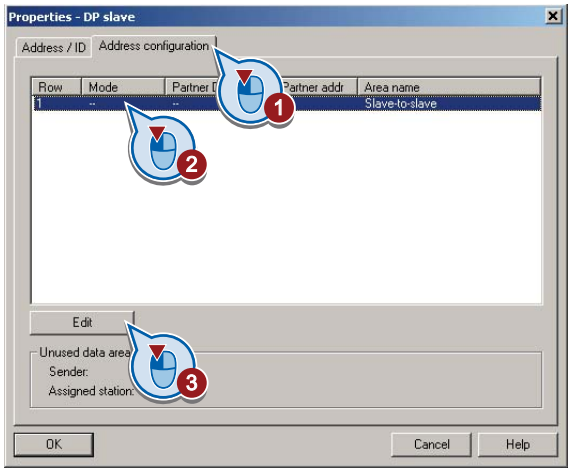
Двойным щелчком открывается диалоговое окно для дополнительных настроек поперечной трансляции.



① Активировать вкладку "Конфигурация адреса".

② Отметить строку 1.

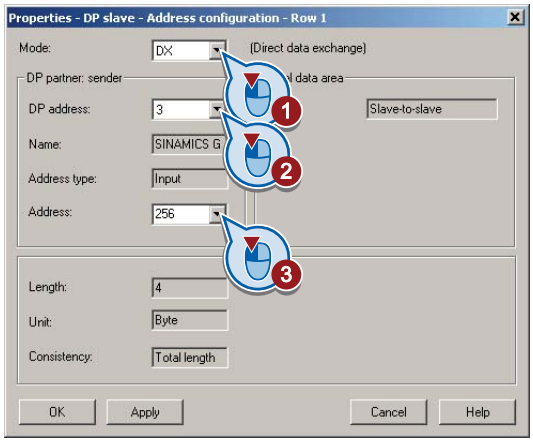
③ Открыть диалоговое окно для определения источника и передаваемого диапазона адресов.



① Выбрать DX для прямого обмена данными

② Выбрать адрес PROFIBUS привода 1 (источник).

③ Выбрать в поле адреса начальный адрес, который будет принимать область данных привода 1. В примере с начальным адресом 256 это слово состояния 1 (PZD1) и фактическое значение скорости.



Закрыть обе маски с OK. Тем самым диапазон значений для поперечной трансляции определен.

Привод 2 получает переданные при поперечной трансляции данные и записывает их в следующие доступные слова, в этом случае PZD3 и PZD4.

Установки в приводе 2 (получатель)

Привод 2 предустановлен таким образом, что он получает свое заданное значение от контроллера верхнего уровня. Для того, чтобы привод 2 применял переданное приводом 1 фактическое значение как заданное значение, необходимо выполнить следующие установки:

- Установить в приводе 2 выбор телеграммы PROFIdrive на "Свободное конфигурирование телеграммы с BICO" (p0922 = 999).
- Установить в приводе 2 источник главного заданного значения на p1070 = 2050.3.

A.2 Дополнительная информация о преобразователе

A.2.1 Руководства/справочники для преобразователя

Таблица A- 6 Руководства/справочники для преобразователя

Глубина информа-ции	Руководство/справочник	Содержание	Доступные языки	Загрузка или заказной номер
+	**Советы по началу работы** SINAMICS G120C	Установка и ввод преобразователя в эксплуатацию.	английский, немецкий, итальянский, французский, испанский, русский	Загрузка руководств/справочников (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22339653/133300) Заказные номера: **SD Manual Collection (DVD)** • 6SL3298-0CA00-0MG0 Однократная поставка. • 6SL3298-0CA10-0MG0 Сервис обновлений на 1 год, поставка 4 раза в год.
++	**Руководство по эксплуатации**	(это руководство по эксплуатации)		
+++	**Описание функций Safety Integrated**	Конфигурирование PROFIsafe. Установка, ввод в эксплуатацию и использование функций повышенной безопасности преобразователя.	английский, немецкий, русский	
+++	**Справочник по параметрированию** SINAMICS G120C	Полный список всех параметров, предупреждений и ошибок. Графические функциональные схемы.		
+++	**Руководства по эксплуатации и монтажу**	Для принадлежностей преобразователя, к примеру, панели оператора или дросселей.		

A.2.2 Поддержка при проектировании

Таблица A- 7 Поддержка при проектировании и выборе преобразователя

Руководство/справочник или инструмент	Содержание	Доступные языки	Загрузка или заказной номер
Каталог D 31	Заказные данные и техническая информация по стандартным преобразователям SINAMICS G	английский, немецкий, итальянский, французский, испанский	Все о SINAMICS G120C (www.siemens.ru/sinamics-g120c) Auto-Hotspot
Online-каталог (Industry Mall)	Заказные данные и техническая информация по всем продуктам SIEMENS	английский, немецкий	
SIZER	Универсальный инструмент проектирования для приводов семейств устройств SINAMICS, MICROMASTER и DYNAVERT T, устройств плавного пуска, а также систем управления SINUMERIK, SIMOTION и технологии SIMATIC	английский, немецкий, итальянский, французский	SIZER можно получить на DVD (заказной номер: 6SL3070-0AA00-0AG0) или в Интернете: Загрузка SIZER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804987/130000)
Руководство по проектированию	Выбор редукторных двигателей, двигателей и преобразователей частоты на основе примеров расчетов	английский, немецкий	Руководство по проектированию можно получить через Ваше представительство.

A.2.3 Поддержка продукта

При возникновении вопросов

Дополнительную информацию об изделии и не только можно найти в Интернете по адресу: Поддержка продукта (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/4000024).

Дополнительно к нашему предложению по документации, в Интернете для Вас доступен весь объем нашей информации online. Там можно найти:

- Актуальную информацию об изделии (текущую), FAQ (часто задаваемые вопросы), материал для загрузки.
- Информационный бюллетень всегда содержит самую последнюю информацию об изделии.
- Knowledge Manager (интеллектуальный поиск) найдет для Вас требуемые документы.
- На форуме пользователи и специалисты из разных стран обмениваются своим опытом.

- Найдите свое локальное контактное лицо для Automation & Drives через нашу базу данных контактных лиц, в разделе "Kontakt & Partner".
- Информация по сервисным услугам на месте, ремонту, запасным частям и многом другом доступна в разделе "Services".

Индекс

B

Basic Safety, 47, 87
    через F-DI, 236
BF (Bus Fault), 255, 256
BOP-2
    Индикация, 63
    Меню, 64

C

CAN
    COB, 137
    COB-ID, 137
    EMCY, 137
    NMT, 137
    PDO, 137
    SDO, 137
    SYNC, 137
    профиль устройств, 137
CANopen, 53
CDS, 173
CDS (Control Data Set), 239
COB, 137
COB-ID, 137
Control Data Set, CDS, 173

D

DI (Digital Input), 87, 239
DIP-переключатель
    Аналоговый вход, 89
DP-V1 (PROFIBUS), 107
Drive ES Basic, 291
DS 47, 108, 297

E

EMCY, 137
Extended Safety, 87

F

F-DI (Fail-safe Digital Input), 87
FFC (управление по потокосцеплению), 188

G

GSD, 291
GSD (Generic Station Description), 96, 136

H

HW-Konfig, 290
HW-Konfig (аппаратная конфигурация), 290

I

IND, 105, 119
Industry Mall, 302
ISO 9001, 287
IT, 37

L

LED
    BF, 255, 256
    RDY, 255, 256
    SAFE, 256
LED (Light Emitting Diode), 255

M

Manual Collection, 301
MLFB (заказной номер), 242
MMC (карта памяти), 78
MOP (моторпотенциометр), 177
MotID (регистрация параметров двигателя), 66

N

NMT, 137

P

PC-инструмент STARTER, 234
PDO, 137, 144
PKE, 102, 117
PKW (параметр, идентификатор, значение), 98

Power ON Reset, 56, 81, 82, 235, 238, 249, 255
PROFIdrive, 98
PROFIsafe, 292
PWE, 106, 120
PZD (данные процесса), 98

R

RDY(Ready), 255, 256
RPDO, 143

S

SAFE, 256
SD (карта памяти), 78
SDO, 137, 143
SDO-службы, 140
SIMATIC, 289, 291
SIZER, 302
STARTER, 234
STO
    Проверка функций, 244
STW (управляющее слово), 98
STW1 (управляющее слово 1), 100
SYNC, 137

T

TN-C, 37
TN-C-S, 37
TN-S, 37
TPDO, 143
TT, 37

U

Underwriter Laboratories (Лаборатория по технике безопасности/США), 287
USS, 52

Z

ZSW (слово состояния), 98
ZSW1 (слово состояния 1), 101

А

Автоматика повторного включения (AR), 221
Автоматический режим, 173
Аналоговые входы, 61, 62
Аналоговые выходы, 61, 62
Аналоговый вход, 47
Аналоговый выход, 47
Аппаратная конфигурация, 290
Ациклический обмен данными, 107

Б

Бинекторы, 24
Блок, 24
Блок BICO, 24
Блок данных 47, 108, 297
Буфер ошибок, 261
Буфер предупреждений, 258

В

Ввод в эксплуатацию
    Руководство, 55
Векторное управление, 60
    без датчика, 191
Векторное управление, 191
Вентилятор, 71, 203
Вентиляторы, 186, 216
Версия
    Аппаратное обеспечение, 242
    Микропрограммное обеспечение, 242
    Функция безопасности, 242
Версия микропрограммного обеспечения, 22
Версия прошивки, 242
Вертикальный транспортер, 187, 211, 216
Вибрация контактов, 231
Визирование, 245
Вольтодобавка, 23
Вопросы, 302
Время разгона, 23, 60, 185
Время торможения, 23, 60, 185
Вход
    Повышенная безопасность, 47
Вход по напряжению, 89
вход по току, 89
Выгрузка, 78, 81, 82
Высота места установки, 282

Г

Габаритные чертежи, 33, 35, 212
Гармоники, 29
Гармонические токи, 275
Генераторная мощность, 203

Горизонтальные транспортеры, 186, 209, 211, 216
Горячая линия, 302

Д

Датчик
    электромеханический, 229
Датчик температуры, 47, 61, 62
датчик температуры KTY 84, 193
Датчик температуры PTC, 193
Датчик температуры ThermoClick, 193
Датчик температуры двигателя, 61, 62, 194
Двухпроводное управление, 52, 166
Дополнительная функция, 242
Допустимые датчики, 228

Е

Европейская Директива по машинному оборудованию, 286
Европейская Директива по низкому напряжению, 286
Европейская Директива по электромагнитной совместимости, 287

Ж

Журнал, 245
Журнал ошибок, 262
Журнал предупреждений, 258

З

Заводская предустановка, 62
Заводские установки, 56, 57, 234
    Сброс на, 56, 57, 234
Заводское назначение, 61
Загрузка, 79, 82
Замена
    Аппаратное обеспечение, 241
    Двигатель, 241
    Редуктор, 241
Защитные функции, 166
Значение ошибки, 260
Значение предупреждения, 257

И

Идентификатор параметра, 102, 117
Идентификация параметров двигателя, 72, 191
Изготовитель, 242
Изготовитель оборудования, 240
Излучение помех ЭМС, 274
Изменение параметра
    BOP-2, 65
    STARTER, 73
Импульсный тест, 231
Индекс параметра, 105, 119
Интерфейсы полевой шины, 46
Использование заводских установок, 60
Источник заданного значения, 166
    Выбор, 177, 180, 184
Источник команд, 166
    выбрать, 22
источника команд
    Выбор, 176
Источники заданных значений, 48
Источники команд, 48

К

Канал параметров, 102, 116
    IND, 105, 119
    PKE, 102, 117
    PWE, 106, 120
Карта памяти
    MMC, 78
    SD, 78
    форматировать, 78
Каталог, 302
Категория C2, 275
Клеммная колодка
    Назначение после базового ввода в эксплуатацию, 61, 62
    Разводка, 61
Клеммный блок
    Назначение, 62
Кнопка аварийного останова, 228
Код ошибки, 260
Код предупреждения, 257
Команда OFF1, 166
Команда ON, 166
Командный блок данных, 173
коммуникационный профиль CANopen, 137
Комплект для подключения PC, 234
Компрессор, 186
Конечный пользователь, 242
Коннекторы, 24
Консистентные сигналы, 230
Консистенция, 230
Контроль I2t, 192
Контроль короткого замыкания, 194

Контроль обрыва провода, 90, 194
Контроль температуры, 192
Контроль температуры через ThermoClick, 194
Контрольная сумма, 245
Конфигурирование интерфейсов, 48
Конфигурирование клеммной колодки, 48
Конфигурирование полевой шины, 48
Копирование
  Серийный ввод в эксплуатацию, 242
Копирование параметров
  Серийный ввод в эксплуатацию, 242
Кран, 203, 218

Л

Левое вращение, 166
Ленточный транспортер, 205
Лифт, 218

М

Макс. скорость, 23
Максимальная скорость, 60, 184
Меню
  BOP-2, 64
  Панель оператора, 64
Метод торможения, 205
Микрпр.обесп.
  Обновление, 241
Мин. расстояние
  Друг рядом с другом, 33
  над, 33
  под, 33
  спереди, 33
Мин. скорость, 23
Минимальная скорость, 60, 184
Многократное использование
  Цифровые входы, 239
Модуль цифрового вывода F, 230
Момент затяжки, 33
Монтаж, 31, 32, 211
Моторпотенциометр, 50

Н

Наклонный транспортер, 187, 203, 211, 216
Намоточные станки, 187
Напряжение промежуточного контура, 196
Насос, 71, 186, 216
Настраиваемый параметр, 22
Начальный пусковой момент, 23
Непрерывное производство, 51
номера параметра
  Смещение, 105, 119
Нормирование аналогового входа, 90
Нормирование аналогового выхода, 92
Нормирование полевой шины, 95
Носитель информации, 77

О

Обзор
  Руководства/справочники, 301
Обзор оборудования, 242
Обзор функций, 165
Обмен данными, полевая шина, 95
Обновление
  Микрпр.обесп., 241
  Преобразователь, 241
Обрыв провода, 230
Объект-менеджер STEP 7, 291
Ограничитель перенапряжений, 29
Оконечная нагрузка шины, 46
Описание функций Safety Integrated, 228
Ослабления поля, 42
Отдел техподдержки, 234
Отказ питания, 221
Отметка времени, 245
Отступы, 212
Ошибка, 255, 260
  квитировать, 260, 261
Ошибка шины, 256

П

Панель оператора
  BOP-2, 28
  IOP, 28
  Индикация, 63
  Меню, 64
  Набор монтажных инструментов IP54, 28
  Ручной терминал, 28
Параметр для наблюдения, 22
Параметры BICO, 25
Параметры усиления, 190
Пароль, 234
Перегрузка, 23, 195
Передача данных, 79, 81, 82
Переключение
  Свободный PDO Mapping / Predefined Connection Set, 144
Переключение блока данных, 239

Переключение единиц измерения, 198
Переменные процесса технологического регулятора, 201
Перенапряжение, 196
Перенапряжение промежуточного контура, 196
ПИД-регулятор, 227
Пила, 205, 209
ПО для ввода в эксплуатацию STARTER, 234
Повышение напряжения, 190, 191
Подготовка заданного значения, 166, 184
Поддержка, 302
Поддержка при проектировании, 302
Подъемник, 187, 203, 211, 218
Подъемно-транспортное оборудование, 71
Полевая шина, 50
Постоянные скорости, 48
Правое вращение, 166
Предупреждение, 255, 257
Предустановки, 59
Преобразователь
    Обновление, 241
Приемочное испытание, 240
    Объем проверки, 241
    полное, 250
    сокращенное, 241, 250
    Требования, 240
    Уполномоченное лицо, 240
    Условия, 240
Принудительная динамизация, 233
Провалы коммутации, 29
Проверка функций
    STO, 244
Программа PLC, 245
Протоколы SDO, 140
профиль устройств, 137
пусковой характеристики
    Оптимизация, 190

Р

Работа от незаземленных сетей, 38
Рабочая температура, 281
Рабочее напряжение, 282
Рабочий тормоз, 203
Разгон, 23
Расхождение, 230
    Фильтр, 230
    Хронометрические допуски, 230
Реверсирование, 166
Регистрация параметров двигателя, 66
Регистрация температуры с помощью KTY, 194
Регистрация температуры с помощью PTC, 193
Регулирование давления, 227
Регулирование расхода, 227
Регулирование уровня, 227
Регулятор Imax, 195
Регулятор максимального тока, 195
Режим работы, 243
Резервное копирование данных, 79, 81, 82, 245
Рестарт на лету, 220, 221
Руководства/справочники
    Загрузка, 301
    Обзор, 301
    Описание функций Safety Integrated, 301
    Принадлежности для преобразователя, 301
Руководство по эксплуатации, 301
Ручной режим, 173

С

Сбой, 261
Сбросить
    Параметр, 56, 234
    Параметры, 57
Световая завеса, 228, 229
Свободный PDO Mapping / Predefined Connection Set, 144
Серийный ввод в эксплуатацию, 77, 242
Серийный номер, 242
Сертификат о приемке, 240
Сетевой дроссель, 29
    Габаритные чертежи, 35
Силовые модули
    Габаритные чертежи, 33
Синхронный двигатель, 189
Система единиц, 200
Системы токораспределения, 37
Слово состояния, 99
Слово состояния 1, 101
Смешанное торможение, 209, 210
Снижение номинальных значений параметров
    Высота места установки, 282
    Диапазон температур, 281
    Напряжение, 282
    Частота импульсов, 282
Снижение номинальных значений параметров в зависимости от частоты импульсов, 282
Собственная сертификация, 274
Советы по началу работы, 301
Соединение двигателя, 41
Соединение звездой (Y), 42, 58
Соединение сигналов, 24, 25
Соединение треугольником (Δ), 42, 58
Сообщения о состоянии, 166

Справочник по параметрированию, 301
Стандарт двигателя, 199
Стандарты ЭМС, 274
Стандарты/нормы, 286
2006/95/EG, 286
89/336/EWG, 273
EN 60146-1-1, 276
EN 60204-1, 286
EN 60950, 37
EN 61000-2-4, 276
EN 61000-4-11, 276
EN 61000-4-2, 276
EN 61000-4-3, 276
EN 61000-4-4, 276
EN 61000-4-5, 276
EN 61000-4-6, 276
EN 61800-3, 274, 287
EN 61800-5-1, 286
IEC 61800-3, 275
ISO 9001, 287
SEMI F47-0706, 287
Стояночный тормоз двигателя, 203, 217, 218
Страничный индекс, 105, 119
Субиндекс, 105, 119
Схема сверления, 33, 35, 212
Схема соединений, 245

Т

Таблица функций, 243
Температура окружающей среды, 59
Тест-сигналы, 232
Техника BICO, 25, 85
Техническое описание конструкции, 274
Технологический регулятор, 227
Тип управления, 23, 60
Типы параметров, 21
Типы телеграмм, 98, 292
Торможение, 23
Торможение на постоянном токе, 206, 207, 208
Тормозной прерыватель, 211
Тормозной резистор, 29, 211
Габаритные чертежи, 212
Монтаж, 211
Отступы, 212
Трехпроводное управление, 52, 166

У

Указания по безопасности
Общие предупреждения, указания по безопасности и замечания, 15
При работе, 16
Ремонт, 17
Транспортировка и хранение, 16
Уменьшение тока, 282
Уполномоченное лицо, 240
Управление U/f, 23, 60, 187
другие характеристики), 188
Управление двигателем, 166
Управление преобразователем, 166
Управление сетью (NMT-сервис), 149
Управляющее слово, 99
Управляющее слово 1, 100
Управляющие клеммы, 61, 62
Установка ID узла, 138
Установка согласно требованиям UL, 41
Установка согласно требованиям cUL, 41
Устройство аварийной защиты, 228, 229

Ф

Фильтр
Вибрация контактов, 231
Импульсный тест, 231
Расхождение, 230
Форматирование, 78
Функции
BOP-2, 64
Обзор, 165
технологические, 166
Функция JOG, 183
Функция безопасности, 166

Х

Характеристика
квадратичная, 188
линейная, 188
параболическая, 188
Режим ECO, 189
Характеристика 87 Гц, 42

Ц

Центрифуга, 203, 205, 209
Цифровой вход, 47
Цифровой вход повышенной безопасности, 87
Цифровой выход, 47
Цифровые входы, 61, 62
Многократное использование, 239

Цифровые выходы, 61, 62
цифровых выходов
    Функции, 88

Ч

Частота импульсов, 282

Ш

Шлифовальный станок, 203, 205, 209

Э

Экструдеры, 187
Электромагнитная совместимость (ЭМС), 273
Электромагнитные помехи, 42
Электромеханический датчик, 228

Siemens AG
Industry Sector
Drive Technologies
Motion Control Systems
Postfach 3180
91050 ERLANGEN
DEUTSCHLAND

www.siemens.ru/sinamics-g120c

Возможны изменения
© Siemens AG 2012