SINAMICS G120

Преобразователь частоты
с управляющими модулями **CU240B-2** **CU240E-2**
CU240B-2 DP **CU240E-2 DP**
CU240E-2 F
CU240E-2 DP-F

Руководство по эксплуатации · **01/2011**

SINAMICS

Answers for industry.

SIEMENS

SIEMENS

SINAMICS

SINAMICS G120 Преобразователи частоты с управляющими модулями CU240B-2 и CU240E-2

Руководство по эксплуатации

История изменений

Введение 1

Описание 2

Установка 3

Ввод в эксплуатацию 4

Настройка клеммной колодки 5

Конфигурирование полевой шины 6

Функции 7

Техническое обслуживание и уход 8

Предупреждения, неполадки и системные сообщения 9

Технические данные 10

Приложение A

Выпуск 01/2011, микропрограммное обеспечение V4.4

01/2011, FW 4.4

A5E02299792P AB

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
с предупреждающим треугольником означает, что непринятие соответствующих мер предосторожности может привести к получению незначительных телесных повреждений.

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

ЗАМЕТКА
означает, что несоблюдение соответствующего указания помеж привести к нежелательному результату или состоянию.

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

℗ 05/2011

Copyright © Siemens AG 2010, 2011.
Возможны технические изменения

История изменений

Важные изменения по сравнению с выпуском руководства 07/2010

Новые функции в микропрограммном обеспечении V4.4	в главе
Предопределенные установки для интерфейсов преобразователя	• Установка управляющего модуля (Страница 42)
Двух- или трехпроводное управление через клеммную колодку	• Управление преобразователем (Страница 149)
Переключение единиц измерения	• Специализированные функции (Страница 182)
Расширенная возможность для управления торможением на постоянном токе	• Функции торможения преобразователя (Страница 187)
Расширение автоматики повторного включения новым режимом	• Повторное включение & рестарт на лету (Страница 204)
Трассировка через STARTER	• Ввод в эксплуатацию с помощью STARTER (Страница 71)

Переработанные описания	в главе
Описание силовых модулей PM240-2 и PM250-2 удалено. Разрешение этих силовых модулей ожидается в микропрограммном обеспечении V4.5.	• Установка силового модуля (Страница 30) • Технические данные, силовой модуль (Страница 268)
Подключение клеммной колодки	• Установка управляющего модуля (Страница 42) • Настройка клеммной колодки (Страница 89)
Установки интерфейса USB для ввода в эксплуатацию со STARTER.	• Ввод в эксплуатацию с помощью STARTER (Страница 71)
Поперечная трансляция через PROFIBUS DP	• Коммуникация через PROFIBUS (Страница 102) • Прикладные примеры (Страница 281)
Ациклическая коммуникация через PROFIBUS DP (блок данных 47)	• Ациклическая коммуникация (Страница 117) • Прикладные примеры (Страница 281)
Обзор функций	• Функции (Страница 147)

Содержание

История изменений 3

1 Введение 11

1.1 О настоящем руководстве 11

1.2 Путеводитель по данному руководству 12

1.3 Настройка преобразователя на задачу 13
1.3.1 Общие основы 13
1.3.2 Параметры 13

1.4 Часто необходимые параметры 14

1.5 Расширенные возможности настройки 16
1.5.1 Техника BICO, основы 16
1.5.2 Техника BICO, пример 18

2 Описание 21

2.1 Модульность приводной системы 21

2.2 Управляющие модули 24

2.3 Силовой модуль 24

2.4 Дроссели и фильтры 25

3 Установка 27

3.1 Принцип действий по установке преобразователя 27

3.2 Установка дросселей и фильтров 28

3.3 Установка силового модуля 30
3.3.1 Монтаж силового модуля 30
3.3.2 Размеры, схемы сверления, мин. расстояния и моменты затяжки 30
3.3.3 Обзор соединений силового модуля 34
3.3.4 Подключение питания и двигателя 35
3.3.5 Монтаж согласно требованиям ЭМС для устройств со степенью защиты IP20 38

3.4 Установка управляющего модуля 42
3.4.1 Установка управляющего модуля на силовой модуль 42
3.4.2 Интерфейсы, штекеры, переключатели, клеммные колодки и LED CU 43
3.4.3 Клеммные колодки управляющих модулей CU240B-2 44
3.4.4 Клеммные колодки управляющих модулей CU240E-2 45
3.4.5 Выбор назначения интерфейсов 46
3.4.5.1 Преобразователь с управляющими модулями CU240B-2 47
3.4.5.2 Преобразователь с управляющими модулями CU240E-2 49
3.4.6 Электромонтаж клеммных колодок 54

4 Ввод в эксплуатацию 55

4.1 Сброс на заводскую установку 57

4.2 Подготовка ввода в эксплуатацию 59

4.2.1 Сбор параметров двигателя ... 59
4.2.2 Заводская установка преобразователя ... 61
4.2.3 Определение требований приложения ... 62

4.3 Ввод в эксплуатацию с заводскими установками ... 63
4.3.1 Примеры подключения для использования заводских установок ... 64

4.4 Ввод в эксплуатацию с BOP-2 ... 66
4.4.1 Индикация BOP-2 ... 66
4.4.2 Структура меню ... 67
4.4.3 Свободный выбор и изменение параметров ... 68
4.4.4 Базовый ввод в эксплуатацию ... 69
4.4.5 Другие установки ... 70

4.5 Ввод в эксплуатацию с помощью STARTER ... 71
4.5.1 Настройка интерфейса USB ... 72
4.5.2 Создание проекта STARTER ... 73
4.5.3 Переход в Online и выполнение базового ввода в эксплуатацию ... 73
4.5.4 Дополнительные настройки ... 77
4.5.5 Функция трассировки для оптимизации привода ... 78

4.6 Резервное копирование данных и серийный ввод в эксплуатацию ... 81
4.6.1 Сохранение и передача настроек с помощью карты памяти ... 82
4.6.1.1 Сохранение настроек на карту памяти ... 82
4.6.1.2 Передача настройки с карты памяти ... 84
4.6.1.3 Безопасное удаление карты памяти ... 85
4.6.2 Сохранение и передача настроек с помощью STARTER ... 86
4.6.3 Сохранение и передача установок с помощью панели оператора ... 87
4.6.4 Другие возможности резервного копирования настроек ... 87

5 Настройка клеммной колодки ... 89

5.1 Цифровые входы ... 90

5.2 Цифровой вход повышенной безопасности ... 92

5.3 Цифровые выходы ... 93

5.4 Аналоговые входы ... 94

5.5 Аналоговые выходы ... 97

6 Конфигурирование полевой шины ... 101

6.1 Коммуникация через PROFIBUS ... 102
6.1.1 Конфигурирование коммуникации с системой управления ... 102
6.1.2 Установка адреса ... 103
6.1.3 Первичные установки для коммуникации ... 104
6.1.4 Циклическая коммуникация ... 105
6.1.4.1 Управляющее слово и слово состояния 1 ... 106
6.1.4.2 Управляющее слово и слово состояния 3 ... 109
6.1.4.3 Структура данных канала параметров ... 111
6.1.4.4 Поперечная трансляция ... 116
6.1.5 Ациклическая коммуникация ... 117
6.1.5.1 Чтение и изменение параметров через блок данных 47 ... 117

6.2 Коммуникация через RS485 ... 122
6.2.1 Интеграция преобразователя через интерфейс RS485 в шинную систему ... 122
6.2.2 Коммуникация через USS ... 123

6.2.2.1 Установка адреса 123
6.2.2.2 Первичные установки для коммуникации 124
6.2.2.3 Структура телеграммы USS 124
6.2.2.4 Область полезных данных телеграммы USS 126
6.2.2.5 Структура данных канала параметров USS 127
6.2.2.6 USS запрос на чтение 132
6.2.2.7 USS задание записи 133
6.2.2.8 Канал данных процесса USS (PZD) 134
6.2.2.9 Контроль телеграмм 134
6.2.3 Коммуникация через Modbus RTU 137
6.2.3.1 Установка адреса 138
6.2.3.2 Первичные установки для коммуникации 138
6.2.3.3 Телеграмма Modbus-RTU 139
6.2.3.4 Скорости передачи данных и таблицы отображения 140
6.2.3.5 Доступ по записи и чтению через FC 3 и FC 6 143
6.2.3.6 Процесс коммуникации 145

7 Функции 147

7.1 Обзор функций преобразователя 147

7.2 Управление преобразователем 149
7.2.1 Двухпроводное управление метод 1 150
7.2.2 Двухпроводное управление, метод 2 151
7.2.3 Двухпроводное управление, метод 3 152
7.2.4 Трехпроводное управление, метод 1 153
7.2.5 Трехпроводное управление, метод 2 154
7.2.6 Переключение управления преобразователя (командный блок данных) 155

7.3 Источники команд 158

7.4 Источники заданных значений 159
7.4.1 Аналоговый вход как источник заданного значения 159
7.4.2 Потенциометр двигателя как источник заданного значения 160
7.4.3 Постоянная скорость как источник заданного значения 162
7.4.4 Движение двигателя в периодическом режиме работы (функция JOG) 164
7.4.5 Подача заданного значения через полевую шину 165

7.5 Подготовка заданного значения 166
7.5.1 Мин. скорость и макс. скорость 166
7.5.2 Задатчик интенсивности 167

7.6 Система регулирования двигателя 168
7.6.1 Управление U/f 169
7.6.1.1 Управление U/f с линейной и квадратичной характеристикой 169
7.6.1.2 Другие характеристики для управления U/f 170
7.6.1.3 Оптимизация при высоком начальном пусковом моменте и кратковременной перегрузке 171
7.6.2 Векторное управление 173
7.6.2.1 Характеристики векторного управления 173
7.6.2.2 Ввод векторного управления в эксплуатацию 173
7.6.2.3 Регулирование по моменту 174

7.7 Защитные функции 175
7.7.1 Контроль температуры преобразователя 175
7.7.2 Контроль температуры двигателя с помощью датчика температуры 176

7.7.3 Защита двигателя через расчет температуры двигателя ... 178
7.7.4 Защита от тока перегрузки ... 178
7.7.5 Ограничение макс. напряжения промежуточного контура ... 179

7.8 Сообщения о состоянии ... 181
7.8.1 Обработка сигналов преобразователя ... 181
7.8.2 Время работы системы ... 181

7.9 Специализированные функции ... 182
7.9.1 Переключение единиц измерения ... 182
7.9.1.1 Изменение стандарта двигателя ... 183
7.9.1.2 Переключение системы единиц ... 184
7.9.1.3 Переключение переменных процесса для технологического регулятора ... 185
7.9.1.4 Переключение единиц измерения со STARTER ... 185
7.9.2 Функции торможения преобразователя ... 187
7.9.2.1 Сравнение методов электрического торможения ... 187
7.9.2.2 Торможение на постоянном токе ... 190
7.9.2.3 Смешанное торможение ... 193
7.9.2.4 Реостатное торможение ... 195
7.9.2.5 Торможение с сетевой рекуперацией ... 197
7.9.2.6 Стояночный тормоз двигателя ... 198
7.9.3 Повторное включение & рестарт на лету ... 204
7.9.3.1 Рестарт на лету - включение при вращающемся двигателе ... 204
7.9.3.2 Автоматическое включение ... 206
7.9.4 ПИД-технологический регулятор ... 211
7.9.5 Контроль момента нагрузки (защита установки) ... 212
7.9.6 Контроль скорости через цифровой вход ... 214
7.9.7 Логические и арифметические функции через функциональные блоки ... 217

7.10 Функция безопасности Safe Torque Off (STO) ... 221
7.10.1 Условие использования STO ... 221
7.10.2 Допустимые датчики ... 221
7.10.3 Подключение цифровых входов повышенной безопасности ... 222
7.10.4 Фильтрация сигналов F-DI ... 224
7.10.5 Принудительная динамизация ... 227
7.10.6 Пароль ... 227
7.10.7 Ввод в эксплуатацию STO ... 228
7.10.7.1 Инструмент для ввода в эксплуатацию ... 228
7.10.7.2 Сброс параметров функций безопасности на заводскую установку ... 228
7.10.7.3 Определение пути ввода в эксплуатацию ... 229
7.10.7.4 Настройка STO ... 230
7.10.7.5 Активация установок ... 230
7.10.7.6 Многократное использование DI ... 231
7.10.8 Приемочное испытание - после завершения ввода в эксплуатацию ... 233
7.10.8.1 Условия и уполномоченные лица ... 233
7.10.8.2 Полное приемочное испытание ... 233
7.10.8.3 Сокращенное приемочное испытание (только STO) ... 234
7.10.8.4 Документация ... 235
7.10.8.5 Проверка функций ... 237
7.10.8.6 Составление протокола ... 238

7.11 Переключение между различными установками ... 240

8 Техническое обслуживание и уход 243
8.1 Обзор по замене компонентов преобразователя 243
8.2 Замена управляющего модуля 244
8.3 Замена силового модуля 246
9 Предупреждения, неполадки и системные сообщения 247
9.1 Отображаемые через LED рабочие состояния 248
9.2 Предупреждения 250
9.3 Ошибки 253
9.4 Список предупреждений и ошибок 258
10 Технические данные 265
10.1 Технические данные, управляющий модуль CU240B-2 265
10.2 Технические данные, управляющий модуль CU240E-2 266
10.3 Технические данные, силовой модуль 268
10.3.1 Технические данные PM240 270
10.3.2 Технические данные PM250 276
10.3.3 Технические данные PM260 279
A Приложение 281
A.1 Прикладные примеры 281
A.1.1 Конфигурирование коммуникации в STEP 7 281
A.1.1.1 Постановка задачи 281
A.1.1.2 Требуемые компоненты 281
A.1.1.3 Создание проекта STEP 7 282
A.1.1.4 Конфигурирование коммуникации с контроллером SIMATIC 283
A.1.1.5 Вставка преобразователя частоты в проект STEP 7 284
A.1.2 Примеры программы STEP 7 286
A.1.2.1 Пример программы STEP 7 для циклической коммуникации 286
A.1.2.2 Пример программы STEP 7 для ациклической коммуникации 288
A.1.3 Конфигурирование поперечной трансляции в STEP 7 292
A.2 Дополнительная информация по преобразователю 294
A.3 Ошибки и улучшения 296
Индекс 297

Введение 1

1.1 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.

1.2 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 задачу (Страница 13)
- Часто необходимые параметры (Страница 14)
- Расширенные возможности настройки (Страница 16)

② Здесь находится информация по аппаратному обеспечению преобразователя:

- Модульность приводной системы (Страница 21)

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

③ • Принцип действий по установке преобразователя (Страница 27)

④ • Ввод в эксплуатацию (Страница 55)
- Настройка клеммной колодки (Страница 89)
- Конфигурирование полевой шины (Страница 101)

⑤ • Резервное копирование данных и серийный ввод в эксплуатацию (Страница 81)

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

- Техническое обслуживание и уход (Страница 243)
- Предупреждения, неполадки и системные сообщения (Страница 247)

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

- Технические данные (Страница 265)

1.3 Настройка преобразователя на задачу

1.3.1 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.

1.3.2 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.

1.4 Часто необходимые параметры

Параметры, полезные во многих случаях

Таблица 1- 1 Переключение в режим ввода в эксплуатацию или подготовка заводской установки

Параметр	Описание
p0010	Параметры ввода в эксплуатацию 0: Готовность (заводская установка) 1: Выполнить базовый ввод в эксплуатацию 3: Выполнить ввод в эксплуатацию двигателя 5: Технологические приложения и единицы 15: Определить число блоков данных 30: Заводская установка - Запустить сброс на заводские установки

Таблица 1- 2 Определение версии микропрограммного обеспечения ("прошивки") управляющего модуля

Параметр	Описание
r0018	Отображается версия "прошивки"

Таблица 1- 3 Так выбираются источники команд и заданного значения преобразователя

Параметр	Описание
p0015	Дополнительную информацию можно найти в разделе Выбор назначения интерфейсов (Страница 46).

Таблица 1- 4 Параметрирование рампы разгона и торможения

Параметр	Описание
p1080	Мин. скорость 0.00 [1/мин] заводская установка
p1082	Макс. скорость 1500.000 [1/мин] заводская установка
p1120	Время разгона 10.00 [сек]
p1121	Время торможения 10.00 [сек]

Таблица 1- 5 Установка типа 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 приводов с точной частотой (текстильная промышленность) 6: Управление U/f для привода с точной частотой и FCC 7: Управление U/f для параболической характеристики и ECO 19: Управление U/f с независимым заданным значением напряжения 20: Управление по скорости (без датчика) 22: Регулирование по моменту (без датчика)

Таблица 1- 6 Оптимизация пусковой характеристики управления U/f при высоком начальном пусковом моменте и перегрузке

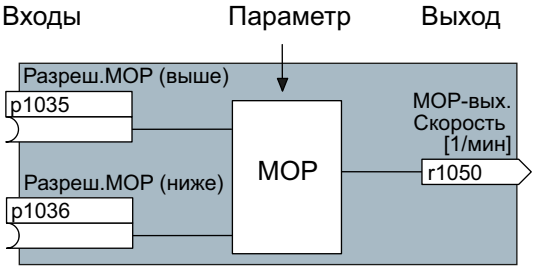
Параметр	Описание
p1310	Повышение напряжения для компенсации омных потерь Повышение напряжения действует от состояния покоя до ном. скорости. Оно является максимальным при скорости 0 и непрерывно снижается с увеличением скорости. Значение повышения напряжения при скорости 0 в В: 1,732 × ном. ток двигателя (p0305) × сопротивление статора (r0395) × p1310 / 100%
p1311	Повышение напряжения при ускорении Повышение напряжения действует от состояния покоя до ном. скорости. Оно не зависит от скорости и составляет в В: 1,732 × ном. ток двигателя (p0305) × сопротивление статора (p0350) × p1311 / 100%
p1312	Повышение напряжения при пуске Установка дополнительного повышения напряжения при запуске, но только для первого процесса ускорения.

1.5 Расширенные возможности настройки

1.5.1 Техника BICO, основы

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.

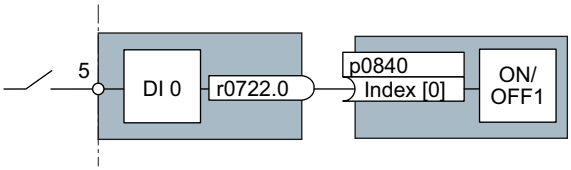


Изображение 1-1 Пример блока BICO: Потенциометр двигателя (MOP)

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 1-2 Пример: Соединение сигналов двух блоков BICO для цифрового входа 0

Бинекторы и коннекторы

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

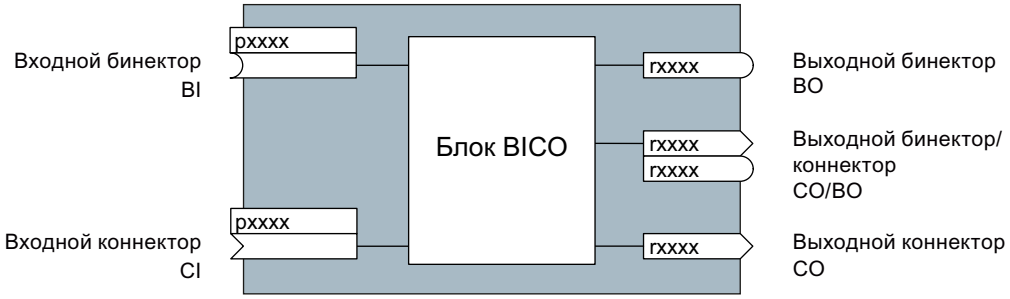
- Коннекторы служат для соединения "аналоговых" сигналов. (к примеру, выходная скорость MOP)
- Бинекторы служат для соединения "цифровых" сигналов. (к примеру, команда 'Разрешение MOP выше')

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 1-3 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 упрощающиеся 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.

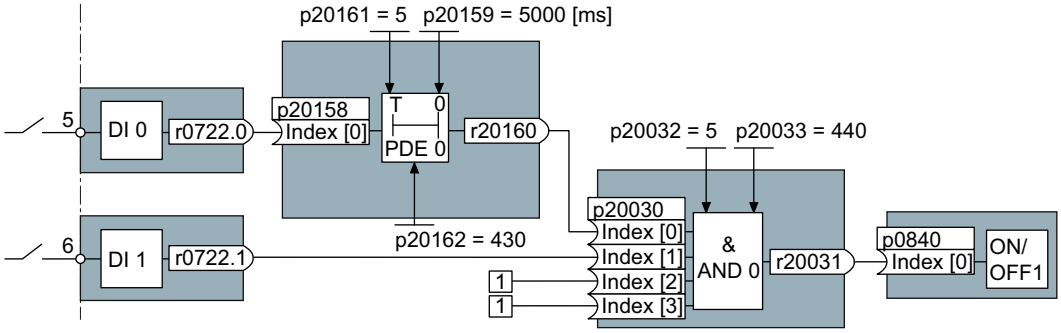
1.5.2 Техника BICO, пример

Пример: Перемещение простой функциональности PLC в преобразователь

Предположим, что транспортер должен быть запущен только при наличии двух сигналов одновременно. Это могут быть, к примеру, следующие сигналы:

- Масляный насос работает (но давление нагнетается только через 5 секунд)
- Защитные дверцы закрыты.

Для решения задачи между цифровым входом 0 и внутренней командой ON/OFF1 вставляются и соединяются свободные функциональные блоки.



Изображение 1-4 Пример: Подключение сигналов для блокировки

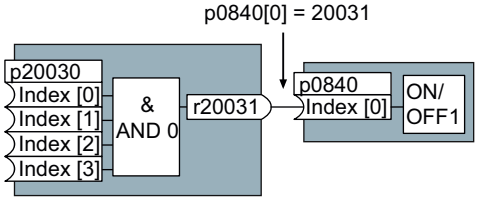
Сигнал цифрового входа 0 (DI 0) подан через таймер (PDE 0) и соединен с входом логического модуля И 0). На второй вход логического модуля подключен сигнал цифрового входа 1 (DI 1). Выход логического модуля подает команду ON/OFF1 для включения двигателя.

Таблица 1- 7 Параметрирование блокировки

Параметр	Описание
P20161 = 5	Разрешение таймера через согласование с динамической группой 5 (интервал времени 128 мсек)
P20162 = 430	Последовательность обработки таймера динамической группы 5 (обработка до логического модуля И)
P20032 = 5	Разрешение логического модуля И через согласование с динамической группой 5 (интервал времени 128 мсек)
P20033 = 440	Последовательность обработки логического модуля И внутри динамической группы 5 (обработка после таймера)
P20159 = 5000.00	Установка времени задержки таймера: 5 секунд
P20158 = 722.0	Подключение состояния DI 0 на вход таймера r0722.0 = параметр, показывающий состояние цифрового входа 0.
P20030 [0] = 20160	Подключение таймера на 1-ый вход И
P20030 [1] = 722.1	Подключение состояния DI 1 на 2-ой вход И r0722.1 = параметр, показывающий состояние цифрового входа 1.
P0840 = 20031	Подключение выхода И на управляющую команду ON/OFF1

Пояснения к примеру на основе команды ON/OFF1

Параметр P0840[0] это вход блока "Команда ON/OFF1" преобразователя. Параметр r20031 это выход блока И. Для соединения команды ON/OFF1 с выходом блока И установить P0840 = 20031.



Изображение 1-5 Соединение двух блоков BICO через установку p0840[0] = 20031

Логика соединения блоков BICO с помощью техники BICO

Связь между двумя блоками BICO состоит из коннектора или бинектора и параметра BICO. Соединение всегда осуществляется с точки зрения входа блока BICO. Входу включенного после блока всегда присваивается выход предвключенного блока. Присвоение осуществляется таким образом, что в параметр BICO вносится номер коннектора или бинектора, из которого загружаются требуемые входные сигналы.

В основе этой логики соединений лежит вопрос: **Откуда поступает сигнал?**

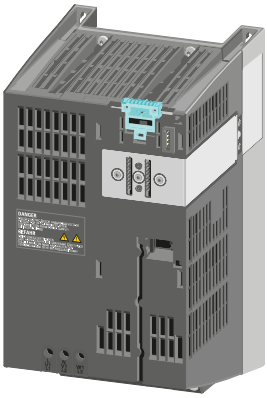
Описание 2

2.1 Модульность приводной системы

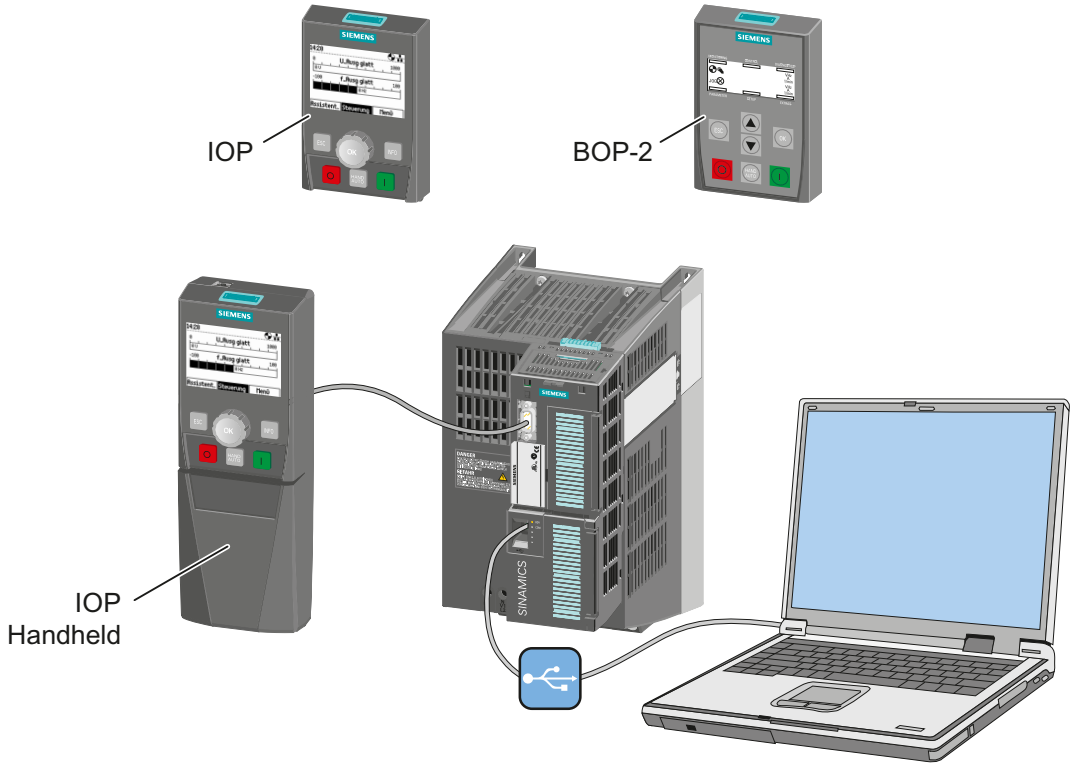
Преобразователи благодаря своей модульной концепции предлагают широкий спектр функциональности и мощности.

Обзор ниже описывает компоненты преобразователя, необходимые для решения конкретных задач.

Главные компоненты преобразователя

 Power Module Control Unit	Каждый преобразователь SINAMICS G120 всегда состоит из управляющего модуля и силового модуля. • Управляющий модуль управляет и контролирует силовой модуль и подключенный двигатель в нескольких типах управления по выбору. Через управляющий модуль осуществляется локальное или централизованное управление преобразователем. • Силовые модули предлагаются для двигателей в диапазоне мощностей от 0,37 кВт до 250 кВт.

Инструменты для ввода преобразователя в эксплуатацию



Изображение 2-1 Инструменты для ввода преобразователя в эксплуатацию

Таблица 2- 1 Компоненты и инструменты для ввода в эксплуатацию и резервного копирования данных

Компонент или инструмент		Заказной номер
Панель оператора для ввода в эксплуатацию, диагностики и управления преобразователем	BOP-2 - крепится на преобразователь защелкиванием • Копирование параметров привода • двухстрочная индикация • управляемый ввод в эксплуатацию	6SL3255-0AA00-4CA1
	IOP - крепится на преобразователь защелкиванием или с ручным терминалом • Копирование параметров привода • Текстовый дисплей (открытый текст) • Управление в режиме меню и программы-помощники	6SL3255-0AA00-4JA0 IOP Ручной терминал: 6SL3255-0AA00-4HA0
	IOP/BOP-2 Набор монтажных инструментов IP54/UL Type 12	6SL3256-0AP00-0JA0
Инструменты для PC	STARTER ПО для ввода в эксплуатацию (для PC) Соединение с преобразователем через USB-кабель	STARTER на DVD: 6SL3072-0AA00-0AG0 Загрузка: STARTER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804985/130000)
	Комплект для подключения PC Содержит STARTER DVD и кабель USB	6SL3255-0AA00-2CA0

Компонент или инструмент			Заказной номер
	Drive ES Basic Для ввода преобразователя в эксплуатацию через интерфейс ROFIBUS. Содержит STARTER		6SW1700-5JA00-4AA0
	Карта памяти для сохранения и передачи настроек преобразователя	Карта MMC	6SL3254-0AM00-0AA0
		Карта SD	6ES7954-8LB00-0AA0

Компоненты, необходимые в зависимости от решаемой задачи

Фильтры и дроссели

- Сетевые фильтры класса A и B
- Сетевые дроссели
- Тормозные резисторы
- Выходные дроссели
- Синусоидальный фильтр

Дополнительные принадлежности

- Реле тормоза
- Переходник для монтажа на DIN-рейки (только PM240, FSA)
- Комплект для подключения экрана (для управляющего модуля и силового модуля)

2.2 Управляющие модули

Управляющие модули различаются по встроенным функциям безопасности, типу полевых шин и числу входов и выходов.

	CU240B-2	CU240B-2 DP	CU240E-2	CU240E-2 F	CU240E-2 DP	CU240E-2 DP-F
Полевая шина	USS или Modbus RTU	PROFIBUS DP	USS или Modbus RTU	USS или Modbus RTU	PROFIBUS DP	PROFIBUS DP с PROFIsafe
Встроенные функции безопасности	-	-	STO	STO, SS1, SLS	STO	STO, SS1, SLS
Цифровые входы	4		6			
Цифровые входы повышенной безопасности *)	-		1	3	1	3
Аналоговые входы	1		2			
Цифровые выходы	1		3			
Аналоговые выходы	1		2			

*) Цифровой вход повышенной безопасности создается через объединение двух "стандартных" цифровых входов

2.3 Силовой модуль

Предлагаются силовые модули с различными степенями защиты и разной топологией в диапазоне мощностей от 0,37 кВт до 250 кВт. Силовые модули подразделяются на различные типоразмеры (формат, FS).

Силовые модули со степенью защиты IP20: PM240, PM250, PM260

Типоразмер	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF	FSGX
PM240, 3AC 400В - силовые части со встроенным тормозным прерывателем[1)]							
Диапазон мощностей (LO) в кВт	0,37 … 1,5	2,2 … 4	7,5 … 15	18,5 … 30	37 … 45	55 … 132	160 … 250
сетевым фильтром, класс A	○	●	●	●	●	◑	◑
PM250, 3AC 400В - силовые части с поддержкой рекуперации							
Диапазон мощностей (LO) в кВт	---	---	7,5 … 15	18,5 … 30	37 … 45	55 … 90	---
сетевым фильтром, класс A	---	---	●	●	●	●	---
PM260, 3AC 690В - силовые части с поддержкой рекуперации							
Диапазон мощностей (LO) в кВт	---	---	---	11 … 18,5	---	30 … 55	---
сетевым фильтром, класс A	---	---	---	○/●	---	○/●	---
Синусоидальный фильтр	---	---	---	●	---	●	---

○ = без; ● = встроено; ◑ = от 110 кВт для внешней установки

1) Силовой модуль PM240 FSGX поставляется без тормозного прерывателя, но подготовленным для монтажа опционального тормозного прерывателя

2.4 Дроссели и фильтры

Обзор

В зависимости от силового модуля, возможны следующие комбинации с фильтрами и дросселями:

Силовой модуль	Компоненты со стороны сети			Компоненты со стороны выхода	
	Сетевой дроссель	Сетевой фильтр класса B	Тормозной резистор	Синусоидальный фильтр	Выходной дроссель
PM240	●	●	●	●	●
PM250	-	●	-	●	●
PM260	-	●	-	интегрированный	-

Прочие детали см. пример подключения в разделе Принцип действий по установке преобразователя (Страница 27).

Установка

3

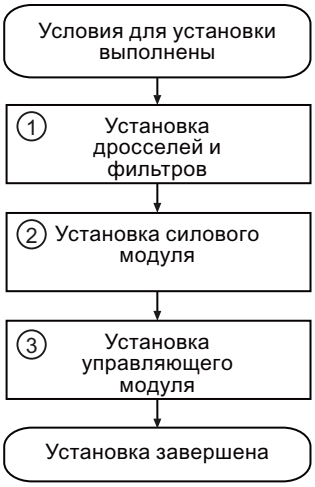
3.1 Принцип действий по установке преобразователя

Условия для установки

Перед установкой проверить, выполнены ли следующие условия:

- Имеются ли необходимые компоненты, а также инструмент и мелкие детали?
- Соблюдаются ли допустимые условия окружающей среды? См. Технические данные (Страница 265).

Процесс установки



① Установка дросселей и фильтров (Страница 28)

② Установка силового модуля (Страница 30)

③ Установка управляющего модуля (Страница 42)

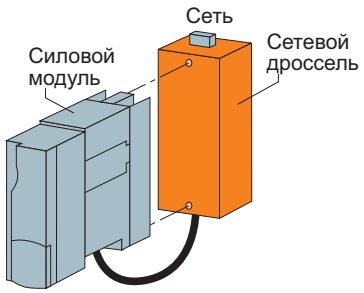
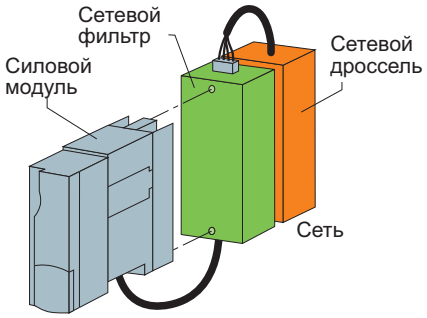
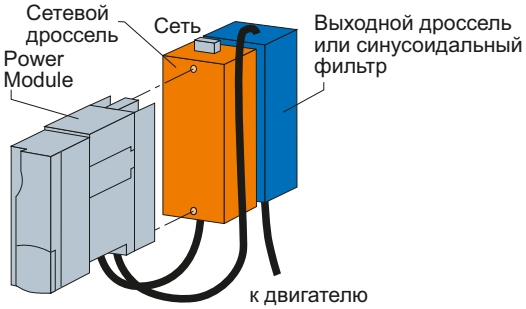
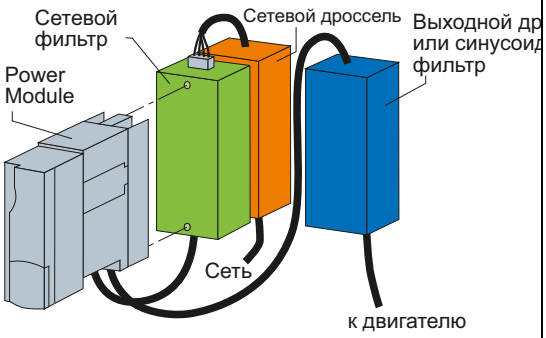
Подробности по установке см. в Интернете: Руководство по монтажу (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/30563173/133300).

После завершения установки можно начать ввод в эксплуатацию.

3.2 Установка дросселей и фильтров

Компактный монтаж системных компонентов преобразователя

Многие системные компоненты преобразователя выполнены как каркасные компоненты, т.е. компонент монтируется на крепежный лист, а преобразователь компактно над ним. Друг над другом может быть смонтировано до двух каркасных компонентов.

<table>
<tr><td colspan="2">PM240</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>Схема расположения силового модуля PM240 с подстроенным сетевым дросселем</td><td>Силовой модуль PM240 типоразмер FSA с сетевым дросселем и сетевым фильтром класса A</td></tr>
<tr><td colspan="2">Сетевые дроссели оборудованы на стороне сети клеммами, а на стороне к силовому модулю - кабелем с разъемами. У типоразмеров FSA до FSC сетевые клеммы в смонтированном состоянии находятся сверху, а у типоразмеров FSD до FSE снизу.
Дополнительно к сетевому дросселю, для типоразмера FSA можно использовать сетевой фильтр класса A. В этом случае сетевой разъем находится снизу.
Начиная от типоразмера FSB силовые модули могут заказываться со встроенными сетевыми фильтрами класса A, в этом случае внешнего сетевого фильтра класса A не требуется.</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>PM240 типоразмер FSA с сетевым дросселем и выходным дросселем или синусоидальным фильтром</td><td>Силовой модуль PM240 типоразмер FSA с сетевым дросселем, сетевым фильтром и выходным дросселем или синусоидальным фильтром</td></tr>
<tr><td colspan="2">В случае более двух пригодных для подстраивания системных компонентов, к примеру, сетевой фильтр + сетевой дроссель + выходной дроссель, отдельные компоненты монтируются сбоку рядом с силовым модулем. При этом сетевой дроссель и сетевой фильтр монтируются под силовым модулем, выходной дроссель сбоку справа.</td></tr>
</table>

PM250	

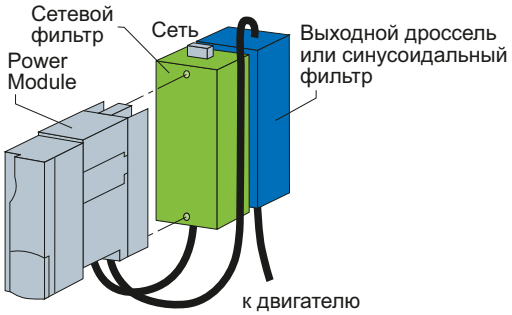
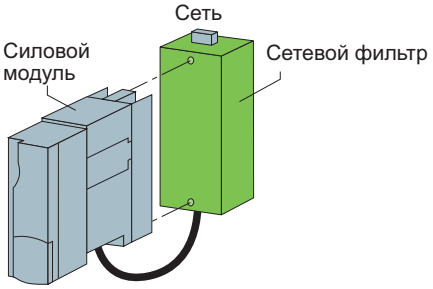
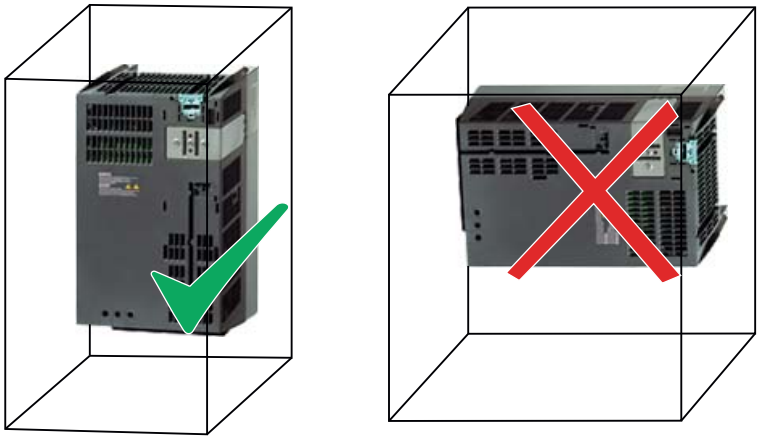

	

Схема расположения силового модуля PM250 с подстроенным сетевым фильтром класса B	Схема расположения силового модуля PM250 с подстроенным сетевым фильтром класса B и выходным дросселем или синусоидальным фильтром

3.3 Установка силового модуля

3.3.1 Монтаж силового модуля

Монтаж силового модуля со степенью защиты IP20



- Смонтировать силовой модуль вертикально на монтажной панели в электрошкафу. Компактные типоразмеры преобразователя (FSA и FSB) с помощью адаптера могут быть смонтированы и на DIN-рейки.
- При монтаже соблюдать мин. расстояния до других компонентов в электрошкафу. Мин. расстояния необходимы для достаточного охлаждения преобразователя.
- Не закрывать вентиляционных отверстий преобразователя.

Монтаж дополнительных компонентов

В зависимости от приложения, дополнительно могут использоваться сетевые дроссели, фильтры, тормозные резисторы, реле тормоза и т.п.

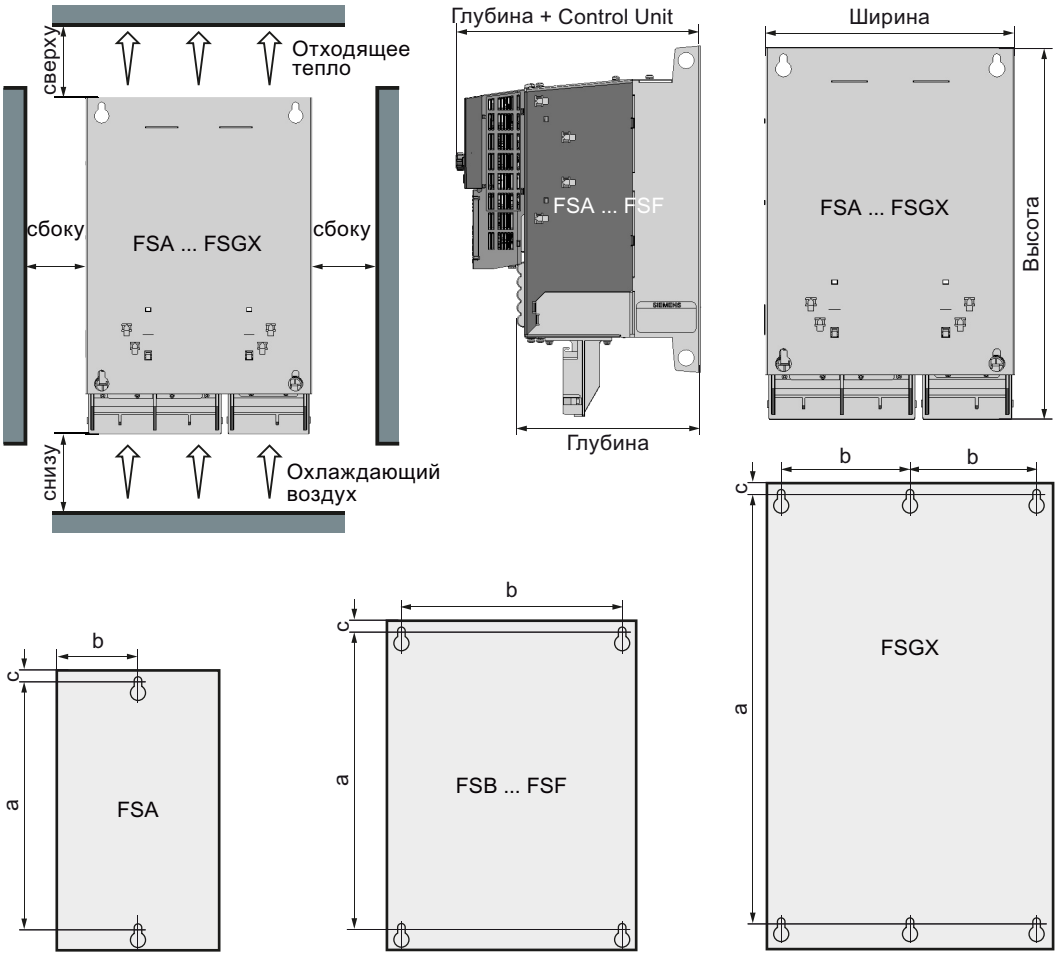
См. прилагаемые к этим компонентам инструкции по монтажу.

3.3.2 Размеры, схемы сверления, мин. расстояния и моменты затяжки

Примечание

Общая глубина преобразователя увеличивается - за исключением преобразователей в диапазоне мощностей 160 кВт … 250 кВт - за счет CU240B-2 и CU240E-2 на 40 мм и еще на 30 мм при использовании IOP.

Размеры и схемы сверления силовых модулей PM240



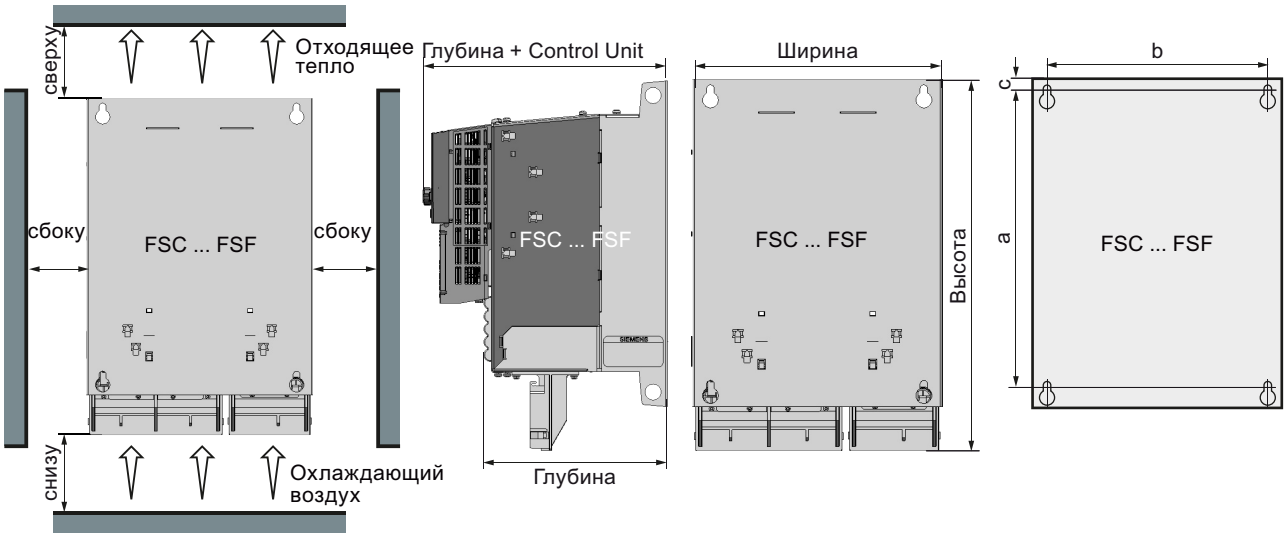
Изображение 3-1 Схема сверления PM240

Таблица 3- 1 Размеры PM240, IP20

Типоразмер	Размеры (мм)						Расстояния (мм)		
	Высота	Ширина	Глубина	a	b	c	сверху	снизу	сбоку
FSA	173	73	145	160	36,5	--	100	100	30*
FSB	270	153	165	258	133	--	100	100	40*
FSC	334	189	185	323	167	--	125	125	50*
FSD без фильтра	419	275	204	325	235	11	300	300	0
FSD с фильтром, класс A	512	275	204	419	235	11	300	300	0
FSE без фильтра	499	275	204	405	235	11	300	300	0
FSE с фильтром, класс A	635	275	204	541	235	11	300	300	0
FSF без фильтра	634	350	316	598	300	11	350	350	0
FSF с фильтром, класс A	934	350	316	899	300	11	350	350	0
FSGX	1533	326	547	1506	125	14,5	250	150	50
Крепление:	FSA/FSB: винты M4, 2,5 Нм / 22 фунт-сила-дюйм FSD/FSE: винты M6, 6 Нм / 53 фунт-сила-дюйм			FSC: винты M5, 2,5 Нм / 22 фунт-сила-дюйм FSF/FSGX: винты M8, 13 Нм / 115 фунт-сила-дюйм					

*) до 40 °C без отступа сбоку

Размеры и схемы сверления силовых модулей PM250



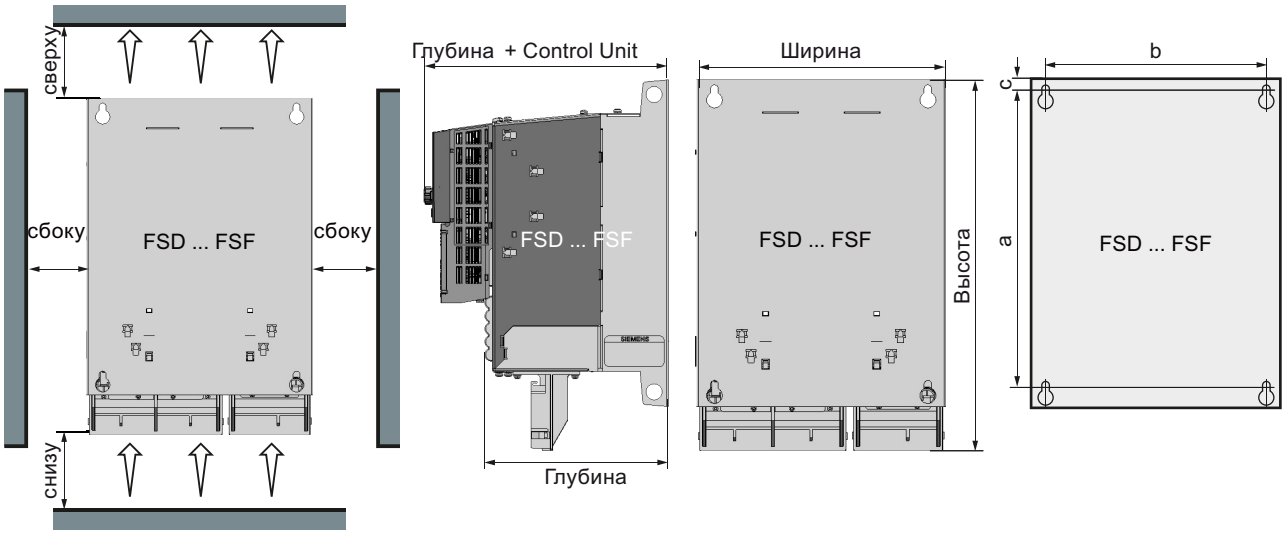
Изображение 3-2 Схема сверления PM250

Таблица 3- 2 Размеры PM250, IP20

Типоразмер	Размеры (мм)					Расстояния (мм)			
	Высота	Ширина	Глубина	a	b	c	сверху	снизу	сбоку
FSC	334	189	185	323	167	--	125	125	50*
FSD без фильтра	419	275	204	325	235	11	300	300	0
FSD с фильтром, класс A	512	275	204	419	235	11	300	300	0
FSE без фильтра	499	275	204	405	235	11	300	300	0
FSE с фильтром, класс A	635	275	204	541	235	11	300	300	0
FSF без фильтра	634	350	316	598	300	11	350	350	0
FSF с фильтром, класс A	934	350	316	899	300	11	350	350	0
Крепление:	FSB: винты M4, 2,5 Нм / 22 фунт-сила-дюйм FSD/FSE: винты M6, 6 Нм / 53 фунт-сила-дюйм				FSC: винты M5, 2,5 Нм / 22 фунт-сила-дюйм FSF/: винты M8, 13 Нм / 115 фунт-сила-дюйм				

*) до 40 °C без отступа сбоку

Размеры и схемы сверления силовых модулей PM260



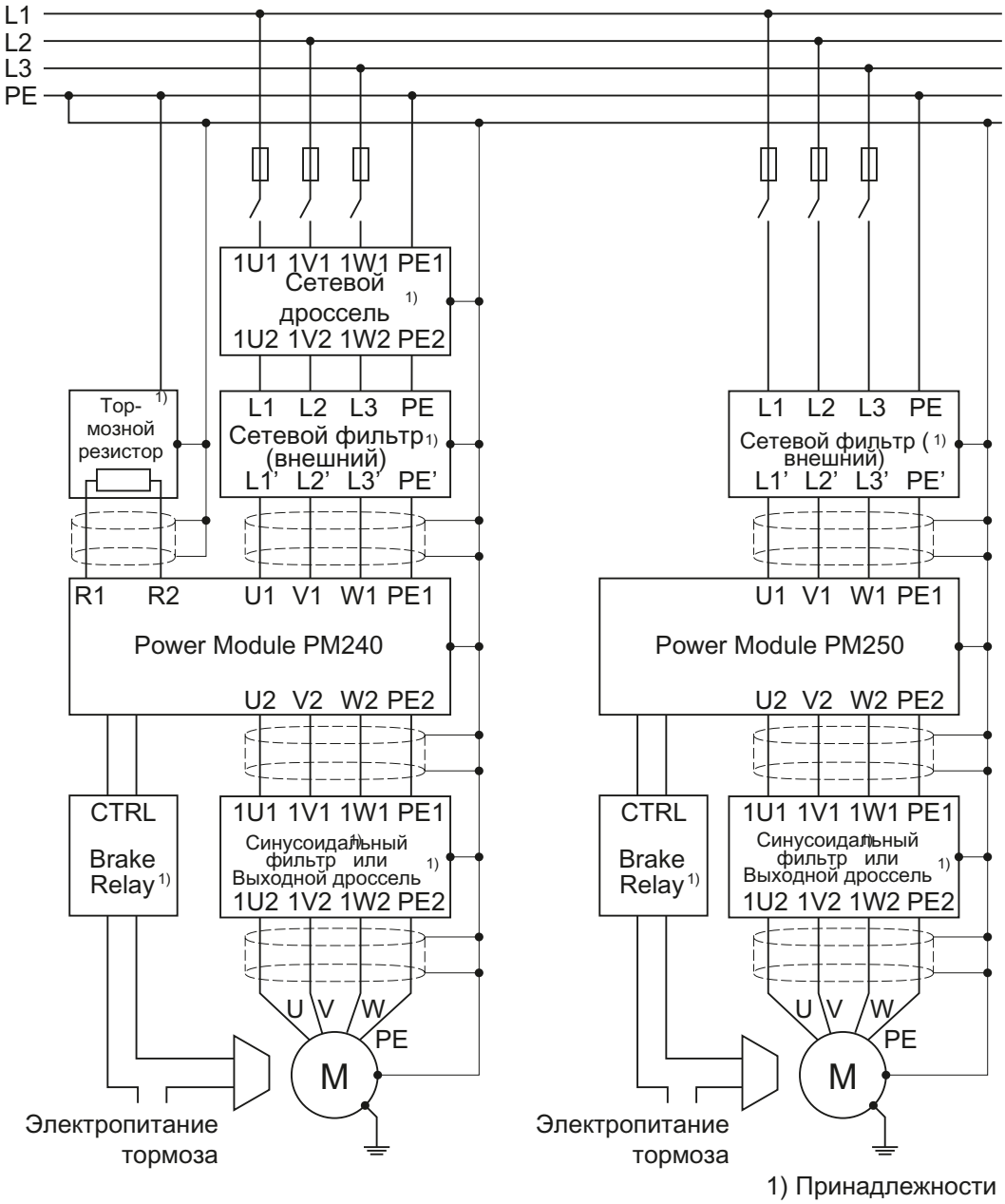
Изображение 3-3 Схема сверления PM260

Таблица 3- 3 Размеры PM260, IP20

Типоразмер	Размеры (мм)					Расстояния (мм)			
	Высота	Ширина	Глубина	a	b	c	сверху	снизу	сбоку
FSD без / с фильтром	419	275	204	419	235	11	300	300	30*
FSF без / с фильтром	634	350	316	598	300	11	350	350	0
Крепление:	FSD: винты M6, 6 Нм / 53 фунт-сила-дюйм FSF: винты M8, 13 Нм / 115 фунт-сила-дюйм								

*) до 40 °C без отступа сбоку

3.3.3 Обзор соединений силового модуля



Изображение 3-4 Соединения у силовых модулей PM240 и PM250

Наряду с представленными выше силовыми модулями, управляющие модули могут комбинироваться и с силовым модулем PM260. Соединение PM260 соответствует таковому PM250, но в PM260 встроен синусоидальный фильтр.

Силовые модули PM240, PM250 и PM260 предлагаются с и без интегрированного сетевого фильтра класса A. Для повышенных требований ЭМС (класс B) для всех силовых модулей должен быть установлен внешний фильтр.

3.3.4 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 LED 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.

При использовании защитного устройства тока утечки на стороне питания этих электронных устройств для защиты от прямого или косвенного контакта разрешен только тип B! В ином случае должны быть предприняты другие меры защиты, к примеру, разделение электронных устройств и окружения через двойную или усиленную изоляцию или питания через трансформатор!

ВНИМАНИЕ

Фидер и сигнальная шина

Сигнальная шина должна прокладываться отдельно от фидеров, чтобы работа установки не подвергалась бы отрицательному воздействию индуктивных и емкостных помех.

Примечание

Электрические защитные устройства

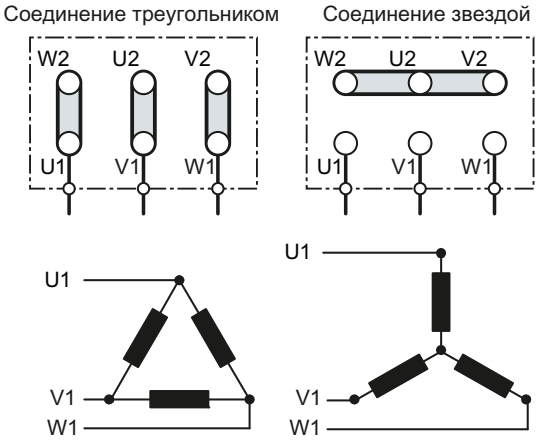
Проследить, чтобы между сетью и преобразователем были бы установлены подходящие защитные выключатели / плавкие предохранители для соответствующего номинального тока преобразователя (см. каталог D11.1).

Подключение двигателя: 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.

Подключение преобразователя

Подключение двигателя

- Открыть крышки клеммных коробок преобразователя, если таковые имеются.
- Подключить двигатель к клеммам U2, V2 и W2.
  Соблюдать правила проводки согласно требованиям ЭМС:
  Монтаж согласно требованиям ЭМС для устройств со степенью защиты IP20 (Страница 38)
  Auto-Hotspot
- Подключить защитный провод двигателя к клемме ⏚ преобразователя.
  Допускаются следующие длины провода:
  - не экранированный 100 м
  - экранированный:
    50 м для преобразователя без фильтра
    25 м для преобразователя с фильтром
    Информацию по проводу большей длины можно найти в каталоге D11.1

Подключение к сети

- Подключить сеть к клеммам U1/L1, V1/L2 и W1/L3.
- Подключить защитный провод сети к клемме PE преобразователя.
- Закрыть крышки клеммных коробок преобразователя, если таковые имеются.

Примечание

Преобразователи без встроенного сетевого фильтра подходят для подключения к заземленным (TN, TT) и незаземленным сетям (IT). Преобразователи со встроенным сетевым фильтром могут подключаться только к сетям TN.

Допустимые сечения кабеля для отдельных устройств и мощностей см. раздел Технические данные (Страница 265).

3.3.5 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.

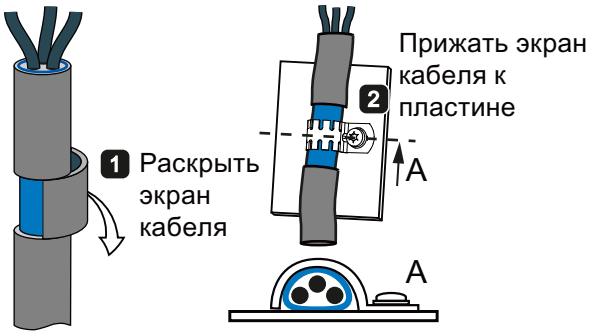
Конструкция электрошкафа

- 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

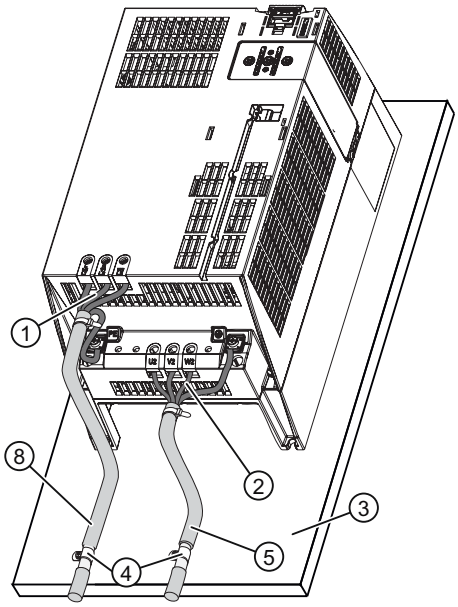
- Сигнальные и информационные кабели и соответствующие кабели выравнивания потенциала всегда должны быть проложены параллельно с минимально возможным отступом
- Кабель двигателя должен иметь экранированное исполнение
- Экранированный кабель двигателя прокладывается отдельно от кабелей к датчикам температуры 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



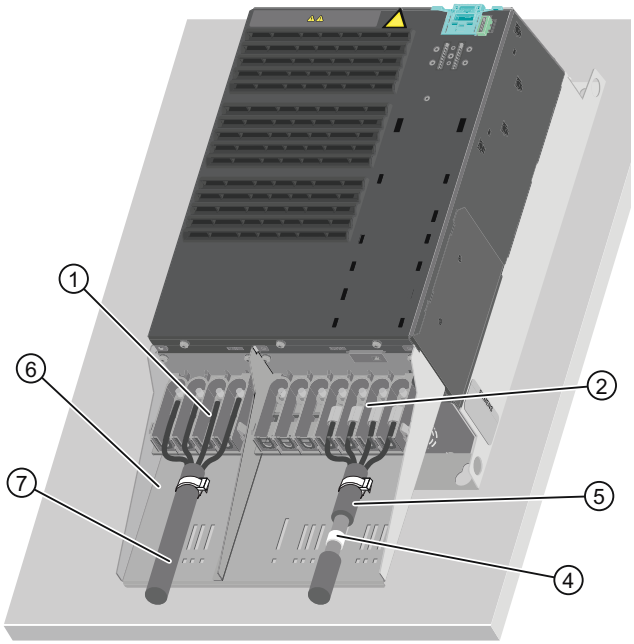
Изображение 3-5 Подсоединение экранов кабелей

Установка силовой модуля со степенью защиты IP20 согласно требованиям ЭМС

Рисунок ниже на двух примерах показывает установку силового модуля согласно требованиям ЭМС.



Пример для подключения без пластины для экрана через внешний фильтр



Пример для подключения с пластиной для экрана, непосредственно к сети

① Подключение к сети

② Подключение двигателя

③ Монтажная панель из металла (не окрашенная и имеющая хорошую электропроводность)

④ Скобы для крепления кабеля для соединения с большим поверхностным контактом и с хорошей электропроводностью между экраном и монтажной панелью или пластиной для экрана

⑤ Экранированный кабель для подключения двигателя

⑥ Пластина для экрана

⑦ Неэкранированный кабель для подключения непосредственно к сети

⑧ Экранированный кабель для подключения к сети через внешний фильтр.

Примечание

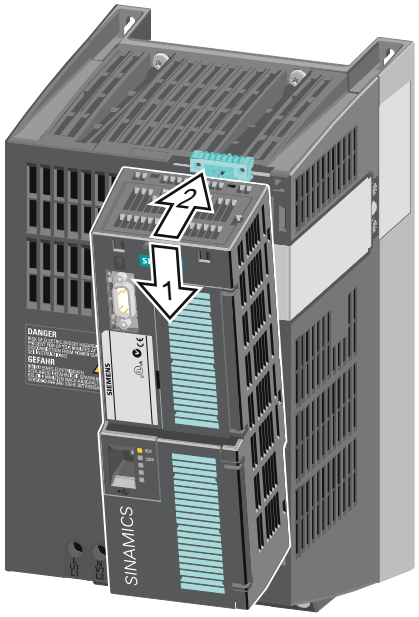
Для силовых модулей со встроенным фильтром использовать неэкранированный кабель для подключения к сети. Для силовых модулей, подключаемых к сети через внешний фильтр, необходим экранированный кабель между сетевым фильтром и силовым модулем.

Экранирование с помощью пластины для экрана:	Комплекты для подключения экрана предлагаются для всех типоразмеров силовых модулей (дополнительную информацию см. каталог D11.1). Экраны кабелей через зажимы экрана должны быть соединены на большой площади с пластиной для экрана.
Экранирование без пластины для экрана:	Экранирование по правилам ЭМС возможно и без опциональной пластины для экрана. В этом случае необходимо обеспечить соединение экранов кабелей на большой площади с потенциалом земли.
Подключение тормозного резистора:	Тормозное резистор подключается через экранированный кабель. Экран через скобу для крепления кабеля должен быть соединен с большим поверхностным контактом, с хорошей электропроводностью с монтажной панелью или пластиной для экрана.

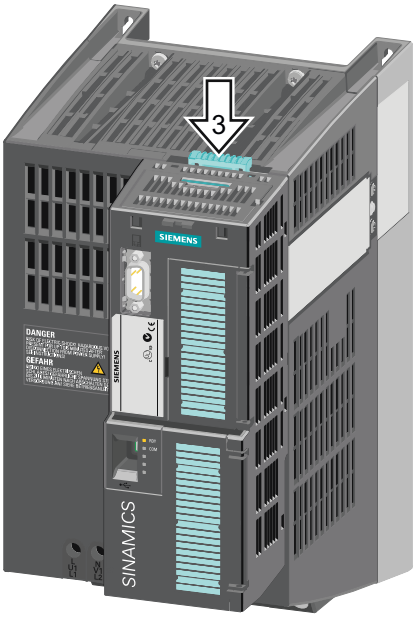
3.4 Установка управляющего модуля

3.4.1 Установка управляющего модуля на силовой модуль

Установка управляющего модуля на силовой модуль IP20



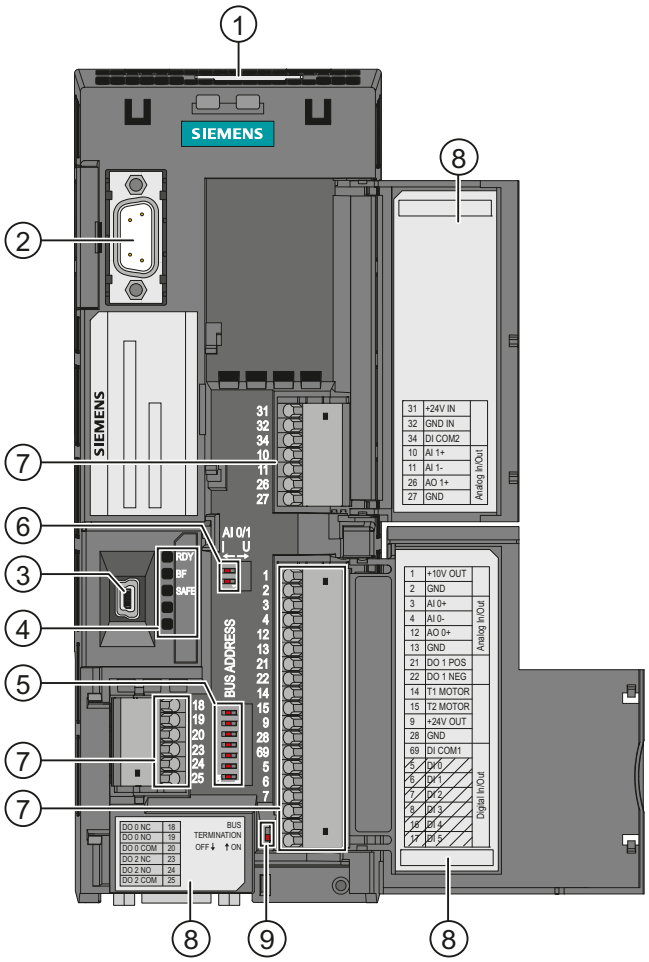
Вставить CU



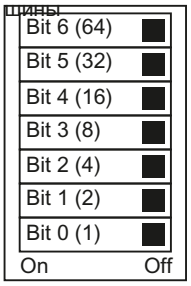
Снять CU

Для доступа к клеммным колодкам откинуть верхнюю и нижнюю фронтальную дверцу вправо. Клеммные колодки выполнены как пружинные клеммы.

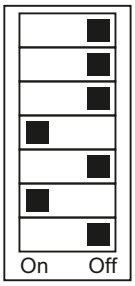
3.4.2 Интерфейсы, штекеры, переключатели, клеммные колодки и LED CU



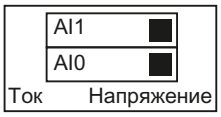
1. Слот для карты памяти (MMC или SD)
2. Интерфейс для панели оператора (IOP или BOP-2)
3. Интерфейс USB для STARTER
4. LED состояния — RDY, BF, SAFE
5. DIP-переключатель для адреса полевой шины



Пример:
Адрес = 10
(= 2+8)



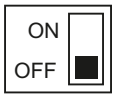
6. DIP-переключатель для AI0 и AI1 (клеммы 3/4 и 10/11)



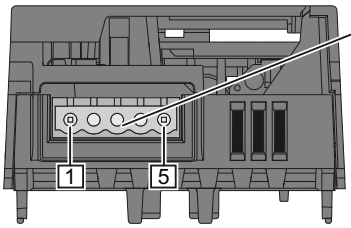
7. Клеммная колодка
8. Обозначение клемм
9. В зависимости от полевой шины:

   CU240B-2, CU240E-2, CU240E-2 F
   Оконечная нагрузка шины

   CU240B-2 DP, CU240E-2 DP, CU240E-2 DP-F
   Не задействован



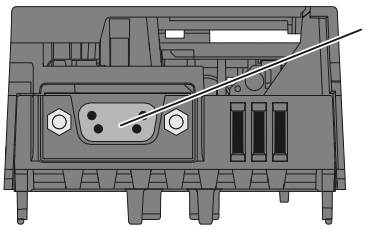
CU240B-2, CU240E-2, CU240E-2 F



RS485-штекер для коммуникации через системы полевых шин

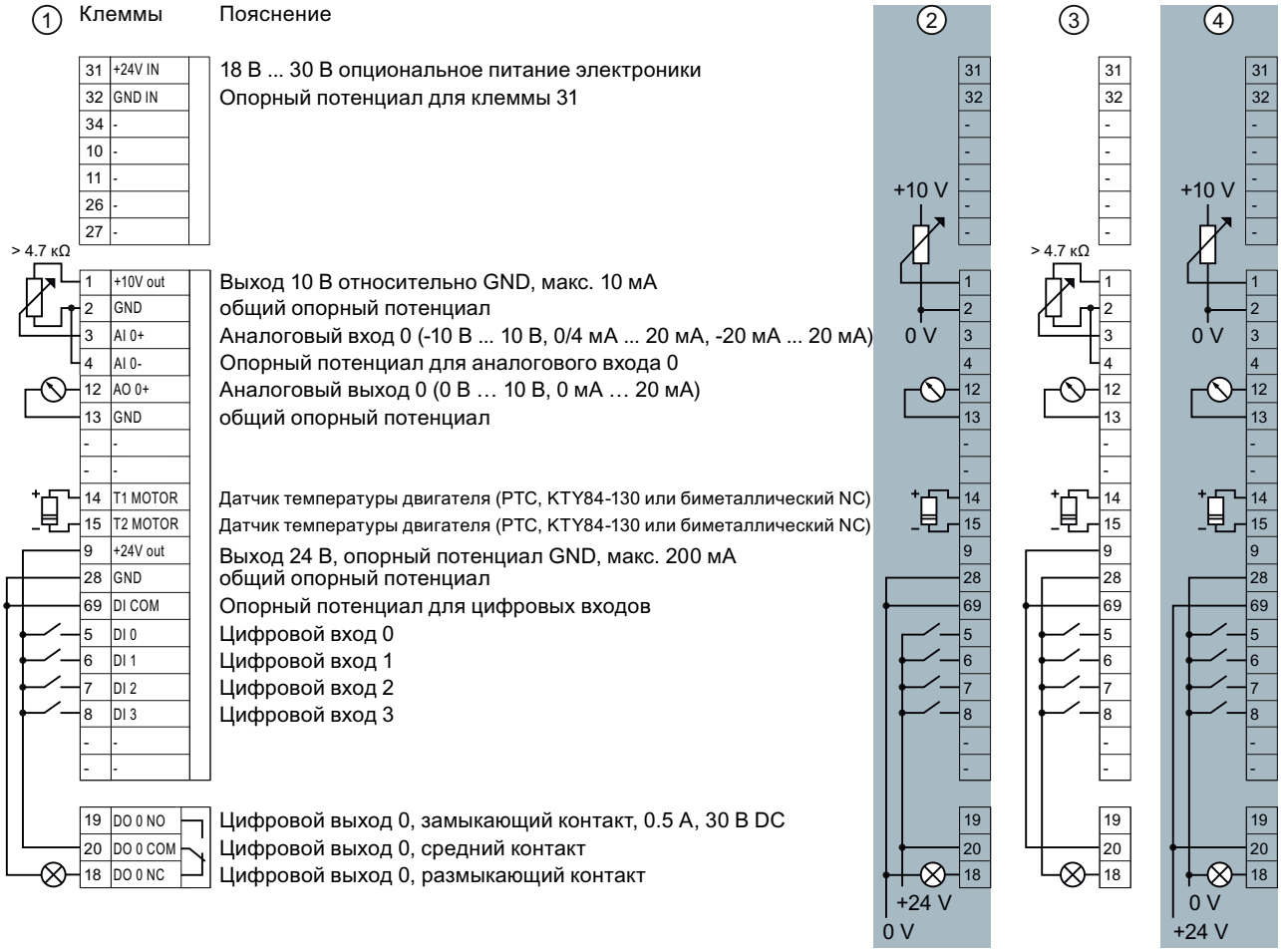
Контакт	Обозначение
1	0 В, опорный потенциал
2	RS485P, прием и передача (+)
3	RS485N, прием и передача (-)
4	Экран кабеля
5	не подсоединен

CU240B-2 DP, CU240E-2 DP, CU240E-2 DP-F



SUB-D-розетка для коммуникации через PROFIBUS DP

3.4.3 Клеммные колодки управляющих модулей CU240B-2



Если необходимо больше четырех цифровых входов, то использовать клеммы 3 и 4 (AI 0) как дополнительный цифровой вход DI 11.

① Проводка при использовании внутренних источников питания. DI = high, если переключатель закрыт.

② Проводка при использовании внешних источников питания. DI = high, если переключатель закрыт.

③ Проводка при использовании внутренних источников питания. DI = low, если переключатель закрыт.

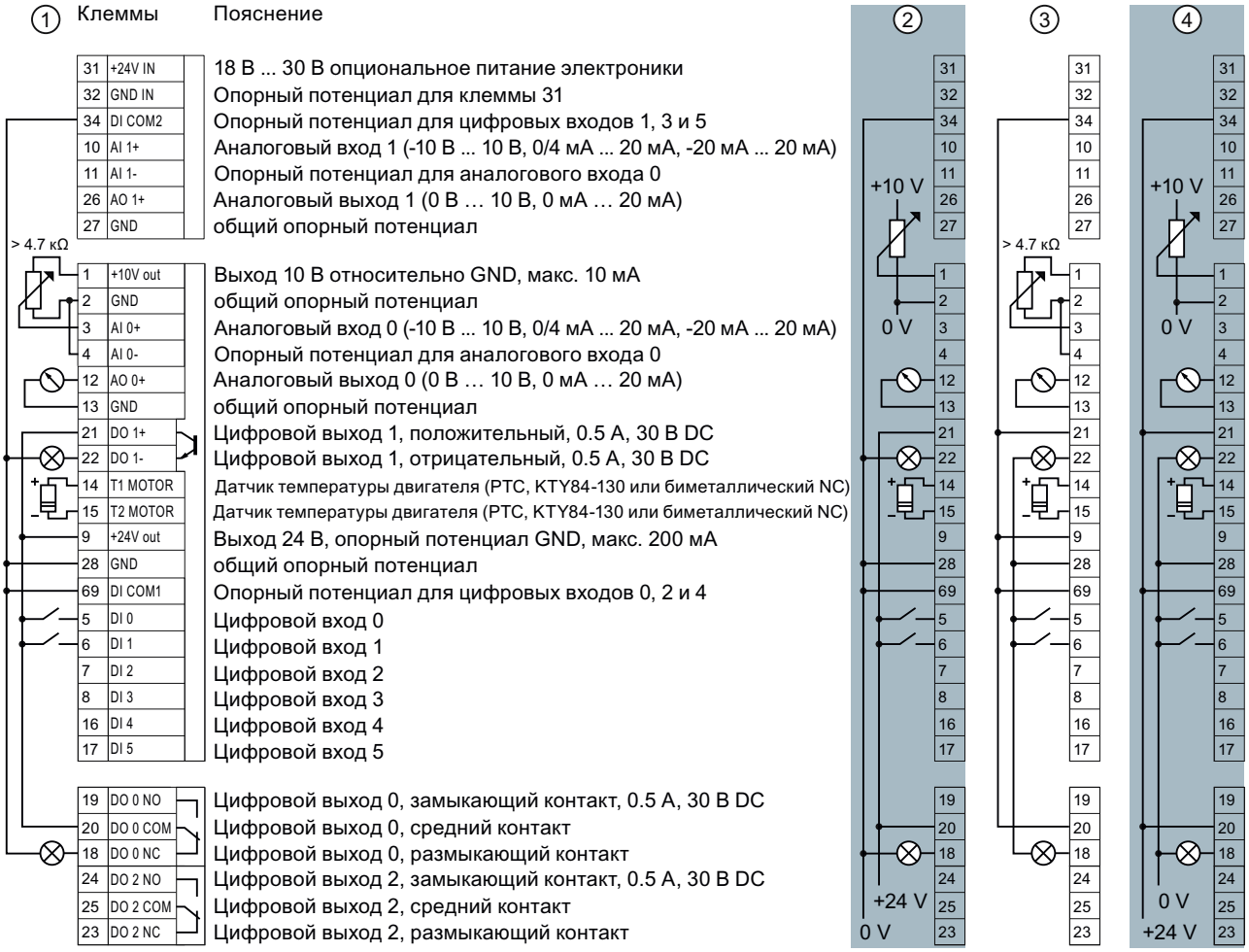
④ Проводка при использовании внешних источников питания. DI = low, если переключатель закрыт.

⚠ ВНИМАНИЕ

Если Вашему приложению необходима сертификация UL, то учитывать указание к цифровому выходу в разделе Технические данные, управляющий модуль CU240B-2 (Страница 265).

Значение входов и выходов определяется при базовом вводе в эксплуатацию. Дополнительную информацию можно найти в разделе Выбор назначения интерфейсов (Страница 46).

3.4.4 Клеммные колодки управляющих модулей CU240E-2



Разводка клеммной колодки представлена не полностью, а на примере для каждого типа входов и выходов.

Если Вам необходимо больше шести цифровых входов, то использовать клеммы 3 и 4 (AI 0) или клеммы 10 и 11 (AI 1) как дополнительные цифровые входы DI 11 или DI 12.

① Проводка при использовании внутренних источников питания. DI = high, если переключатель закрыт.

② Проводка при использовании внешних источников питания. DI = high, если переключатель закрыт.

③ Проводка при использовании внутренних источников питания. Di = low, если переключатель закрыт.

④ Проводка при использовании внешних источников питания. DI = low, если переключатель закрыт.

ВНИМАНИЕ
Если Вашему приложению необходима сертификация UL, то учитывать указание к цифровому выходу в разделе Технические данные, управляющий модуль CU240E-2 (Страница 266).

Значение входов и выходов определяется при базовом вводе в эксплуатацию. Дополнительную информацию можно найти в разделе Выбор назначения интерфейсов (Страница 46).

Для цифрового входа повышенной безопасности использовать два "стандартных" цифровых входа.

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

Использование нескольких цифровых входов повышенной безопасности преобразователя описано в Описании функций Safety Integrated. Ссылку на Описание функций Funktionshandbuch Safety Integrated можно найти в разделе Дополнительная информация по преобразователю (Страница 294).

Дополнительную информацию по цифровому входу повышенной безопасности можно найти в главе Допустимые датчики (Страница 221).

3.4.5 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. Настройка клеммной колодки (Страница 89).

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 Ввод в эксплуатацию (Страница 55).
4. При необходимости сконфигурировать коммуникацию через полевую шину, см. Конфигурирование полевой шины (Страница 101).

3.4.5.1 Преобразователь с управляющими модулями CU240B-2

Преобразователь с управляющими модулями CU240B-2 и CU240B-2 DP предлагает следующие предустановки для своих интерфейсов:

Автоматика / переключение на месте между полевой шиной и работой от кнопок

Заводская установка для преобразователя с управляющим модулем CU240B-2 DP.

Макрос 7 DI 3 = LOW Полевая шина PROFIBUS DP

5	DI 0	---	Ошибка	18	DO 0
6	DI 1	---		19	
7	DI 2	Квитировать		20	
8	DI 3	LOW			
3	AI 0+	---	Скорость 0 V ... 10 V	12	AO 0+
4				13	

PROFIBUS DP Телеграмма 1

DI 3 = HIGH Периодический режим через DI 0 и D

5	DI 0	Работа от кнопок 1	Ошибка	18	DO 0
6	DI 1	Работа от кнопок 2		19	
7	DI 2	Квитировать		20	
8	DI 3	HIGH			
3	AI 0+	---	Скорость 0 V ... 10 V	12	AO 0+
4				13	

p1058 = Работа от кнопок 1
p1059 = Работа от кнопок 2

Получение файла GSD описывается в разделе: Конфигурирование коммуникации с системой управления (Страница 102).

Потенциометр двигателя

Макрос 9 Потенциометр двигателя (MOP)

5	DI 0	ON/OFF1	Ошибка	18	DO 0
6	DI 1	MOP выше		19	
7	DI 2	MOP ниже		20	
8	DI 3	Квитировать			
3	AI 0+	---	Скорость 0 V ... 10 V	12	AO 0+
4				13	

Двух- или трехпроводное управление

Макрос 12 это заводская установка для преобразователя с управляющим модулем CU240B-2.

	Макрос 12	Макрос 17	Макрос 18
Двухпроводное управление	Метод 1	Метод 2	Метод 3
Управляющая команда 1	ON/OFF1	ON/OFF1 вправо	ON/OFF1 вправо
Управляющая команда 2	Реверсирование	ON/OFF1 влево	ON/OFF1 влево

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

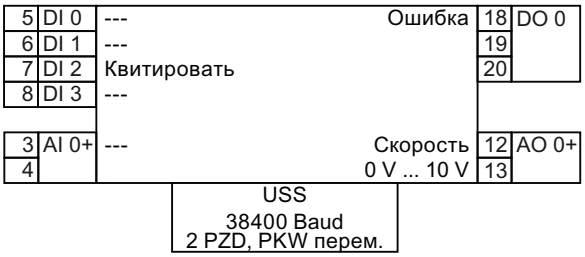
	Макрос 19	Макрос 20
Трехпроводное управление	Метод 1	Метод 2
Управляющая команда 1	Разрешение/OFF1	Разрешение/OFF1
Управляющая команда 2	ON вправо	ON
Управляющая команда 3	ON влево	Реверсирование

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			
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



3.4.5.2 Преобразователь с управляющими модулями CU240E-2

Преобразователь с управляющими модулями CU240E-2, CU240E-2 F, CU240E-2 DP и CU240E-2 DP F предлагает следующие предустановки своих интерфейсов:

Постоянные скорости

Макрос 1 — Двухпроводное управление с двумя постоянными скоростями

p1003 = Постоянная скорость 3
p1004 = Постоянная скорость 4

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

5	DI 0	ON/OFF1 вправо	Ошибка	18	DO 0
6	DI 1	ON/OFF1 влево		19	
7	DI 2	Квитировать		20	
8	DI 3	---	Предупре	21	DO 1
16	DI 4	Постоянная скорость 3	ждение	22	
17	DI 5	Постоянная скорость 4			
3	AI 0	---	Скорость	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Ток	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

Макрос 2 — Две постоянные скорости с функцией безопасности

p1001 = Постоянная скорость 1
p1002 = Постоянная скорость 2

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

5	DI 0	ON/OFF1 + постоянная скорость 1	Ошибка	18	DO 0
6	DI 1	Постоянная скорость 2		19	
7	DI 2	Квитировать		20	
8	DI 3	---	Предупре	21	DO 1
16	DI 4	Зарезервировано для функции безопасности	ждение	22	
17	DI 5				
3	AI 0	---	Скорость	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Ток	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

Необходимо разрешить функцию безопасности, см. раздел: Функция безопасности Safe Torque Off (STO) (Страница 221).

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	ON/OFF1 + постоянная скорость 1	Ошибка	18	DO 0
6	DI 1	Постоянная скорость 2		19	
7	DI 2	Квитировать		20	
8	DI 3	---	Предупреж	21	DO 1
16	DI 4	Постоянная скорость 3	дение	22	
17	DI 5	Постоянная скорость 4			
3	AI 0	---	Скорость	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Ток	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

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	---	Предупрежде	21	DO 1
16	DI 4	---	ние	22	
17	DI 5	---			
3	AI 0	---	Скорость	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Ток	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

PROFIBUS DP
Телеграмма 352

Получение файла GSD описывается в разделе: Конфигурирование коммуникации с системой управления (Страница 102).

Макрос 5 Полевая шина с функцией безопасности

5	DI 0	---	Ошибка	18	DO 0
6	DI 1	---		19	
7	DI 2	Квитировать		20	
8	DI 3	---	Предупре	21	DO 1
16	DI 4	Зарезервировано для	ждение	22	
17	DI 5	функции безопасности			
3	AI 0	---	Скорость	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Ток	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

PROFIBUS DP
Telegram 352

Необходимо разрешить функцию безопасности, см. раздел: Функция безопасности Safe Torque Off (STO) (Страница 221). Получение файла GSD описывается в разделе: Конфигурирование коммуникации с системой управления (Страница 102).

Две функции безопасности

Эта предустановка возможна только для управляющих модулей CU240E-2 F и CU240E-2 DP F.

Макрос 6 Полевая шина PROFIBUS DP с двумя функциями безопасности

5	DI 0	Зарезервировано для	Ошибка	18	DO 0
6	DI 1	функции безопасности 1		19	
7	DI 2	---		20	
8	DI 3	Квитировать	Предупре	21	DO 1
16	DI 4	Зарезервировано для	ждение	22	
17	DI 5	функции безопасности 2			
3	AI 0	---	Скорость	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Ток	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

PROFIBUS DP
Телеграмма 1

Необходимо разрешить функцию безопасности, см. раздел: Функция безопасности Safe Torque Off (STO) (Страница 221). Получение файла GSD описывается в разделе: Конфигурирование коммуникации с системой управления (Страница 102).

Автоматика / переключение на месте между полевой шиной и работой от кнопок

Заводская установка для преобразователей с интерфейсом PROFIBUS:

Макрос 7 DI 3 = LOW Полевая шина PROFIBUS DP

5	DI 0	---	Ошибка	18	DO 0
6	DI 1	---		19	
7	DI 2	Квитировать		20	
8	DI 3	LOW	Предупре	21	DO 1
16	DI 4	---	ждение	22	
17	DI 5	---			
3	AI 0	---	Скорость	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Ток	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

PROFIBUS DP
Телеграмма 1

DI 3 = HIGH Периодический режим через DI 0 и DI 1

5	DI 0	Работа от кнопок 1	Ошибка	18	DO 0
6	DI 1	Работа от кнопок 2		19	
7	DI 2	Квитировать		20	
8	DI 3	HIGH	Предупре	21	DO 1
16	DI 4	---	ждение	22	
17	DI 5	---			
3	AI 0	---	Скорость	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Ток	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

p1058 = Работа от кнопок 1
p1059 = Работа от кнопок 2

Получение файла GSD описывается в разделе: Конфигурирование коммуникации с системой управления (Страница 102).

Потенциометр двигателя

Макрос 8 Потенциометр двигателя (MOP) с функцией безопасности

5	DI 0	ON/OFF1	Ошибка	18	DO 0
6	DI 1	MOP выше		19	
7	DI 2	MOP ниже		20	
8	DI 3	Квитировать	Предупре	21	DO 1
16	DI 4	Зарезервировано для	ждение	22	
17	DI 5	функции безопасности			
3	AI 0	---	Скорость	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Ток	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

Необходимо разрешить функцию безопасности, см. раздел: Функция безопасности Safe Torque Off (STO) (Страница 221).

Макрос 9	Потенциометр двигателя (MOP)

5	DI 0	ON/OFF1	Ошибка	18	DO 0
6	DI 1	MOP выше		19	
7	DI 2	MOP ниже		20	
8	DI 3	Квитировать	Предупре	21	DO 1
16	DI 4	---	ждение	22	
17	DI 5	---			
3	AI 0	---	Скорость	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Ток	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

Приложения с аналоговым заданным значением

Макрос 13	Заданное значение через аналоговый вход и функция безопасности

5	DI 0	ON/OFF1	Ошибка	18	DO 0
6	DI 1	Реверсирование		19	
7	DI 2	Квитировать		20	
8	DI 3	---	Предупре	21	DO 1
16	DI 4	Зарезервировано для	ждение	22	
17	DI 5	функции безопасности			
3	AI 0	Заданное значение	Скорость	12	AO 0
4		I ■ U -10 V ... 10 V	0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Ток	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

Необходимо разрешить функцию безопасности, см. раздел: Функция безопасности Safe Torque Off (STO) (Страница 221).

Непрерывное производство

Макрос 14	DI 3 = LOW	Полевая шина PROFI-BUS DP

5	DI 0	---	Ошибка	18	DO 0
6	DI 1	Внешняя ошибка		19	
7	DI 2	Квитировать		20	
8	DI 3	LOW	Предупре	21	DO 1
16	DI 4	---	ждение	22	
17	DI 5	---			
3	AI 0	---	Скорость	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Ток	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

PROFIBUS DP
Телеграмма 20

	DI 3 = HIGH	Потенциометр двигателя (MOP)

5	DI 0	ON/OFF1	Ошибка	18	DO 0
6	DI 1	Внешняя ошибка		19	
7	DI 2	Квитировать		20	
8	DI 3	HIGH	Предупре	21	DO 1
16	DI 4	MOP выше	ждение	22	
17	DI 5	MOP ниже			
3	AI 0	---	Скорость	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Ток	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

Получение файла GSD описывается в разделе: Конфигурирование коммуникации с системой управления (Страница 102).

Макрос 15	DI 3 = LOW	Аналоговое заданное значение			
5	DI 0	ON/OFF1	Ошибка	18	DO 0
6	DI 1	Внешняя ошибка		19	
7	DI 2	Квитировать		20	
8	DI 3	LOW	Предупре	21	DO 1
16	DI 4	---	ждение	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	
10	AI 1	---	Ток	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

	DI 3 = HIGH	Потенциометр двигателя (MOP)			
5	DI 0	ON/OFF1	Ошибка	18	DO 0
6	DI 1	Внешняя ошибка		19	
7	DI 2	Квитировать		20	
8	DI 3	HIGH	Предупре	21	DO 1
16	DI 4	MOP выше	ждение	22	
17	DI 5	MOP ниже			
3	AI 0	---	Скорость	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Ток	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

Двух- или трехпроводное управление

Макрос 12 это заводская установка для преобразователя с управляющими модулями CU240E-2 и CU240E-2 F.

	Макрос 12	Макрос 17	Макрос 18
Двухпроводное управление	Метод 1	Метод 2	Метод 3
Управляющая команда 1	ON/OFF1	ON/OFF1 вправо	ON/OFF1 вправо
Управляющая команда 2	Реверсирование	ON/OFF1 влево	ON/OFF1 влево

5	DI 0	Управляющая команда 1	Ошибка	18	DO 0
6	DI 1	Управляющая команда 2		19	
7	DI 2	Квитировать		20	
8	DI 3	---	Предупре	21	DO 1
16	DI 4	---	ждение	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	
10	AI 1	---	Ток	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

	Макрос 19	Макрос 20
Трехпроводное управление	Метод 1	Метод 2
Управляющая команда 1	Разрешение/OFF1	Разрешение/OFF1
Управляющая команда 2	ON вправо	ON
Управляющая команда 3	ON 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	Предупре	21	DO 1
16	DI 4	---	ждение	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	
10	AI 1	---	Ток	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

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	---	Предупрежде	21	DO 1
16	DI 4	---	ние	22	
17	DI 5	---			
3	AI 0	---	Скорость	12	AO 0
4			0 V ... 10 V	13	
10	AI 1	---	Ток	26	AO 1
11			0 V ... 10 V	27	

USS
38400 Baud
2 PZD, PKW перем.

3.4.6 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).

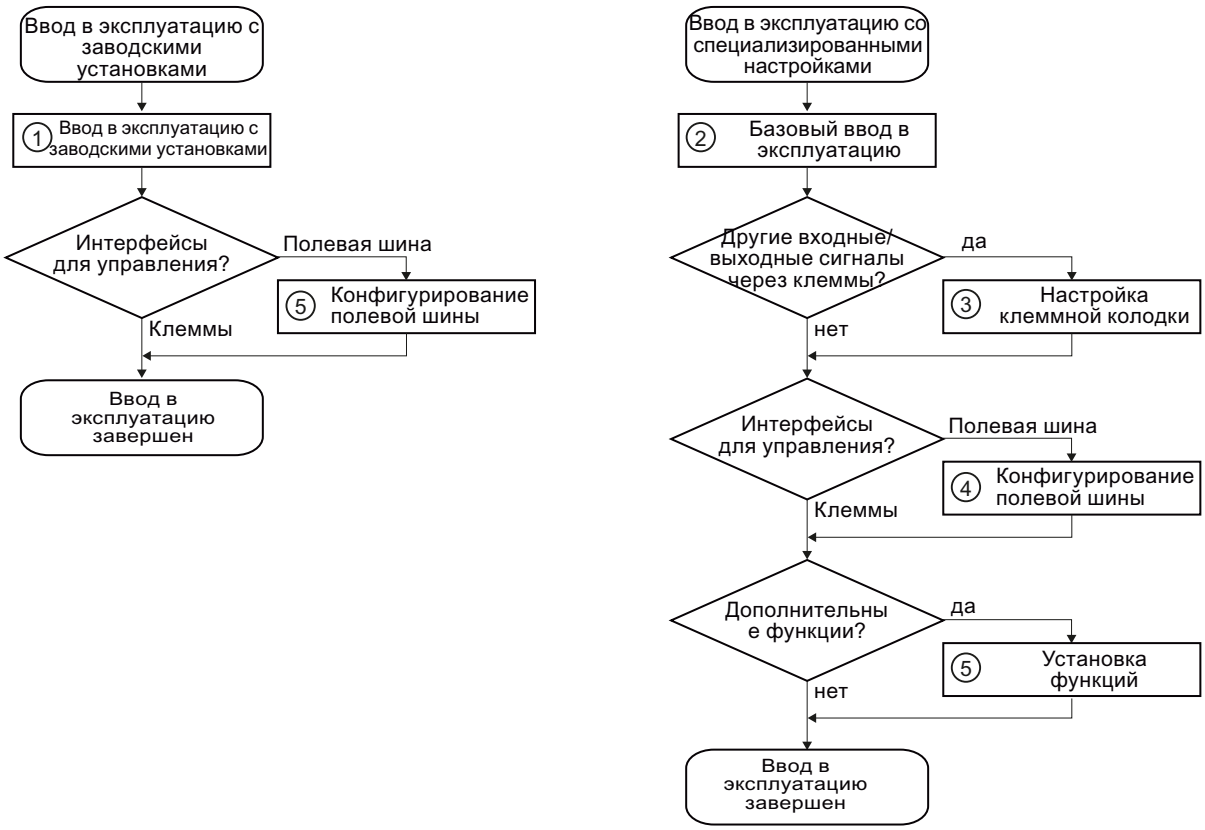
Прокладывать сигнальные кабели таким образом, чтобы после электромонтажа клеммной колодки фронтальные дверцы можно было снова полностью закрыть. При использовании экранированных кабелей, соединить экран с большим поверхностным контактом и хорошей электропроводностью с монтажной панелью электрошкафа или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

Ввод в эксплуатацию

4

После установки необходимо ввести преобразователь в эксплуатацию.

Для этого на основе раздела "Сбор параметров двигателя (Страница 59)" 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 63)

② Базовый ввод в эксплуатацию со STARTER (Страница 71) или BOP-2 (Страница 66)

③ Настройка клеммной колодки (Страница 89)

④ Конфигурирование полевой шины (Страница 101)

⑤ Функции (Страница 147) установить

Изображение 4-1 Процесс ввода в эксплуатацию

ЗАМЕТКА
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.

4.1 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 4- 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 4- 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.

4.2 Подготовка ввода 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?

4.2.1 Сбор параметров двигателя

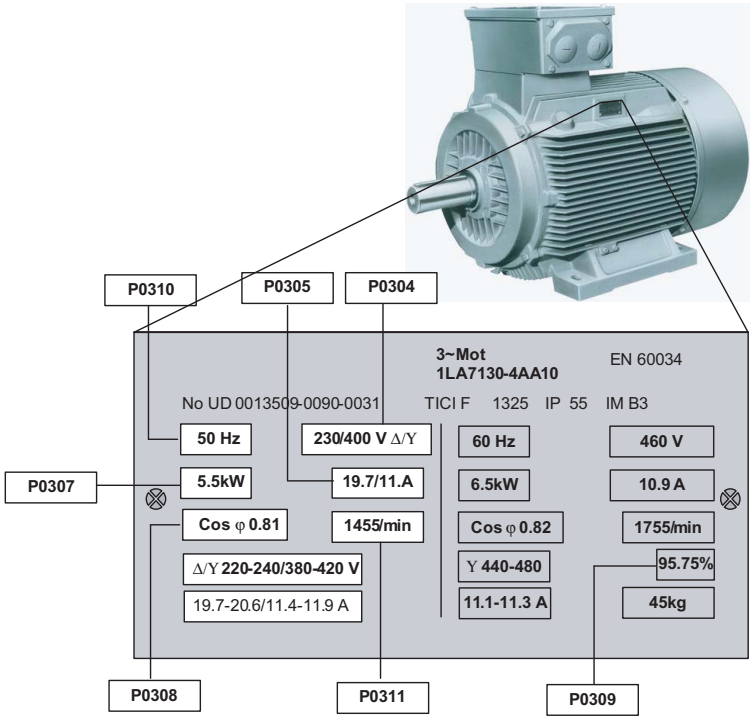
Какой двигатель Вы используете? [P0300]

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.



ЗАМЕТКА
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.

4.2.2 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

4.2.3 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

4.3 Ввод в эксплуатацию с заводскими установками

Условия для использования заводских установок

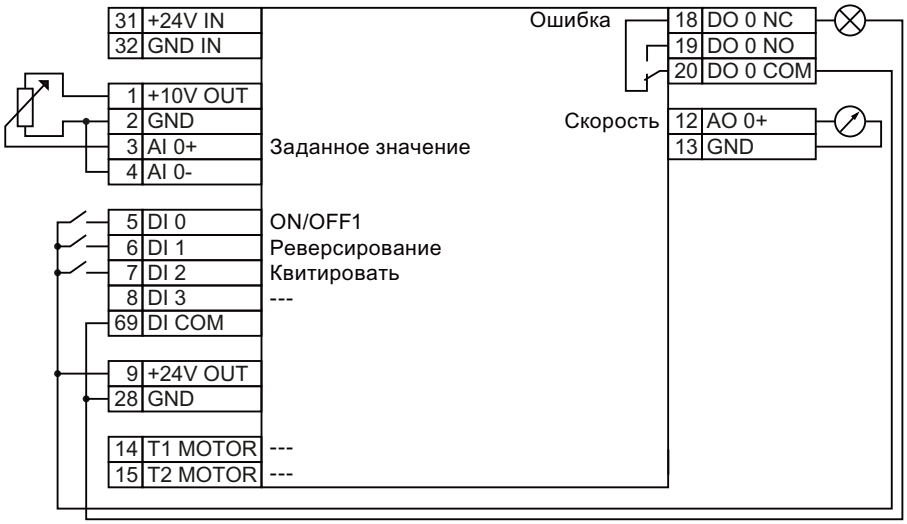
В простых приложениях ввод в эксплуатацию работает уже с заводскими установками. Проверить, какие заводские установки можно применить и какие функции необходимо изменить. При такой проверке вероятно Вы увидите, что требуется внести лишь незначительные изменения в заводские установки.

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 использования заводских установок (Страница 64))
3. При подключении привода к полевой шине необходимо установить адрес шины через DIP-переключатель на лицевой стороне управляющего модуля.

4.3.1 Примеры подключения для использования заводских установок

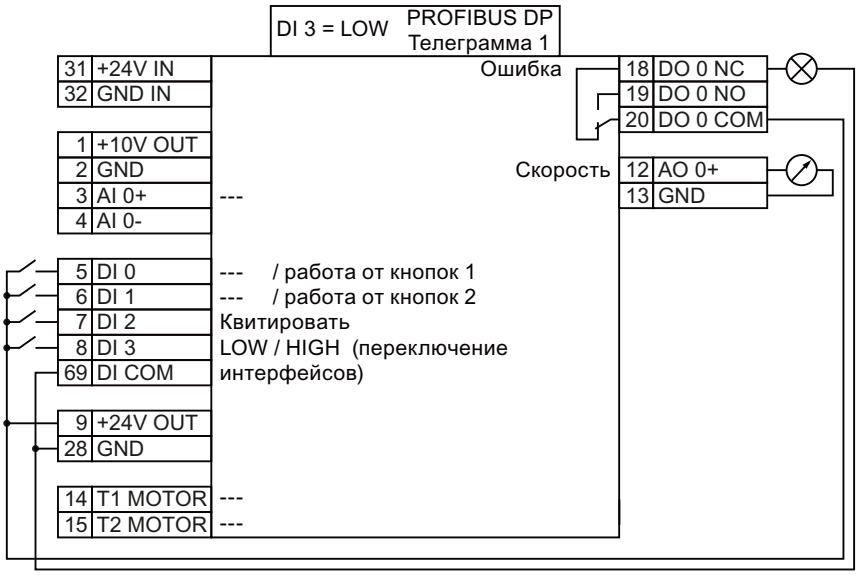
Условием использования заводской установки является соединение клеммной колодки Вашего преобразователя как это показано в примерах ниже.

Предустановка клеммной колодки у CU240B-2



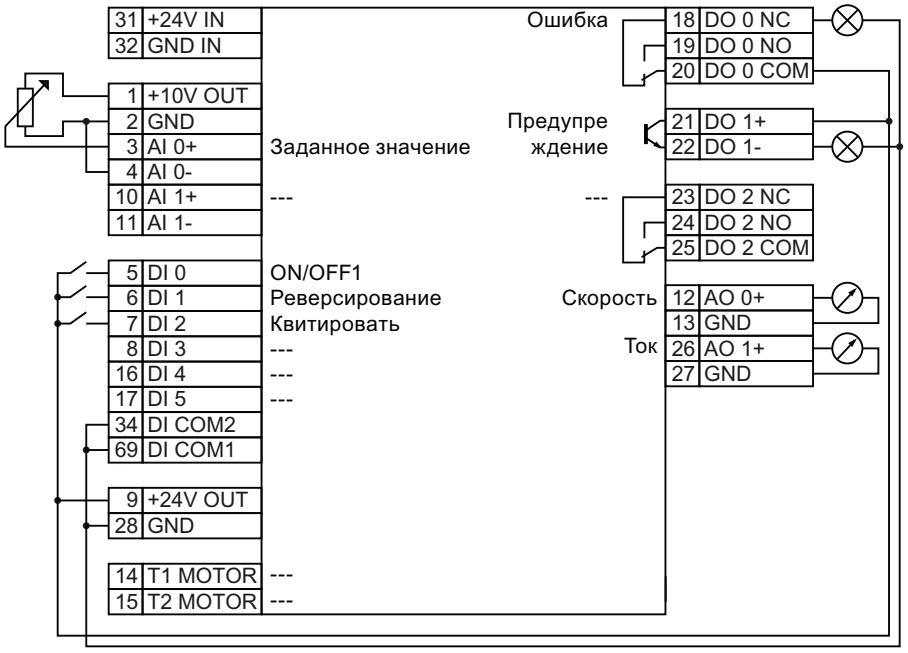
Изображение 4-2 Пример подключения для использования заводских установок

Предустановка клеммной колодки у CU240B-2 DP



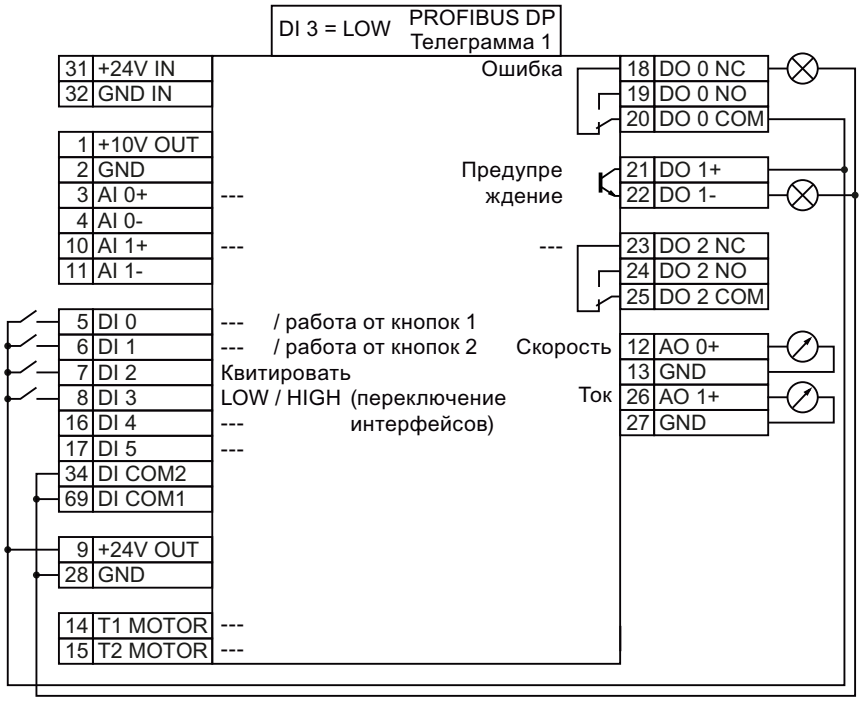
Изображение 4-3 Пример подключения для использования заводских установок

Предустановка клеммной колодки у CU240E-2 и CU240E-2 F



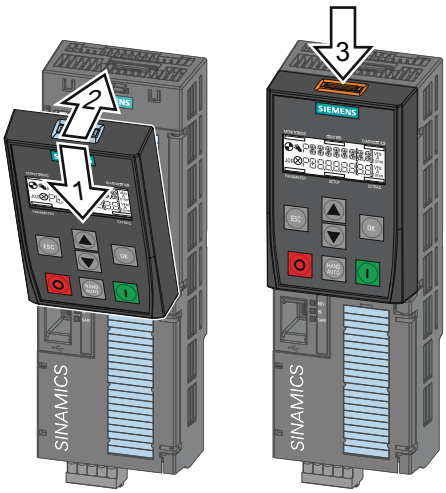
Изображение 4-4 Пример подключения для использования заводских установок

Предустановка клеммной колодки у CU240E-2 DP и CU240E-2 DP-F



Изображение 4-5 Пример подключения для использования заводских установок

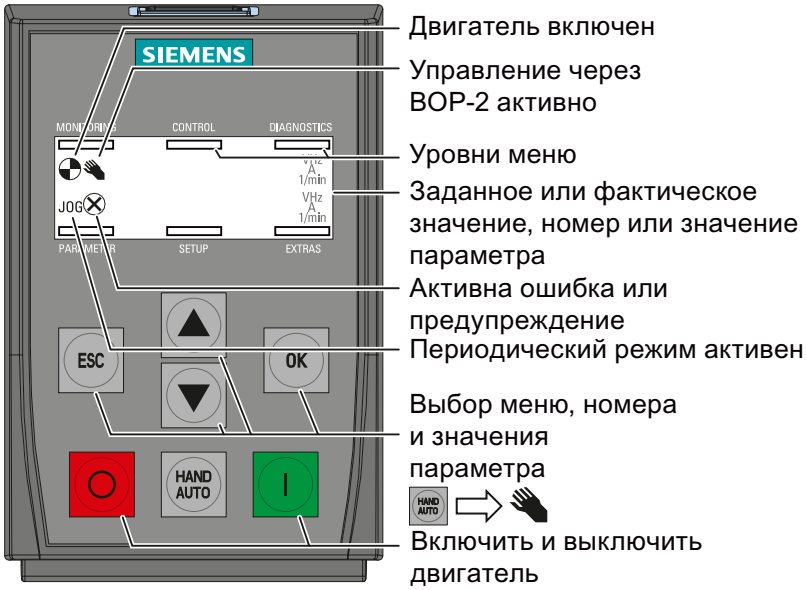
4.4 Ввод в эксплуатацию с BOP-2



Вставить BOP-2 Снять BOP-2

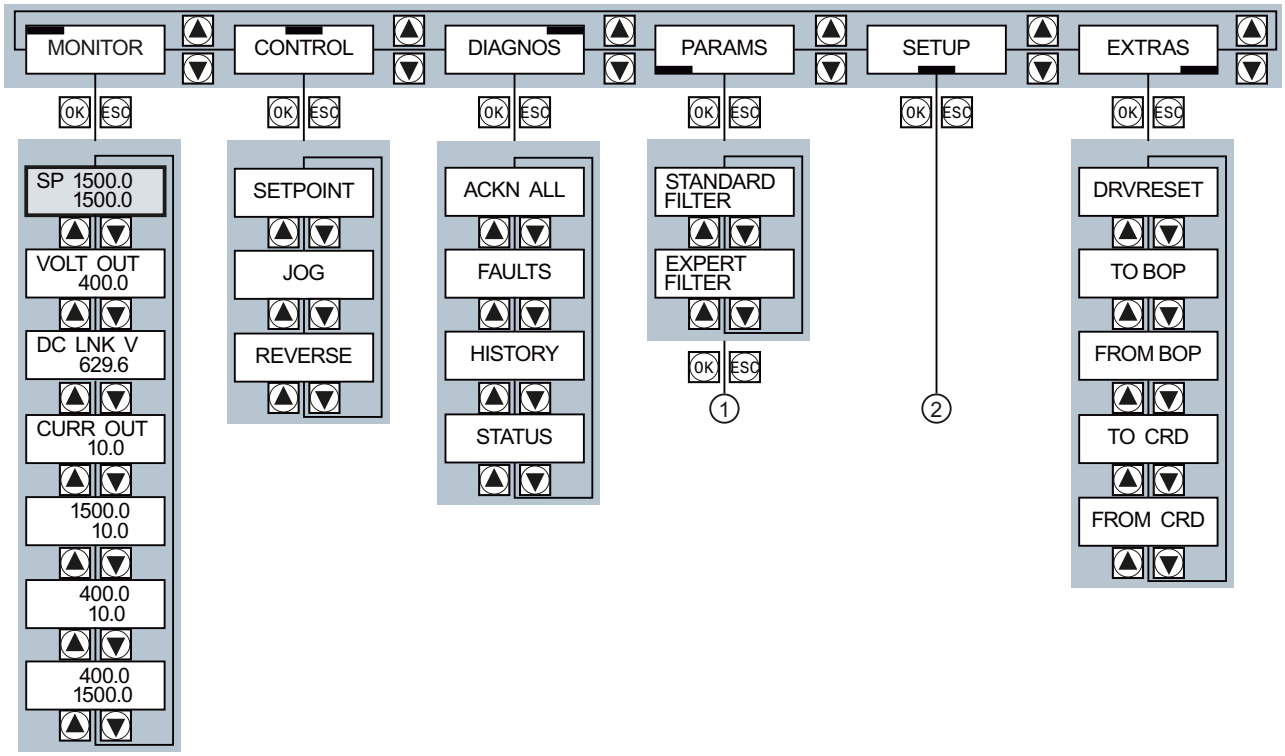
"Базовая панель оператора-2" (BOP-2) это инструмент управления и индикации преобразователя. Для ввода в эксплуатацию она вставляется непосредственно в управляющий модуль преобразователя.

4.4.1 Индикация BOP-2



Изображение 4-6 Элементы управления и индикации BOP-2

4.4.2 Структура меню



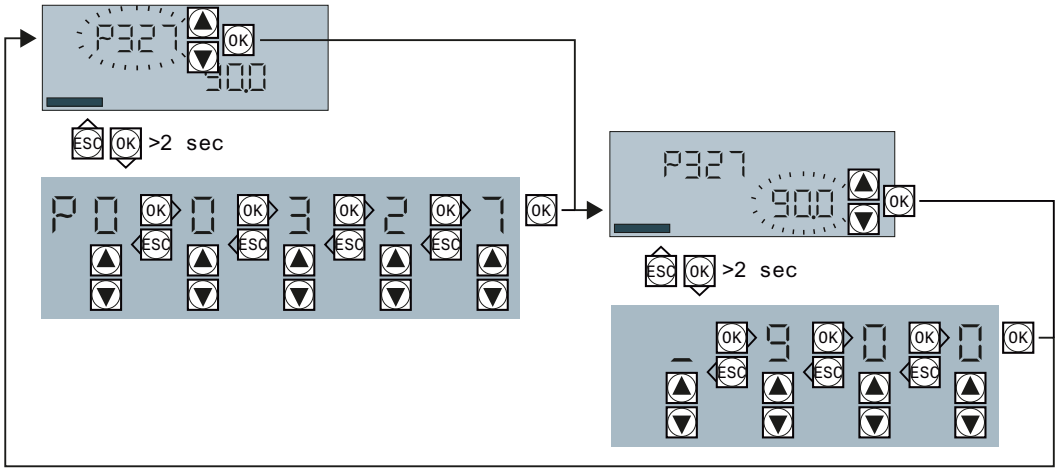
Изменение значений параметров:

① Номера параметров можно выбирать свободно

② Базовый ввод в эксплуатацию

4.4.3 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".

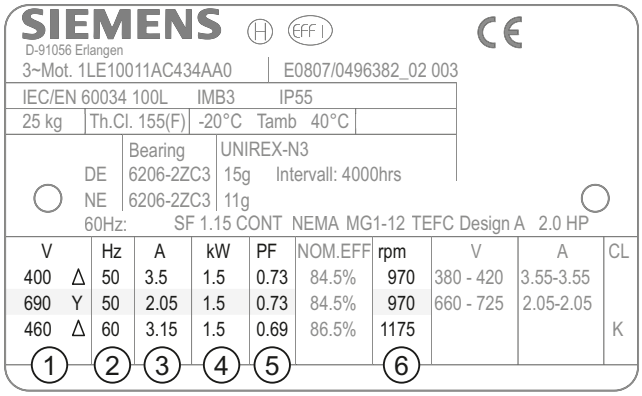


Выбор номера параметра		Изменение значения параметра	
Если номер параметра мигает на дисплее, то существует две возможности его изменения:		Если значение параметра мигает на дисплее, то существует две возможности его изменения:	
1. возможность:	2. возможность:	1. возможность:	2. возможность:
Увеличивать 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.

4.4.4 Базовый ввод в эксплуатацию

Меню	Примечание
SETUP OK	Установить все параметры меню "SETUP". Выбрать в BOP-2 меню "SETUP".
ESC RESET ▼ OK	Если перед базовым вводом в эксплуатацию необходимо сбросить все параметры на заводскую установку, то выбрать Reset: NO → YES → OK
CTRL MOD p1300 ▲▼ OK	Выбрать тип управления двигателя. Важнейшими типами управления являются: VF LIN — Управление U/f с линейной характеристикой VF QUAD — Управление U/f с квадратичной характеристикой SPD N EN — Регулирование по скорости (векторное управление) TRQ N EN — Регулирование по моменту
EUR USA p100 ▲▼ OK	② Стандарт: IEC или NEMA
MOT VOLT p304 ▲▼ OK	① Напряжение
MOT CURR p305 ▲▼ OK	③ Ток
MOT POW p307 ▲▼ OK	④ Мощность по стандарту IEC (кВт) ⑤ Мощность по стандарту NEMA (Л.С.)
MOT RPM p311 ▲▼ OK	⑥ Ном. скорость
MOT ID p1900 ▲▼ OK	Мы рекомендуем установку STIL ROT (идентификация параметров двигателя в состоянии покоя и при вращающемся двигателе). Если свободное вращение двигателя невозможно, к примеру, при механическом ограничении участков перемещения, то выбрать установку STILL (идентификация параметров двигателя в состоянии покоя).
MAC PAR p15 ▲▼ OK	Выбрать конфигурацию для входов и выходов, а также полевой шины, подходящую для Вашего приложения. Предопределенные конфигурации можно найти в разделе Выбор назначения интерфейсов (Страница 46).
MIN RPM p1080 ▲▼ OK	Мин. скорость двигателя.
RAMP UP p1120 ▲▼ OK	Время разгона двигателя.
RAMP DWN p1121 ▲▼ OK	Время торможения двигателя.
FINISH ▲ OK	Подтвердить завершение базового ввода в эксплуатацию (параметр p3900): NO → YES → OK



Параметры двигателя на шильдике

Идентификация параметров двигателя

Если при базовом вводе в эксплуатацию был выбран MOT ID (p1900) , то после завершения базового ввода в эксплуатацию появляется предупреждение A07991. Для идентификации параметров подключенного двигателя преобразователем необходимо включить двигатель (к примеру, через BOP-2). После завершения идентификации параметров двигателя, преобразователь выключает двигатель.

⚠ 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.

4.4.5 Другие установки

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

4.5 Ввод в эксплуатацию с помощью STARTER

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: Путь загрузки обновлений для 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 72)
2. Создание проекта STARTER (Страница 73)
3. Переход в Online и выполнение базового ввода в эксплуатацию (Страница 73)
4. Дополнительные настройки (Страница 77)

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.

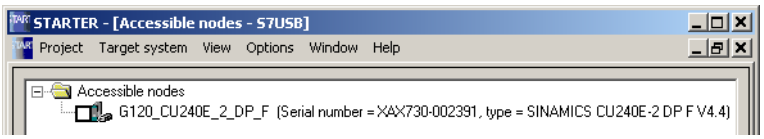
4.5.1 Настройка интерфейса USB

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.

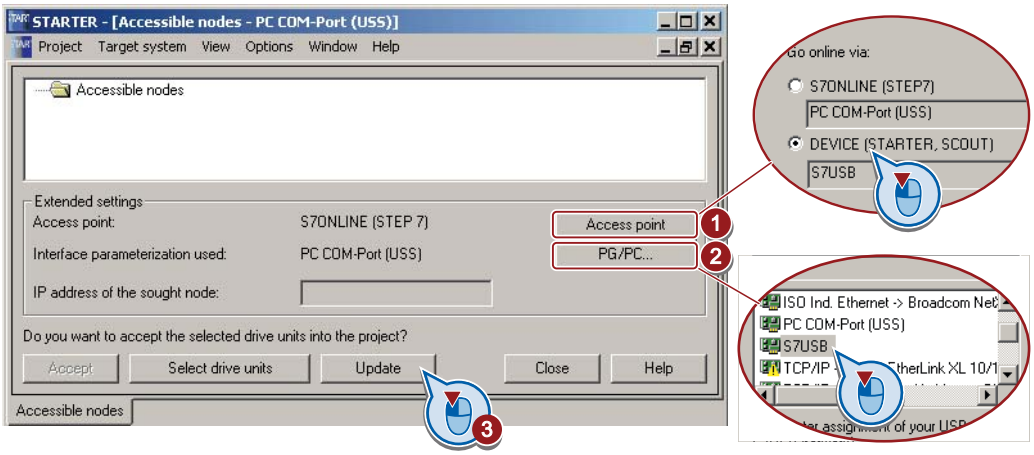


Закрыть маску без выбора найденного преобразователя. Теперь создать проект STARTER.

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"

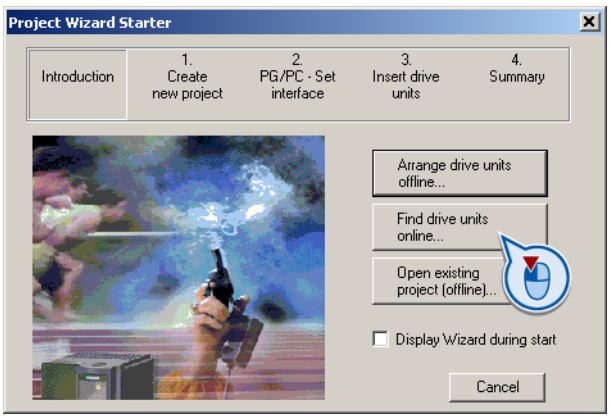


Закрыть маску без выбора найденного преобразователя. Теперь создать проект STARTER.

4.5.2 Создание проекта STARTER

Создание проекта с помощью мастера проектов STARTER

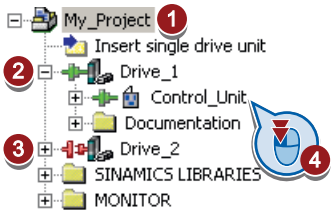
- Создать через "Проект / Новый с мастером" новый проект.
- Для начала работы с мастером щелкнуть на "Поиск приводных устройств online ...".
- Мастер проведет Вас через все установки, необходимые для Вашего проекта.



4.5.3 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).

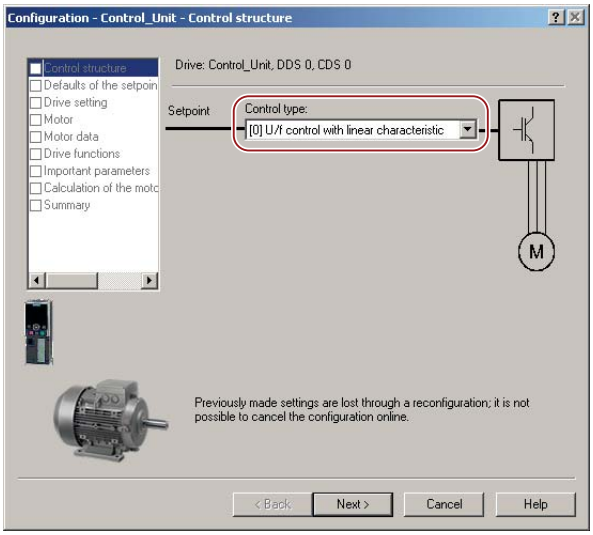


- STARTER показывает, к каким преобразователям он обращается online и какие находятся offline:
  ② Преобразователь offline
  ③ Преобразователь online
- ④ Если Вы в online, открыть маску управляющего модуля.
- Запустить мастера для базового ввода в эксплуатацию.

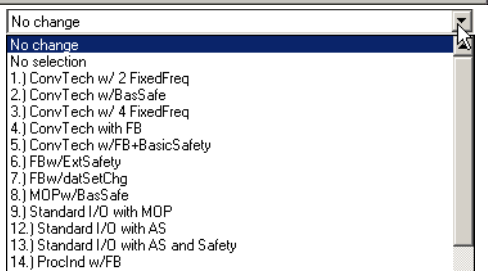
Мастер для базового ввода в эксплуатацию

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

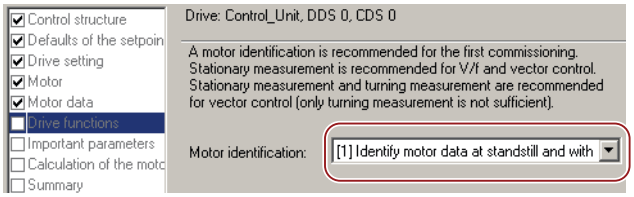
- Первым шагом мастера выбрать тип управления.
  Если Вы не уверены, какой тип управления требуется для Вашей задачи, то сначала выбрать управление U/f. Вспомогательную информацию по выбору типа управления можно найти в главе Система регулирования двигателя (Страница 168).



- Следующим шагом выбрать назначение интерфейсов преобразователя (см. также раздел: Выбор назначения интерфейсов (Страница 46)).
  Примечание: Возможные установки Вашего управляющего модуля могут отличаться от таковых на рисунке.

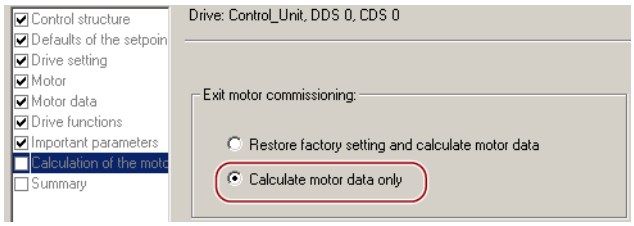


- Следующим шагом выбрать задачу для преобразователя:
  Небольшая перегрузка для приложений с низкой динамикой, к примеру: насосы или вентиляторы.
  Высокая перегрузка для динамических приложений, к примеру, подъемно-транспортного оборудования.
- Следующим шагом ввести параметры двигателя согласно шильдику 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".

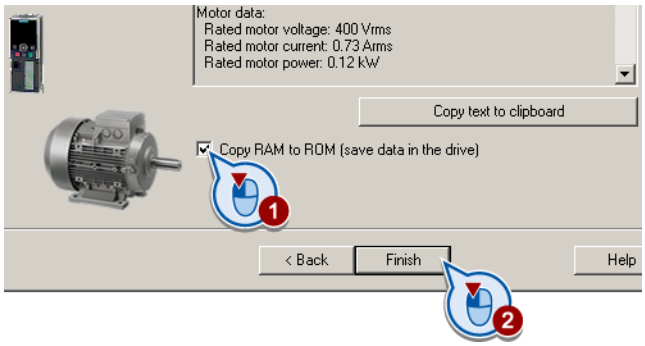


- Следующим шагом установить важнейшие параметры согласно Вашей задаче, к примеру, время разгона и торможения двигателя.

- 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.

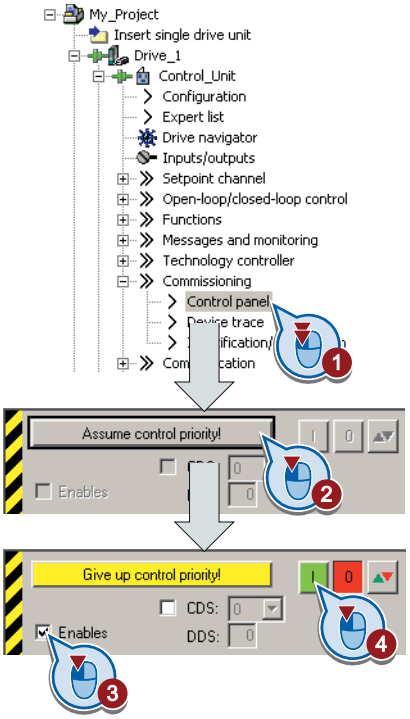


Включение двигателя для идентификации параметров двигателя

⚠ 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.

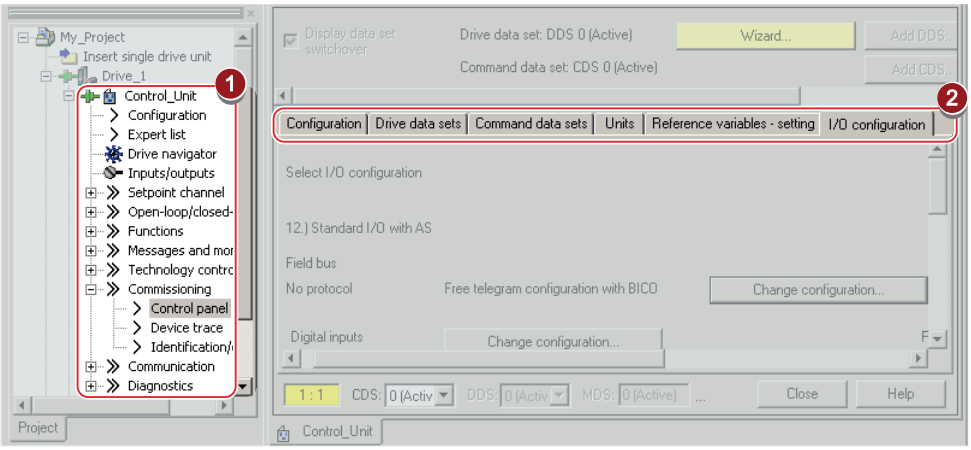


4.5.4 Дополнительные настройки

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".

4.5.5 Функция трассировки для оптимизации привода

Описание

Функция трассировки служит для диагностики преобразователя и помогает оптимизировать поведение привода. Функция запускается на панели навигации через "...Control_Unit/Inbetriebnahme/Gerätetrace".

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 во вкладке "Измерения " с датой и временем. При завершении работы STARTER или во вкладке "Измерения" можно сохранить результаты измерений в формате *.trc.

Если для Ваших 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

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 Вы можете задать собственное условие запуска (запускающий элемент). По умолчанию трассировка запускается при нажатии кнопки ▶ (старт 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.

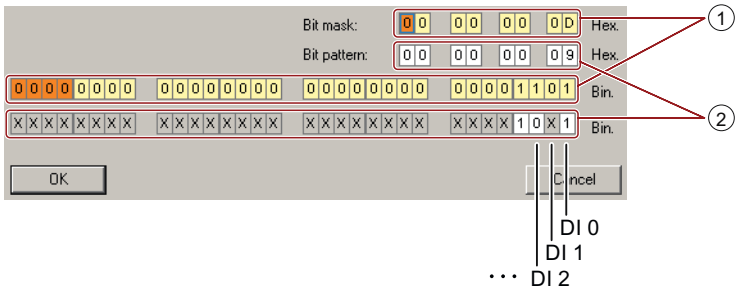
Пример битовой комбинации как запускающего элемента:

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 4-7 Битовая комбинация

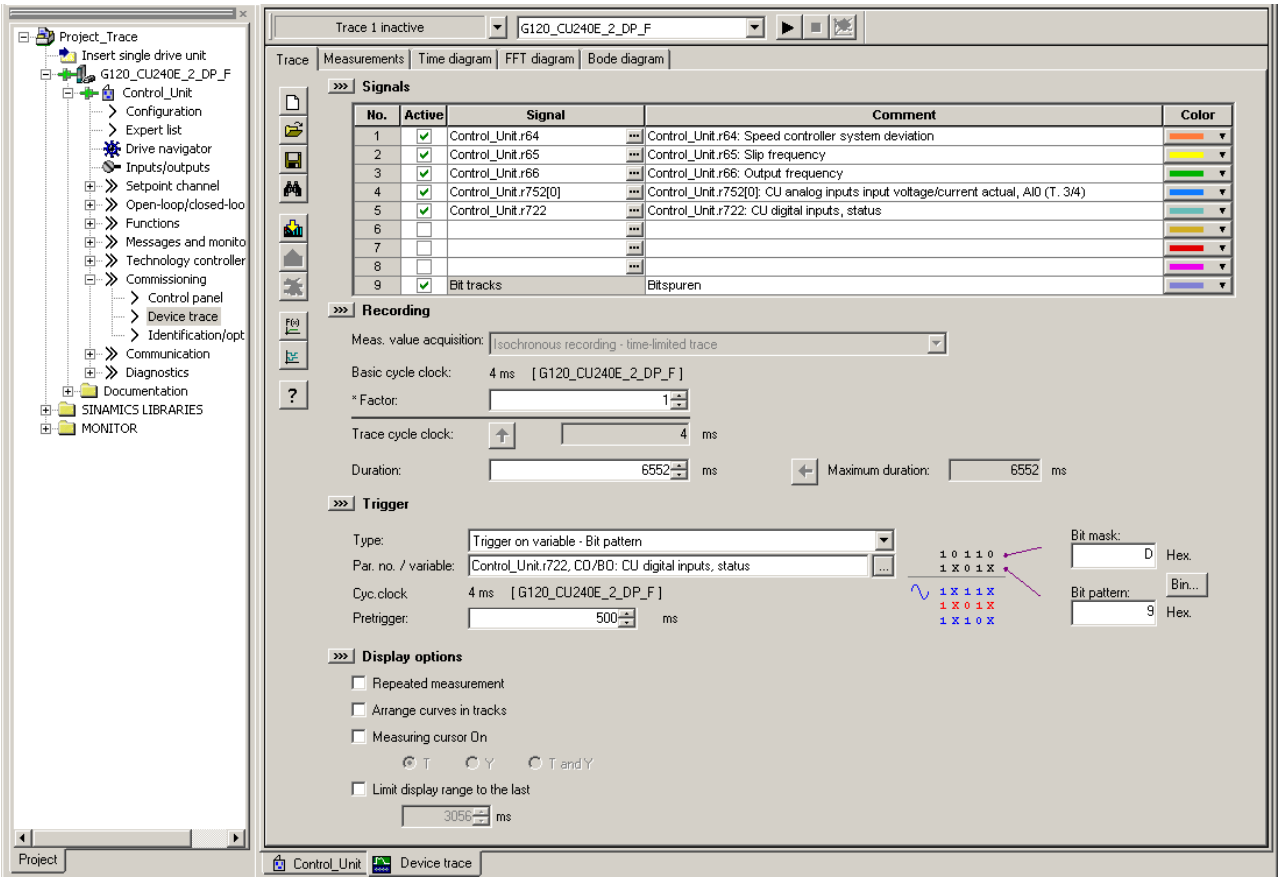
В примере трассировка запускается, если DI0 и DI3 high, а DI2 low. Состояние других цифровых входов не релевантно для типа трассировки.

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 4-8 Диалоговое окно трассировки

4.6 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 Замена управляющего модуля (Страница 244)).

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.

4.6.1 Сохранение и передача настроек 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).

4.6.1.1 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.

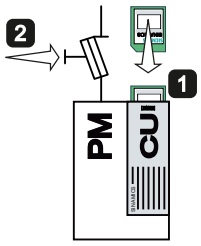
Для передачи установки параметров из преобразователя на карту памяти (выгрузка) существует две возможности:

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



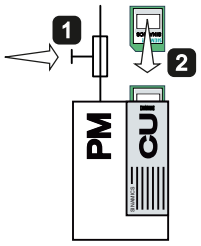
Передача установки на пустую карту памяти

ЗАМЕТКА
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.

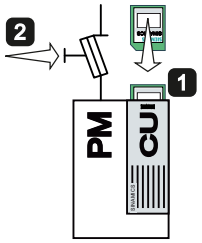
4.6.1.2 Передача настройки с карты памяти

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

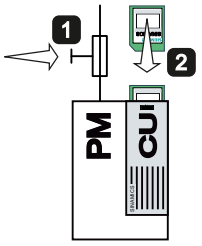
Преобразователь с разрешенными функциями безопасности

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 4- 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.

4.6.1.3 Безопасное удаление карты памяти

ВНИМАНИЕ
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.

4.6.2 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.

4.6.3 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 4- 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.

4.6.4 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**

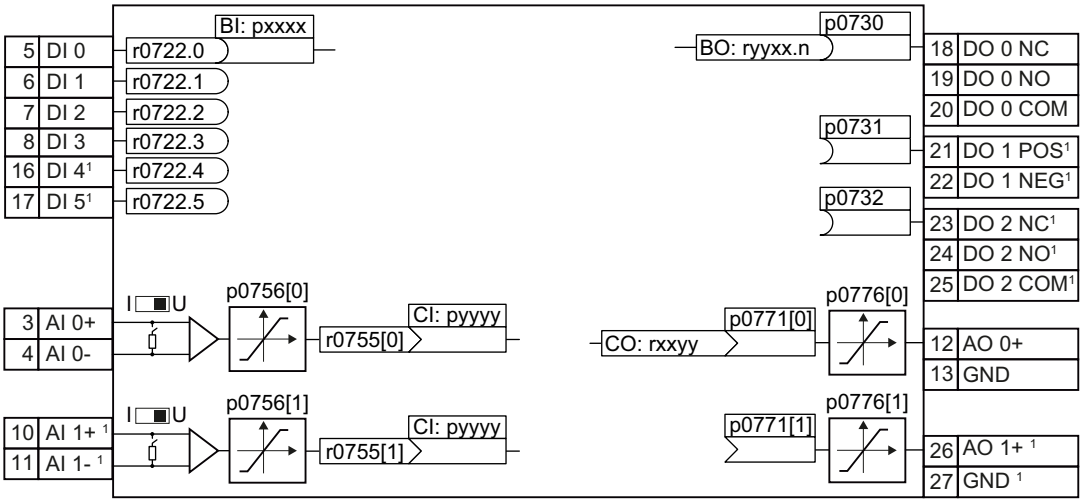
Настройка клеммной колодки

5

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 Выбор назначения интерфейсов (Страница 46).

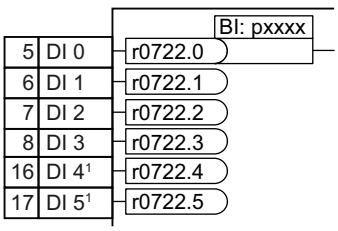
Если ни одна из предопределенных конфигурацию не подходит полностью для Вашего приложения, то необходимо согласовать настройку отдельных входов и выходов. Для этого внутреннее соединение входа или выхода изменяется с помощью техники BICO .



[1] Недоступно с управляющими модулями CU240B--2 и CU240B--2 DP

Изображение 5-1 Внутреннее соединение входов и выходов

5.1 Цифровые входы

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

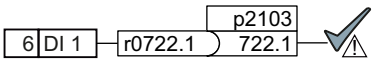
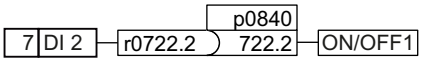
[1] Недоступно с управляющими модулями CU240B-2 и CU240B-2 DP

Таблица 5- 1 Входные бинекторы (BI) преобразователя (выбор)

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

Полный список входных бинекторов можно найти в Справочнике по параметрированию.

Таблица 5- 2 Примеры:

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

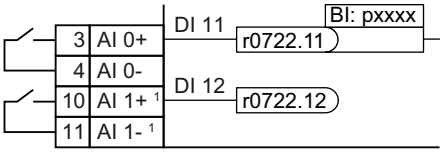
Расширенные установки

Через параметр p0724 можно стабилизировать сигнал цифрового входа.

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

Аналоговые входы как цифровые входы

При необходимости можно использовать аналоговые входы в качестве дополнительных цифровых входов.

Клеммы дополнительных цифровых входов	Изменение функции цифрового входа
	При использовании аналогового входа как цифрового входа соединить параметр состояния цифрового входа с входным бинектором Вашего выбора.

[1] Недоступно с управляющими модулями CU240B-2 и CU240B-2 DP

5.2 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 46)).

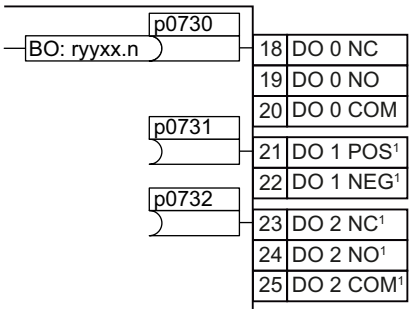
Преобразователь объединяет цифровые входы DI 4 и DI 5 в один цифровой вход повышенной безопасности.

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 безопасности Safe Torque Off (STO) (Страница 221).

Примечание

Цифровой вход повышенной безопасности у управляющих модулей CU240B-2 и CU240B-2 DP отсутствует.

5.3 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".

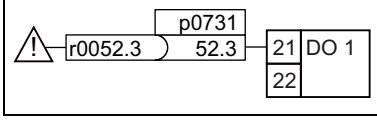
[1] Недоступно с управляющими модулями CU240B-2 и CU240B-2 DP

Таблица 5- 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 5- 4 Пример:

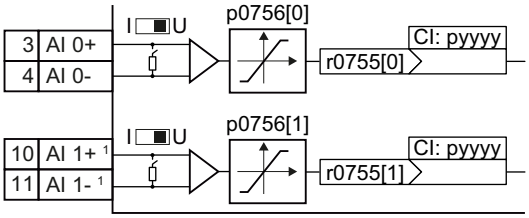
	Сигнализация ошибки через цифровой выход 1.

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.

5.4 Аналоговые входы

Клеммы аналоговых входов	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 Ваш выбор (к примеру, как заданное значение скорости). Входные коннекторы обозначены в списке параметров Справочника по параметрированию как "CI".

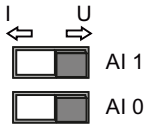
[1] Недоступно с управляющими модулями CU240B-2 и CU240B-2 DP

Определить тип аналогового входа

Преобразователь имеет ряд предустановок, выбираемых с помощью параметра p0756:

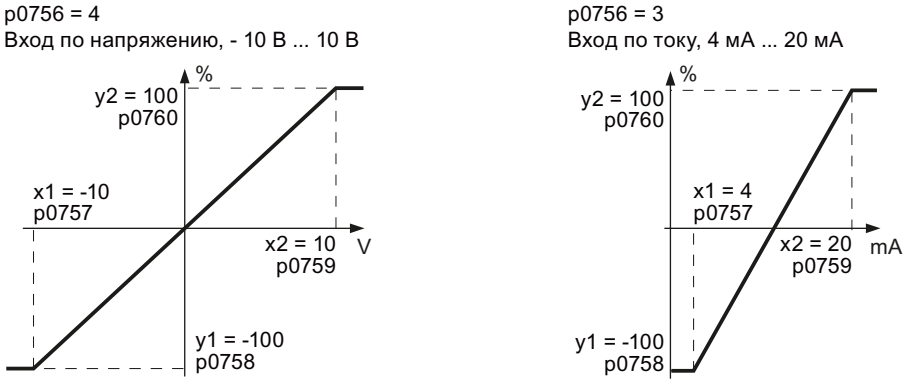
AI 0	Однополюсный вход по напряжению	0 В … +10 В	p0756[0] =	0
	Однополюсный вход по напряжению контролируемый:	+2 В … +10 В		1
		0 мА… +20 мА		2
	Однополюсный вход по току	+4 мА… +20 мА		3
	Однополюсный вход по току контролируемый	-10 В … +10 В		4
	Двухполюсный вход по напряжению контролируемый			8
	Датчик не подключен			
AI 1	Однополюсный вход по напряжению	0 В … +10 В	p0756[1] =	0
	Однополюсный вход по напряжению контролируемый:	+2 В … +10 В		1
		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 контролируемый			8
	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 5-2 Примеры нормирующих характеристик

Таблица 5- 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 5- 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 5- 7 Пример:

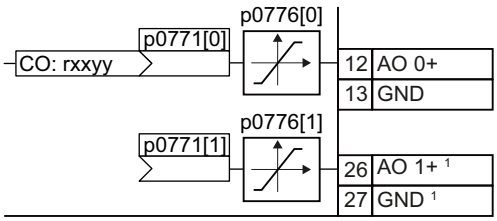
3 AI 0+ — r0755 — p2253 755.0	Аналоговый вход 0 это источник для заданного значения скорости.

Расширенные установки

При необходимости возможно сглаживание сигнала, загружаемого через аналоговый вход, с помощью параметра p0753.

Дополнительную информацию можно найти в списке параметров и в функциональных схемах 9566 ff Справочника по параметрированию.

5.5 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".

[1] Недоступно с управляющими модулями CU240B-2 и CU240B-2 DP

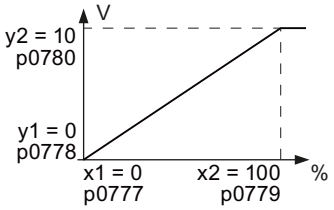
Определить тип аналогового выхода

Преобразователь имеет ряд предустановок, выбираемых с помощью параметра p0776:

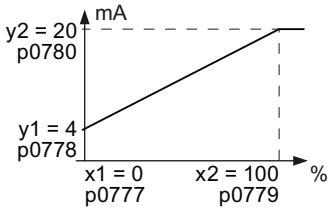
AO 0	Выход по току (заводская установка)	0 мА… +20 мА	p0776[0] =	0
	Выход по напряжению	0 В … +10 В		1
	Выход по току	+4 мА… +20 мА		2
AO 1	Выход по току (заводская установка)	0 мА… +20 мА	p0776[1] =	0
	Выход по напряжению	0 В … +10 В		1
	Выход по току	+4 мА… +20 мА		2

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 5-3 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.

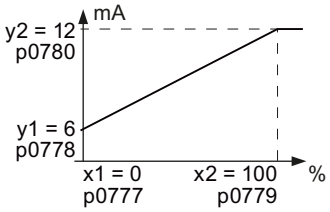
Таблица 5- 8 Параметры для нормирующей характеристики

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]**
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.

Параметр	Описание	
p0776[0] = 2	**Тип аналогового выхода** Установить аналоговый выход 0 как выход по току.	
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:		
p0777[0] = 0,0	**Аналоговый выход, характеристика (x_1, y_1)**	Выход по току, 6 мА ... 12 мА 
p0778[0] = 6,0	0,0 % соответствует 6 мА	
p0779[0] = 100,0	**Аналоговый выход, характеристика (x_2, y_2)**	
p0780[0] = 12,0	100 % соответствует 12 мА	

Определение функции аналогового выхода

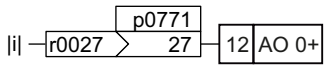
Для определения функции аналогового выхода соединить параметр p0771 с выходным коннектором на Ваш выбор. Параметр p0771 через свой индекс согласован с соответствующим аналоговым входом, к примеру, параметр p0771[0] относится к аналоговому выходу 0.

Таблица 5- 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 5- 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 6

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

Интерфейсы полевой шины управляющих модулей

Предлагаются различные варианты управляющих модулей для коммуникации с системами управления верхнего уровня с перечисленными ниже интерфейсами полевой шины:

Полевая шина	Профиль	Управляющий модуль	Интерфейс
PROFIBUS DP (Страница 102)	PROFIdrive	CU240B-2 DP CU240E-2 DP CU240E-2 DP-F	Гнездо SUB-D
	PROFIsafe		
USS (Страница 123)	-	CU240B-2 CU240E-2 CU240E-2 F	Штекер RS485
Modbus RTU (Страница 137)	-		

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
Угол	p2005
Температура	p2006
Ускорение	p2007

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 Пример программы STEP 7 для циклической коммуникации (Страница 286).

6.1 Коммуникация через 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

В том, что касается угла отвода кабеля, оба штекера подходят для всех преобразователей SINAMICS G120.

Примечание

Коммуникация с контроллером, и при отключенном сетевом напряжении на силовом модуле

Если коммуникация должна поддерживаться и при отключенном сетевом напряжении, необходимо запитать управляющий модуль через клеммы 31 и 32 с DC 24 В.

6.1.1 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 281) приводятся примеры подключения преобразователя с GSD через PROFIBUS к контроллеру SIMATIC.

6.1.2 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, штекеры, переключатели, клеммные колодки и LED CU (Страница 43).

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

6.1.3 Первичные установки для коммуникации

Таблица 6- 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 105)	
	1: 20: 350: 352 353: 354: 999:	Стандартная телеграмма 1, PZD-2/2 Стандартная телеграмма 20, PZD-2/6 Телеграмма SIEMENS 350, PZD-4/4 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 проектирование телеграммы 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 6- 2 Расширенные установки

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.

6.1.4 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 6- 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	PZD07	PZD08
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 350 Управление по скорости, PZD 4/4	STW1	NSOLL_A	M_LIM	STW3				
	ZSW1	NIST_A_ GLATT	IAIST_ GLATT	ZSW3				
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 6- 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 6- 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.

6.1.4.1 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 6- 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			
13	1	---[1]	MOP выше	Сохраненное в потенциометре двигателя заданное значение увеличивается.	p1035[0] = r2090.13
14	1	---[1]	MOP ниже	Сохраненное в потенциометре двигателя 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 6- 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
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.

6.1.4.2 Управляющее слово и слово состояния 3

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

Управляющее слово 3 (STW3)

Управляющее слово 3 стандартно предустановленно следующим образом. Значения могут изменяться с помощью техники BICO.

Таблица 6- 8 Управляющее слово 3 и соединение с параметрами в преобразователе

Бит	Величина	Значение Телеграмма 350	Примечания	Соединения BICO [1]
0	1	Постоянное заданное значение Бит 0	Выбор макс. 16 различных постоянных заданных значений.	p1020[0] = r2093.0
1	1	Постоянное заданное значение Бит 1		p1021[0] = r2093.1
2	1	Постоянное заданное значение Бит 2		p1022[0] = r2093.2
3	1	Постоянное заданное значение Бит 3		p1023[0] = r2093.3
4	1	DDS выбор Бит 0	Переключение между установками для различных двигателей (блоки данных приводов).	p0820 = r2093.4
5	1	DDS выбор Бит 1		p0821 = r2093.5
6	–	Не используется		
7	–	Не используется		
8	1	Технологический регулятор, разрешение	--	p2200[0] = r2093.8
9	1	Торможение на постоянном токе, разрешение	--	p1230[0] = r2093.9
10	–	Не используется		
11	1	1 = разрешение статизма	Разрешение или блокировка статизма регулятора скорости.	p1492[0] = r2093.11
12	1	Регулирование по моменту активно	Переключение типа управления для векторного управления.	p1501[0] = r2093.12
	0	Управление по скорости активно		
13	1	Нет внешней ошибки	--	p2106[0] = r2093.13
	0	Внешняя ошибка активна (F07860)		
14	–	Не используется		
15	1	CDS Бит 1	Переключение между установками для различных интерфейсов управления (командные блоки данных).	p0811[0] = r2093.15

[1] При переключении с телеграммы 350 на другую, преобразователь устанавливает все соединения p1020, … на "0". Исключение: p2106 = 1.

Слово состояния 3 (ZSW3)

Слово состояния 3 имеет следующие стандартные значения. Значения могут изменяться с помощью техники BICO.

Таблица 6- 9 Слово состояния 3 и соединение с параметрами в преобразователе

Бит	Величина	Значение	Описание	П-№
0	1	Торможения на постоянном токе активно	--	p2051[3] = r0053
1	1	|n_ist| > p1226	Величина актуальной скорости > определение состояния покоя	
2	1	|n_ist| > p1080	Величина актуальной скорости > мин. скорости	
3	1	i_ist ≧ p2170	Актуальный ток ≥ пороговое значение тока	
4	1	|n_ist| > p2155	Величина актуальной скорости > пороговое значение скорости 2	
5	1	|n_ist| ≦ p2155	Величина актуальной скорости < пороговое значение скорости 2	
6	1	|n_ist| ≧ r1119	Заданное значение скорости достигнуто	
7	1	Напряжение промежуточного контура ≦ p2172	Актуальное напряжение промежуточного контура ≦ пороговое значение	
8	1	Напряжение промежуточного контура > p2172	Актуальное напряжение промежуточного контура > пороговое значение	
9	1	Разгон или торможение завершены	Задатчик интенсивности не активен	
10	1	Выход технологического регулятора на нижней границе	Выход технологического регулятора ≦ p2292	
11	1	Выход технологического регулятора на верхней границе	Выход технологического регулятора > p2291	
12		Не используется		
13		Не используется		
14		Не используется		
15		Не используется		

6.1.4.3 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.

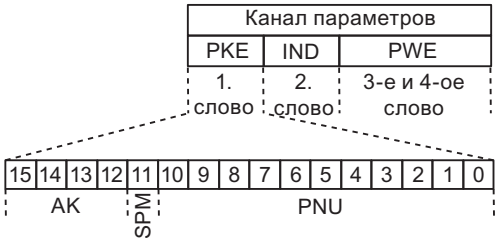
Канал параметров		
PKE	IND	PWE
1. слово	2. слово	3-е и 4-ое слово

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

Изображение 6-1 Структура канала параметров

Идентификатор параметра (PKE), 1-ое слово

Идентификатор параметра (PKE) содержит 16 бит.



Изображение 6-2 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 6- 10Идентификатор 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 6- 11Идентификатор ответа (преобразователь → контроллер)

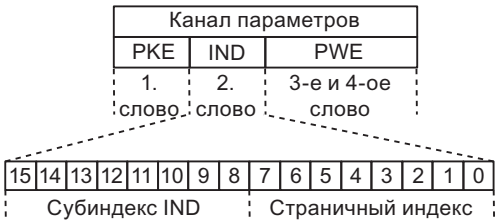
Идентификатор ответа	Описание
0	Нет ответа
1	Передать значения параметра (слово)
2	Передать значения параметра (двойное слово)
3	Передать описательный элемент 1)
4	Передать значения параметра (массив, слово) 2)
5	Передать значения параметра (массив, двойное слово) 2)
6	Передать число элементов массива
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 6- 12Номера 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
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 6-3 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 6- 13Установка 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 6- 14Запрос 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

6.1.4.4 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 292).

6.1.5 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 Пример программы STEP 7 для ациклической коммуникации (Страница 288).

6.1.5.1 Чтение и изменение параметров через блок данных 47

Чтение значений параметров

Таблица 6- 15 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 6- 16 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
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 6- 17 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	…		
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 6- 18 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 6- 19 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 6- 20 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)

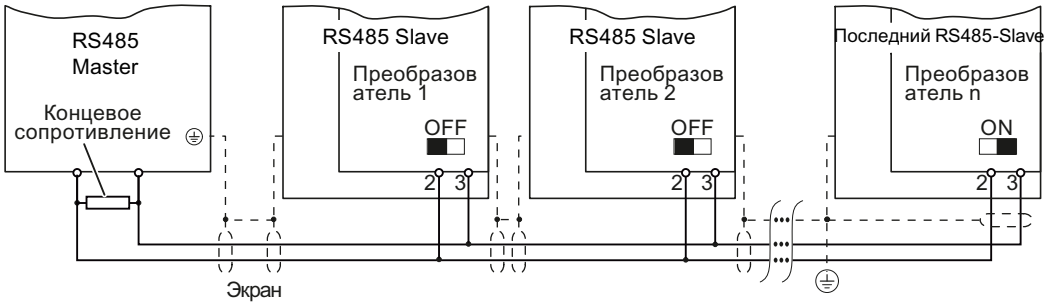
Слово ошибки 1	Значение
15 hex	**Ответ слишком длинный** (Длина текущего ответа превышает макс. передаваемую длину)
16 hex	**Недопустимый адрес параметра** *(Недопустимое или не поддерживаемое значение для атрибута, числа элементов, номера параметра или субиндекса или их комбинации)*
17 hex	**Недопустимый 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).**
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)

6.2 Коммуникация через RS485

6.2.1 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, штекеры, переключатели, клеммные колодки и LED CU (Страница 43). Соединения этого штекера имеют защиту от коротких замыканий и потенциальную развязку.



Изображение 6-4 Коммуникационная сеть через RS485

Для первого и последнего участника необходимо подключить терминатор. Позиция терминатора указана в разделе Интерфейсы, штекеры, переключатели, клеммные колодки и LED CU (Страница 43).

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

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

Примечание

Коммуникация с контроллером, и при отключенном сетевом напряжении на силовом модуле

Если коммуникация должна поддерживаться и при отключенном сетевом напряжении, необходимо запитать управляющий модуль через клеммы 31 и 32 с DC 24 В.

6.2.2 Коммуникация через USS

При использовании протокола USS (протокол универсального последовательного интерфейса) пользователь может создать последовательный канал передачи данных между мастер-системой верхнего уровня и несколькими системами Slave (интерфейс RS485). Мастер-системами могут быть, к примеру, контроллеры (к примеру, SIMATIC S7-200) или PC. Преобразователи всегда Slave в шинной системе.

Коммуникация с USS выполняется через интерфейс RS485 макс. с 31 Slave.

Максимальная длина кабеля составляет 1200 м (3300 футов).

Информацию по подключению преобразователя к полевой шине USS можно найти в разделе: Интеграция преобразователя через интерфейс RS485 в шинную систему (Страница 122).

6.2.2.1 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, штекеры, переключатели, клеммные колодки и LED CU (Страница 43).

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

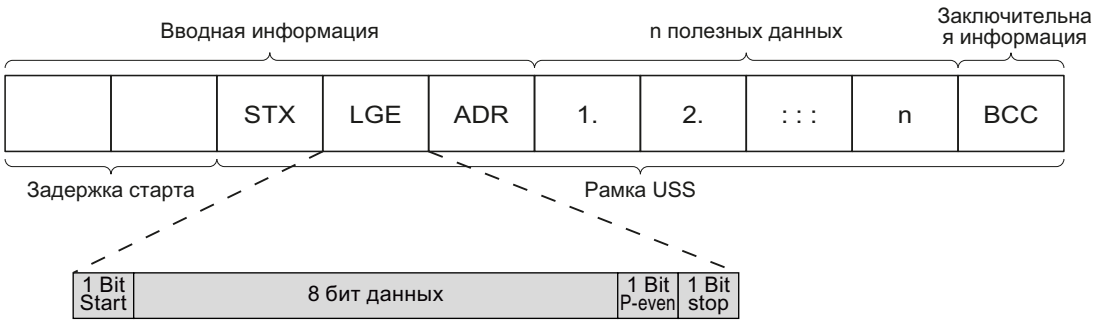
6.2.2.2 Первичные установки для коммуникации

Параметр	Описание	
P0015 = 21	**Макрос приводного устройства** Выбор конфигурации I/O	
p2020	Величина	Скорость передачи данных в бодах
	4	2400
	5	4800
	6	9600
	7	19200
	8	38400
	9	57600
	10	76800
	11	93750
	12	115200
	13	187500
p2022	**Интерфейс полевой шины USS PZD число** Установка числа 16-битных слов в части PZD телеграммы USS	
p2023	**Интерфейс полевой шины USS PKW число** Установка числа 16-битных слов в части PKW телеграммы USS:	
	Величина	Число PKW
	0	PKW 0 слов
	3	PKW 3 слова
	4	PKW 4 слова
	127	PKW перем.
p2040	**Интерфейс полевой шины, время контроля [мсек]** Установка времени контроля для полученных данных процесса через полевую шину. Если в течение этого времени данные процесса не поступают, то выводится соответствующее сообщение	

Дополнительную информацию по параметрам можно найти ниже.

6.2.2.3 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 6-5 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.

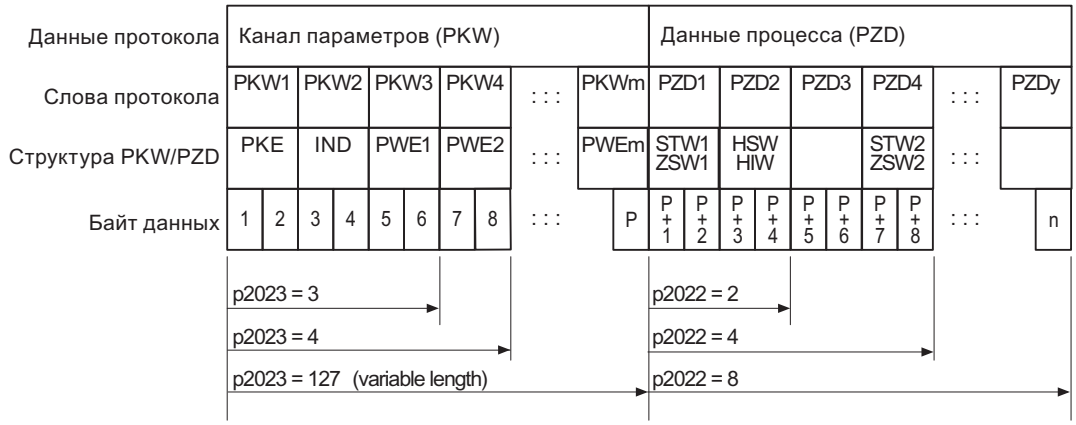
BCC

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

6.2.2.4 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 6-6 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.

6.2.2.5 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

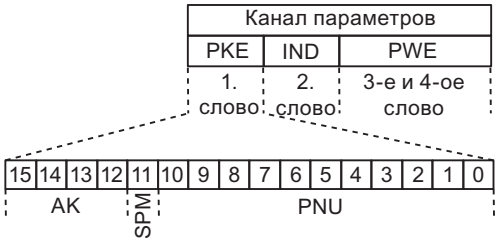
Можно использовать канал параметров с постоянной длиной в 3 или 4 слова данных или с переменной длиной.

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 6-7 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 6- 21Идентификатор 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 6- 22Идентификатор ответа (преобразователь → Master)

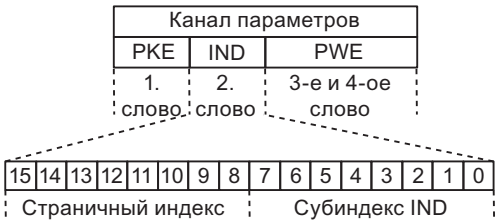
Идентификатор ответа	Описание
0	Нет ответа
1	Передать значения параметра (слово)
2	Передать значения параметра (двойное слово)
3	Передать описательный элемент 1)
4	Передать значения параметра (массив, слово) 2)
5	Передать значения параметра (массив, двойное слово) 2)
6	Передать число элементов массива
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 6- 23Номера 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.
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 6-8 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 6- 24Установка 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.

6.2.2.6 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 250) .
- 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 6- 25 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

6.2.2.7 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.

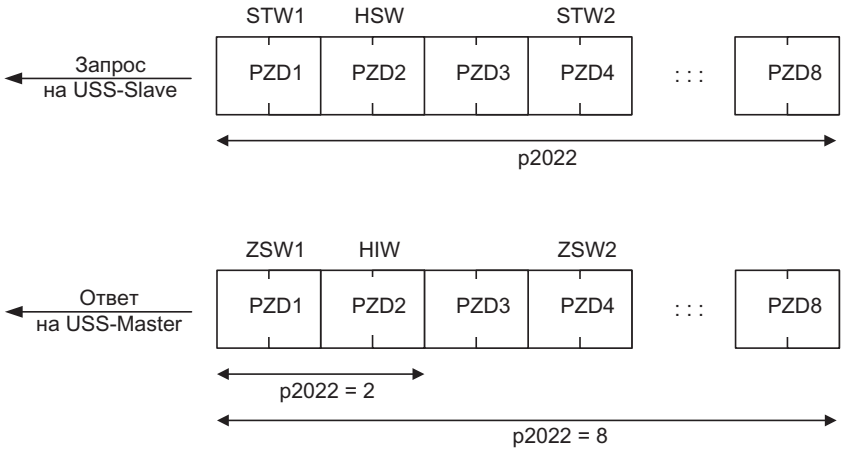
Таблица 6- 26 Запрос на изменение p0840[1]

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

6.2.2.8 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 6-9 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.

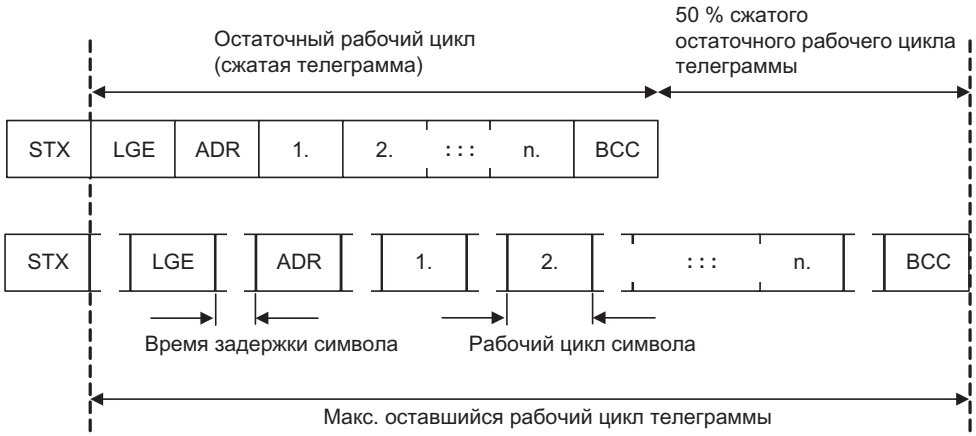
6.2.2.9 Контроль телеграмм

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

Таблица 6- 27Рабочий 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
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.

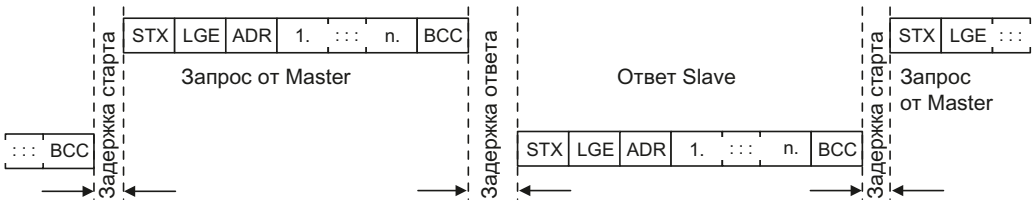


Изображение 6-10 Рабочий цикл телеграммы как сумма остаточного рабочего цикла и времен задержки символов

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 6-11 Задержка старта и задержка ответа

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

Таблица 6- 28Длительность 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.

6.2.3 Коммуникация через Modbus RTU

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 измерения (Страница 182)" с этой шинной системой недопустима!

6.2.3.1 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, штекеры, переключатели, клеммные колодки и LED CU (Страница 43).

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

6.2.3.2 Первичные установки для коммуникации

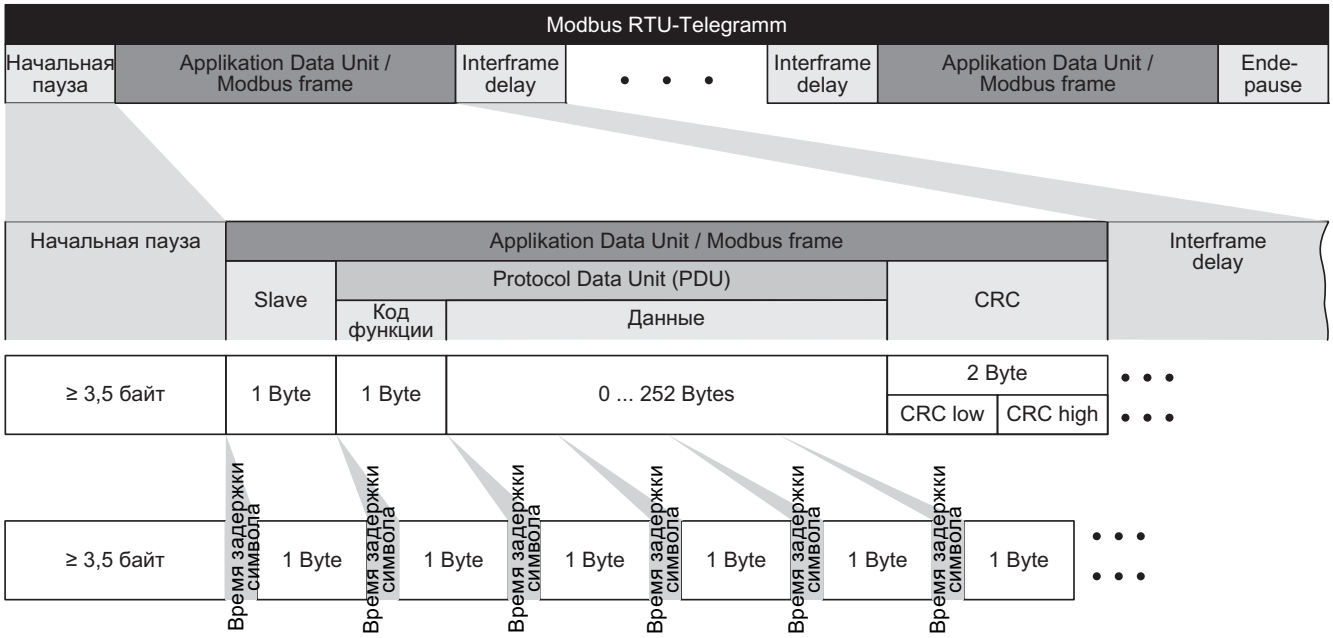
Параметр	Описание
P0015 = 21	**Макрос приводного устройства** Выбор конфигурации I/O
p2030 = 2	**Полевая шина, выбор протокола** 2: Modbus
p2020	**Скорость передачи полевой шины** Для коммуникации могут быть установлены скорости передачи в 4800 бит/сек … 187500 бит/сек, заводская установка = 19200 бит/сек
p2024	**Modbus синхронизация** (см. раздел "Скорости передачи данных и таблицы отображения (Страница 140)") • **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).

6.2.3.3 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 6-12 Modbus с временем задержки

Области данных телеграммы построены согласно таблицам отображения.

6.2.3.4 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 6- 29Скорости 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 6- 30 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]

Modbus рег.-Nr	Описание	Доступ Modbus	Един.	Норми-рующий-коэффициент	On-/OFF-текст или диапазон значений		Данные / параметры
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
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

Modbus рег.-Nr	Описание	Доступ Modbus	Един.	Норми-рующий-коэффициент	On-/OFF-текст или диапазон значений	Данные / параметры
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
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

6.2.3.5 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 6- 31Структура 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 6- 32Ответ 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 6- 33Структура 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 6- 34Ответ 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"

6.2.3.6 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 6- 35Обзор 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).

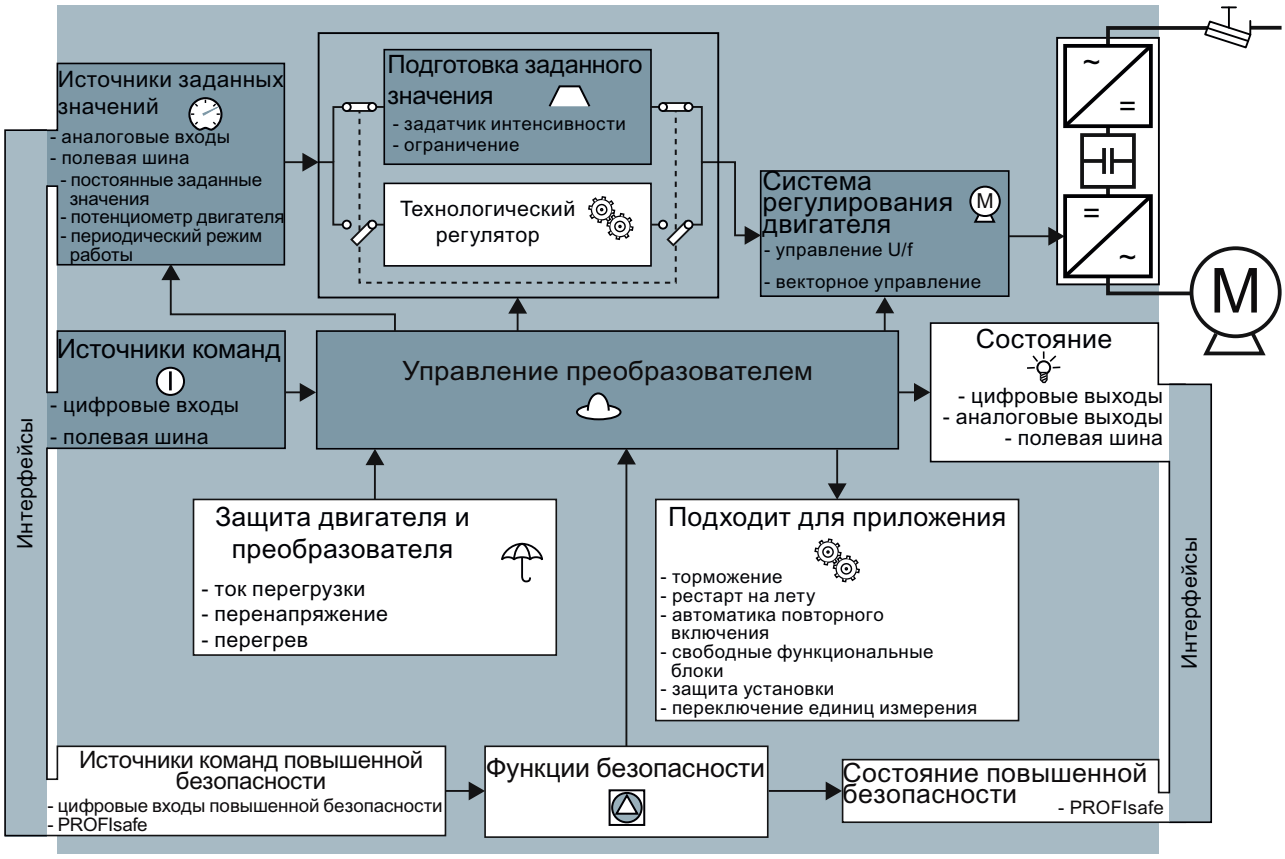
Функции

7

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

- Ввод в эксплуатацию (Страница 55)
- При необходимости: Настройка клеммной колодки (Страница 89)
- При необходимости: Конфигурирование полевой шины (Страница 101)

7.1 Обзор функций преобразователя



Изображение 7-1 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 149)		**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. Источники команд (Страница 158)
	Источник команд определяет, откуда поступают управляющие сигналы для включения двигателя, к примеру, через цифровые входы или полевую шину. Защитные функции (Страница 175)		**Сообщения о состоянии** предоставляют цифровые и аналоговые сигналы на выходах управляющего модуля или через полевую шину. Примерами этого являются актуальная скорость двигателя или сигнализация ошибки преобразователя. Сообщения о состоянии (Страница 181)
	Источник заданного значения определяет, через что поступает заданное значение скорости для двигателя, к примеру, через аналоговый вход или полевую шину. Источники заданных значений (Страница 159)		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 182)
	Подготовка заданного значения не допускает через задатчик интенсивности скачки скорости и ограничивает скорость до допустимого макс. значения. Подготовка заданного значения (Страница 166)		**Функции безопасности** используются в приложениях, которые должны отвечать особым требованиям касательно функциональной безопасности. Функция безопасности Safe Torque Off (STO) (Страница 221)
	Регулирование двигателя обеспечивает следование двигателя за заданным значением скорости. Система регулирования двигателя (Страница 168)		

7.2 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.

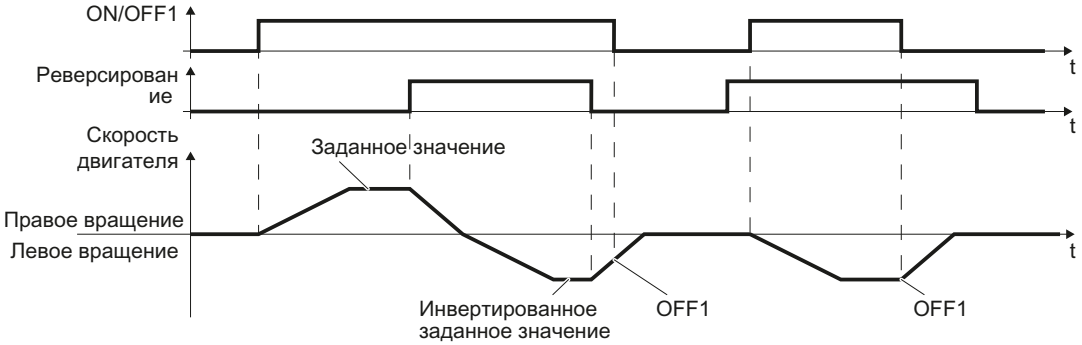
Предлагается пять методов управления двигателем. Для трех из пяти методов достаточно двух управляющих команд (двухпроводное управление). Для двух других методов требуется три управляющие команды (трехпроводное управление).

Таблица 7- 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).	-

7.2.1 Двухпроводное управление метод 1

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



Изображение 7-2 Двухпроводное управление, метод 1

Таблица 7- 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.

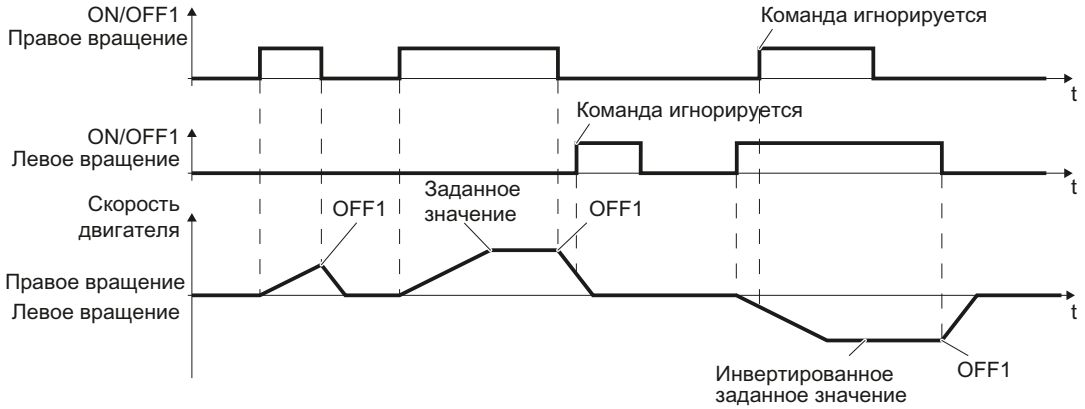
Таблица 7- 3 Параметр

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 90).		

7.2.2 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 7-3 Двухпроводное управление, метод 2

Таблица 7- 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".

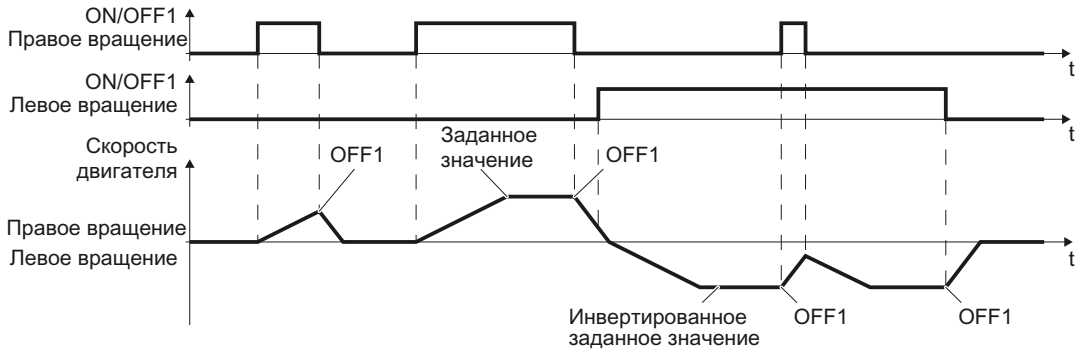
Таблица 7- 5 Параметр

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)		
Пример			
p3331 = 722.0	DI 0: ON/OFF1 Левое вращение См. также раздел Цифровые входы (Страница 90).		

7.2.3 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 7-4 Двухпроводное управление, метод 3

Таблица 7- 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 7- 7 Параметр

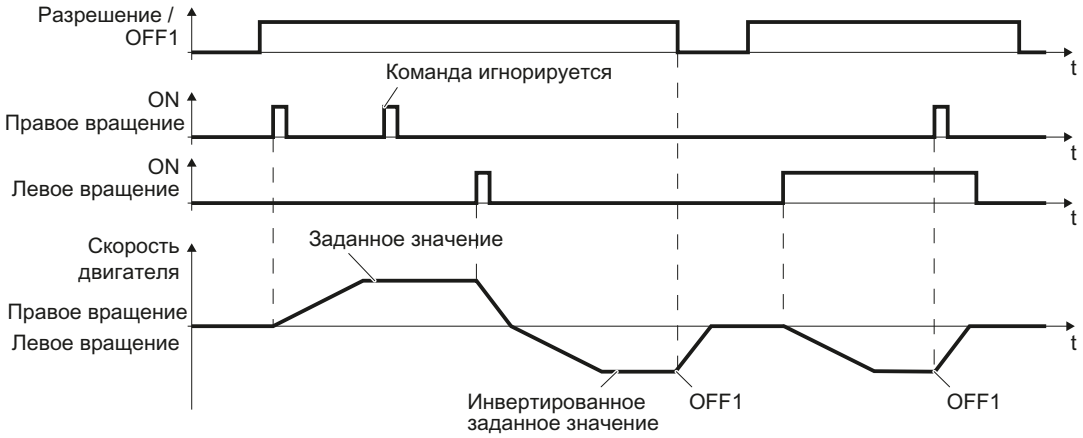
Параметр	Описание		
p0015 = 18	Макрос приводного устройства		
	Управление двигателем через цифровые входы преобразователя:	DI 0	DI 1
		ON/OFF1 Правое вращение	ON/OFF1 Левое вращение
Расширенная установка Соединение управляющих команд с цифровыми входами Вашего выбора (DI x).			
p3330[0 … n] = 722.x	BI: 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 90).		

7.2.4 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 7-5 Трехпроводное управление, метод 1

Таблица 7- 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 7- 9 Параметр

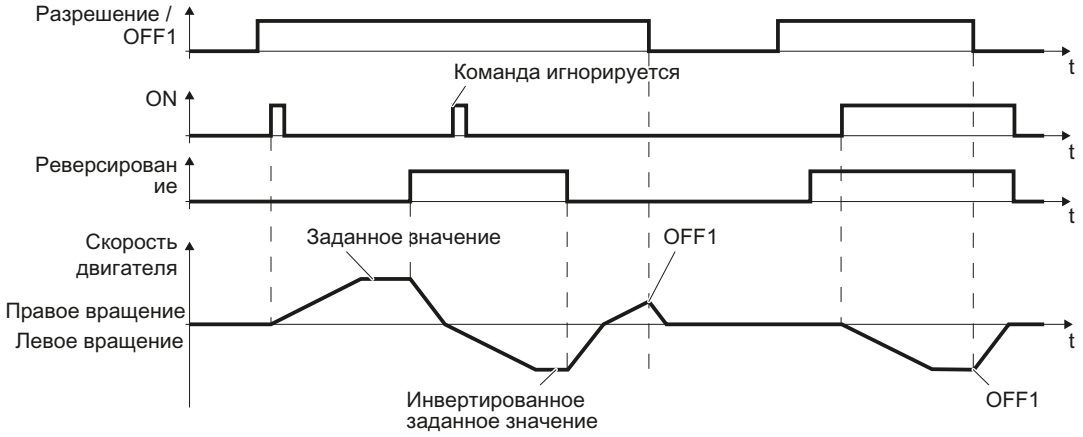
Параметр	Описание			
p0015 = 19	Макрос приводного устройства			
	Управление двигателем через цифровые входы преобразователя:	DI 0	DI 1	DI 2
		Разрешение / OFF1	ON Правое вращение	ON Левое вращение
Расширенная установка Соединение управляющих команд с цифровыми входами Вашего выбора (DI x).				
p3330[0 … 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 90).			

7.2.5 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 7-6 Трехпроводное управление, метод 2

Таблица 7- 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 7- 11Параметр

Параметр	Описание			
p0015 = 20	**Макрос приводного устройства**			
	Управление двигателем через цифровые входы преобразователя:	DI 0	DI 1	DI 2
		Разрешение / OFF1	ON	Реверсирова ние
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 90).			

7.2.6 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.

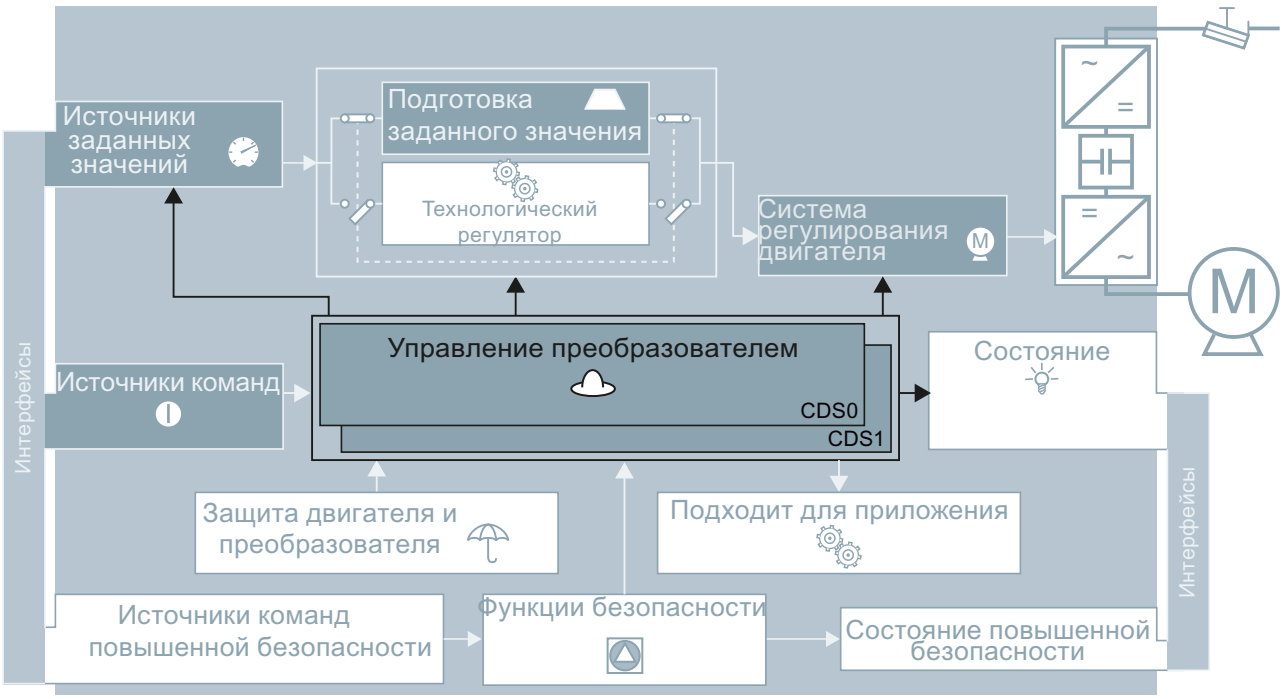
Командный блок данных (Control Data Set, CDS)

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.

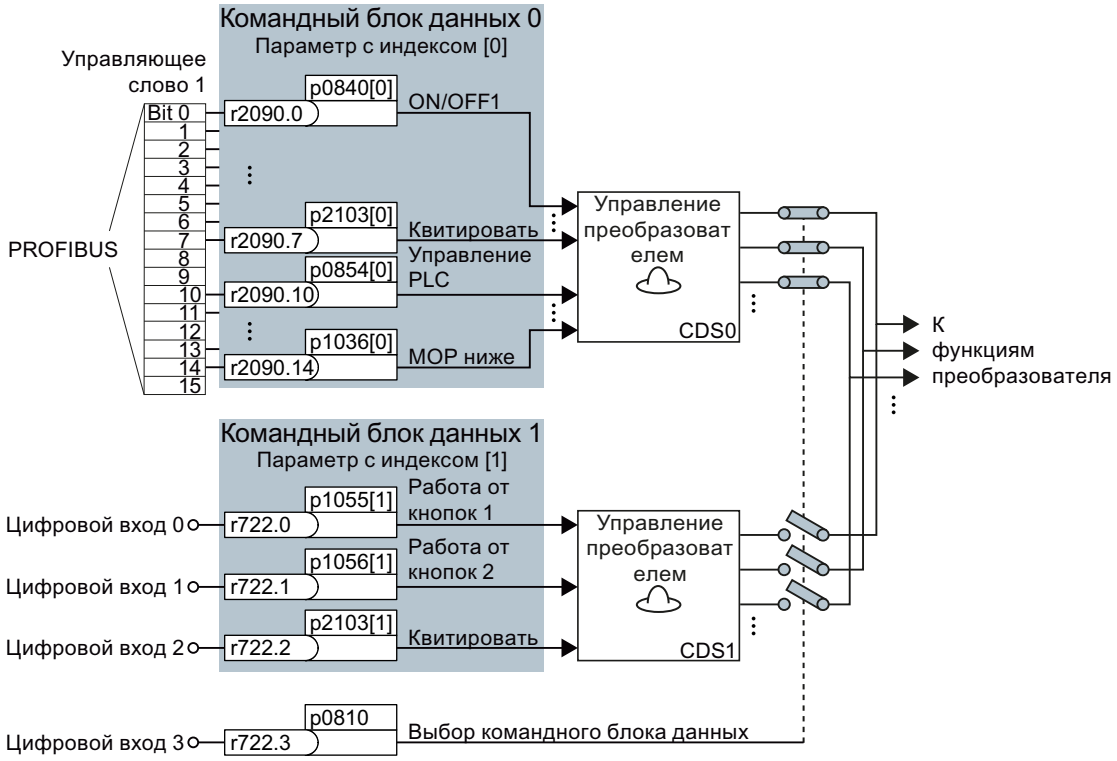
Пример:

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



Изображение 7-7 Командные блоки данных (CDS): Различная настройка управления преобразователем

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



Изображение 7-8 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 46).

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.

Расширенные установки

Если требуется более двух командных блоков данных, то с помощью параметра p0170 определить число командных блоков данных (2, 3 или 4).

Таблица 7- 12Определение числа командных блоков данных

Параметр	Описание
p0010 = 15	**Ввод привода в эксплуатацию:** Блоки данных
p0170	**Число командных блоков данных** (заводская установка: 2) P0170 = 2, 3 или 4
p0010 = 0	**Ввод привода в эксплуатацию:** готов
r0050	**Индикация номера актуального активного командного блока данных**

В случае более двух командных блоков данных потребуется два бита для однозначного выбора.

Таблица 7- 13Выбор командного блока данных

Параметр	Описание
p0810	**Выбор командного блока данных CDS Бит 0**
p0810	**Выбор командного блока данных CDS Бит 1**
r0050	**Индикация номера актуального активного командного блока данных**

Для упрощения ввода в эксплуатацию нескольких командных блоков данных имеется функция копирования.

Таблица 7- 14Параметры для копирования командных блоков данных

Параметр	Описание
P0809[0]	**Номер командного блока данных, который должен быть скопирован (источник)**
P0809[1]	**Номер командного блока данных, в который должно быть выполнено копирование (цель)**
P0809[2] = 1	**Процесс копирования запускается** В конце процесса копирования преобразователь устанавливает p0809[2] = 0.

7.3 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 89) и Конфигурирование полевой шины (Страница 101).

7.4 Источники заданных значений

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

- Эмулированный в преобразователе потенциометр двигателя.
- 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.

7.4.1 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 94).

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 46).
2. Соединить главное заданное значение p1070 с аналоговым входом Вашего выбора.

Таблица 7- 15Аналоговые 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].

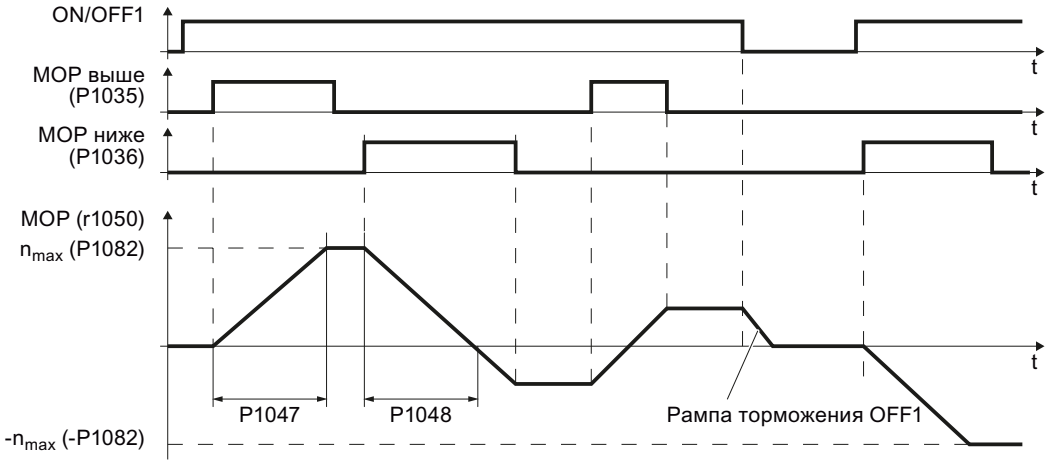
7.4.2 Потенциометр двигателя как источник заданного значения

Функция "Потенциометр двигателя" (MOP) эмулирует электромеханический потенциометр для ввода заданных значений. Бесступенчатая регулировка потенциометра двигателя (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 7-9 Функциональная схема потенциометра двигателя

Параметры потенциометра двигателя

Таблица 7- 16Первичная установка потенциометра двигателя

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 7- 17Расширенная настройка потенциометра двигателя

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 потенциометру двигателя можно найти в функциональной схеме 3020 и в списке параметров Справочника по параметрированию.

Соединение потенциометра двигателя с источником заданного значения

Для соединения потенциометра двигателя 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 46).
2. Соединить главное заданное значение с потенциометром двигателя через p1070 = 1050.

Пример параметрирования потенциометра двигателя

Таблица 7- 18Реализация потенциометра двигателя 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

7.4.3 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 7- 19Параметры 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 7- 20Функциональная 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
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 7- 21Установка 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

7.4.4 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 7- 22Параметры 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)

7.4.5 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 101).

Соединение полевой шины с источником заданного значения

Для использования полевой шины в качестве источника заданного значения существует две возможности:

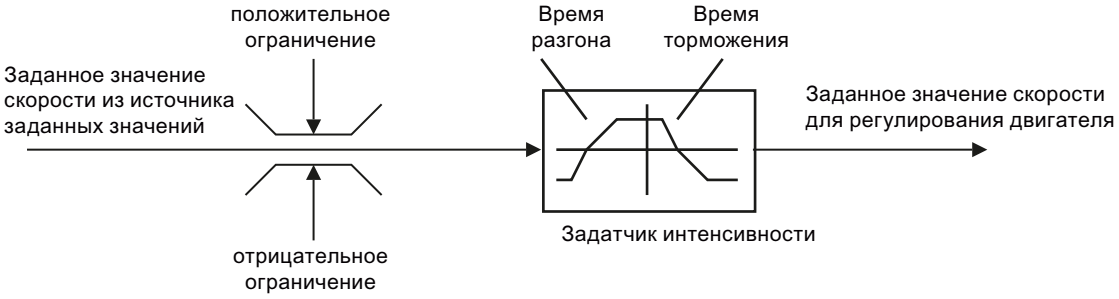
1. Выбрать через p0015 конфигурацию, подходящую для Вашего приложения. Доступные для Вашего преобразователя конфигурации можно найти в разделе Выбор назначения интерфейсов (Страница 46).
2. Соединить главное заданное значение p1070 с полевой шиной.

Таблица 7- 23Полевая 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

7.5 Подготовка 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 7-10 Подготовка заданного значения в преобразователе

7.5.1 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 7- 24Параметры для мин. и макс. скорости

Параметр	Описание
P1080	Минимальная скорость
P1082	Максимальная скорость

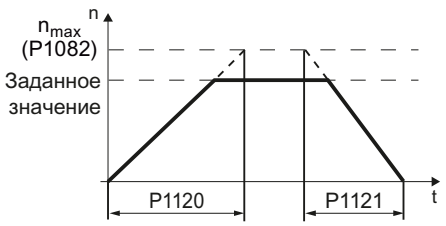
7.5.2 Задатчик интенсивности

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.

7.6 Система регулирования двигателя

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

7.6.1 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.

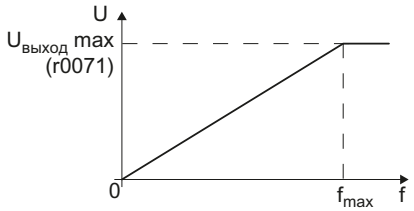
Управление U/f не обеспечивает точного регулирования скорости двигателя. Заданное значение скорости и скорость, устанавливаемая на валу двигателя, всегда немного отличаются друг от друга. Отклонение зависит от нагрузки двигателя. Если подключенный двигатель нагружается с ном. моментов, то скорость двигателя 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.

7.6.1.1 Управление U/f с линейной и квадратичной характеристикой

Управление U/f с линейной характеристикой (p1300 = 0):

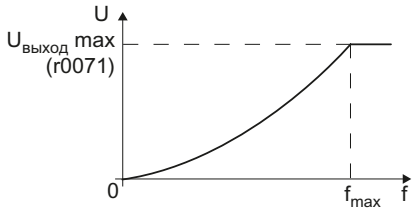
Используется прежде всего в приложениях, в которых момент двигателя должен предоставляться независимо от скорости двигателя. Примерами таких приложений являются горизонтальные транспортеры или компрессоры.



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.

7.6.1.2 Другие характеристики для управления U/f

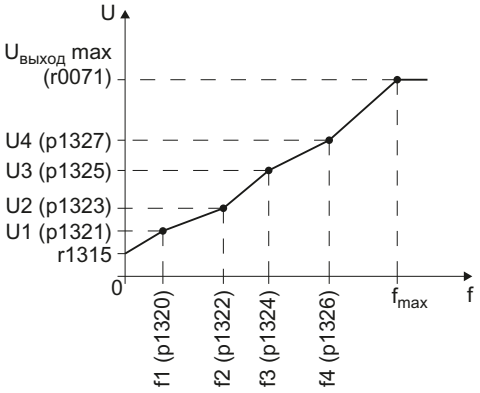
Наряду с линейной и квадратичной характеристикой, дополнительно предлагаются следующие варианты управления U/f, подходящие для специальных приложений.

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.

7.6.1.3 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.

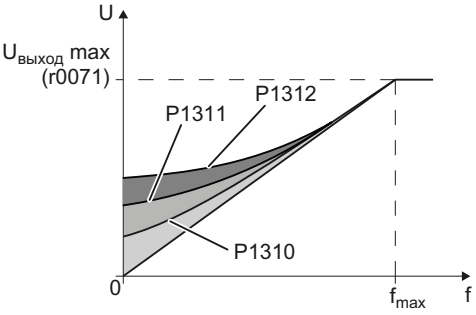
Кроме этого существуют приложения, в которых двигателю в нижнем диапазоне скоростей или в процессах разгона для слежения за заданным значением скорости временно требуется ток выше номинального. Примерами таких приложений являются:

- 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 7- 25Оптимизация 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.

7.6.2 Векторное управление

7.6.2.1 Характеристики векторного управления

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.

7.6.2.2 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 BOP-2 (Страница 66)
- Ввод в эксплуатацию с помощью STARTER (Страница 71)

Оптимизация векторного управления

- Выполнить автоматическую оптимизацию регулятора скорости (p1960 = 1)

Таблица 7- 26Важнейшие 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)

7.6.2.3 Регулирование по моменту

Управление по моменту является частью векторного управления и получает свое заданное значение с выхода регулятора скорости. Через деактивацию регулятора скорости и прямой ввод заданного значения момента вращения регулирование по скорости становится регулированием по моменту. В этом случае преобразователь регулирует не скорость двигателя, а момент вращения, отдаваемый двигателем.

Типичные случаи использования регулирования по моменту

Регулирование по моменту используется в приложениях, в которых скорость двигателя задается через подключенную рабочую машину. Типичными примерами этого являются:

- Распределение нагрузки между главным и следящими приводами:
  главный привод работает с регулированием по скорости, следящий привод - с регулированием по моменту.
- Намоточные станки

Ввод в эксплуатацию регулирования по моменту

Регулирование по моменту 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 BOP-2 (Страница 66)
- Ввод в эксплуатацию с помощью STARTER (Страница 71)

Таблица 7- 27Важнейшие параметры регулирования по моменту

Параметр	Описание
P1300 = …	**Тип управления:** 20: векторное управление без датчика скорости 22: регулирование по моменту без датчика скорости
P0300 … P0360	**Параметры двигателя** берутся с шильдика при базовом вводе в эксплуатацию и вычисляются при идентификации данных двигателя
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

7.7 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.

7.7.1 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.

7.7.2 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 7- 28Параметры 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
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

7.7.3 Защита двигателя через расчет температуры двигателя

Расчет температуры возможен только в режиме векторного управления (P1300 ≥ 20) и работает через расчет на основе тепловой модели двигателя.

Таблица 7- 29Параметры для регистрации температуры без датчика температуры

Параметр	Описание
P0621= 1	**Регистрация температуры двигателя после перезапуска** 0: нет идентификации температуры (заводская установка) 1: идентификация температуры при первом включении двигателя 2: идентификация температуры после каждого включения двигателя
P0622	**Время намагничивания двигателя для регистрации температуры после пуска** *(автоматически устанавливается как результат идентификации данных двигателя)*
P0625 = 20	**Температура окружающей среды двигателя** Указание температуры окружающей среды двигателя в°C на момент регистрации параметров двигателя (заводская установка: **20 °C**). Разница между температурой двигателя и окружением двигателя P0625 не должна превышать ± 5 °C.

7.7.4 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 7- 30Параметры 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.

7.7.5 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 187).

В зависимости от того, работает ли двигатель с управлением U/f или векторным управлением, существует две разные группы параметров для регулятора V_{DCmax}.

Таблица 7- 31Параметры 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
p1290	p1250	**П-усиление регулятора V_{DCmax}**(заводская установка: 1)
p1291	p1251	**Постоянная времени интегрирования регулятора V_{DCmax}**(заводская установка p1291: 40 мсек, заводская установка p1251: 0 мсек)
p1292	p1252	**Время предварения регулятора V_{DCmax}**(заводская установка p1292: 10 мсек, заводская установка p1252: 0 мсек)
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.

7.8 Сообщения о состоянии

7.8.1 Обработка сигналов преобразователя

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 89) .

Обработка состояния преобразователя через коммуникационный интерфейс осуществляется через слово состояния преобразователя. Подробности см. соответствующие разделы главы Конфигурирование полевой шины (Страница 101).

7.8.2 Время работы системы

Через обработку времени работы системы преобразователя можно решить, когда требуется своевременная замена изнашивающихся компонентов, к примеру, вентиляторов, двигателей и редуктора.

Принцип действия

Время работы системы начинает отсчитываться сразу после включения напряжения питания управляющего модуля. Время работы системы останавливается при отключенном управляющем модуле.

Время работы системы состоит из r2114[0] (миллисекунды) и r2114[1] (дни):

Время работы системы = r2114[1] × дни + r2114[0] × миллисекунды

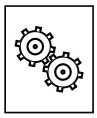
Если r2114[0] достиг значения в 86.400.000 мсек (24 часа), то r2114[0] устанавливается на значение 0 и значение в r2114[1] увеличивается на 1.

На основе времени работы системы можно восстановить временную последовательность неполадок и предупреждений. При появлении соответствующего сообщения значения параметра r2114 без изменений передаются в соответствующие параметры буфера предупреждений или неполадок, см. главу Предупреждения, неполадки и системные сообщения (Страница 247).

Параметр	Описание
r2114[0]	Время работы системы (мсек)
r2114[1]	Время работы системы (дни)

Сброс времени работы системы невозможен.

7.9 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.

7.9.1 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 183) IEC/NEMA (адаптация к сети электроснабжения)
- Переключение системы единиц (Страница 184)
- Переключение переменных процесса для технологического регулятора (Страница 185)

ЗАМЕТКА
Стандарт двигателя, система единиц и переменные процесса могут изменяться только offline. Принцип действий описан в разделе Переключение единиц измерения со STARTER (Страница 185).

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.

Исходные величины для переключения единиц измерения

p2000 Исходная частота/скорость

p2001 Исходное напряжение

p2002 Исходный ток

p2003 Исходный момент вращения

p2004 Исходная мощность

p2005 Исходный угол

p2007 Исходное ускорение

7.9.1.1 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 7- 32Величины, 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

7.9.1.2 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".

7.9.1.3 Переключение переменных процесса для технологического 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.

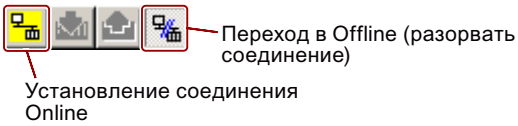
Затронутые переключением единиц измерения технологического регулятора параметры относятся к группе единиц 9_1. Подробности можно найти в разделе "Группа единиц измерения и выбор единиц" в Справочнике по параметрированию.

7.9.1.4 Переключение единиц измерения со STARTER

Для переключения единиц измерения преобразователь должен находиться в режиме Offline.

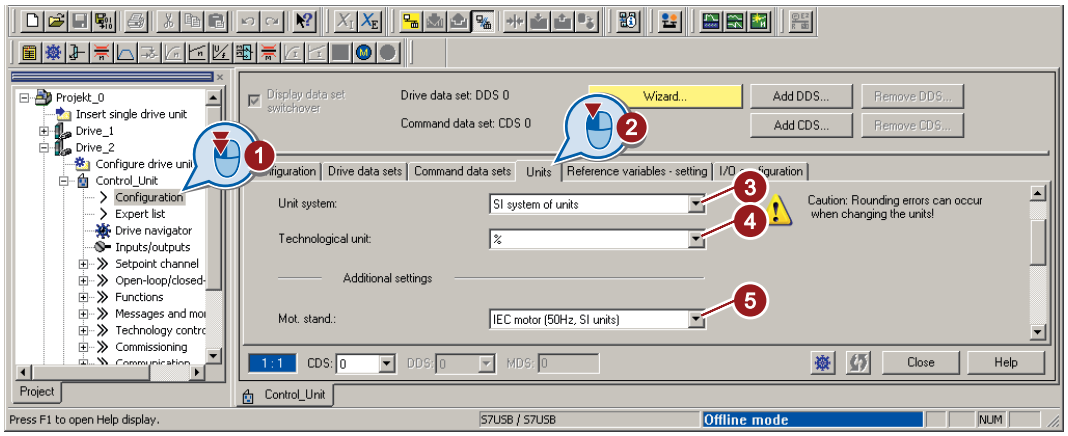
STARTER показывает, изменяются ли установки online в преобразователе или offline в PC (Online mode / Offline mode).

С помощью кнопок на панели меню осуществляется переключение режима.



Принцип действий

- Для переключения единиц перейти на вкладку "Единицы" в маске конфигурации.



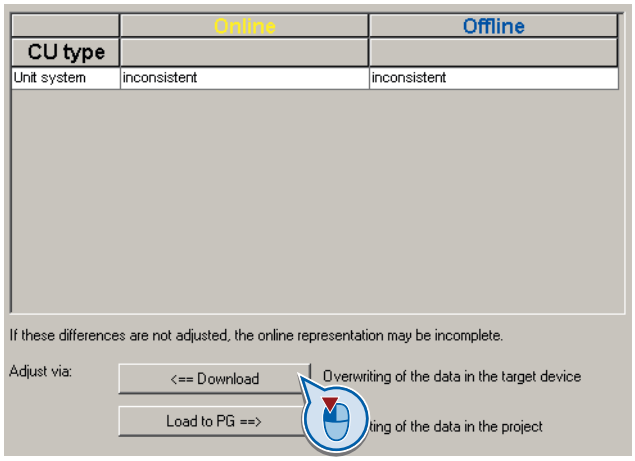
③ Переключение системы единиц

④ Выбор переменных процесса технологического регулятора

⑤ Адаптация к сети электроснабжения

Изображение 7-11 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.

7.9.2 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 198).
- 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.

7.9.2.1 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, независимо от используемого силового модуля, следующие возможности преобразования генераторной мощности двигателя в тепло или ее рекуперации в сеть:

- Торможение на постоянном токе (Страница 190)
  для силового модуля PM240, PM250 и PM260
- Смешанное торможение (Страница 193)
  для силового модуля PM240
- Реостатное торможение (Страница 195)
  для силового модуля PM240
- Торможение с сетевой рекуперацией (Страница 197)
  для силового модуля PM250 и 260

Отличительные особенности функций торможения

Торможение на постоянном токе

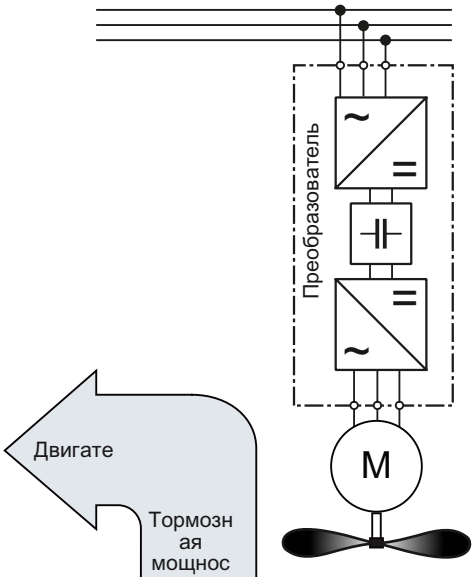
Двигатель преобразует генераторную мощность в тепло.

- *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.

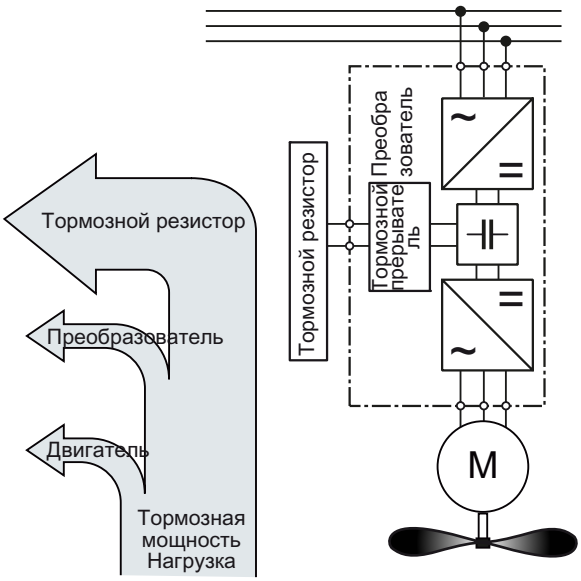
- *Преимущество:* Определенная характеристика торможения; торможение двигателя без необходимости обработки преобразователем генераторной мощности
- *Недостатки:*Сильный нагрев двигателя; нет постоянного тормозящего момента; генераторная мощность теряется как тело; не работает при отказе питания



Реостатное торможение

Преобразователь преобразует генераторную мощность с помощью тормозного резистора в тепло.

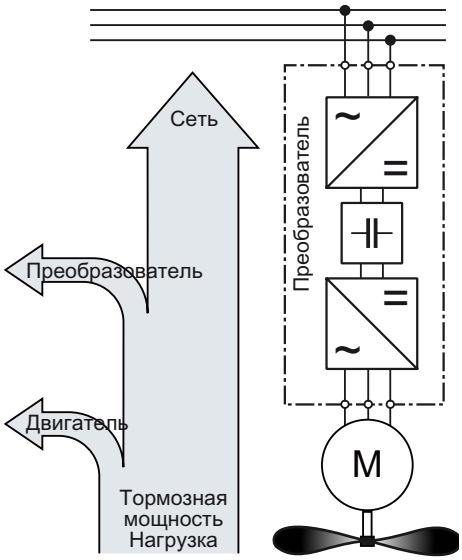
- *Преимущества:* Определенная характеристика торможения; нет дополнительного нагрева двигателя; постоянный тормозящий момент; в принципе работает и при отказе питания
- *Недостатки:* Необходим тормозной резистор; генераторная мощность теряется как тело



Торможение с сетевой рекуперацией

Преобразователь рекуперирует генераторную мощность обратно в сеть.

- *Преимущества:* Постоянный тормозящий момент; генераторная мощность не преобразуется в тепло, а рекуперируется в сеть; может использоваться для любых задач; возможен постоянный генераторный режим - к примеру, при опускании груза крана
- *Недостаток:* Не работает при отключении питания



Торможение с сетевой рекуперацией

Метод торможения в зависимости от случая использования

Таблица 7- 33Какой метод торможения подходит для какой задачи?

Примеры использования	Метод электрического торможения	Используемый силовой модуль
Насосы, вентиляторы, мешалки, компрессоры, экструдеры	Не требуется	PM240, PM250, PM260
Шлифовальные станки, ленточные конвейеры	Торможение на постоянном токе, смешанное торможение	PM240
Центрифуги, вертикальные транспортеры, подъемники, краны, намоточные станки	Реостатное торможение	PM240
	Торможение с сетевой рекуперацией	PM250, PM260

7.9.2.2 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

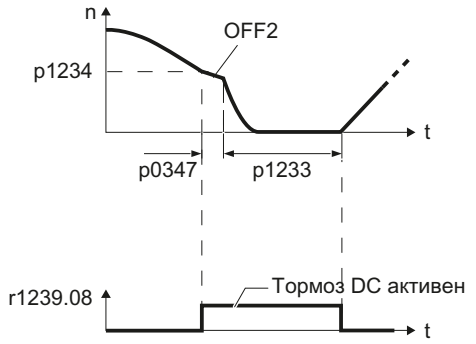
Что является более действенным, торможение на постоянном токе или обратный ход при команде ВЫКЛ1, зависит от свойств двигателя.

Принцип действия

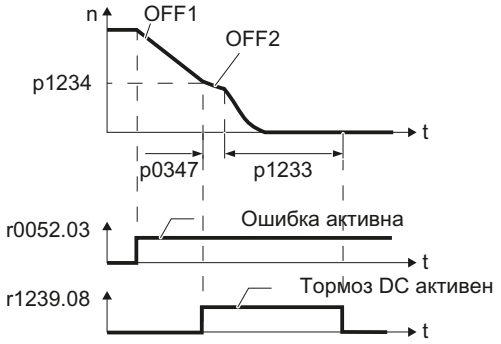
При торможении на постоянном токе преобразователя на время размагничивания подает внутреннюю команду ВЫКЛ2 и после подводит тормозной ток на время торможения на постоянном токе.

Для торможения на постоянном токе существуют перечисленные ниже режимы работы.

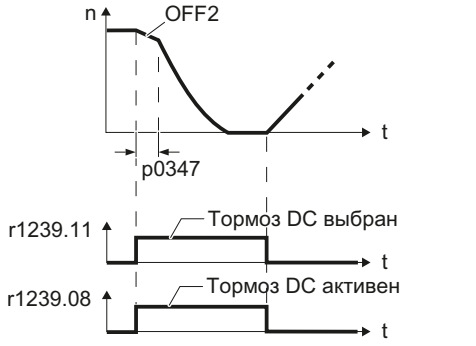
Торможение на постоянном токе при выходе за нижнюю границу пусковой скорости для торможения на постоянном токе Условие: p1230 = 1 и p1231 = 14)



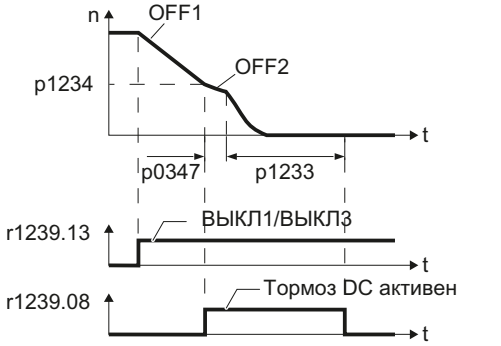
Торможение на постоянном токе при возникновении ошибки
Условие: Номер ошибки и реакцию на ошибку назначены через p2100 и p2101



Активация торможения на постоянном токе независимо от скорости через управляющую команду Условие: p1231 = 4



Торможение на постоянном токе при отключении двигателя
Условие: p1231 = 5 или p1230 = 1 и p1231 = 14



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 (Страница 204)":

- 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 7- 34Параметры 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 7- 35Параметры 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 7- 36Другие параметры для настройки торможения на постоянном токе

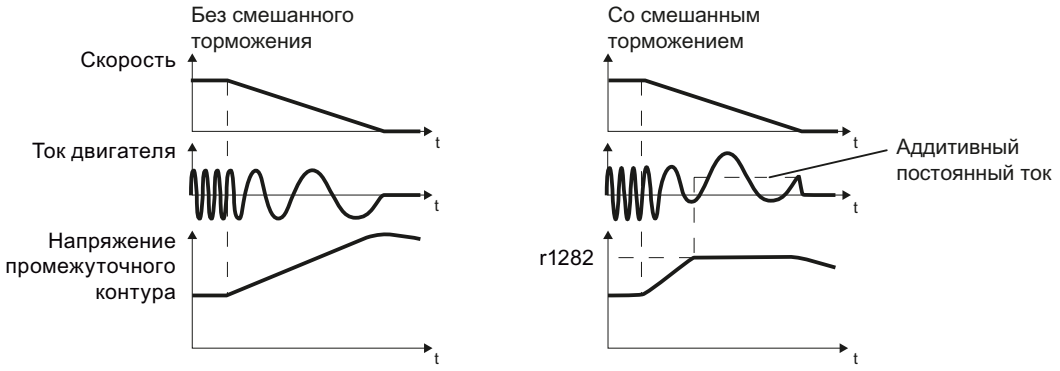
Параметр	Описание
p1232	**Тормозной ток торможения на постоянном токе** (заводская установка: 0 A) Установка тормозного тока для торможения на постоянном токе.
p1233	**Продолжительность торможения на постоянном токе** (заводская установка: 1 сек)
p1234	**Пусковая скорость торможения на постоянном токе** (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.

7.9.2.3 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 7-12 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 7- 37Параметры 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.

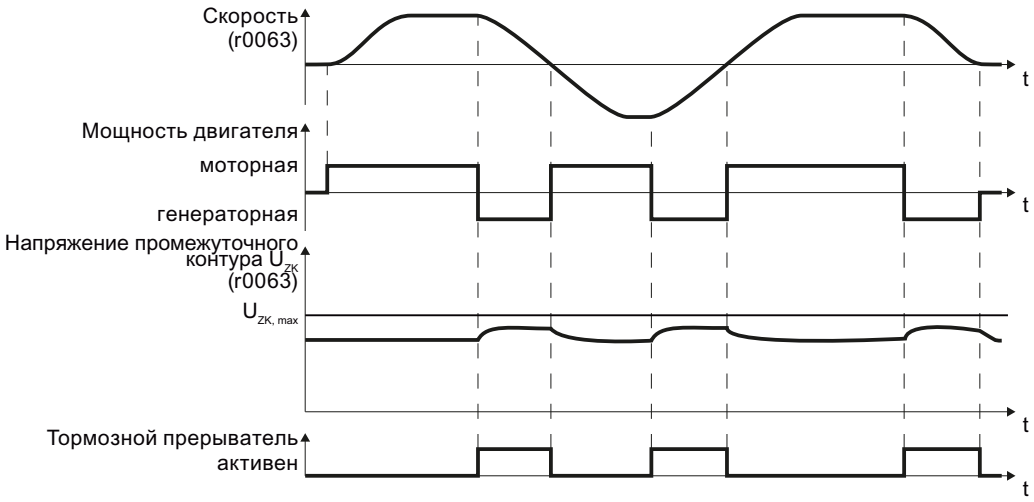
7.9.2.4 Реостатное торможение

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 $U_{ZK, max}$.

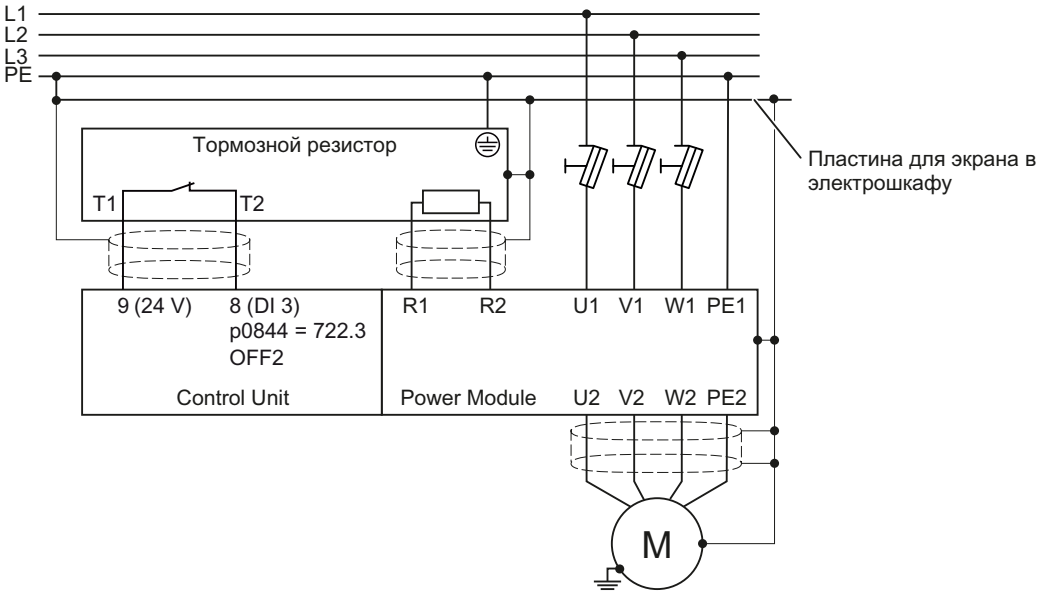


Изображение 7-13 Упрощенное представление реостатного торможения во времени

Подключение тормозного резистора

- Подключить тормозной резистор к клеммам R1 и R2 силового модуля.
- Заземлить тормозной резистор напрямую на шине заземления электрошкафа. Заземление тормозного резистора через PE-клеммы на силовом модуле не допускается.
- Для соблюдения директив ЭМС помнить о экранировании.

- Обработать контроль температуры тормозного резистора (клеммы T1 и T2) так, чтобы двигатель отключался при перегреве резистора.
  Это можно выполнить следующими двумя способами:
  - Отсоединить преобразователь от сети с помощью контактора сразу же после срабатывания контроля температуры.
  - Соединить контакт контроля температуры тормозного резистора со свободным цифровым входом на Ваш выбор на преобразователе. Установить функцию этого цифрового входа на команду OFF2.



Изображение 7-14 Подключение тормозного резистора (пример: контроль температуры через DI 3)

Дополнительную информацию по тормозного резистору можно найти в руководстве по монтажу силового модуля PM240 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/30563173/133300).

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Следствием использования неподходящего тормозного резистора является опасность пожара и серьезных повреждений соответствующего преобразователя.

Температура тормозных резисторов увеличивается при работе. Поэтому не прикасаться к тормозным резисторам! 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 179).

Дополнительного параметрирования реостатного торможения не требуется.

7.9.2.5 Торможение с сетевой рекуперацией

Торможение с сетевой рекуперацией обычно используется в приложениях, в которых часто или длительно возникает энергия торможения, к примеру:

- Центрифуги
- Размоточное устройство
- Краны и подъемники

Условием торможения с сетевой рекуперацией является наличие силового модуля PM250 или PM260.

Преобразователь может рекуперировать до 100 % своей мощности в сеть (относительно базовой нагрузки "High Overload", см. раздел Технические данные, силовой модуль (Страница 268)).

Параметрирование торможения с сетевой рекуперацией

Таблица 7- 38Настройки для торможения с сетевой рекуперацией

Параметр	Описание
Ограничение рекуперации при управлении U/f (P1300 < 20)	
p0640	**Коэффициент перегрузки двигателя** Прямое ограничение генераторной мощности у управления U/f невозможно, а только косвенно через ограничение тока двигателя. При превышении током этого значения дольше 10 сек, преобразователь отключается двигатель с сообщением об ошибке F07806.
Ограничение рекуперации при векторном управлении (P1300 ≥ 20)	
P1531	**Ограничение генераторной мощности** Через p1531 макс. генераторная нагрузка вводится как отрицательное значение. (-0,01 … -100000,00 кВт). Значения, превышающие ном. значение силовой части (r0206), невозможны.

7.9.2.6 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

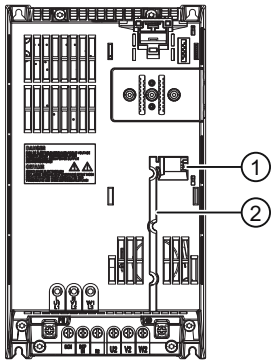
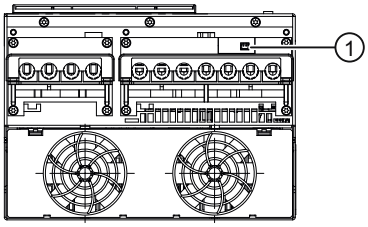
Подключение стояночного тормоза двигателя

Реле тормоза служит интерфейсом между силовым модулем и катушкой тормоза двигателя.

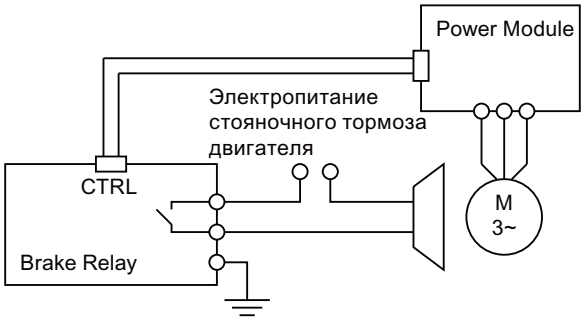
Реле тормоза может быть смонтировано на монтажный лист, стенку электрошкафа или комплект для подключения экрана преобразователя. Дополнительную информацию можно найти Руководство по монтажу реле тормоза (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/23623179).

Соединить реле тормоза прилагаемым фасонным кабелем с силовым модулем.

Таблица 7- 39Подключение реле тормоза к силовому модулю

Реле тормоза	Силовой модуль FSA … FSC 0,37 кВт … 15 кВт	Силовой модуль FSD … FSF 18,5 кВт … 110 кВт
		
Управляющее соединение реле тормоза имеет маркировку "CTRL".	Управляющее соединение реле тормоза ① находится на лицевой стороне силового модуля. Силовой модуль имеет кабелепровод ② для кабеля цепи управления	Управляющее соединение реле тормоза ① находится на нижней стороне силового модуля.

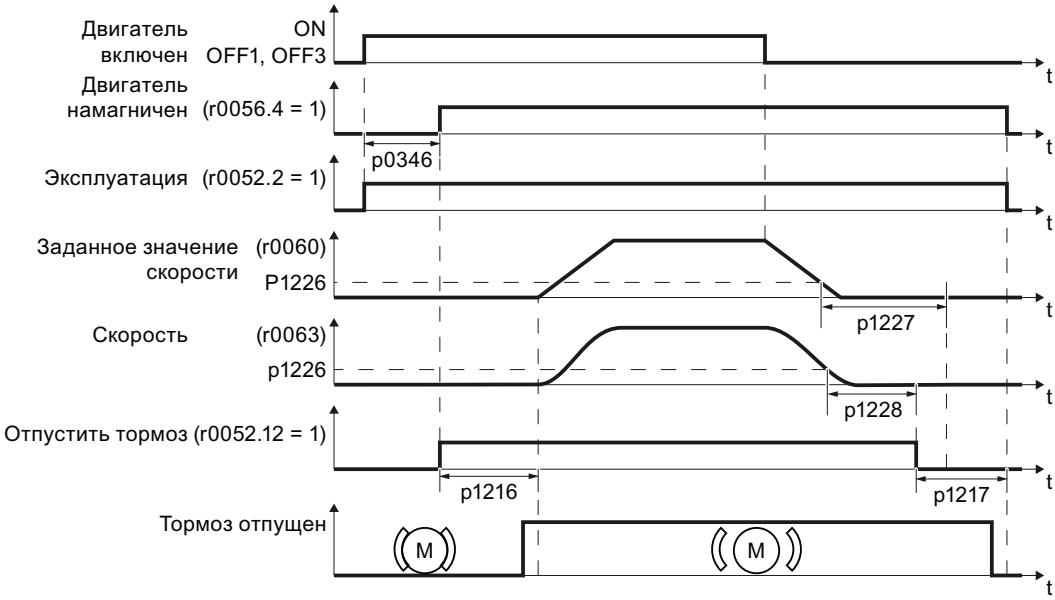
Подключить стояночный тормоз двигателя к клеммам реле тормоза.



Изображение 7-15 Подключение стояночного тормоза двигателя

Дополнительную информацию можно найти в Руководстве по монтажу Вашего силового модуля.

Принцип действия после команды OFF1 и OFF3



Изображение 7-16 Управление стояночным тормозом двигателя при включении и выключении двигателя

Управление тормозом двигателя осуществляется по следующей схеме:

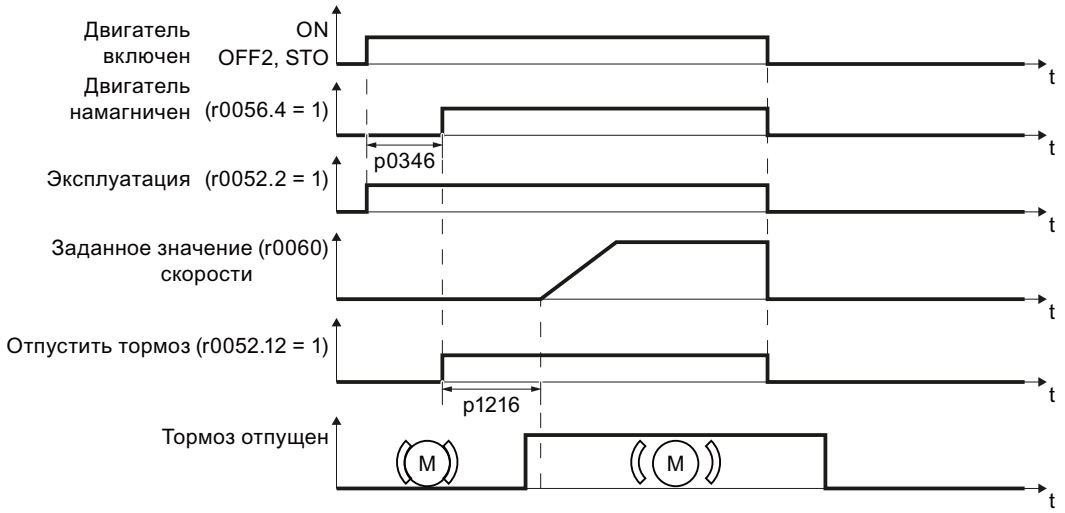
1. После команды ON (включить двигатель) преобразователь намагничивает двигатель. По истечении времени намагничивания (p0346) преобразователь дает команду отпускания тормоза.
2. До завершения времени отпускания тормоза p1216 двигатель остается в состоянии покоя. В течение этого времени стояночный тормоз 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. Если заданное значение скорости и текущая скорость становятся ниже порога p1226, то запускается время контроля p1227 или p1228.
6. Как только первое из обоих времен контроля p1227 или p1228 истекает, преобразователь подает команду к включению тормоза. Двигатель остановлен, но остается включенным.
7. 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 7-17 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 7- 40Параметры управляющей логики стояночного тормоза двигателя

Параметр	Описание
p1215 = 1	**Разрешение стояночного тормоза двигателя** 0 стояночный тормоз двигателя заблокирован (заводская установка) 1 стояночный тормоз двигателя как ЦПУ 2: стояночный тормоз двигателя постоянно отпущен 3: стояночный тормоз двигателя как ЦПУ, подключение через BICO
p1216	**Время отпускания стояночного тормоза двигателя** (заводская установка 0,1 сек) p1216 > время срабатывания реле управления тормозом + время продувки тормоза
p1217	**Время включения стояночного тормоза двигателя** (заводская установка 0,1 сек) p1217 > время срабатывания реле управления тормозом + время включения тормоза
r0052.12	**Команда "Стояночный тормоз двигателя отпущен"**

Таблица 7- 41Расширенные установки

Параметр	Описание
p0346	**Время намагничивания** (заводская установка 0 сек) 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)
p1226	**Порог скорости определения состояния покоя** (заводская установка 20 1/мин) При торможении с OFF1 или OFF3 при падении ниже этого порога определяется состояние покоя и запускается время контроля p1227 или p1228
p1227	**Определение состояния покоя, время контроля** (заводская установка 300 сек)
p1228	**Запрет импульсов, время задержки** (заводская установка 0,01 сек)
p1351	**Стартовая 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	**Стартовая 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.

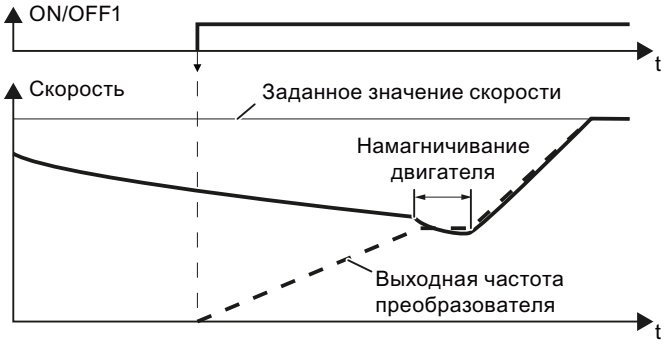
7.9.3 Повторное включение & рестарт на лету

7.9.3.1 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 7- 42Первичная 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 7- 43Расширенные 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).

7.9.3.2 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.

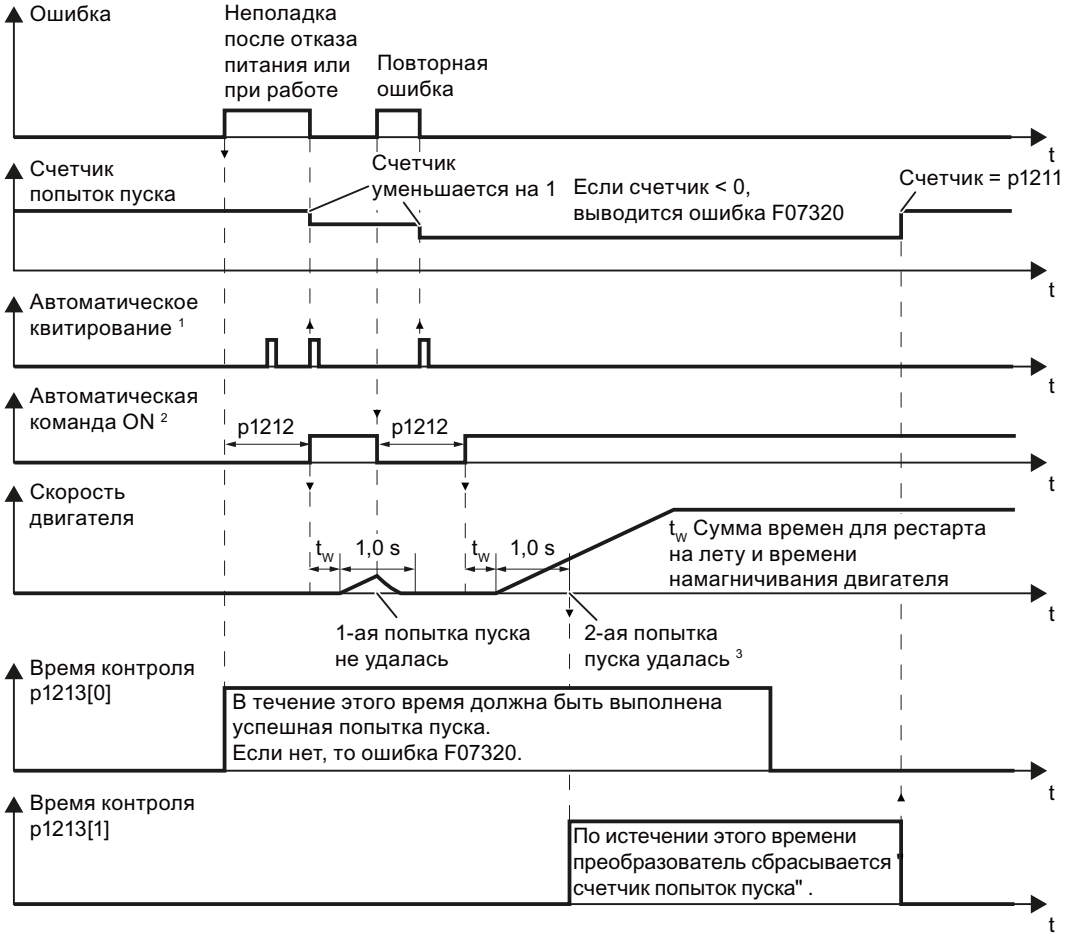
Снизить риск несчастных случаев на Вашем станке или установке до приемлемого уровня посредством подходящих мероприятий, к примеру, защитных дверец или кожухов.

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 204).
- Выбрать через p1210 режим автоматики повторного включения, подходящий для Вашей задачи.

Изображение 7-18 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 7-19 Характеристика автоматики повторного включения в функции времени

Таблица 7- 44Настройка 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.

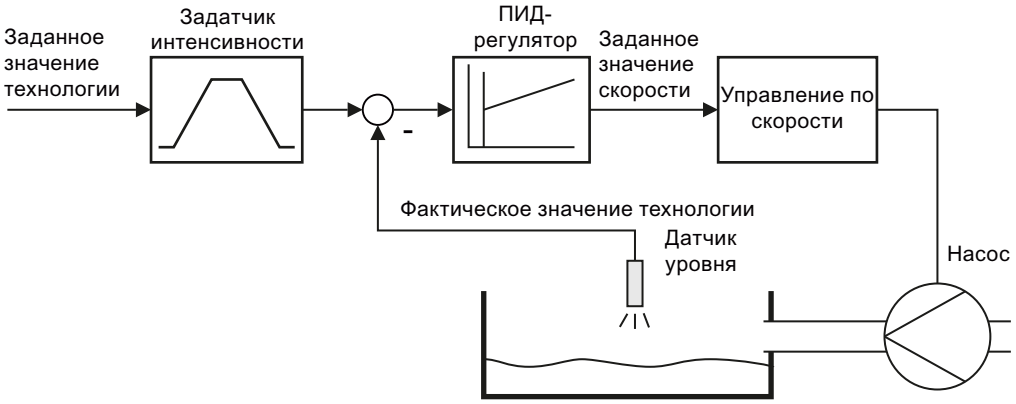
⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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).

7.9.4 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 7-20 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 7- 45Параметры технологического регулятора

Параметр	Описание
P2200 = …	Разрешить технологический регулятор
P2201 … r2225	Постоянные скорости для технологического регулятора
P2231 … P2248	Потенциометр двигателя 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.

7.9.5 Контроль момента нагрузки (защита установки)

В многих приложениях имеет смысл контролировать момент вращения двигателя:

- Приложения, в которых через момент нагрузки возможен косвенный контроль скорости под нагрузкой. Так, к примеру, слишком низкий момент вращения это признак обрыва приводного ремня у вентиляторов или ленточных конвейеров.
- Приложения, которые должны быть защищены от перегрузки или блокировки, к примеру, экструдеры или мешалки
- Приложения, в которых холостой ход двигателя является недопустимой рабочей ситуацией, к примеру, у насосов.

Функции для контроля момента нагрузки

Преобразователь контролирует момент вращения двигателя различными способами:

1. Контроль холостого хода
   Преобразователь создает сообщение, если момент вращения двигателя слишком низкий.
2. Защита от блокировки
   Преобразователь создает сообщение, если скорость двигателя, несмотря на макс. момент вращения, не может следовать за заданным значением скорости.
3. Защита от опрокидывания
   Преобразователь создает сообщение, если управление преобразователя потеряло ориентацию двигателя.
4. Зависящий от скорости контроль момента вращения
   Преобразователь измеряет актуальный момент вращения и сравнивает его со спараметрированной характеристикой скорости/момента вращения

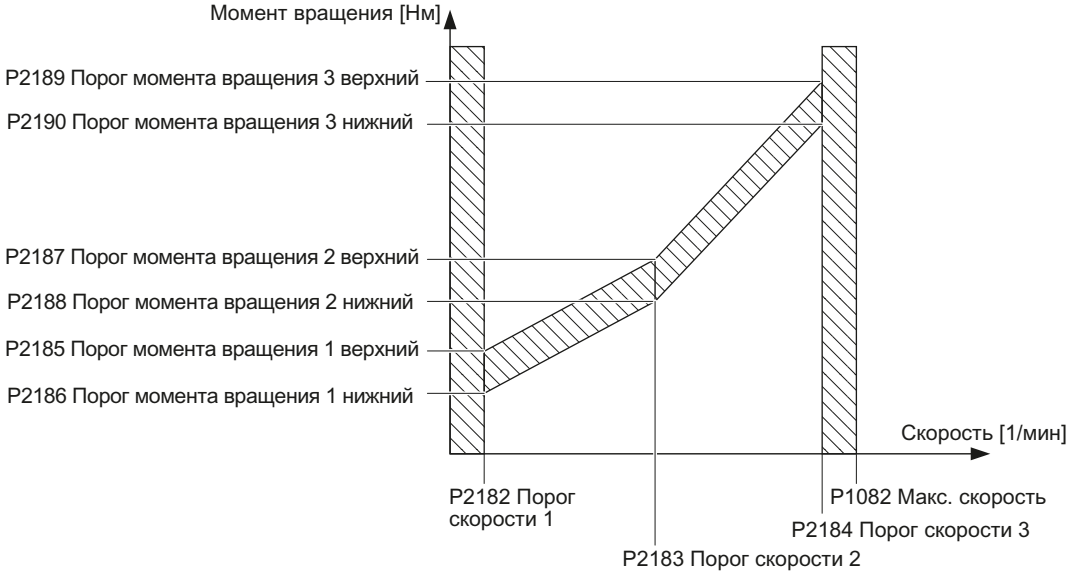


Таблица 7- 46Параметрирование контролей

Параметр	Описание
Контроль холостого хода	
P2179	**Граница тока для определения холостого хода** Ток преобразователя ниже этого значения приводит к сообщению "нет нагрузки"
P2180	**Время задержки для сообщения "нет нагрузки"**
Защита от блокировки	
P2177	**Время задержки для сообщения "двигатель заблокирован"**
Защита от опрокидывания	
P2178	**Время задержки для сообщения "двигатель опрокинут"**
P1745	**Отклонение между заданным значением и фактическим значением потока двигателя, от которого создается сообщение "двигатель опрокинут"** Параметр обрабатывается только для векторного управления без датчика
Зависящий от скорости контроль момента вращения	
P2181	**Реакция контроля нагрузки** Установка реакции при обработке контроля нагрузки. 0: контроль нагрузки отключен >0: контроль нагрузки включен
P2182	**Контроль нагрузки - Порог скорости 1**
P2183	**Контроль нагрузки - Порог скорости 2**
P2184	**Контроль нагрузки - Порог скорости 3**
P2185	**Контроль нагрузки - Порог момента вращения 1 верхний**
P2186	**Контроль нагрузки - Порог момента вращения 1 нижний**
P2187	**Контроль нагрузки - Порог момента вращения 2 верхний**
P2188	**Контроль нагрузки - Порог момента вращения 2 нижний**
P2189	**Контроль нагрузки - Порог момента вращения 3 верхний**
P2190	**Контроль нагрузки - Порог момента вращения 3 нижний**
P2192	**Время задержки контроля нагрузки** Время задержки для сообщения "Выход из диапазона допуска контроля момента вращения"

Дополнительную информацию по этим функциям можно найти в функциональной схеме 8013 и в списке параметров Справочника по параметрированию.

7.9.6 Контроль скорости через цифровой вход

С помощью этой функции можно напрямую контролировать не только частоту вращения двигателя, но и частоту вращения или скорость рабочей машины. Примерами этого являются:

- Контроль редуктора, к примеру, у приводов движения или подъемных устройств
- Контроль приводного ремня, к примеру, у вентиляторов или ленточных транспортеров
- Контроль рабочей машины на предмет блокировки

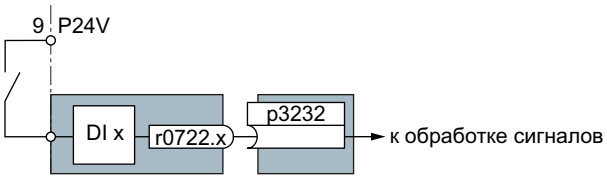
Функции для контроля частоты вращения или скорости

Частота вращения или скорость может контролировать напрямую в приложении двумя способами:

1. Контроль на предмет потери нагрузки: преобразователь анализирует, имеется ли сигнал датчика.
2. Контроль на предмет отклонения частоты вращения: преобразователь вычисляет из сигнала подключенного датчика частоту вращения и сравнивает ее с внутренним сигналом регулятора двигателя.

Для контроля частоты вращения необходим датчик сигналов, к примеру, бесконтактный выключатель. Преобразователь обрабатывает сигнал датчика через цифровой вход.

Контроль на предмет потери нагрузки



Изображение 7-21 Контроль на предмет потери нагрузки посредством цифрового входа

Таблица 7- 47Настройка контроля потери нагрузки

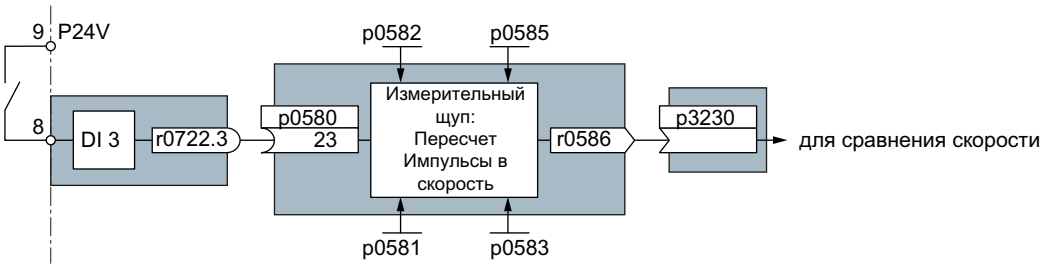
Параметр	Описание
p2193 = 1…3	**Конфигурация контроля нагрузки** (заводская установка: 1) 0: контроль отключен 1: контроль момента вращения и потери нагрузки 2: контроль скорости и потери нагрузки 3: контроль потери нагрузки
p2192	**Время задержки контроля нагрузки** (заводская установка 10 сек) Если после включения двигателя сигнал "LOW" остается на соответствующем цифровом входе дольше этого времени, то предполагается потеря нагрузки (F07936)
p3232 = 722.x	**Контроль нагрузки, обнаружение отказа** (заводская установка: 1) Соединить контроль нагрузки с цифровым входом на Ваш выбор.

Дополнительную информацию можно найти в в списке параметров и в функциональной схеме 8013 Справочника по параметрированию.

Контроль на предмет отклонения частоты вращения

Эта функция доступна только для управляющих модулей CU240E-2, CU240E-2 DP, CU240E-2 F и CU240E-2 DP-F. Контрольный датчик подключается в цифровому входу 3.

Преобразователь может обработать последовательность импульсов макс. в 32 кГц.



Изображение 7-22 Контроль отклонения частоты вращения посредством цифрового входа DI3

Расчет частоты вращения из импульсного сигнала цифрового входа осуществляется в "измерительном щупе".

Вычисленная частота вращения сравнивается с фактическим значением частоты вращения регулятора двигателя и приводит при настраиваемом отклонении к так же настраиваемой реакции.

Таблица 7- 48Настройка контроля отклонения частоты вращения

Параметр	Описание
P2193 = 2	**Конфигурация контроля нагрузки** (заводская установка: 1) 2: контроль частоты вращения и потери нагрузки
P2192	**Время задержки контроля нагрузки** (заводская установка 10 сек) Установка времени задержки для обработки контроля нагрузки.
P2181	**Реакция контроля нагрузки** (заводская установка 0 сек) Установка реакции при обработке контроля нагрузки.
P3231	**Отклонение частоты вращения контроля нагрузки** (заводская установка 150 1/мин) Допустимое отклонение частоты вращения контроля нагрузки.
P0580 = 23	**Входная клемма измерительного щупа** (заводская установка 0) Соединение расчета частоты вращения с DI 3.
P0581	**Фронт измерительного щупа** (заводская установка 0) Установка фронта для обработки сигнала измерительного щупа для измерения фактического значения частоты вращения 0: 0/1-фронт 1: 1/0-фронт
P0582	**Измерительный щуп, импульсы на оборот** (заводская установка 1) Установка числа импульсов на оборот.
P0583	**Измерительный щуп, макс. время измерения** (заводская установка 10 сек) Установка макс. времени измерения для измерительного щупа. Если до истечения макс. времени измерения новый импульс не поступит, то фактическое значение частоты вращения в r0586 устанавливается на ноль. При следующем импульсе время запускается заново.
P0585	**Измерительный щуп, передаточное число** (заводская установка 1) Измеренная частота вращения перед индикацией в r0586 умножается на это передаточное число
P0490	**Инверсия измерительного щупа** (заводская установка 0000bin) С помощью 3-его бита значения параметра осуществляется инверсия входных сигналов цифрового входа 3 для измерительного щупа.
p3230 = 586	**Контроль нагрузки, фактическое значение частоты вращения** (заводская установка 0) Соединение результата расчета частоты вращения с обработкой контроля частоты вращения.

Дополнительную информацию можно найти в в списке параметров и в функциональной схеме 8013 Справочника по параметрированию.

7.9.7 Логические и арифметические функции через функциональные блоки

Дополнительные соединения сигналов в преобразователе реализуются с помощью свободных функциональных блоков. Каждый доступный через технику BICO цифровой и аналоговый сигнал может быть выведен на подходящие входы свободных функциональных блоков. Аналогично выходы свободных функциональных блоков через технику BICO соединяются с другими функциями.

Среди прочего, предлагаются следующие свободные функциональные блоки:

- Логические блоки AND, OR, XOR, NOT
- Арифметические блоки ADD, SUB, MUL, DIV, AVA (формирователь абсолютного значения), NCM (числовой компаратор), PLI (полигон)
- Таймеры MFP (генератор импульсов), PCL (сокращение импульсов), PDE (задержка включения), PDF (задержка выключения), PST (удлинение импульсов)
- Память: RSR (R-триггер), DSR (D-триггер)
- Переключатель NSW (числовой переключатель) BSW (двоичный переключатель)
- Регулятор LIM (ограничитель), PT1 (сглаживающий элемент), INT (интегратор), DIF (Д-звено)
- Контроль предельных значений LVM

Обзор всех свободных функциональных блоков и их параметров можно найти в Справочнике по параметрированию в главе "Функциональные схемы" в разделе "Свободные функциональные блоки" (функциональные схемы 7210 ff).

Активация свободных функциональных блоков

В заводской установке свободные функциональные блоки в преобразователе не используются. Для возможности использования свободного функционального блока надо выполнить следующие шаги:

- Выбрать функциональный блок через функциональные схемы в списке параметров - там находятся все параметры, необходимые для подключения блока
- Согласовать блок с динамической группой
- Определить последовательность обработки внутри динамической группы - необходимо только в том случае, если несколько блоков согласовано с одной и той же динамической группой.
- Соединить входы и выходы блока с соответствующими сигналами преобразователя.

Динамические группы вычисляются за различные интервалы времени (слоты). Какие свободные функциональные блоки могут быть сопоставлены с какими слотами, указано в таблице ниже.

Таблица 7- 49Динамические группы и возможные согласования свободных функциональных блоков

Свободные функциональные блоки	Динамические группы 1 … 6 с соответствующими слотами					
	1	2	3	4	5	6
	8 мсек	16 мсек	32 мсек	64 мсек	128 мсек	256 мсек
Логические блоки AND, OR, XOR, NOT	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Арифметические блоки ADD, SUB, MUL, DIV, AVA, NCM, PLI	-	-	-	-	✓	✓
Таймеры MFP, PCL, PDE, PDF, PST	-	-	-	-	✓	✓
Память RSR, DSR	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Переключатель NSW	-	-	-	-	✓	✓
Переключатель BSW	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Регулятор LIM, PT1, INT, DIF	-	-	-	-	✓	✓
Контроль предельных значений LVM	-	-	-	-	✓	✓

✓: согласование блока с динамической группой возможно
-: блок не может быть согласован с этой динамической группой

Нормирование аналоговых сигналов

При подключении физической величины, к примеру, скорости или напряжения, через технику BICO на вход свободного функционального блока, сигнал автоматически нормируется на значение 1. Аналоговые выходные сигналы свободных функциональных блоков также предлагаются как нормированные величины (0 ≙ 0 %, 1≙ 100 %).

Как только нормированный выходной сигнал свободного функционального блока соединяется с функциями, для которых требуются физические входные величины, к примеру, источником сигналов верхней границы момента вращения (p1522), сигнал автоматически пересчитывается в физическую величину.

Ниже величины перечислены с их соответствующими нормирующими параметрами:

- Скорости P2000 Исходная скорость (≙100 %)
- Значения напряжения P2001 Исходное напряжение (≙100 %)
- Значения тока P2002 Исходный ток (≙100 %)
- Значения момента вращения P2003 Исходный момент вращения (≙100 %)
- Значения мощности P2004 Исходная мощность (≙100 %)
- Угол P2005 Исходный угол (≙100 %)
- Ускорение P2007 Исходное ускорение (≙100 %)
- Температура 100 °C ≙ 100 %

Примеры нормирования

- Скорость:
  исходная скорость p2000 = 3000 1/мин, фактическая скорость 2100 1/мин. Из этого следует для нормированной входной величины: 2100 / 3000 = 0,7.
- Температура:
  исходная величина 100 °C. При фактической температуре в 120 C входное значение получается как 120 °C / 100 °C = 1,2.

Примечание

Ограничения в пределах функциональных блоков должны вводиться как нормированные значения. Нормированное значение может быть вычислено на основе исходного параметра следующим образом: Нормированное предельное значение = физическое предельное значение / значение исходного параметра.

Согласование с исходным параметром можно найти в списке параметров в описаниях отдельных параметров.

Пример: Логическая связь двух цифровых входов

Необходимо включать двигатель как через цифровой вход 0, так и через цифровой вход 1:

1. Активировать свободный блок OR, согласовав его с динамической группой, и определить последовательность обработки.
2. Подключить сигналы состояния обоих цифровых входов DI 0 и DI 1 через BICO на оба входа блока OR.
3. В заключении подключить выход блока OR к внутренней команде ON (P0840).

Таблица 7- 50Параметры для использования свободных функциональных блоков

Параметр	Описание
P20048 = 1	**Согласование блока OR 0 с динамической группой 1** (заводская установка: 9999) Блок OR 0 вычисляется в слоте с 8 мсек
P20049 = 60	Определение последовательности обработки внутри динамической группы 1 (заводская установка: 60) Внутри динамической группы сначала вычисляется блок с минимальным значением.
P20046 [0] = 722.0	**Соединение первого входа OR 0 (заводская установка: 0)** Первый вход OR 0 соединен с цифровым входом 0 (r0722.0)
P20046 [1] = 722.1	**Соединение второго входа OR 0 (заводская установка: 0)** Второй вход OR 0 соединен с цифровым входом 1 (r0722.1)
P0840 = 20047	**Соединение выхода OR 0 (заводская установка: 0)** Выход OR 0 (r20047) соединен с командой ON двигателя

Пример: Операция AND

Подробное объяснение с примером операции AND, включая использование таймера, можно найти в главе Техника BICO, пример (Страница 18).

Дополнительную информацию можно найти в следующих руководствах:

- Описание функций "Описание стандартных блоков DCC" (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/29193002)
- Описание функций "Свободные функциональные блоки" (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/35125827)

7.10 Функция безопасности Safe Torque Off (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 по преобразователю (Страница 294).

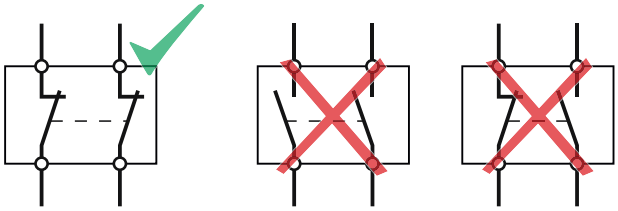
7.10.1 Условие использования STO

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.

7.10.2 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.



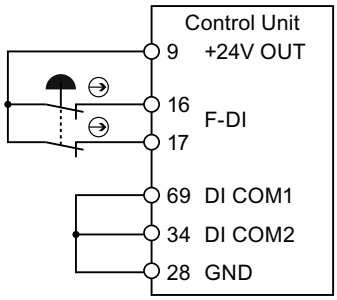
Допустимые датчики

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.

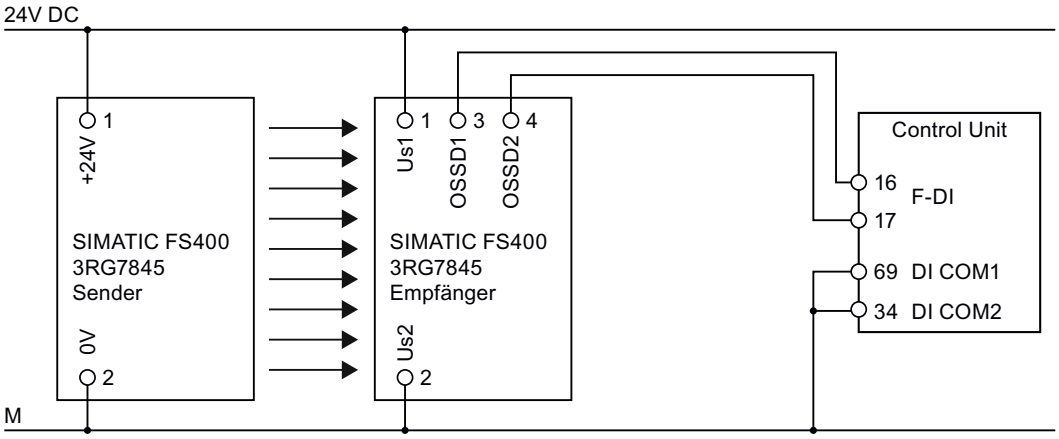
Ниже представлены примеры подключения цифрового входа повышенной безопасности "Basic Safety" согласно PL d по EN 13849-1 и SIL2 по IEC61508. Другие примеры и информацию можно найти в Описании функций Safety Integrated.

7.10.3 Подключение цифровых входов повышенной безопасности

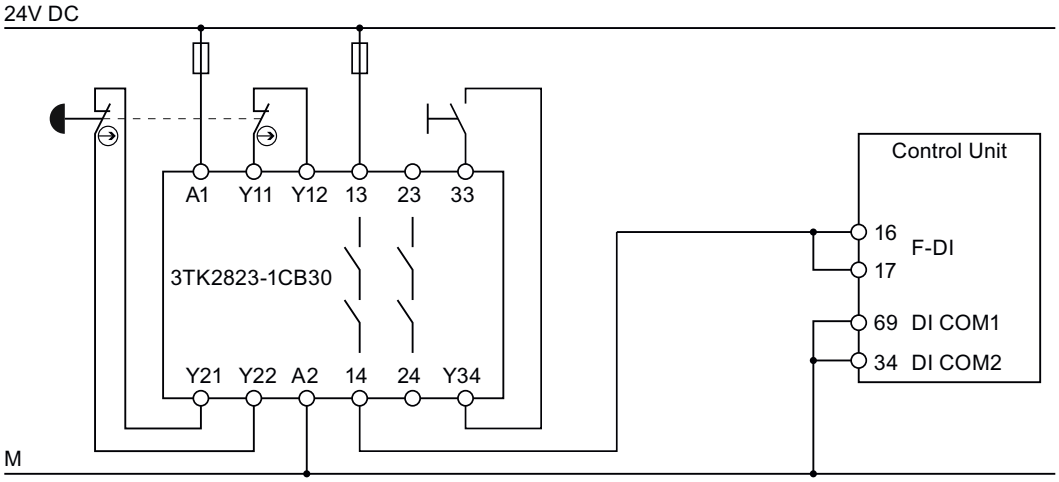
Ниже представлены примеры соединения цифрового входа повышенной безопасности "Basic Safety" согласно PL d по EN 13849-1 и SIL2 по IEC61508 для ситуации, когда все компоненты установлены внутри электрошкафа.



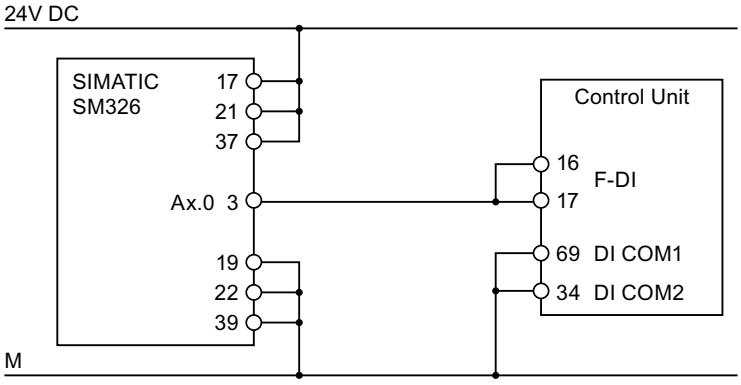
Изображение 7-23 Подключение чувствительного элемента, к примеру, грибкового выключателя аварийного останова или концевого выключателя



Изображение 7-24 Подключение электронного датчика, к примеру, световой завесы SIMATIC FS-400



Изображение 7-25 Подключение устройства аварийной защиты, к примеру, SIRIUS 3TK28



Изображение 7-26 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 по преобразователю (Страница 294).

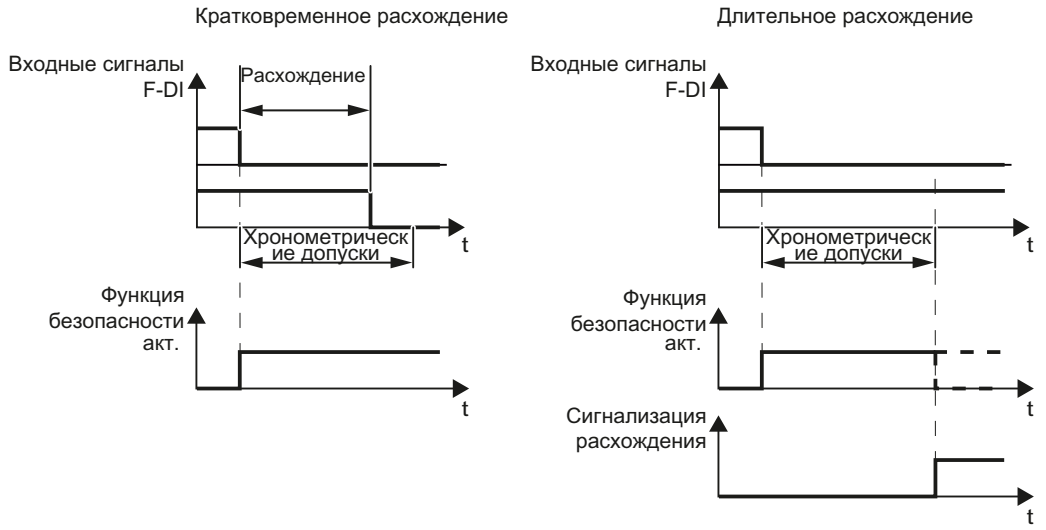
7.10.4 Фильтрация сигналов F-DI

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.



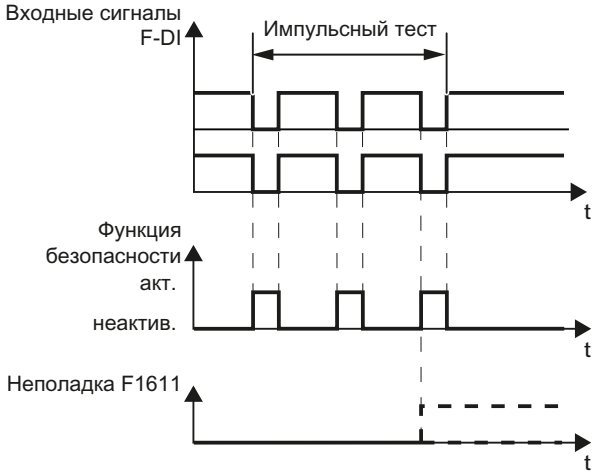
Изображение 7-27 Фильтр для подавления контроля расхождений

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:

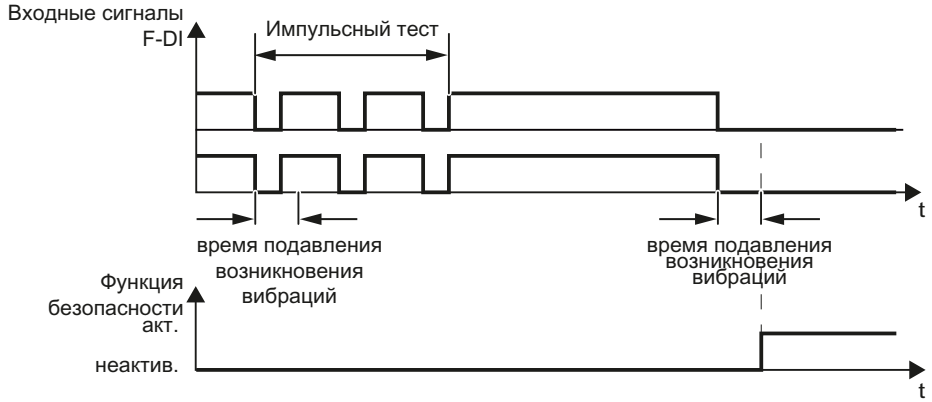
1. Если Вы соединяете вход повышенной безопасности преобразователя с электромеханическим датчиком, то из-за вибрации контактов возможна смены сигналов, на которые реагирует преобразователь.
2. Некоторые модули управления проверяют свои выходы повышенной безопасности с помощью "Импульсных тестов" для 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 7-28 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 7-29 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.

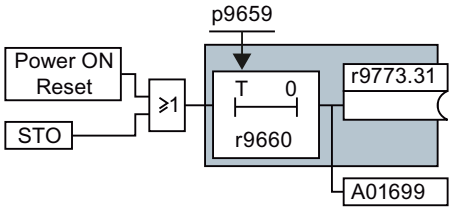
При использовании входа в входа повышенной безопасности, установить время подавления возникновения вибраций согласно описанию выше.

7.10.5 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 7-30 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.

7.10.6 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.

7.10.7 Ввод в эксплуатацию STO

7.10.7.1 Инструмент для ввода в эксплуатацию

Мы рекомендуем вводить функции безопасности в эксплуатацию только с помощью PC-инструмента STARTER.

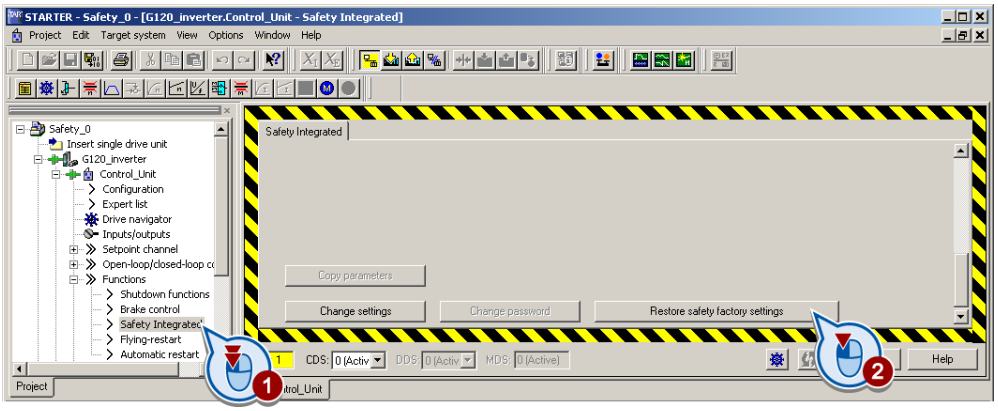
Таблица 7- 51Инструмент для ввода в эксплуатацию STARTER (ПО для PC)

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

7.10.7.2 Сброс параметров функций безопасности на заводскую установку

Для сброса параметров функций безопасности на заводскую установку, не затрагивая при этом стандартных параметров, действовать следующим образом:

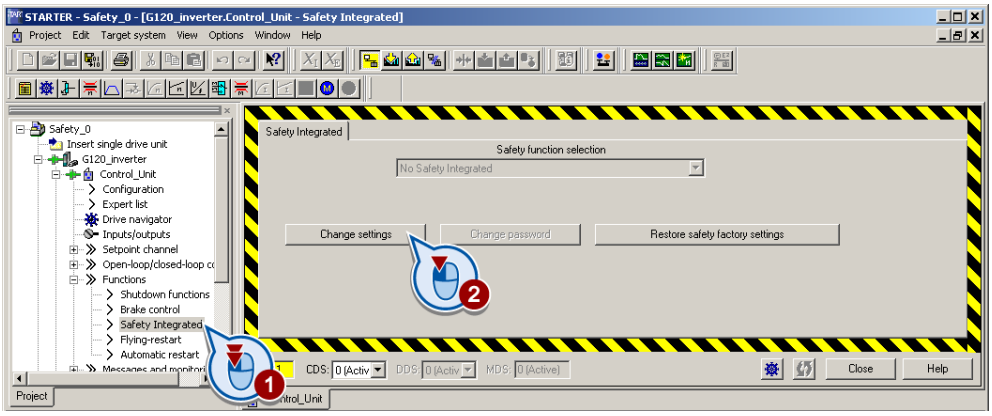
- Перейти со STARTER в online.
- Открыть маску функций безопасности.
- Щелкнуть на кнопке "Восстановить заводские установки безопасности".



- 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).

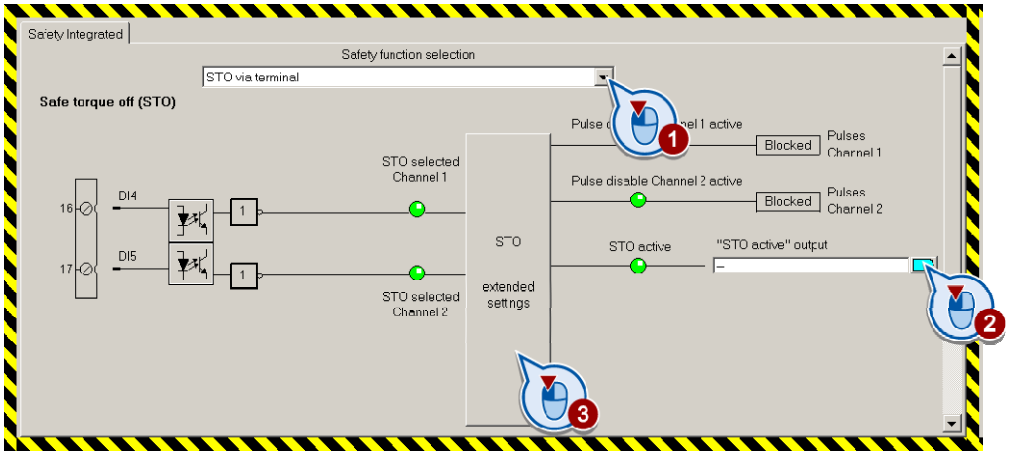
Принцип действий

- Перейти со STARTER в online.
- Вызвать в STARTER маски с функциями повышенной безопасности и щелкнуть на кнопке "Изменить настройки":



7.10.7.3 Определение пути ввода в эксплуатацию

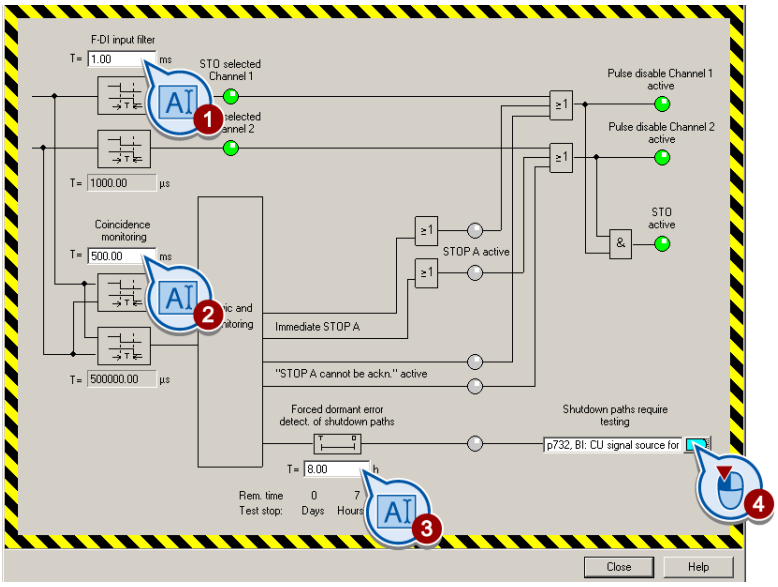
- Установить "STO через клемму"



- Если сигнал состояния "STO активен" необходим на Вашем контроллере верхнего уровня, то подключить его соответственно.
- Щелкнуть на кнопке для настройки STO.

7.10.7.4 Настройка STO

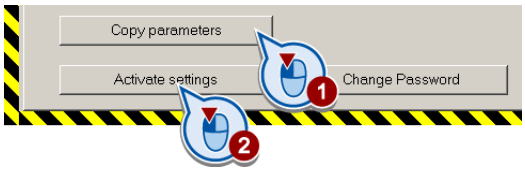
- В следующей маске функция STO настраивается на Вашу задачу.



- 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 F-DI (Страница 224).
  - **③ ④ Интервал времени для принудительной динамизации:**
    Информацию по принудительной динамизации можно найти в разделе Принудительная динамизация (Страница 227).
- Закрыть маску.

7.10.7.5 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 227).
- Подтвердить запрос на сохранение Ваших установок (копировать RAM в ROM).

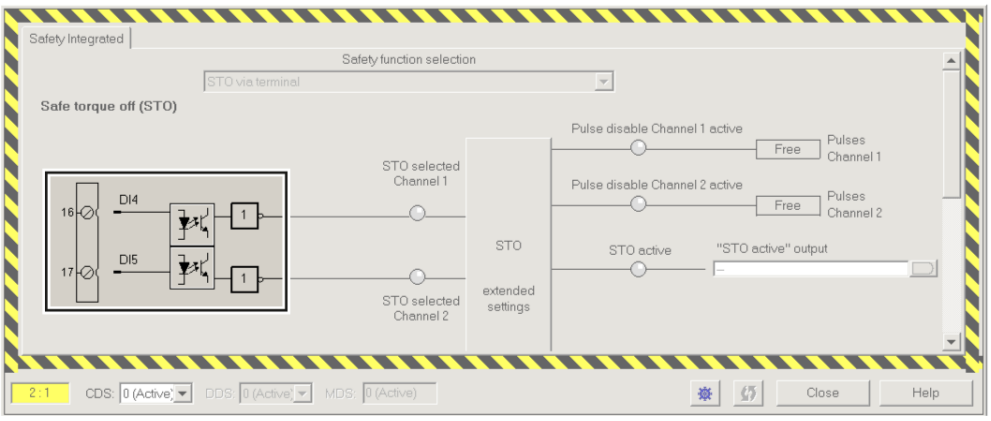
- Выключить напряжение питания преобразователя.
- Подождать, пока все LED на преобразователе погаснут. Снова включить напряжение питания преобразователя. Только после этого Power-On-Reset установки начинают действовать.

7.10.7.6 Многократное использование DI

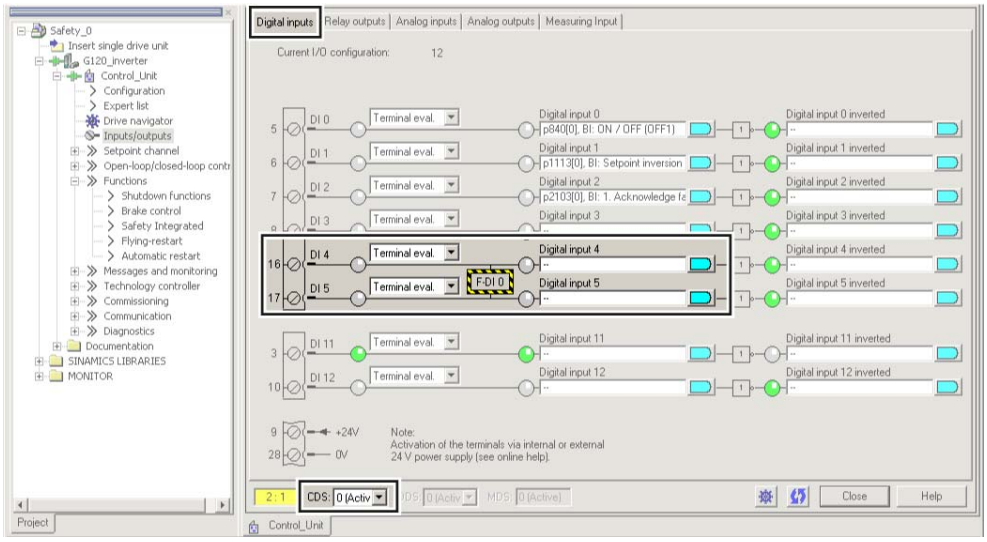
- Проверить, не назначена ли цифровым входам, которые используются как вход повышенной безопасности, еще дополнительная функция.

ЗАМЕТКА
Назначение цифровым входам как выбора функции безопасности, так и "стандартной" функции, может привести к непредсказуемому поведению двигателя.

- Отменить многократное использование цифровых входов:



Изображение 7-31 Пример: автоматическое назначение STO на цифровые входы DI 4 и DI 5



Изображение 7-32 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.

7.10.8 Приемочное испытание - после завершения ввода в эксплуатацию

7.10.8.1 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.

7.10.8.2 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

7.10.8.3 Сокращенное приемочное испытание (только STO)

Полное приемочное испытание необходимо только после первоначального ввода в эксплуатацию. Для добавления функций безопасности достаточно приемочного испытания с ограниченным объемом.

Ограниченные приемочные испытания должны проводиться раздельно для каждого отдельного привода, если этот позволяет оборудование.

Сокращенное приемочное испытание для дополнительных функций

Таблица 7- 52 Объем приемочного испытания в зависимости от определенных мер

Мера	Приемочное испытание		
	Документация	Проверка функций	Составление протокола
Замена управляющего модуля или силового модуля.	Дополнение: • аппаратные данные • конфигурация • версии "прошивки"	Да	Дополнение: Новые контрольные суммы и визирование
Замена аппаратных средств релевантной для безопасности периферии (к примеру, кнопка аварийного останова).	Дополнение: • аппаратные данные • конфигурация • версии "прошивки"	Да Ограничение замененными компонентами.	Нет
Обновление "прошивки" управляющего модуля.	Дополнение: • данные версий • новые функции безопасности	Да	Дополнение: Новые контрольные суммы и визирование.
Дополнительные функции оборудования (дополнительный привод).	Дополнительные функции безопасности для привода и таблицы функций.	Да Тест дополнительных функций.	Дополнение: Новые контрольные суммы и визирование.
Дополнительные функции привода (к примеру, разрешить STO).	Дополнительные функции безопасности для привода и таблицы функций.	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 "прошивки").	Да Проверка интерфейсов F-DI или PROFIsafe.	Нет, если данные идентичны (проверка контрольных сумм).

7.10.8.4 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

Заполнить следующую таблицу для Вашего оборудования.

Режим работы	Устройство безопасности	Привод	Управление функцией безопасности	Состояние функции безопасности
…	…	… …	… …	… …
…	…	… …	… …	… …

Таблица 7- 53 Пример:

Режим работы	Устройство безопасности	Привод	Управление функцией безопасности	Состояние функции безопасности
Производство	Защитная дверца закрыта и заблокирована	1 2	- -	не активна не активна
	Защитная дверца разблокирована	1 2	F-DI 0 PROFIsafe	STO активен STO активен
Отладка	Защитная дверца закрыта и заблокирована	1 2	- PROFIsafe	не активна STO активен
	Защитная дверца разблокирована	1 2	F-DI 0 PROFIsafe	STO активен STO активен

7.10.8.5 Проверка функций

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.

Таблица 7- 54 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.	

7.10.8.6 Составление протокола

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

7.11 Переключение между различными установками

В некоторых приложениях преобразователь должен работать с разными установками.

Пример:

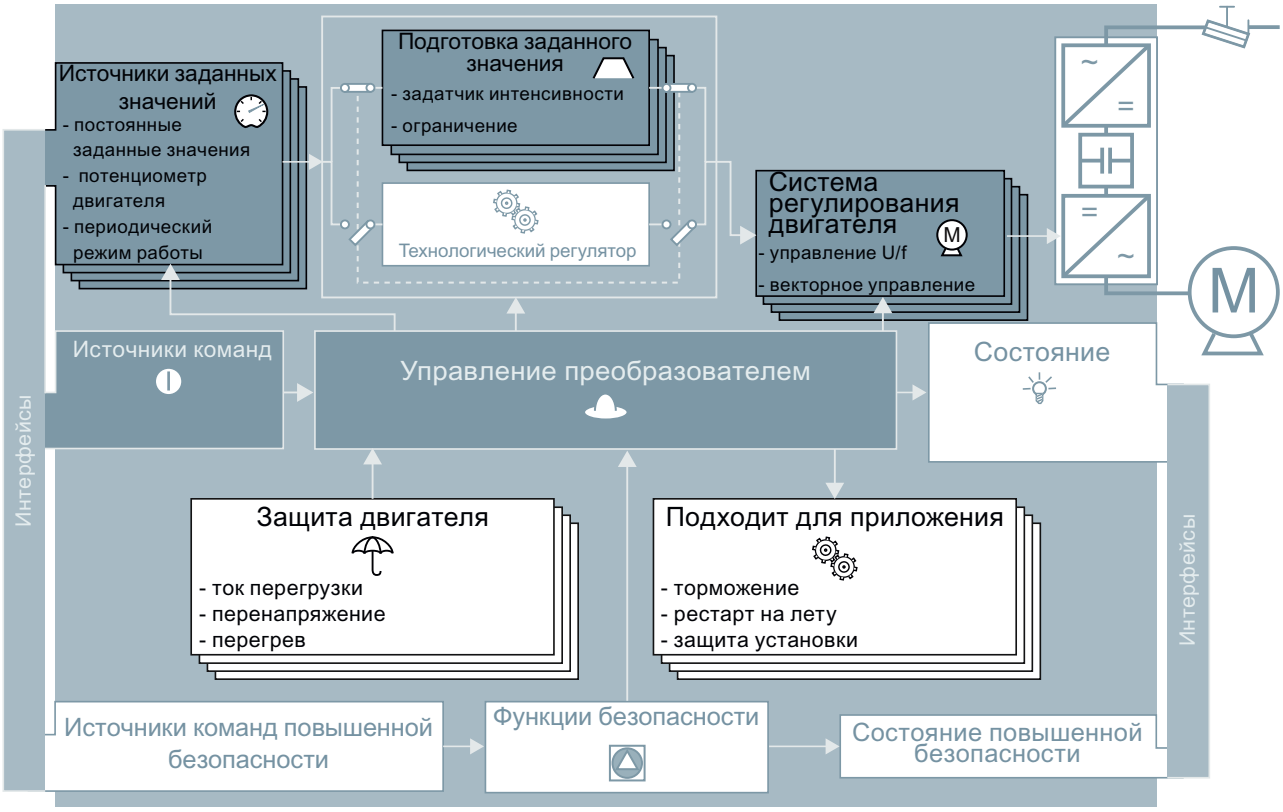
От одного преобразователя работают различные двигатели. В зависимости от двигателя, преобразователь должен работать с соответствующими параметрами двигателя и подходящим задатчиком интенсивности.

Блоки данных привода (Drive Data Set)

Существует возможность различного параметрирования некоторых функций преобразователя и переключения между разными установками.

Соответствующие параметры индексированы (индекс 0, 1, 2 или 3). Через управляющие команды выбирается один из четырех индексов и тем самым одна из четырех сохраненных установок.

Установки в преобразователе с тем же индексом обозначаются как блок данных привода.



Изображение 7-33 Переключение блоков данных привода в преобразователе

С помощью параметра p0180 определяется число командных блоков данных (2,3 или4).

Таблица 7- 55Выбрать число командных блоков данных

Параметр	Описание
p0010 = 15	**Ввод привода в эксплуатацию:** Блоки данных
p0180	**Число блоков данных привода (DDS)** (заводская установка: 1)
p0010 = 0	**Ввод привода в эксплуатацию:** готов

Таблица 7- 56Параметры для переключения блоков данных привода:

Параметр	Описание
p0820	**Выбор блока данных привода DDS Бит 0**
p0821	**Выбор блока данных привода DDS Бит 1**
p0826	**Переключение двигателя - Номер двигателя**
r0051	**Индикация номера текущего активного блока данных привода**

Обзор всех параметров, относящихся к блокам данных привода и которые могут быть переключены, см. Справочник по параметрированию.

Примечание

Переключение параметров двигателя блоков данных привода возможно только в состоянии "Готовность к работе" при отключенном двигателе. Время переключения составляет около 50 мсек.

Если данные двигателя не переключаются вместе с блоками данных привода (т.е. тот же номер двигателя в p0826), то блоки данных привода могут переключаться и при работе.

Таблица 7- 57Параметры для копирования блоков данных привода

Параметр	Описание
p0819[0]	**Исходный блок данных привода**
p0819[1]	**Целевой блок данных привода**
p0819[2] = 1	**Запустить процесс копирования**

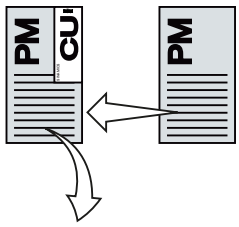
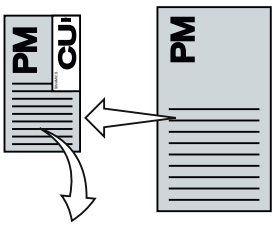
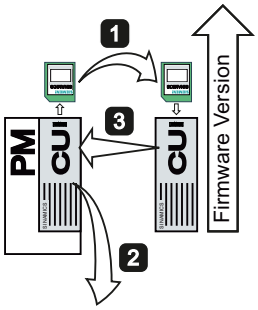
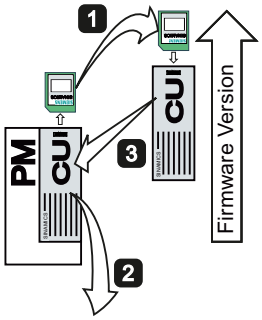
Дополнительную информацию можно найти в в списке параметров и в функциональной схеме 8565 Справочника по параметрированию.

Техническое обслуживание и уход

8

8.1 Обзор по замене компонентов преобразователя

В случае длительного сбоя, силовой модуль или управляющий модуль преобразователя могут быть заменены независимо друг от друга. В следующих случаях двигатель может быть включен сразу же после замены.

Замена силового модуля		Замена управляющего модуля с резервным копированием установок на внешний накопитель, к примеру, на карту памяти	
Замена: • тот же тип • та же мощность	Замена: • тот же тип • *большая* мощность	Замена: • тот же тип • та же версия микропрограммного обеспечения	Замена: • тот же тип • *более новая* версия микропрограммного обеспечения (к примеру, замена FW V4.2 на FW V4.3)
			
	Силовой модуль и двигатель должны быть совместимыми (отношение ном. мощности двигателя и силового модуля > 1/8)	Преобразователь автоматически передает установки с карты памяти в новый CU. Если установки Вашего преобразователя были сохранены на другой носитель, к примеру, на панель оператора или PC, то необходимо загрузить установки после замены в преобразователь.	

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Во всех других случаях потребуется новый ввод привода в эксплуатацию.

8.2 Замена управляющего модуля

Рекомендуется сохранить свои установки после завершения ввода в эксплуатацию на внешний носитель, к примеру: карту памяти или в панель оператора.

Без резервной копии данных потребуется повторный ввод в эксплуатацию привода при замене управляющего модуля.

Принцип действий при замене управляющего модуля с картой памяти

- Отключить напряжение сети силового модуля и - при наличии - внешнее питание 24 В или напряжение для релейных выходов DO 0 и DO 2 управляющего модуля.
- Отсоединить сигнальные кабели управляющего модуля.
- Отсоединить неисправный CU от силового модуля.
- Вставить новый CU в силовой модуль. Новый CU должен иметь тот же заказной номер и ту же или более высокую версию "прошивки", что и заменяемый CU.
- Извлечь карту памяти из старого управляющего модуля и вставить ее в новый управляющий модуль.
- Снова подключить сигнальные кабели управляющего модуля.
- Снова включить напряжение сети.
- Преобразователь считывает установки с карты памяти, сохраняет их энергонезависимо в своей внутренней памяти параметров и переходит в состояние "Готовность к включению".
- Включить двигатель и проверить функции привода.

Принцип действий при замене управляющего модуля без карты памяти

- Отключить напряжение сети силового модуля и - при наличии - внешнее питание 24 В или напряжение для релейных выходов DO 0 и DO 2 управляющего модуля.
- Отсоединить сигнальные кабели управляющего модуля.
- Отсоединить неисправный CU от силового модуля.
- Вставить новый CU в силовой модуль.
- Снова подключить сигнальные кабели управляющего модуля.
- Снова включить напряжение сети.
- Преобразователь переходит в состояние "Готовность к включению".
- Если установки были сохранены:
  - Загрузить установки с панели оператора или через STARTER в преобразователь.
  - Для преобразователь того же типа и с той же версией микропрограммного обеспечения теперь можно включить двигатель. Проверить функции привода
  - При различных типах преобразователей, преобразователь выводит предупреждение A01028. Это предупреждение показывает, что загруженные установки не совместимы с преобразователем. В этом случае удалить предупреждение с p0971 = 1 и заново ввести привод в эксплуатацию.
- Если установки не были сохранены, то потребуется повторный ввод привода 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 81).

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 233).
- Во всех других случаях выполнить после загрузки параметров в преобразователь **сокращенное** приемочное испытание. Сокращенное приемочное испытание представлено в разделе Сокращенное приемочное испытание (только STO) (Страница 234).

8.3 Замена силового модуля

Принцип действий при замене силового модуля

- Отсоединить силовой модуль от сети.
- Отключить, при наличии, питание 24 В управляющего модуля.

⚠ 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!

- Удалить соединительные кабели силового модуля.
- Отсоединить управляющий модуль от силового модуля.
- Заменить старый силовой модуль на новый.
- Подключить управляющий модуль к новому силовому модулю.
- Подсоединить соединительные кабели к новому силовому модулю.
- Включить напряжение сети и, при наличии, питание 24 В управляющего модуля.
- При необходимости выполнить новый ввод в эксплуатацию (см. также Обзор по замене компонентов преобразователя (Страница 243)).

Приемочное испытание функций безопасности

Если функции безопасности в преобразователе были активированы, то после замены силового модуля необходимо выполнить следующие шаги:

- Квитировать сигнализацию неполадки преобразователя.
- Выполнить сокращенное приемочное испытание. Требуемые меры перечислены в главе Сокращенное приемочное испытание (только STO) (Страница 234).

Предупреждения, неполадки и системные сообщения

9

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.

9.1 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:

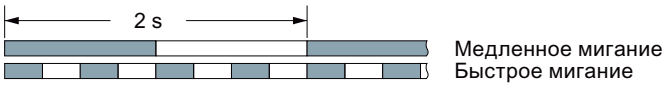


Таблица 9- 1 Диагностика преобразователя

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 9- 2 Диагностика 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 9- 3 Диагностика 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 9- 4 Диагностика 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.

9.2 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, если щелкнуть на вкладке в маске STARTER слева внизу

Для идентификации причины предупреждения, для каждого предупреждения существует однозначный код предупреждения и дополнительно значение предупреждения.

Буфер предупреждений

Преобразователь сохраняет для каждого поступающего предупреждения код предупреждения, значение предупреждения и время поступления предупреждения.

	Код предупреждения	Значение предупреждения		Время появления предупреждения		Время устранения предупреждения	
1-ое предупреждение	r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]	r2145[0]	r2123[0]	r2146[0]	r2125[0]
		I32	Float	Дни	мсек	Дни	мсек

Изображение 9-1 Сохранение первого предупреждения в буфере предупреждений

r2124 и r2134 содержат важное для диагностики значение предупреждения как число с "фиксированной" или "плавающей" запятой.

Время предупреждения отображается в r2145 и r2146 (в целых днях), а также в r2123 и r2125 (в миллисекундах относительно дня предупреждения).
Преобразователь использует внутреннее исчисление времени для сохранения времени предупреждения. Подробную информацию по внутреннему исчислению времени можно найти в главе Время работы системы (Страница 181).

Как только предупреждение устранено, преобразователь записывает соответствующий момент времени в параметры r2125 и r2146. 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		Время появления предупреждения		Время устранения предупреждения	
1-ое предупреждение	r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]	r2145[0]	r2123[0]	r2146[0]	r2125[0]
2-ое предупреждение	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]

Изображение 9-2 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		Время появления предупреждения		Время устранения предупреждения	
1-ое предупреждение	r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]	r2145[0]	r2123[0]	r2146[0]	r2125[0]
2-ое предупреждение	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
3-е предупреждение	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
4-ое предупреждение	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]
5-ое предупреждение	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]
6-ое предупреждение	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]
7-ое предупреждение	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]
последнее предупреждение	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]

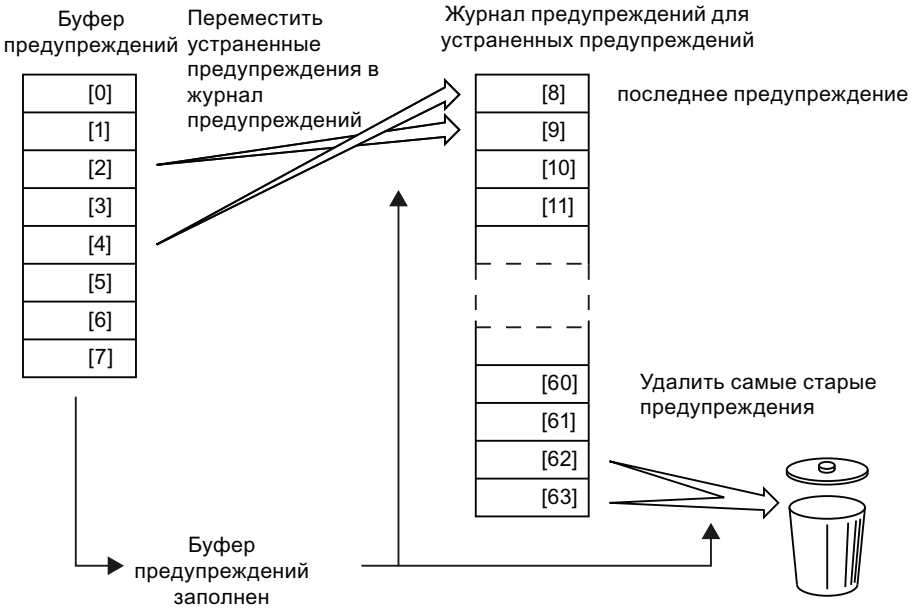
Изображение 9-3 Буфер предупреждений заполнен

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 сортировка предупреждений также выполняется по "времени поступления", но в отличие от буфера предупреждений в обратной последовательности:

- самое последнее предупреждение стоит в индексе 8
- предпоследнее предупреждение стоит в индексе 9
- и т.п.



Изображение 9-4 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 9- 5 Важные параметры для предупреждений

Параметр	Описание
r2122	**Код предупреждения** Индикация номеров возникших предупреждений
r2123	**Время появления предупреждения в миллисекундах** Индикация момента времени возникновения предупреждения в миллисекундах
r2124	**Значение предупреждения** Индикация дополнительной информации возникшего предупреждения
r2125	**Время устранения предупреждения в миллисекундах** Индикация момента времени устранения предупреждения в миллисекундах
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]
r2145	**Время появления предупреждения в днях** Индикация момента времени возникновения предупреждения в днях
r2132	**Актуальный код предупреждения** Индикация кода для последнего возникшего предупреждения
r2134	**Значение предупреждения для плавающих значений** Индикация дополнительной информации возникшего предупреждения для плавающих значений
r2146	**Время устранения предупреждения в днях** Индикация момента времени устранения предупреждения в днях

Расширенные установки для предупреждений

Таблица 9- 6 Расширенные 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.

9.3 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

Для каждой поступающей ошибки преобразователь сохраняет код ошибки, значение ошибки и момент времени ошибки.

	Код неполадки	Значение неполадки		Время появления неполадки		Время устранения неполадки	
1-ая неполадка	r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]	r2130[0]	r0948[0]	r2136[0]	r2109[0]
		I32	Float	Дни	мсек	Дни	мсек

Изображение 9-5 Сохранение первой ошибки в буфере ошибок

r0949 и r2133 содержат важное для диагностики значение ошибки как число с "фиксированной" или "плавающей" запятой.

"Время ошибки" стоит в параметрах r2130 (в целых днях) и в r0948 (в миллисекундах относительно дня ошибки). "Время устранения ошибки" записывается при квитировании ошибки в параметры r2109 и r2136.
Преобразователь использует собственное внутреннее время исчисления для сохранения времени ошибок. Подробную информацию по внутреннему исчислению времени можно найти в главе Время работы системы (Страница 181).

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 неполадки	Значение неполадки		Время появления неполадки		Время устранения неполадки	
1-ая неполадка	r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]	r2130[0]	r0948[0]	r2136[0]	r2109[0]
2-ая неполадка	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]

Изображение 9-6 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 неполадки	Значение неполадки		Время появления неполадки		Время устранения неполадки	
1-ая неполадка	r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]	r2130[0]	r0948[0]	r2136[0]	r2109[0]
2-ая неполадка	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
3-я неполадка	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
4-ая неполадка	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]
5-ая неполадка	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]
6-ая неполадка	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]
7-ая неполадка	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]
последняя неполадка	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]

Изображение 9-7 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

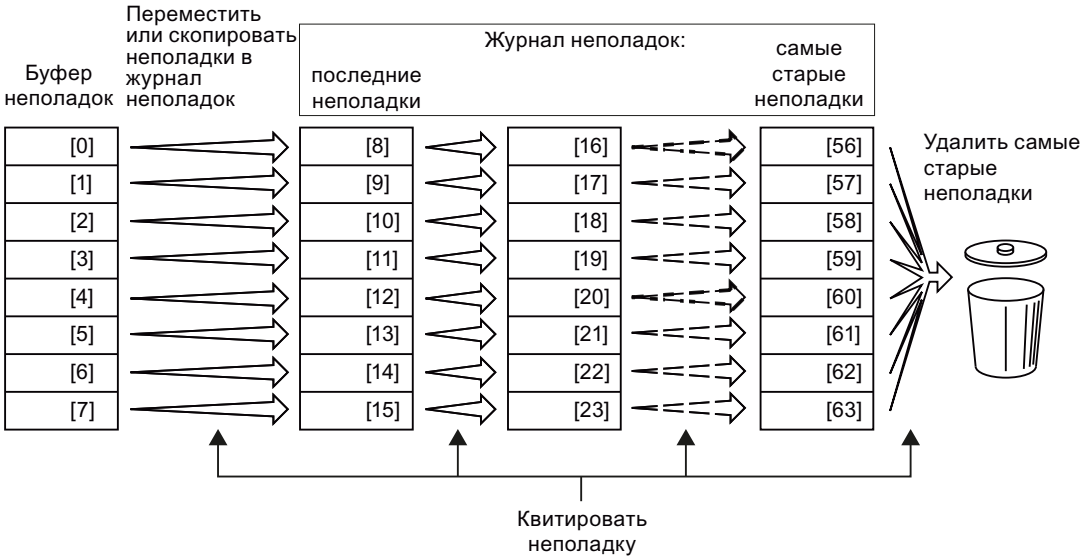
Ошибки, вызванные внутренним контролем аппаратных и микропрограммных средств преобразователя, могут быть квитированы только через выключение и повторное включение. В списке ошибок Справочника по параметрированию имеется указание на эту ограниченную возможность квитирования ошибки.

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 9-8 Журнал ошибок после квитирования ошибок

После квитирования не устраненные ошибки находятся как в буфере ошибок, так и в журнале ошибок. У этих ошибок "Время появления ошибки" остается без изменений, а "Время устранения ошибки" остается пустым.

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 9- 7 Важные параметры для ошибок

Параметр	Описание
r0945	**Код ошибки** Индикация номеров возникших ошибок
r0948	**Время появления ошибки в миллисекундах** Индикация момента времени появления ошибки в миллисекундах
r0949	**Значение ошибки** Индикация дополнительной информации возникшей ошибки
p0952	**Счетчик сбоев** Число возникших сбоев после последнего квитирования. При p0952 = 0 буфер ошибок очищается
r2109	**Время устранения ошибки в миллисекундах** Индикация момента времени устранения ошибки в миллисекундах
r2130	**Время появления ошибки в днях** Индикация момента времени появления ошибки в днях
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
r2136	**Время устранения ошибки в днях** Индикация момента времени устранения ошибки в днях

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 9- 8 Расширенные 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
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 неполадки 1: ошибка 2: предупреждение 3: нет сообщения

Подробности можно найти в функциональной схеме 8075 и в описании параметров Справочника по параметрированию.

9.4 Список предупреждений и ошибок

Axxxxx: Предупреждение

Fyyyyy: Ошибка

Таблица 9- 9 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
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 9- 10 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.

Номер	Причина	Метод устранения
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 9- 11 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 и заново установить интервал ТО (p0651).
A01900	PROFIBUS: ошибка телеграммы конфигурации	Пояснение: PROFIBUS-Master пытается установить соединение с неправильной телеграммой конфигурирования. Проверить конфигурацию шины на стороне Master и Slave.
A01910 F01910	Тайм-аут заданного значения	Предупреждение создается, если p2040 ≠ 0 мсек и имеет место одна из следующих причин: • шинное соединение прервано • MODBUS-Master отключен • ошибка коммуникации (CRC, бит четности, логическая ошибка) • слишком маленькое значение для времени контроля полевой шины (p2040)
A01920	PROFIBUS: прерывание циклического соединения	Пояснение: Циклическое соединение с PROFIBUS-Master прервано. Восстановить соединение PROFIBUS и активировать PROFIBUS-Master в циклическом режиме.

Номер	Причина	Метод устранения
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.
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). Отключить ошибку датчика температуры (p0607 = 0).
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_max} активен	Если вмешательство регулятора нежелательно: • Увеличить время торможения. • Отключить регулятор V_{DC_max} (p1240 = 0 для векторного управления, p1280 = 0 для управления U/f).

Номер	Причина	Метод устранения
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).
F07801	Ток перегрузки двигателя	Проверить границы тока (p0640). Векторное управление: Проверить регулятор тока (p1715, p1717). 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.
F07806	Генераторная граница мощности превышена	Увеличить рампу торможения. Уменьшить движущую нагрузку. Использовать силовую часть с более высокой рекуперацией. Для векторного управления генераторная граница мощности в p1531 может быть уменьшена так, что ошибка больше не появится.
F07807	Обнаружено короткое замыкание	• Проверить соединение преобразователя со стороны двигателя на предмет наличия межпроводного короткого замыкания. • Исключить спутывание кабелей питания и двигателя.
A07850 A07851 A07852	Внешнее предупреждение 1 … 3	Был подан сигнал для "Внешнего предупреждения 1". Параметры p2112, p2116 и p2117 определяют источники сигнала для внешнего предупреждения 1… 3. Метод устранения: Устранить причины для этого предупреждения.
F07860 F07861 F07862	Внешняя ошибка 1 … 3	Устранить внешние причины для этой ошибки.
F07900	Двигатель заблокирован	Проверить двигатель на предмет свободного вращения. Проверить границы момента вращения (r1538 и r1539). Проверить параметры сообщения "Двигатель заблокирован" (p2175, p2177).
F07901	Скорость двигателя выше номинальной	Активировать предуправление ограничительного регулятора скорости (p1401 Бит 7 = 1). Увеличить гистерезис сообщения о скорости вращения выше номинальной p2162.

Номер	Причина	Метод устранения
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.
A07903	Погрешность скорости двигателя	Увеличить p2163 и/или p2166. Увеличить границы момента вращения, тока и мощности.
A07910	Перегрев двигателя	Проверить нагрузку двигателя. Проверить температуру окружающей среды двигателя. Проверить датчик KTY84. Проверить перегревы тепловой модели (p0626 ... p0628).
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).
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.

Номер	Причина	Метод устранения
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).
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.
A30502	Перенапряжение промежуточного контура	• Проверить напряжение питающей сети устройств (p0210). • Проверить параметры сетевого дросселя.
A30920	Ошибка датчика температуры	Проверить правильность подключения датчика.
F30059	Вентилятор внутренней полости неисправен	Проверить вентилятор внутренней полости и при необходимости заменить.

Дополнительную информацию можно найти в Справочнике по параметрированию.

Технические данные 10

10.1 Технические данные, управляющий модуль CU240B-2

Показатель	Данные
Рабочее напряжение	Питание из силового модуля или с помощью внешнего источника питания 24 В DC (20,4 В ... 28,8 В, 1 А) через управляющие клеммы 31 и 32
Мощность потерь	5,0 Вт плюс мощность потерь выходных напряжений
Выходные напряжения	18 В … 30 В (макс. 200 мА) 10 В ± 0,5 В (макс. 10 мА)
Разрешение заданного значения	0,01 Гц
Цифровые входы	• 4 цифровых входа, DI 0 … DI 3, с гальванической развязкой; • Low < 5 В, High > 11 В, макс. входное напряжение 30 В, потребляемый ток 5,5 мА • Время реакции: 10 мсек без времени подавления возникновения вибраций (p0724)
Аналоговый вход	AI 0: разрешение 12 Бит, дифф. вход, 0 В … 10 В, 0 мА… 20 мА и -10 В … +10 В Время реакции: 13 мсек ± 1 мсек Конфигурирование в качестве дополнительного цифрового входа: Low < 1,6 В, High > 4,0 В Время реакции: 13 мсек ± 1 мсек без времени подавления возникновения вибраций (p0724)
Цифровой выход	DO 0: релейный выход 30 В DC / макс. 0,5 А при омической нагрузке, время актуализации 2 мсек Для приложений, для которых требуется сертификация UL, запрещено превышать напряжение на DO 0 30 В DC относительно потенциала земли и оно должно подаваться через заземленную систему электропитания Class-2.
Аналоговый выход	AO 0: 0 В … 10 В или 0 мА … 20 мА, опорный потенциал: "GND", разрешение 16 бит, время актуализации: 4 мсек
Датчик температуры	• PTC: контроль короткого замыкания 22 Ω, порог чувствительности 1650 Ω • KTY84 • Датчик Thermoklick с контактом с потенциальной развязкой
Интерфейс USB	Mini-B
Размеры (ШхВхГ)	73 мм × 199 мм × 46 мм
Вес	0,49 кг
Карты памяти	MMC (мы рекомендуем карту с заказным номером 6SL3254-0AM00-0AA0). SD (Secure Digital Memory Card, мы рекомендуем карту с заказным номером 6ES7954-8LB00-0AA0). SDHC (SD High Capacity) не поддерживаются.
Рабочая температура	0 °C … 55 °C (эксплуатация без вставленной панели оператора) 0 °C … 50 °C (эксплуатация со вставленной панелью оператора) Учитывать возможные ограничения из-за силового модуля.

10.2 Технические данные, управляющий модуль CU240E-2

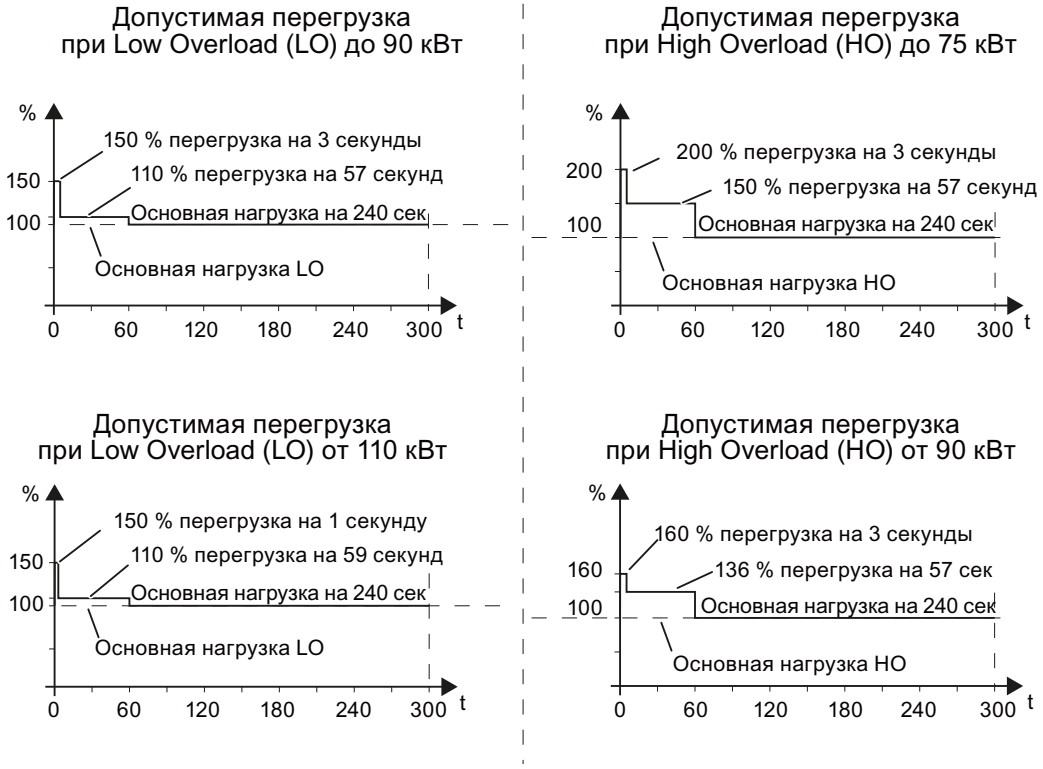
Показатель	Данные
Рабочее напряжение	Питание из силового модуля или с помощью внешнего источника питания 24 В DC (20,4 В ... 28,8 В, 0,5 А) через управляющие клеммы 31 и 32
Мощность потерь	5,0 Вт плюс мощность потерь выходных напряжений
Выходные напряжения	18 В … 30 В (макс. 200 мА) 10 В ± 0,5 В (макс. 10 мА)
Разрешение заданного значения	0,01 Гц
Цифровые входы	• 6 цифровых входа, 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: 10 мсек без времени подавления возникновения вибраций (p0724)
Импульсный вход	Цифровой вход 3, макс. частота модуляции 32 кГц
Аналоговые входы (дифф. входы, разрешение 12 бит)	AI 0, AI 1: разрешение 12 Бит, дифф. входы, 0 В … 10 В, 0 мА… 20 мА и -10 В … +10 В, время реакции: 13 мсек ± 1 мсек Конфигурирование в качестве дополнительных цифровых входов: Low < 1,6 В, High > 4,0 В. Время реакции: 13 мсек ± 1 мсек без времени подавления возникновения вибраций (p0724).
Цифровые выходы / релейные выходы	• DO 0: релейный выход, 30 В DC / макс. 0,5 А при омической нагрузке • DO 1: транзисторный выход, 30 В DC / макс. 0,5 А при омической нагрузке, защита от спутывания полюсов • DO 2: релейный выход, 30 В DC / макс. 0,5 А при омической нагрузке Время актуализации всех DO: 2 мсек Для приложений, для которых требуется сертификация UL, запрещено превышать напряжение на DO 0 и на DO 2 в 30 В DC относительно потенциала земли и оно должно подаваться через заземленную систему электропитания Class-2.
Аналоговые выходы	AO 0, AO 1: 0 В … 10 В или 0 мА … 20 мА, опорный потенциал: "GND", разрешение 16 бит, время актуализации: 4 мсек
Датчик температуры	• PTC: контроль короткого замыкания 22 Ω, порог чувствительности 1650 Ω • KTY84 • Датчик Thermoklick с контактом с потенциальной развязкой
Цифровой вход повышенной безопасности (Basic Safety)	• DI4 и DI5 образуют цифровой вход повышенной безопасности • Макс. входное напряжение 30 В, 5,5 мА • Время реакции: – Обычно: 5 мсек + время подавления возникновения вибраций p9651 (6 мсек, если p9651 = 0) – Worst case: 15 мсек + время подавления возникновения вибраций p9651 (16 мсек, если p9651 = 0) Данные по "Extended Safety" можно найти в Описании функций Safety Integrated, см. раздел Дополнительная информация по преобразователю (Страница 294).
PFH	5 × 10E-8
Интерфейс USB	Mini-B
Размеры (ШхВхГ)	73 мм × 199 мм × 46 мм

Показатель	Данные
Вес	0,49 кг
Карты памяти	MMC (мы рекомендуем карту с заказным номером 6SL3254-0AM00-0AA0). SD (Secure Digital Memory Card, мы рекомендуем карту с заказным номером 6ES7954-8LB00-0AA0). SDHC (SD High Capacity) не поддерживаются.
Рабочая температура	0 °C … 55 °C (эксплуатация без вставленной панели оператора) 0 °C … 50 °C (эксплуатация со вставленной панелью оператора) Учитывать возможные ограничения из-за силового модуля.

10.3 Технические данные, силовой модуль

Допустимая перегрузка преобразователя

Для силового модуля существуют различные паспортные мощности, "**Low Overload**" (LO) и "**High Overload**" (HO), в зависимости от ожидаемой нагрузки.



Изображение 10-1 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. Дополнительная информация по преобразователю (Страница 294).

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.

ЗАМЕТКА
Необходимы сертифицированные по UL предохранители Для соответствии системы UL, необходимо использовать сертифицированные UL предохранители, максимальные выключатели или устройства защиты двигателя с внутренней самозащитой.

10.3.1 Технические данные PM240

Примечание

Указанные входные токи действительны для работы без сетевого дросселя для сети 400 В с Uk = 1 %, относительно ном. мощности преобразователя. При использовании сетевого дросселя токи уменьшаются на несколько процентов.

Общие данные, PM240 - IP20

Свойство	Модификация	
Напряжение сети	3 AC 380 В … 480 В ± 10 % Фактически допустимое напряжение сети зависит от высоты места установки.	
Входная частота	47 Гц ... 63 Гц	
Коэффициент мощности λ	0,7 ... 0,85	
Ток включения	меньше, чем входной ток	
Частота модуляции (заводская установка)	4 кГц для 0,37 кВт ... 90 кВт 2 кГц для 110 кВт ... 250 кВт Частота модуляции может увеличиваться с шагом в 2 кГц. Увеличение частоты модуляции ведет к уменьшению допустимого выходного тока.	
Электромагнитная совместимость	Устройства согласно IEC61800-3 подходят для классов окружающей среды C1 и C2. Подробности см. Руководство по монтажу, приложение A2	
Методы торможения	Торможение на постоянном токе, смешанное торможение, реостатное торможение со встроенным тормозным прерывателем	
Степень защиты	IP20	
Рабочая температура		
• без снижения мощности	LO-режим все мощности	0 °C … +40 °C (32 °F … 104 °F)
	HO-режим: 0,37 кВт... 110 кВт	0 °C … +50 °C (32 °F … 122 °F)
	HO-режим: 132 кВт … 200 кВт	0 °C … +40 °C (32 °F … 104 °F)
• со снижением мощности	все мощности, HO/LO	до 60 °C (140° F), подробности см. Руководство по монтажу
Температура хранения	-40 °C … +70 °C (-40 °F … 158 °F)	
Относительная влажность воздуха	< 95 % - образование конденсата не допускается	
Условия окружающей среды	Защита согласно Класс окружающей среды 3C2 по EN 60721-3-3 от вредных химических субстанций	
Толчки и вибрации	Не допускать падений преобразователя и избегать сильных ударов по устройству. Не монтировать преобразователь в местах, где он может быть подвергнут постоянной вибрации.	
Электромагнитное излучение	Не монтировать преобразователь вблизи от источников электромагнитного излучения.	
Высота места установки		
• без снижения мощности	0,37 кВт ... 132 кВт	до 1000 м (3300 футов) над уровнем моря
	160 кВт ... 250 кВт	до 2000 м (6500 футов) над уровнем моря
• со снижением мощности	все мощности	до 4000 м (13000 футов) над уровнем моря, подробности см. Руководство по монтажу
Стандарты	UL, cUL, CE, C-tick, SEMI F47, ГОСТ Р Для соответствия системы UL, необходимо использовать сертифицированные UL предохранители, максимальные выключатели или устройства защиты двигателя с внутренней самозащитой.	

Зависящие от мощности данные, PM240 - IP20

Таблица 10- 1 PM240 формат A, 3 AC 380 В … 480 В, ± 10 %

Заказной номер Без фильтра	6SL3224-0BE13-7UA0	6SL3224-0BE15-5UA0	6SL3224-0BE17-5UA0
Значения на базе Low Overload			
• LO-мощность	0,37 кВт	0,55 кВт	0,75 кВт
• LO-входной ток	1,6 A	2,0 A	2,5 A
• LO-выходной ток	1,3 A	1,7 A	2,2 A
Значения на базе High Overload			
• HO-мощность	0,37 кВт	0,55 кВт	0,75 кВт
• HO-входной ток	1,6 A	2,0 A	2,5 A
• HO-выходной ток	1,3 A	1,7 A	2,2 A
Общие значения			
• мощность потерь	0,097 кВт	0,099 кВт	0,102 кВт
• предохранитель	10 A	10 A	10 A
• расход охлаждающего воздуха	4,8 л/сек	4,8 л/сек	4,8 л/сек
• сечение провода для подключения электропитания и двигателя	1 … 2,5 мм^2	1 … 2,5 мм^2	1 … 2,5 мм^2
• момент затяжки для соединения электропитания и двигателя	1,1 Нм	1,1 Нм	1,1 Нм
• вес	1,2 кг	1,2 кг	1,2 кг

Таблица 10- 2 PM240 формат A, 3 AC 380 В … 480 В, ± 10 %

Заказной номер Без фильтра	6SL3224-0BE21-1UA0	6SL3224-0BE21-5UA0
Значения на базе Low Overload		
• LO-мощность	1,1 кВт	1,5 кВт
• LO-входной ток	3,8 A	4,8 A
• LO-выходной ток	3,1 A	4,1 A
Значения на базе High Overload		
• HO-мощность	1,1 кВт	1,5 кВт
• HO-входной ток	3,8 A	4,8 A
• HO-выходной ток	3,1 A	4,1 A
Общие значения		
• мощность потерь	0,108 кВт	0,114 кВт
• предохранитель	10 A	10 A
• расход охлаждающего воздуха	4,8 л/сек	4,8 л/сек
• сечение провода для подключения электропитания и двигателя	1 … 2,5 мм^2	1 … 2,5 мм^2
• момент затяжки для соединения электропитания и двигателя	1,1 Нм	1,1 Нм
• вес	1,2 кг	1,2 кг

Таблица 10- 3 PM240 формат B, 3 AC 380 В … 480 В, ± 10 %

Заказной номер	с фильтром без фильтра	6SL3224-0BE22-2AA0 6SL3224-0BE22-2UA0	6SL3224-0BE23-0AA0 6SL3224-0BE23-0UA0	6SL3224-0BE24-0AA0 6SL3224-0BE24-0UA0
Значения на базе Low Overload				
• LO-мощность		2,2 кВт	3 кВт	4 кВт
• LO-входной ток		7,6 A	10,2 A	13,4 A
• LO-выходной ток		5,9 A	7,7 A	10,2 A
Значения на базе High Overload				
• HO-мощность		2,2 кВт	3 кВт	4 кВт
• HO-входной ток		7,6 A	10,2 A	13,4 A
• HO-выходной ток		5,9 A	7,7 A	10,2 A
Общие значения				
• мощность потерь		0,139 кВт	0,158 кВт	0,183 кВт
• предохранитель		16 A	16 A	16 A
• расход охлаждающего воздуха		24 л/сек	24 л/сек	24 л/сек
• сечение провода для подключения электропитания и двигателя		1,5 … 6 мм²	1,5 … 6 мм²	1,5 … 6 мм²
• момент затяжки для соединения электропитания и двигателя		1,5 Нм	1,5 Нм	1,5 Нм
• вес		4,3 кг	4,3 кг	4,3 кг

Таблица 10- 4 PM240 формат C, 3 AC 380 В … 480 В, ± 10 %

Заказной номер	с фильтром без фильтра	6SL3224-0BE25-5AA0 6SL3224-0BE25-5UA0	6SL3224-0BE27-5AA0 6SL3224-0BE27-5UA0	6SL3224-0BE31-1AA0 6SL3224-0BE31-1UA0
Значения на базе Low Overload				
• LO-мощность		7,5 кВт	11 кВт	15 кВт
• LO-входной ток		21,9 A	31,5 A	39,4 A
• LO-выходной ток		18 A	25 A	32 A
Значения на базе High Overload				
• HO-мощность		5,5 кВт	7,5 кВт	11 кВт
• HO-входной ток		16,7 A	23,7 A	32,7 A
• HO-выходной ток		13,2 A	19 A	26 A
Общие значения				
• мощность потерь		0,240 кВт	0,297 кВт	0,396 кВт
• предохранитель		20 A	32 A	35 A
• расход охлаждающего воздуха		55 л/сек	55 л/сек	55 л/сек
• сечение провода для подключения электропитания и двигателя		4 … 10 мм²	4 … 10 мм²	4 … 10 мм²
• момент затяжки для соединения электропитания и двигателя		2,3 Нм	2,3 Нм	2,3 Нм
• вес		6,5 кг	6,5 кг	6,5 кг

Таблица 10- 5 PM240 формат D, 3 AC 380 В … 480 В, ± 10 %

Заказной номер	с фильтром без фильтра	6SL3224-0BE31-5AA0 6SL3224-0BE31-5UA0	6SL3224-0BE31-8AA0 6SL3224-0BE31-8UA0	6SL3224-0BE32-2AA0 6SL3224-0BE32-2UA0
Значения на базе Low Overload				
• LO-мощность		18,5 кВт	22 кВт	30 кВт
• LO-входной ток		46 A	53 A	72 A
• LO-выходной ток		38 A	45 A	60 A
Значения на базе High Overload				
• HO-мощность		15 кВт	18,5 кВт	22 кВт
• HO-входной ток		40 A	46 A	56 A
• HO-выходной ток		32 A	38 A	45 A
Общие значения				
• мощность потерь		0,44 кВт	0,55 кВт	0,72 кВт
• предохранитель		50 A	63 A	80 A
• расход охлаждающего воздуха		55 л/сек	55 л/сек	55 л/сек
• сечение провода для подключения электропитания и двигателя		10 … 35 мм^2	10 … 35 мм^2	10 … 35 мм^2
• момент затяжки для соединения электропитания и двигателя		6 Нм	6 Нм	6 Нм
• вес с фильтром		16 кг	16 кг	16 кг
• вес без фильтра		13 кг	13 кг	13 кг

Таблица 10- 6 PM240 формат E, 3 AC 380 В … 480 В, ± 10 %

Заказной номер	с фильтром без фильтра	6SL3224-0BE33-0AA0 6SL3224-0BE33-0UA0	6SL3224-0BE33-7AA0 6SL3224-0BE33-7UA0
Значения на базе Low Overload			
• LO-мощность		37 кВт	45 кВт
• LO-входной ток		88 A	105 A
• LO-выходной ток		75 A	90 A
Значения на базе High Overload			
• HO-мощность		30 кВт	37 кВт
• HO-входной ток		73 A	90 A
• HO-выходной ток		60 A	75 A
Общие значения			
• мощность потерь		1,04 кВт	1,2 кВт
• предохранитель		100 A	125 A
• расход охлаждающего воздуха		110 л/сек	110 л/сек
• сечение провода для подключения электропитания и двигателя		25 … 35 мм^2	25 … 35 мм^2
• момент затяжки для соединения электропитания и двигателя		6 Нм	6 Нм
• вес с фильтром		23 кг	23 кг
• вес без фильтра		16 кг	16 кг

Таблица 10- 7 PM240 формат F, 3 AC 380 В … 480 В, ± 10 %

Заказной номер	с фильтром без фильтра	6SL3224-0BE34-5AA0 6SL3224-0BE34-5UA0	6SL3224-0BE35-5AA0 6SL3224-0BE35-5UA0	6SL3224-0BE37-5AA0 6SL3224-0BE37-5UA0
Значения на базе Low Overload				
• LO-мощность		55 кВт	75 кВт	90 кВт
• LO-входной ток		129 A	168 A	204 A
• LO-выходной ток		110 A	145 A	178 A
Значения на базе High Overload				
• HO-мощность		45 кВт	55 кВт	75 кВт
• HO-входной ток		108 A	132 A	169 A
• HO-выходной ток		90 A	110 A	145 A
Общие значения				
• мощность потерь		1,5 кВт	2,0 кВт	2,4 кВт
• предохранитель		160 A	200 A	250 A
• расход охлаждающего воздуха		150 л/сек	150 л/сек	150 л/сек
• сечение провода для подключения электропитания и двигателя		35 … 120 мм^2	35 … 120 мм^2	35 … 120 мм^2
• момент затяжки для соединения электропитания и двигателя		13 Нм	13 Нм	13 Нм
• вес с фильтром		52 кг	52 кг	52 кг
• вес без фильтра		36 кг	36 кг	36 кг

Таблица 10- 8 PM240 формат F, 3 AC 380 В … 480 В, ± 10 %

Заказной номер	Без фильтра	6SL3224-0BE38-8UA0	6SL3224-0BE41-1UA0
Значения на базе Low Overload			
• LO-мощность		110 кВт	132 кВт
• LO-входной ток		234 A	284 A
• LO-выходной ток		205 A	250 A
Значения на базе High Overload			
• HO-мощность		90 кВт	110 кВт
• HO-входной ток		205 A	235 A
• HO-выходной ток		178 A	205 A
Общие значения			
• мощность потерь		2,4 кВт	2,5 кВт
• предохранитель		250 A	315 A
• расход охлаждающего воздуха		150 л/сек	150 л/сек
• сечение провода для подключения электропитания и двигателя		35 … 120 мм^2	35 … 120 мм^2
• момент затяжки для соединения электропитания и двигателя		13 Нм	13 Нм
• вес		39 кг	39 кг

Таблица 10- 9 PM240 формат GX, 3 AC 380 В … 480 В, ± 10 %

Заказной номер Без фильтра	6SL3224-0BE41-3UA0	6SL3224-0BE41-6UA0	6SL3224-0BE42-0UA0
Значения на базе Low Overload			
• LO-мощность	160 кВт	200 кВт	250 кВт
• LO-входной ток	297 A	354 A	442 A
• LO-выходной ток	302 A	370 A	477 A
Значения на базе High Overload			
• HO-мощность	132 кВт	160 кВт	200 кВт
• HO-входной ток	245 A	297 A	354 A
• HO-выходной ток	250 A	302 A	370 A
Общие значения			
• мощность потерь	3,9 кВт	4,4 кВт	5,5 кВт
• предохранитель	355 A	400 A	630 A
• расход охлаждающего воздуха	360 л/сек	360 л/сек	360 л/сек
• сечение провода для подключения электропитания и двигателя	95 … 240 мм^2	120 … 240 мм^2	185 … 240 мм^2
• момент затяжки для соединения электропитания и двигателя	14 Нм	14 Нм	14 Нм
• вес	176 кг	176 кг	176 кг

10.3.2 Технические данные PM250

Общие данные, PM250 - IP20

Свойство	Модификация
Напряжение сети	3 AC 380 В … 480 В ± 10 % Фактически допустимое напряжение сети зависит от высоты места установки
Входная частота	47 Гц ... 63 Гц
Глубина модуляции	93 % (выходное напряжение составляет макс. 93 % входного напряжения)
Коэффициент мощности λ	0.9
Ток включения	меньше, чем входной ток
Частота модуляции (заводская установка)	4 кГц Частота модуляции может увеличиваться с шагом в 2 кГц до 16 кГц. Увеличение частоты модуляции ведет к уменьшению допустимого выходного тока.
Электромагнитная совместимость	Устройства согласно IEC61800-3 подходят для классов окружающей среды C1 и C2. Подробности см. Руководство по монтажу, приложение A2
Метод торможения	Торможение на постоянном токе, рекуперация энергии (до 100 % выходной мощности)
Степень защиты	IP20
Рабочая температура • без снижения мощности • со снижением мощности	 LO-режим: 0 °C … +40 °C (32 °F … 104 °F) HO-режим: 0 °C … +50 °C (32 °F … 122 °F) HO/LO до 60 °C (140° F), подробности см. Руководство по монтажу
Температура хранения	-40 °C … +70 °C (-40 °F … 158 °F)
Относительная влажность воздуха	< 95 % - образование конденсата не допускается
Условия окружающей среды	Защита согласно Класс окружающей среды 3C2 по EN 60721-3-3 от вредных химических субстанций
Толчки и вибрации	Не допускать падений преобразователя и избегать сильных ударов по устройству. Не монтировать преобразователь в местах, где он может быть подвергнут постоянной вибрации.
Электромагнитное излучение	Не монтировать преобразователь вблизи от источников электромагнитного излучения.
Высота места установки • без снижения мощности • со снижением мощности	 до 1000 м (3300 футов) над уровнем моря до 4000 м (13000 футов) над уровнем моря, подробности см. Руководство по монтажу
Стандарты	UL, CE, CE, SEMI F47, ГОСТ Р Для соответствия системы UL, необходимо использовать сертифицированные UL предохранители, максимальные выключатели или устройства защиты двигателя с внутренней самозащитой.

Зависящие от мощности данные, PM250 - IP20

Таблица 10- 10 PM250 формат C, 3 AC 380 В … 480 В, ± 10 %

Заказной номер	6SL3225-0BE25-5AA0	6SL3225-0BE27-5AA0	6SL3225-0BE31-1AA0
Значения на базе Low Overload			
• LO-мощность	7,5 кВт	11,0 кВт	15 кВт
• LO-входной ток	18,0 A	25,0 A	32,0 A
• LO-выходной ток	18,0 A	25,0 A	32,0 A
Значения на базе High Overload			
• HO-мощность	5,5 кВт	7,5 кВт	11,0 кВт
• HO-входной ток	13,2 A	19,0 A	26,0 A
• HO-выходной ток	13,2 A	19,0 A	26,0 A
Общие значения			
• мощность потерь	в подготовке	в подготовке	в подготовке
• предохранитель	20 A	32 A	35 A
• расход охлаждающего воздуха	38 л/сек	38 л/сек	38 л/сек
• сечение провода для подключения электропитания и двигателя	2,5 … 10 мм^2	4 … 10 мм^2	6 … 10 мм^2
• момент затяжки для соединения электропитания и двигателя	2,3 Нм	2,3 Нм	2,3 Нм
• вес	7,5 кг	7,5 кг	7,5 кг

Таблица 10- 11 PM250 формат D, 3 AC 380 В … 480 В, ± 10 %

Заказной номер	6SL3225-0BE31-5AA0	6SL3225-0BE31-8AA0	6SL3225-0BE32-2AA0
Значения на базе Low Overload			
• LO-мощность	18,5 кВт	22,0 кВт	30 кВт
• LO-входной ток	36,0 A	42,0 A	56,0 A
• LO-выходной ток	38,0 A	45,0 A	60,0 A
Значения на базе High Overload			
• HO-мощность	15,0 кВт	18,5 кВт	22,0 кВт
• HO-входной ток	30,0 A	36,0 A	42,0 A
• HO-выходной ток	32,0 A	38,0 A	45,0 A
Общие значения			
• мощность потерь	0,44 кВт	0,55 кВт	0,72 кВт
• предохранитель	50 A	63 A	80 A
• расход охлаждающего воздуха	22 л/сек	22 л/сек	39 л/сек
• сечение провода для подключения электропитания и двигателя	10 … 35 мм^2	10 … 35 мм^2	16 … 35 мм^2
• момент затяжки для соединения электропитания и двигателя	6 Нм	6 Нм	6 Нм
• вес	15 кг	15 кг	16 кг

Таблица 10- 12 PM250 формат E, 3 AC 380 В … 480 В, ± 10 %

Заказной номер	6SL3225-0BE33-0AA0	6SL3225-0BE33-7AA0
Значения на базе Low Overload		
• LO-мощность	37 кВт	45 кВт
• LO-входной ток	70 A	84 A
• LO-выходной ток	75 A	90 A
Значения на базе High Overload		
• HO-мощность	30,0 кВт	37,0 кВт
• HO-входной ток	56 A	70 A
• HO-выходной ток	60 A	75 A
Общие значения		
• мощность потерь	1 кВт	1,3 кВт
• предохранитель	100 A	125 A
• расход охлаждающего воздуха	22 л/сек	39 л/сек
• сечение провода для подключения электропитания и двигателя	25 … 35	25 … 35
• момент затяжки для соединения электропитания и двигателя	6 Нм	6 Нм
• вес	21 кг	21 кг

Таблица 10- 13 PM250 формат F, 3 AC 380 В … 480 В, ± 10 %

Заказной номер	6SL3225-0BE34-5AA0	6SL3225-0BE35-5AA0	6SL3225-0BE37-5AA0
Значения на базе Low Overload			
• LO-мощность	55,0 кВт	75 кВт	90 кВт
• LO-входной ток	102 A	190 A	223 A
• LO-выходной ток	110 A	145 A	178 A
Значения на базе High Overload			
• HO-мощность	45,0 кВт	55,0 кВт	75 кВт
• HO-входной ток	84 A	103 A	135 A
• HO-выходной ток	90 A	110 A	145 A
Общие значения			
• мощность потерь	1,5 кВт	2 кВт	2,4 кВт
• предохранитель	160 A	200 A	250 A
• расход охлаждающего воздуха	94 л/сек	94 л/сек	117 л/сек
• сечение провода для подключения электропитания и двигателя	35 … 150 мм^2	70 … 150 мм^2	95 … 150 мм^2
• момент затяжки для соединения электропитания и двигателя	13 Нм	13 Нм	13 Нм
• вес	51,0 кг	51,0 кг	51,0 кг

10.3.3 Технические данные PM260

Общие данные, PM260 - IP20

Свойство	Модификация
Напряжение сети	3 AC 660 В … 690 В ± 10% Допустимое напряжение сети зависит от высоты места установки Силовые части могут работать и с мин. напряжением в 500 В –10 %. В этом случае происходит соответствующее линейное уменьшение мощности.
Входная частота	47 Гц ... 63 Гц
Коэффициент мощности λ	0.9
Ток включения	меньше, чем входной ток
Частота модуляции	16 кГц
Электромагнитная совместимость	Устройства согласно IEC61800-3 подходят для классов окружающей среды C1 и C2. Подробности см. Руководство по монтажу, приложение A2
Метод торможения	Торможение на постоянном токе, рекуперация энергии (до 100 % выходной мощности)
Степень защиты	IP20
Рабочая температура • без снижения мощности • со снижением мощности	 LO-режим: 0 °C … +40 °C (32 °F … 104 °F) HO-режим: 0 °C … +50 °C (32 °F … 122 °F) HO/LO до 60 °C (140° F), подробности см. Руководство по монтажу
Температура хранения	-40 °C … +70 °C (-40 °F … 158 °F)
Относительная влажность воздуха	< 95% - образование конденсата не допускается
Условия окружающей среды	Защита согласно Класс окружающей среды 3C2 по EN 60721-3-3 от вредных химических субстанций
Толчки и вибрации	Не допускать падений преобразователя и избегать сильных ударов по устройству. Не монтировать преобразователь в местах, где он может быть подвергнут постоянной вибрации.
Электромагнитное излучение	Не монтировать преобразователь вблизи от источников электромагнитного излучения.
Высота места установки • без снижения мощности • со снижением мощности	 до 1000 м (3300 футов) над уровнем моря до 4000 м (13000 футов) над уровнем моря, подробности см. Руководство по монтажу
Стандарты	CE, C-TICK

Зависящие от мощности данные, PM260 - IP20

Таблица 10- 14 PM260 формат D, 3 AC 660 В … 690 В, ± 10% (500В - 10%)

Заказной номер	с фильтром без фильтра	6SL3225- 0BH27-5AA1 6SL3225- 0BH27-5UA1	6SL3225- 0BH31-1AA1 6SL3225- 0BH31-1UA1	6SL3225- 0BH31-5AA1 6SL3225- 0BH31-5UA1
Значения на базе Low Overload				
• LO-мощность		11 кВт	15 кВт	18,5 кВт
• LO-входной ток		13 A	18 A	22 A
• LO-выходной ток		14 A	19 A	23 A
Значения на базе High Overload				
• HO-мощность		7,5 кВт	11 кВт	15 кВт
• HO-входной ток		10 A	13 A	18 A
• HO-выходной ток		10 A	14 A	19 A
Общие значения				
• мощность потерь		No data	No data	No data
• предохранитель		25 A	35 A	35 A
• расход охлаждающего воздуха		44 л/сек	44 л/сек	44 л/сек
• сечение провода для подключения электропитания и двигателя		2,5 … 16 мм^2	2,5 … 16 мм^2	2,5 … 16 мм^2
• момент затяжки для соединения электропитания и двигателя		1,5 Нм	1,5 Нм	1,5 Нм
• вес с фильтром		23 кг	23 кг	23 кг
• вес без фильтра		22 кг	22 кг	22 кг

Таблица 10- 15 PM260 формат F, 3 AC 660 В … 690 В, ± 10% (500В - 10%)

Заказной номер	с фильтром без фильтра	6SL3225- 0BH32-2AA1 6SL3225- 0BH32-2UA1	6SL3225- 0BH33-0AA1 6SL3225- 0BH33-0UA1	6SL3225- 0BH33-7AA1 6SL3225- 0BH33-7UA1
Значения на базе Low Overload				
• LO-мощность		30 кВт	37 кВт	55 кВт
• LO-входной ток		34 A	41 A	60 A
• LO-выходной ток		35 A	42 A	62 A
Значения на базе High Overload				
• HO-мощность		22 кВт	30 кВт	37 кВт
• HO-входной ток		26 A	34 A	41 A
• HO-выходной ток		26 A	35 A	42 A
Общие значения				
• мощность потерь		No data	No data	No data
• предохранитель		63 A	80 A	100 A
• расход охлаждающего воздуха		130 л/сек	130 л/сек	130 л/сек
• сечение провода для подключения электропитания и двигателя		10 … 35 мм^2	10 … 35 мм^2	10 … 35 мм^2
• момент затяжки для соединения электропитания и двигателя		6 Нм	6 Нм	6 Нм
• вес с фильтром		58 кг	58 кг	58 кг
• вес без фильтра		56 кг	56 кг	56 кг

Приложение A

A.1 Прикладные примеры

A.1.1 Конфигурирование коммуникации в 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

Пример в настоящем руководстве базируется на следующем аппаратном обеспечении:

Таблица A- 1 Аппаратные компоненты (пример)

Компонент	Тип	Заказной номер	Кол-во
Система управления			
Электропитание	PS307 2 A	6ES7307-1BA00-0AA0	1
S7 CPU	CPU 315-2DP	6ES7315-2AG10-0AB0	1
Карта памяти	MMC 2МБ	6ES7953-8LL11-0AA0	1
Профильная шина	Профильная шина	6ES7390-1AE80-0AA0	1
Штекер PROFIBUS	Штекер PROFIBUS	6ES7972-0BB50-0XA0	1
Кабель PROFIBUS	Кабель PROFIBUS	6XV1830-3BH10	1
Преобразователь			
Управляющий модуль SINAMICS G120	CU240E-2 DP	6SL3244-0BB12-1PA1	1
Силовой модуль SINAMICS G120	любой	-	1
Штекер PROFIBUS	Штекер PROFIBUS	6GK1500-0FC00	1

Для возможности проектирования коммуникации, наряду с аппаратным обеспечением, необходимы следующие программные пакеты:

Таблица A- 2 Программные компоненты

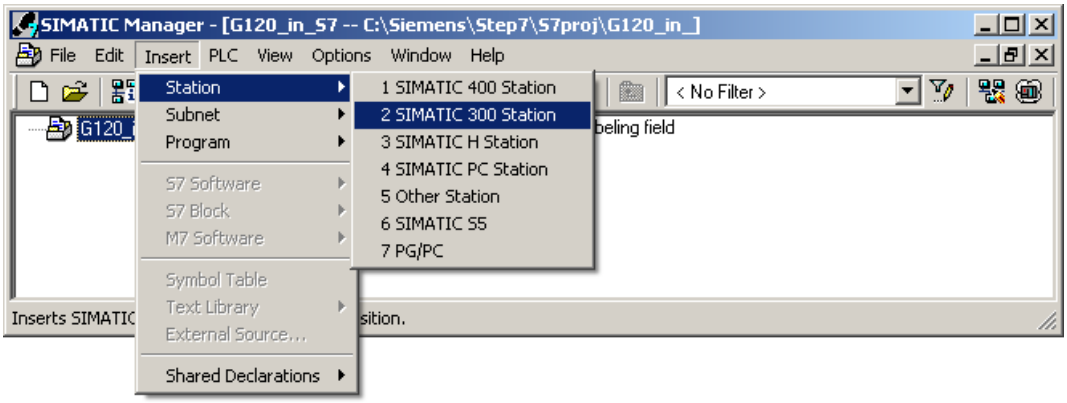
Компонент	Тип (или выше)	Заказной номер	Кол-во
SIMATIC STEP 7	V5.3 + SP3	6ES7810-4CC07-0YA5	1
STARTER	V4.2	6SL3072-0AA00-0AG0	1

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.

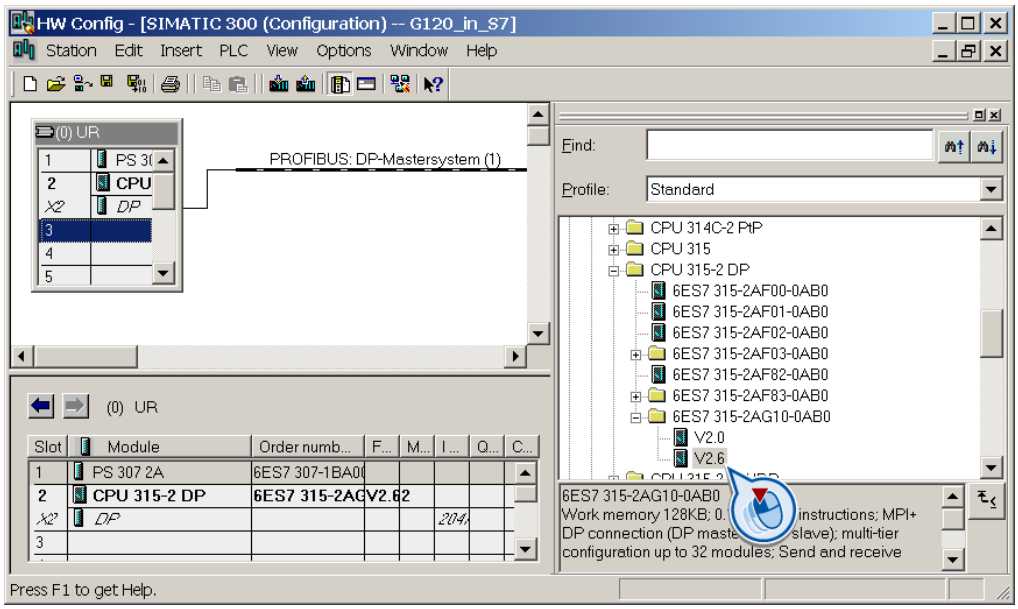


Изображение A-1 Вставка станции SIMATIC-300 в проект STEP-7

- 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:

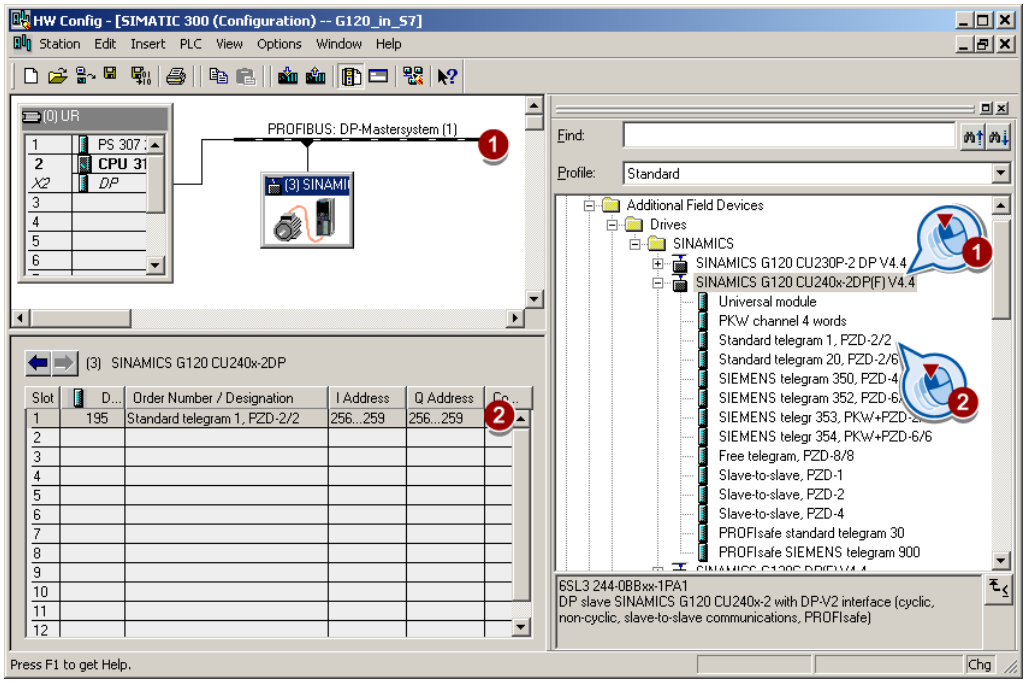
1. Через GSD преобразователя
2. Через объект-менеджер STEP 7

   Этот несколько более удобный способ доступен только для контроллеров S7 и установленного Drive ES Basic (см. раздел Модульность приводной системы (Страница 21)).

Ниже описывается только проектирование через GSD.

A.1.1.5 Вставка преобразователя частоты в проект STEP 7

- Установить GSD преобразователя в STEP 7 через HW-Konfig (меню "Опции - Установка файлов GSD").
  После установки GSD преобразователь появится в "PROFIBUS DP - другие полевые устройства" в аппаратном каталоге HW-Konfig.



- Вставить преобразователь перетаскиванием в сеть PROFIBUS. Ввести установленный на преобразователе адрес PROFIBUS в HW-Konfig.
- Тип телеграммы определяет, какими данными контроллер и преобразователь обмениваются друг с другом. Вставить требуемый тип телеграммы из аппаратного каталога перетаскиванием в гнездо 1 преобразователя.
  Подробную информацию по типам телеграмм можно найти в главе Циклическая коммуникация (Страница 105).

Последовательность назначения гнезд

1. Модуль PROFIsafe (при использовании)
   Соединение преобразователя через PROFIsafe описано 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

Если один или несколько из модулей 1, 2 или 3 не используется, то спроектировать оставшиеся модули, начиная с 1-ого 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 программы 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 101)).

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. Вставка преобразователя частоты в проект STEP 7 (Страница 284).

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	
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	Потенциометр двигателя ↑	5	5		
	0	14	Потенциометр двигателя ↓	6	6		
	0	15	Переключение блока данных	7	7		

A.1.2.2 Пример программы STEP 7 для ациклической коммуникации

OB1: Cyclic control program

Network 1: Reading and writing parameters

```
// read parameters
      O(
      U     M     9.2
      UN    M     9.1
      )
      O(
      U     M     9.0
      UN    M     9.1
      )
      R     M     9.3

      SPB   RD

// write parameters
      O(
      U     M     9.3
      UN    M     9.0
      )
      O(
      U     M     9.1
      UN    M     9.0
      )
      R     M     9.2

      SPB   WR
      BEA

RD:   NOP   0
      CALL  FC    1
      BEA
WR:   NOP   0     9.1
      CALL  FC    3
```

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 Обмен блоками данных (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-3 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 А-4 Запись параметров

Пояснение к FC 3

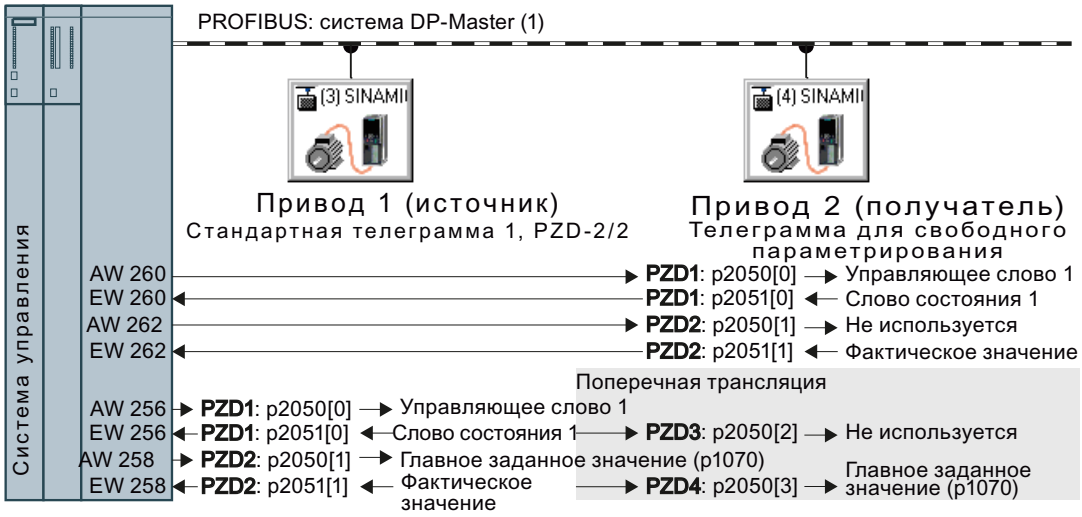
Таблица А- 5 Задание по изменению параметров

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.

A.1.3 Конфигурирование поперечной трансляции в STEP 7

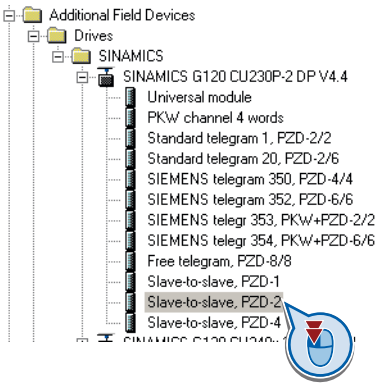
Два привода осуществляют коммуникацию через стандартную телеграмму 1 с контроллером верхнего уровня. Дополнительно привод 2 получает свое заданное значение скорости непосредственно от привода 1 (текущая скорость).



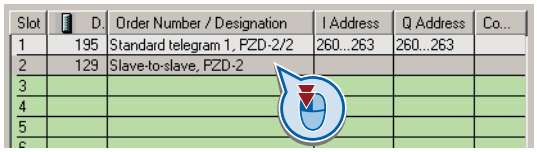
Изображение A-5 Коммуникация с контроллером верхнего уровня и между приводами через поперечную трансляцию

Установки на контроллере

Вставить в HW Konfig в приводе 2 (получатель) объект поперечной трансляции, к примеру, "Slave-to-Slave, PZD2".



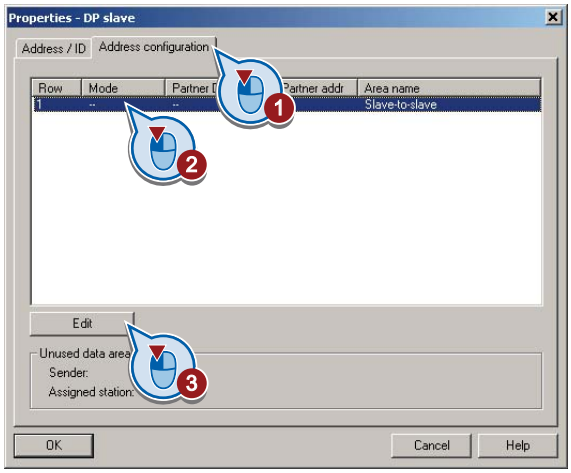
Двойным щелчком открывается диалоговое окно для дополнительных настроек поперечной трансляции.



① Активировать вкладку "Конфигурация адреса".

② Отметить строку 1.

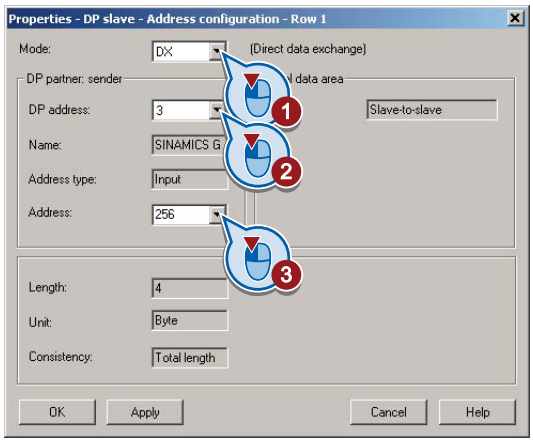
③ Открыть диалоговое окно для определения источника и передаваемого диапазона адресов.



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 по преобразователю

Таблица A- 6 Руководства/справочники по Вашему преобразователю

Глубина информации	Руководство/справочник	Содержание	Доступные языки	Загрузка или заказной номер
+	**Советы по началу работы** Управляющие модули CU230P-2; CU240B-2; CU240E-2	Установка и ввод преобразователя в эксплуатацию.	английский, немецкий, итальянский, французский, испанский	Загрузка руководств/справочников (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22339653/133300) Заказные номера: **SD Manual Collection (DVD)** • 6SL3298-0CA00-0MG0
+	**Советы по началу работы** SINAMICS G120 силовой модуль	Установка силового модуля		
++	**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	
+++	**Справочник по параметрированию** Управляющие модули CU240B-2; CU240E-2	Графические функциональные схемы. Полный список всех параметров, предупреждений и ошибок.		
+++	**Руководство по монтажу** • Силовой модуль PM240 • Силовой модуль PM250 • Силовой модуль PM260	Установка силового модуля, дросселей и фильтров. Техобслуживание силового модуля.		
+++	**Руководства по эксплуатации и монтажу**	Для принадлежностей преобразователя, к примеру, панели оператора, дросселей или фильтров.		

Таблица A- 7 Поддержка при проектировании и выборе преобразователя

Руководство/справочник или инструмент	Содержание	Доступные языки	Загрузка или заказной номер
Каталог D 11.1	Заказные данные и техническая информация по стандартным преобразователям SINAMICS G	английский, немецкий, итальянский, французский, испанский	Все о SINAMICS G120 (www.siemens.en/sinamics-g120)
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.

При возникновении вопросов

Дополнительную информацию об изделии и не только можно найти в Интернете по адресу: Product support (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".

A.3 Ошибки и улучшения

Если при чтении настоящего руководства Вам встретятся ошибки или если у Вас возникнут предложения по улучшению, просьба обратиться по следующему адресу или отправить Ваши замечания по электронной почте:

Siemens AG
Drive Technologies
Motion Control Systems
Postfach 3180
D-91050 Erlangen

Электронная почта: (mailto:documentation.standard.drives@siemens.com)

Индекс

B

Basic Safety, 46, 92
    через F-DI, 229
BF (Bus Fault), 248
BOP-2
    Индикация, 66
    Меню, 67

C

CDS, 155
CDS (Control Data Set), 232
Control Data Set, CDS, 155

D

DI (Digital Input), 92, 231
DIP-переключатель
    Аналоговый вход, 94
DP-V1 (PROFIBUS), 117
Drive Data Set, DDS, 240
Drive ES Basic, 23, 283
DS 47, 117, 290

E

Extended Safety, 92

F

F-DI (Fail-safe Digital Input), 92
FFC (управление по потокосцеплению), 170
FS (формат), 24

G

GSD, 47, 49, 50, 51, 52, 283
GSD (Generic Station Description), 102

H

HW-Konfig, 282
HW-Konfig (аппаратная конфигурация), 282

I

IND, 114, 130
Industry Mall, 295

L

LED
    BF, 248
    RDY, 248
    SAFE, 249
LED (Light Emitting Diode), 247

M

Manual Collection, 294
MLFB (заказной номер), 235
MMC (карта памяти), 82
MOP (потенциометр двигателя, 47
MOP (потенциометр двигателя), 160
MotID (идентификация параметров двигателя), 69

P

PC-инструмент STARTER, 228
PKE, 111, 127
PKW (параметр, идентификатор, значение), 105
Power ON Reset, 57, 85, 86, 87, 228, 231, 245, 247
PROFIdrive, 105
PROFIsafe, 284
PWE, 114, 131
PZD (данные процесса), 105

R

RDY(Ready), 248

S

SAFE, 249
SD (карта памяти), 82
SIMATIC, 281, 283
SIZER, 295

STARTER, 228
Загрузка, 22
Заказной номер, 22
STO
Проверка функций, 237
STW (управляющее слово), 105
STW1 (управляющее слово 1), 107
STW3 (управляющее слово 3), 109

U

USS, 48, 53

Z

ZSW (слово состояния), 105
ZSW1 (слово состояния 1), 108
ZSW3 (слово состояния 3), 110

А

Автоматика повторного включения (AR), 206
Автоматический режим, 155
Аналоговое заданное значение, 52
Аналоговые входы, 64, 65
Аналоговые выходы, 64, 65
Аналоговый вход, 44, 45, 46
Функция, 89
Аналоговый выход, 44, 45, 46
Функция, 89
Аппаратная конфигурация, 282
Ациклический обмен данными, 117

Б

Бинекторы, 16
Блок, 16
Блок BICO, 16
Блок данных 47, 117, 290
Блоки данных привода, 240
Блокировка, 18
Буфер ошибок, 253
Буфер предупреждений, 250

В

Ввод в эксплуатацию
Руководство, 55
Векторное управление, 15, 62
без датчика, 173
Векторное управление, 15, 62
Векторное управление, 15, 62
Вентилятор, 74, 187
Вентиляторы, 168, 198
Версия
Аппаратное обеспечение, 235
Микропрограммное обеспечение, 235
Функция безопасности, 235
Версия прошивки, 14, 235
Вертикальный транспортер, 168, 195, 198
Вибрация контактов, 225
Визирование, 239
Возможность рекуперации, 197
Вопросы, 295
Время ошибки, 253
возникла, 253
устранена, 253
Время предупреждения, 250
Время работы системы, 181
Время разгона, 14, 62, 167
Время торможения, 14, 62, 167
Вход по напряжению, 94
вход по току, 94
Выгрузка, 23, 82, 86, 87
Выходной дроссель, 25, 28

Г

Генераторная мощность, 187
Горизонтальные транспортеры, 168, 193, 195, 198
Горячая линия, 295

Д

Датчик
электромеханический, 222
Датчик температуры, 44, 45, 46, 64, 65
датчик температуры KTY 84, 176
Датчик температуры PTC, 176
Датчик температуры ThermoClick, 176
Датчик температуры двигателя, 44, 45, 64, 65, 177
Двухпроводное управление, 47, 52, 53, 149
Динамическая группа, 217
Дополнительная функция, 234
Допустимые датчики, 221
Дроссели, 25

Ж

Журнал, 238
Журнал ошибок, 254

Журнал предупреждений, 251

З

Заводская предустановка, 64, 65
Заводская установка, 64, 65
    Клеммная колодка, 47
Заводские установки, 57, 58, 228
    Сброс на, 57, 58, 228
Загрузка, 23, 84, 86, 87
Замена
    Аппаратное обеспечение, 234
    Силовой модуль, 234
    Управляющий модуль, 234
Защита от блокировки, 212, 213
Защита от опрокидывания, 212, 213
Защитные функции, 148
Значение ошибки, 253
Значение предупреждения, 250

И

Идентификатор параметра, 111, 127
Идентификация параметров двигателя, 69, 76, 173, 174
Изготовитель, 235
Изготовитель оборудования, 233
Изменение параметра
    BOP-2, 68
    STARTER, 77
Измерительный щуп, 215
Импульсный тест, 225
Индекс параметра, 114, 130
Инструменты для ввода в эксплуатацию, 22
Интерфейсы, 22
Использование заводских установок, 63
Исправление для руководства/справочника, 296
Источник заданного значения, 148
    Выбор, 14, 159, 161, 165
Источник команд, 148
источника команд
    Выбор, 14, 158
Источники заданных значений, 46
Источники команд, 46

К

Канал параметров, 111, 127
    IND, 114, 130
    PKE, 111, 127
    PWE, 114, 131
Каркасные компоненты, 28
Карта памяти
    MMC, 82
    SD, 82
    форматировать, 82
Каталог, 295
Клеммная колодка
    Предустановка, 64
    Установка, 64, 65
Клеммная колодка CU240B-2, 64
Клеммная колодка CU240B-2 DP, 64
Клеммная колодка CU240E-2, 65
Клеммная колодка CU240E-2 DP, 65
Кнопка аварийного останова, 221
Код ошибки, 253
Код предупреждения, 250
Команда OFF1, 149
Команда ON, 149
Командный блок данных, 155
Комплект для подключения PC, 22, 228
Компрессор, 168
Конечный пользователь, 235
Коннекторы, 16
Консистентные сигналы, 224
Консистенция, 224
Контроль I2t, 175
Контроль короткого замыкания, 176
контроль момента вращения
    Зависящая от скорости, 212
    Зависящий от скорости, 213
Контроль обрыва провода, 95, 176
Контроль температуры, 175, 178
Контроль температуры через ThermoClick, 176
Контроль холостого хода, 212, 213
Контроль частоты вращения, 214
    Отклонение, 214
    Потеря нагрузки, 214
Контрольная сумма, 238
Конфигурирование интерфейсов, 46
Конфигурирование клеммной колодки, 46
Конфигурирование полевой шины, 46
Копирование
    Серийный ввод в эксплуатацию, 234
Копирование параметров
    Серийный ввод в эксплуатацию, 234
Кран, 187, 197, 202

Л

Левое вращение, 149
Ленточный транспортер, 190
Лифт, 202

М

Максимальная скорость, 14, 62, 166
Меню
    BOP-2, 67
    Панель оператора, 67
Метод торможения, 189
Микропрограммное обеспечение
    Обновление, 234
Минимальная скорость, 14, 62, 166
Многократное использование
    Цифровые входы, 231
Модуль цифрового вывода F, 223
Монтаж, 27, 30

Н

Наклонный транспортер, 168, 187, 195, 198
Намоточные станки, 168, 197
Напряжение промежуточного контура, 179
Насос, 74, 168, 198
Настраиваемый параметр, 13
Начальный пусковой момент, 15
Непрерывное производство, 52
номера параметра
    Смещение, 114, 130
Нормирование аналогового входа, 94
Нормирование аналогового выхода, 97
Нормирование полевой шины, 101
Носитель информации, 81

О

Обзор
    Руководства/справочники, 294
Обзор оборудования, 235
Обзор функций, 147
Обмен данными, полевая шина, 101
Обновление
    Микропрограммное обеспечение, 234
    Управляющий модуль, 234
Обрыв провода, 224
Объект-менеджер STEP 7, 283
Описание функций Safety Integrated, 221
Ослабления поля, 36
Отдел техподдержки, 227
Отказ питания, 206
Отметка времени, 238
Ошибка, 247, 253
    квитировать, 253, 254
Ошибка в руководстве/справочнике, 296
Ошибка шины, 248

П

Панель оператора
    BOP-2, 22
    IOP, 22
    Индикация, 66
    Меню, 67
    Набор монтажных инструментов IP54, 22
    Ручной терминал, 22
Параметр для наблюдения, 13
Параметры BICO, 17
Параметры усиления, 171
Пароль, 227
Перегрузка, 15, 178
Передача данных, 84, 86, 87
Переключение блока данных, 232
Переключение единиц измерения, 182
Переменные процесса технологического регулятора, 185
Перенапряжение, 179
Перенапряжение промежуточного контура, 179
ПИД-регулятор, 211
Пила, 190, 193
ПО для ввода в эксплуатацию STARTER, 228
Повышение напряжения, 15, 172
Подготовка заданного значения, 148, 166
Поддержка, 295
Поддержка при проектировании, 295
Подключение двигателя, 37
Подъемник, 168, 187, 195, 197, 202
Подъемно-транспортное оборудование, 74
Последовательность обработки, 217
Постоянная скорость, 49
Потенциометр двигателя, 47, 51, 52, 160
Потеря нагрузки, 214
Правое вращение, 149
Предложение по улучшению для руководства/справочника, 296
Предупреждение, 247, 250
Предустановки, 61
Приемочное испытание, 233
    Объем проверки, 234
    полное, 245
    сокращенное, 234, 245, 246
    Требования, 233
    Уполномоченное лицо, 233
    Условия, 233
Принудительная динамизация, 227
Проверка функций
    STO, 237
Программа PLC, 239
пусковой характеристики
    Оптимизация, 171

Р

Работа от кнопок, 47, 51
Рабочий тормоз, 187
Размоточное устройство, 197
Рампа разгона, 14
Рампа торможения, 14
Расхождение, 224
  Фильтр, 224
  Хронометрические допуски, 224
Расчет температуры, 178
Реверсирование, 149
Регистрация температуры с помощью KTY, 176
Регистрация температуры с помощью PTC, 176
Регулирование давления, 211
Регулирование расхода, 211
Регулирование уровня, 211
Регулятор Imax, 178
Регулятор максимального тока, 178
Режим работы, 236
Резервное копирование
  Параметр, 244
Резервное копирование данных, 84, 86, 87, 239
Резервное копирование параметров, 244
Реле тормоза, 198
Рестарт на лету, 204, 205
Руководства/справочники
  Загрузка, 294
  Обзор, 294
  Описание функций Safety Integrated, 294
  Принадлежности для преобразователя, 294
Руководство по монтажу, 294
Руководство по эксплуатации, 294
Ручной режим, 155

С

Сбой, 253
Сбросить
  Параметр, 57, 228
  Параметры, 58
Световая завеса, 221, 222
Серийный ввод в эксплуатацию, 23, 81, 234
Серийный номер, 235
Сертификат о приемке, 233
Сертифицированные по UL предохранители, 269
Сетевой дроссель, 25, 28
Сетевой фильтр, 25, 28
Силовой модуль, 21, 24
  Технические данные, 270, 276, 279
Синусоидальный фильтр, 25
Синхронный двигатель, 170
Система единиц, 184
Система регулирования двигателя, 148
Системные компоненты, 28
Слово состояния, 106, 109
Слово состояния 1, 108
Слово состояния 3, 110
Слоты, 217
Смешанное торможение, 193, 194
Советы по началу работы, 294
Соединение звездой (Y), 36, 60
Соединение сигналов, 16, 17
Соединение треугольником (Δ), 36, 60
Сообщения о состоянии, 148
Справочник по параметрированию, 294
Стандарт двигателя, 183
Стандартная телеграмма 1, 47, 50, 51
Стояночный тормоз двигателя, 187, 200, 201, 202
Страничный индекс, 114, 130
Субиндекс, 114, 130
Схема соединений, 239

Т

Таблица функций, 236
Телеграмма 20, 52
Телеграмма 352, 49
Температура окружающей среды, 60, 178
Тест-сигналы, 225
Техника BICO, 17, 89
Технические данные
  Силовой модуль, 270, 276, 279
Технологический регулятор, 109, 211
Тип управления, 15, 62
Типоразмеры (форматы), 24
Типы параметров, 13
Типы телеграмм, 105, 284
Торможение
  генераторное, 197
Торможение на постоянном токе, 109, 191, 192
Тормозной прерыватель, 195
Тормозной резистор, 195
Трехпроводное управление, 47, 53, 149

У

Уполномоченное лицо, 233
Управление U/f, 15, 62, 169
  другие характеристики), 170
Управление двигателем, 149
Управление преобразователем, 148
Управляющее слово, 106, 109

Управляющее слово 1, 107
Управляющее слово 3, 109
Управляющие клеммы, 64, 65
Управляющие модули, 21
Управляющий модуль
    Обновление, 234
Установка, 27
Устройство аварийной защиты, 221, 222

Ф

Фильтр
    Вибрация контактов, 225
    Импульсный тест, 225
    Расхождение, 224
Фильтры, 25
Формат (типоразмер), 24
Форматирование, 82
Функции
    BOP-2, 67
    Обзор, 147
    технологические, 148
Функциональность PLC, 18
функциональные блоки
    Свободные, 217, 219
Функция JOG, 164
Функция безопасности, 49, 50, 51, 52, 148

Х

Характеристика
    квадратичная, 169
    линейная, 169
    параболическая, 169
    Режим ECO, 170
Характеристика 87 Гц, 36

Ц

Центрифуга, 187, 190, 193, 197
Цифровой вход, 44, 45, 46
    повышенной безопасности, 46
    Функция, 89
Цифровой вход повышенной безопасности, 92
Цифровой выход, 44, 45, 46
    Функция, 89
Цифровые входы, 64, 65
    Многократное использование, 231
Цифровые выходы, 64, 65
цифровых выходов
    Функции, 93

Ш

Шлифовальный станок, 187, 190, 193

Э

Экструдеры, 168
Электромагнитные помехи, 38
Электромеханический датчик, 221

Siemens AG
Industry Sector
Drive Technologies
Motion Control Systems
Postfach 3180
91050 ERLANGEN
DEUTSCHLAND

www.siemens.com/sinamics-g120

Возможны технические изменения.

© Siemens AG 2010