

# SINAMICS G130

Преобразователи встроенные от 75 кВт до 800 кВт

Руководство по эксплуатации · 03/2011

SINAMICS

**SIEMENS**



# SIEMENS

## SINAMICS

### SINAMICS G130

### Преобразователи и встроенные устройства

Руководство по эксплуатации

Предисловие

---

Указания по безопасности

1

Обзор устройства

---

2

Механический монтаж

---

3

Электрический монтаж

---

4

Ввод в эксплуатацию

---

5

Управление

---

6

Канал заданных значений  
и регулирование

---

7

Выходные клеммы

---

8

Функции, контрольные и  
защитные функции

---

9

Диагностика /  
Неисправности и  
предупреждения

---

10

Техобслуживание и уход

---

11

Технические данные

---

12

Приложение

---

A

Исполнение регулятора V4.4

03/2011

A5E03716106A

## 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 может 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, причиняемого 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.



# Предисловие

## Документация пользователя

 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
Пожалуйста прочитайте внимательно все указания по технике безопасности и предупреждения до монтажных работ и ввода в эксплуатацию преобразователя, а также все размещенные на компонентах таблички с предупреждениями. Пожалуйста, следите за тем, чтобы таблички с предупреждениями всегда были в читабельной форме, а отсутствующие или поврежденные указания заменяйте новыми.

## Структура документации

Документация, предоставляемая заказчику, включает в себя:

- **Руководство по эксплуатации преобразователя**  
Руководство по эксплуатации состоит из следующих разделов:
  - Описание устройства
  - Механический монтаж
  - Электрический монтаж
  - Руководство по вводу в эксплуатацию
  - Описание функций
  - Указания по техническому обслуживанию и ремонту
  - Технические данные
- **Руководства по эксплуатации дополнительных системных компонентов**
  - AOP30
  - BOP20
  - Сетевой фильтр
  - Сетевые дроссели
  - Тормозные модули и тормозные резисторы
  - Дроссели двигателя
  - Синусоидальный фильтр
  - Фильтр du/dt с VPL
  - TB30
  - VSM10
  - Конструкция электрошкафа и ЭМС
  - Линейный гармонический фильтр

- **Схемы типовых функций**  
Приводится обзор основных функций преобразователя для типичных случаев использования.
- **Справочник по параметрированию**  
Справочник состоит из следующих частей:
  - Список параметров
  - Функциональные схемы
  - Список сбоев и предупреждений
- **Документация к Drive Control Chart (DCC)**
  - Справочник по программированию и управлению: Описание редактора DCC
  - Справочник по функциям: Описание стандартных блоков DCC

### Техническая поддержка

При возникновении вопросов просим звонить по телефону горячей линии:

Часовой пояс Европа / Африка	
Телефон	+49 (0) 911 895 7222
Факс	+49 (0) 911 895 7223
Интернет	<a href="http://www.siemens.com/automation/support-request">http://www.siemens.com/automation/support-request</a>

Часовой пояс Америка	
Телефон	+1 423 262 2522
Факс	+1 423 262 2200
Интернет	<a href="mailto:techsupport.sea@siemens.com">techsupport.sea@siemens.com</a>

Азиатско-тихоокеанский часовой пояс	
Телефон	+86 1064 757 575
Факс	+86 1064 747 474
Интернет	<a href="mailto:support.asia.automation@siemens.com">support.asia.automation@siemens.com</a>

### Запасные части

Список запасных частей можно найти в Интернете по адресу:  
<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/16612315>

### Адрес в Интернете

Информацию по SINAMICS вы найдете в Интернете по следующему адресу:  
<http://www.siemens.com/sinamics>

# Содержание

	<b>Предисловие .....</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>Указания по безопасности.....</b>	<b>11</b>
1.1	Предупреждения .....	11
1.2	Инструкции по технике безопасности и применению .....	12
1.3	Элементы, подверженные опасности разрушения в результате электростатического заряда (EGB) .....	13
<b>2</b>	<b>Обзор устройства.....</b>	<b>17</b>
2.1	Содержание настоящей главы.....	17
2.2	Обзор встроенных устройств .....	18
2.3	Обзор силовых модулей.....	19
2.4	Область применения, особенности.....	20
2.4.1	Область применения .....	20
2.4.2	Особенности, качество, сервис .....	20
2.5	Принцип подключения .....	22
2.6	Фирменная табличка.....	23
<b>3</b>	<b>Механический монтаж .....</b>	<b>25</b>
3.1	Содержание настоящей главы.....	25
3.2	Транспортировка, хранение .....	26
3.3	Монтаж .....	28
3.3.1	Требования к месту установки.....	28
3.3.2	Распаковка .....	29
3.3.3	Необходимый инструмент .....	29
3.4	Силовой модуль .....	29
3.4.1	Габаритные чертежи.....	30
3.5	Управляющий модуль CU320-2 .....	35
3.6	Терминальный модуль TM31 .....	37
3.7	Сенсорный модуль SMC30.....	38
<b>4</b>	<b>Электрический монтаж .....</b>	<b>39</b>
4.1	Содержание настоящей главы.....	39
4.2	Подготовка .....	39
4.3	Важные меры предосторожности .....	40
4.4	Введение в ЭМС.....	41
4.5	ЭМС-совместимая конструкция .....	43
4.6	Обзор подключений .....	46
4.7	Силовые подключения.....	50
4.7.1	Сечения подключений, длины кабелей.....	50
4.7.2	Подключение проводов двигателя и сетевых проводов .....	51

4.7.3	DCPS, DCNS - подключение du/dt-фильтра с ограничителем максимального напряжения .....	52
4.7.4	Адаптация напряжения вентилятора .....	52
4.7.5	Удаление соединительной скобы к противопопыховому конденсатору при работе в незаземленной сети/сети IT .....	54
4.8	Внешнее питание DC 24 В.....	58
4.9	Электросхема DRIVE-CLiQ.....	59
4.10	Сигнальные соединения.....	60
4.10.1	Силовой модуль .....	60
4.10.2	Управляющий модуль CU320-2 DP.....	63
4.10.3	Управляющий модуль CU320-2 PN.....	77
4.10.4	Терминальный модуль TM31 .....	89
4.10.5	Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC30.....	98
4.10.5.1	Описание .....	98
4.10.5.2	Подключение .....	102
4.10.5.3	Примеры подключения .....	105
<b>5</b>	<b>Ввод в эксплуатацию .....</b>	<b>107</b>
5.1	Содержание настоящей главы.....	107
5.2	Инструмент для ввода в эксплуатацию STARTER.....	108
5.2.1	Инсталляция Starter .....	109
5.2.2	Пояснения к пользовательскому интерфейсу STARTER .....	110
5.3	Порядок ввода в эксплуатацию с помощью STARTER.....	111
5.3.1	Создание проекта.....	111
5.3.2	Конфигурирование приводного устройства .....	118
5.3.3	Передача проекта привода .....	138
5.3.4	Ввод в эксплуатацию со STARTER через Ethernet .....	140
5.4	Панель управления AOP30 .....	145
5.5	Первый ввод в эксплуатацию с помощью AOP30 .....	146
5.5.1	Первый запуск .....	146
5.5.2	Базовый ввод в эксплуатацию .....	148
5.6	Состояние после ввода в эксплуатацию .....	156
5.7	Восстановление заводских настроек.....	157
<b>6</b>	<b>Управление .....</b>	<b>159</b>
6.1	Содержание настоящей главы.....	159
6.2	Общая информация об источниках команд и заданных значений.....	160
6.3	Основы приводной системы.....	161
6.3.1	Параметр.....	161
6.3.2	Приводные объекты (Drive Objects).....	164
6.3.3	Наборы данных.....	165
6.3.4	Техника BICO: Соединение сигналов.....	172
6.4	Источники команд.....	177
6.4.1	Предварительная установка "PROFIdrive".....	177
6.4.2	Предварительная установка "Клеммы TM31".....	179
6.4.3	Предварительная установка "Клеммы CU".....	181
6.4.4	Предварительная установка "PROFIdrive+TM31" .....	183

6.5	Источники заданных значений.....	185
6.5.1	Аналоговые входы .....	185
6.5.2	Потенциометр двигателя.....	187
6.5.3	Постоянные заданные значения частоты вращения .....	188
6.6	Коммуникация по PROFIdrive.....	190
6.6.1	Общая информация.....	190
6.6.2	Классы использования .....	192
6.6.3	Циклическая коммуникация.....	197
6.6.3.1	Телеграммы и данные процесса.....	197
6.6.3.2	Структура телеграмм.....	199
6.6.3.3	Обзор управляющих слов и заданных значений.....	200
6.6.3.4	Обзор слов состояния и фактических значений .....	201
6.6.4	Ациклическая коммуникация.....	201
6.6.4.1	Структура запросов и ответов .....	203
6.6.4.2	Определение номеров приводных объектов.....	209
6.6.4.3	Пример 1: Считывание параметров .....	209
6.6.4.4	Пример 2: Запись параметров (запрос с несколькими параметрами) .....	211
6.6.5	Дополнительная информация по коммуникации через PROFIdrive .....	215
6.7	Коммуникация через PROFIBUS DP.....	216
6.7.1	Подключение PROFIBUS.....	216
6.7.2	Управление через PROFIBUS.....	216
6.7.3	Контроль потери телеграммы .....	217
6.7.4	Дополнительная информация по коммуникации через PROFIBUS DP .....	217
6.8	Коммуникация через PROFINET IO.....	218
6.8.1	Плата Communication Board Ethernet CBE20.....	218
6.8.2	Переход в онлайнный режим: STARTER через PROFINET IO .....	220
6.8.3	Общие сведения о PROFINET IO .....	224
6.8.3.1	Общие сведения о PROFINET IO для SINAMICS.....	224
6.8.3.2	Связь в реальном времени (RT) и в изохронном реальном времени (IRT).....	225
6.8.3.3	Адреса .....	226
6.8.3.4	Передача данных.....	228
6.8.4	Подробные сведения о коммуникации через PROFINET IO .....	228
6.9	Коммуникация через SINAMICS Link.....	229
6.9.1	Основы SINAMICS Link.....	229
6.9.2	Топология.....	230
6.9.3	Конфигурирование и ввод в эксплуатацию .....	230
6.9.4	Пример .....	232
6.9.5	Диагностика .....	235
6.9.6	Параметр .....	235
6.10	Параллельный режим коммуникационных интерфейсов .....	236
6.11	Engineering Software Drive Control Chart (DCC) .....	240
<b>7</b>	<b>Канал заданных значений и регулирование .....</b>	<b>241</b>
7.1	Содержание настоящей главы.....	241
7.2	Канал заданных значений .....	242
7.2.1	Суммирование заданных значений.....	242
7.2.2	Реверсирование .....	243
7.2.3	Полосы пропускания, минимальная скорость .....	244
7.2.4	Ограничение частоты вращения .....	245
7.2.5	Датчик разгона .....	246

7.3	U/f-управление.....	249
7.3.1	Увеличение напряжения.....	252
7.3.2	Поглощение резонанса.....	256
7.3.3	Компенсация скольжения.....	257
7.4	Векторное регулирование частоты вращения/вращающего момента без датчика/с датчиком.....	258
7.4.1	Векторное управление без датчика.....	259
7.4.2	Векторное управление с датчиком.....	264
7.4.3	Регулятор частоты вращения.....	265
7.4.3.1	Управление регулятором частоты вращения с упреждением (интегрированное управление с упреждением и симметрированием).....	268
7.4.3.2	Базовая модель.....	271
7.4.3.3	Согласование регулятора частоты вращения.....	272
7.4.3.4	Статика.....	274
7.4.3.5	Открытое фактическое значение скорости.....	275
7.4.4	Регулирование вращающего момента.....	277
7.4.5	Ограничение момента вращения.....	279
7.4.6	Синхронные двигатели с постоянным возбуждением.....	281
<b>8</b>	<b>Выходные клеммы.....</b>	<b>285</b>
8.1	Содержание настоящей главы.....	285
8.2	Аналоговые выходы ТМ31.....	286
8.2.1	Список сигналов аналоговых сигналов.....	287
8.3	Цифровые выходы ТМ31.....	290
<b>9</b>	<b>Функции, контрольные и защитные функции.....</b>	<b>293</b>
9.1	Содержание настоящей главы.....	293
9.2	Приводные функции.....	294
9.2.1	Идентификация двигателя и автоматическая оптимизация регулятора числа оборотов.....	294
9.2.1.1	Измерение в состоянии покоя.....	296
9.2.1.2	Измерение при вращении и оптимизация регулятора числа оборотов.....	299
9.2.2	Оптимизация КПД.....	302
9.2.3	Быстрое намагничивание в асинхронных электродвигателях.....	303
9.2.4	Регулирование Vdc.....	305
9.2.5	Автоматика повторного включения (WEA).....	310
9.2.6	Улавливание.....	314
9.2.6.1	Улавливание без датчика.....	315
9.2.6.2	Улавливание с датчиками.....	316
9.2.6.3	Параметр.....	317
9.2.7	Переключение двигателей.....	318
9.2.7.1	Описание.....	318
9.2.7.2	Пример переключения между двумя двигателями.....	318
9.2.7.3	Функциональная схема.....	319
9.2.7.4	Параметр.....	320
9.2.8	Характеристика трения.....	320
9.2.9	Торможение закорачиванием якоря, внутреннее ограничение напряжения, торможение на постоянном токе.....	322
9.2.9.1	Общая информация.....	322
9.2.9.2	Внешнее торможение закорачиванием якоря.....	323
9.2.9.3	Внутреннее торможение закорачиванием якоря.....	324

9.2.9.4	Внутренний ограничитель напряжения .....	325
9.2.9.5	Торможение постоянным током .....	326
9.2.10	Повышение выходной частоты .....	328
9.2.10.1	Описание .....	328
9.2.10.2	Частоты импульсов, установленные на заводе .....	328
9.2.10.3	Повышение частоты импульсов .....	329
9.2.10.4	Максимальная выходная частота в результате повышения частоты импульсов .....	330
9.2.10.5	Параметр .....	330
9.2.11	Вобуляция частоты импульсов .....	330
9.2.12	Время работы (счетчик рабочих часов) .....	332
9.2.13	Режим имитации .....	333
9.2.14	Реверсирование направления .....	334
9.2.15	Переключение единиц измерения .....	335
9.2.16	Ухудшение характеристик при повышенной частоте импульсов .....	337
9.2.17	Простое управление торможением .....	339
9.2.18	Индикация энергосбережения для турбин .....	342
9.3	Расширенные функции .....	345
9.3.1	Технологический регулятор .....	345
9.3.2	Функция байпаса .....	348
9.3.2.1	Байпас с синхронизацией и перекрытием (p1260 = 1) .....	349
9.3.2.2	Байпас с синхронизацией без перекрытия (p1260 = 2) .....	352
9.3.2.3	Байпас без синхронизации (p1260 = 3) .....	354
9.3.2.4	Функциональная схема .....	355
9.3.2.5	Параметр .....	356
9.3.3	Расширенное управление торможением .....	357
9.3.4	Расширенные функции контроля .....	361
9.4	Контрольные и защитные функции .....	364
9.4.1	Общая защита силового блока .....	364
9.4.2	Термический контроль и реакция на перегрузку .....	365
9.4.3	Защита от блокировки .....	367
9.4.4	Защита от опрокидывания (только для векторного регулирования) .....	368
9.4.5	Тепловая защита двигателя .....	369
9.4.5.1	Описание .....	369
9.4.5.2	Соединение датчика температуры на клеммной колодке заказчика TM31 .....	369
9.4.5.3	Соединение датчика температуры на модуле датчика .....	370
9.4.5.4	Соединение датчика температуры непосредственно на интерфейсном модуле управления .....	370
9.4.5.5	Обработка датчика температуры .....	371
9.4.5.6	Функциональная схема .....	372
9.4.5.7	Параметр .....	373
<b>10</b>	<b>Диагностика / Неисправности и предупреждения .....</b>	<b>375</b>
10.1	Содержание настоящей главы .....	375
10.2	Диагностика .....	376
10.2.1	Диагностика по светодиодам .....	376
10.2.2	Диагностика через параметры .....	382
10.2.3	Индикация ошибок и устранение .....	385
10.3	Обзор предупреждений и сообщений о неисправностях .....	386
10.4	Сервис и поддержка .....	386
10.4.1	Запасные части .....	387

<b>11</b>	<b>Техобслуживание и уход .....</b>	<b>389</b>
11.1	Содержание настоящей главы.....	389
11.2	Техническое обслуживание.....	390
11.2.1	Чистка.....	390
11.3	Поддержание в исправном состоянии.....	391
11.3.1	Поддержание в исправном состоянии.....	391
11.3.2	Монтажное устройство.....	392
11.3.3	Транспортировка силовых блоков с использованием крановых петель.....	393
11.4	Замена деталей.....	395
11.4.1	Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер FX.....	396
11.4.2	Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер GX.....	398
11.4.3	Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер HX.....	400
11.4.4	Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер JX.....	402
11.4.5	Замена силового блока, типоразмер FX.....	404
11.4.6	Замена силового блока, типоразмер GX.....	406
11.4.7	Замена силового блока, типоразмер HX.....	408
11.4.8	Замена силового блока, типоразмер JX.....	412
11.4.9	Замена вентилятора, типоразмер FX.....	416
11.4.10	Замена вентилятора, типоразмер GX.....	418
11.4.11	Замена вентилятора, типоразмер HX.....	420
11.4.12	Замена вентилятора, типоразмер JX.....	424
11.5	Формовка конденсаторов промежуточного контура.....	428
11.6	Сообщения после замены компонентов DRIVE-CLiQ.....	429
11.7	Обновление прошивки встроенных устройств.....	430
<b>12</b>	<b>Технические данные.....</b>	<b>431</b>
12.1	Содержание настоящей главы.....	431
12.2	Общие данные.....	432
12.2.1	Данные с ухудшенными характеристиками.....	434
12.2.2	Перегрузочная способность.....	438
12.3	Технические данные.....	439
12.3.1	Силовой модуль.....	440
12.3.2	Управляющий модуль CU320-2 DP.....	462
12.3.3	Терминальный модуль TM31.....	462
12.3.4	Сенсорный модуль SMC30.....	464
<b>A</b>	<b>Приложение.....</b>	<b>465</b>
A.1	Перечень сокращений.....	465
A.2	Макросы параметров.....	467
	<b>Индекс.....</b>	<b>479</b>



## Указания по безопасности

### 1.1 Предупреждения



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При работе электроприборов определенные их узлы принудительно находятся под напряжением, представляющим опасность.  
Несоблюдение предупреждений может стать причиной тяжелых травм или повреждения имущества.  
На данном устройстве может работать только персонал с соответствующей квалификацией.  
Этот персонал должен быть основательно ознакомлен со всеми предупреждениями и мероприятиями по уходу, содержащимися в настоящем руководстве по эксплуатации.  
Условием надежной и бесперебойной эксплуатации изделия является правильная транспортировка, надлежащие хранение, установка, монтаж, а также тщательное обслуживание и уход.  
Выполнению подлежат национальные директивы по технике безопасности.



#### ОПАСНОСТЬ

##### Пять правил техники безопасности

При любой работе с электрическим оборудованием всегда следует соблюдать «Пять правил техники безопасности» согласно EN 50110:

1. Отключить и обесточить
2. Заблокировать от повторного включения
3. Убедиться в отсутствии напряжения
4. Заземлить и закоротить
5. Накрыть или отгородить соседние детали, находящиеся под напряжением

#### ЗАМЕТКА

Для монтажа проверенной согласно UL системы могут использоваться только медные кабели 60/75 °С.

## 1.2 Инструкции по технике безопасности и применению



### ОПАСНОСТЬ

Данные электрические машины являются производственным оборудованием, предназначенным для применения в промышленных силовых электроустановках. Во время работы это оборудование имеет токоведущие неизолированные части, а также вращающиеся части. В связи с этим, например, при недопустимом снятии требуемых крышек, при неправильном применении или управлении либо при недостаточном техническом обслуживании они могут вызывать тяжелейшие травмы или серьезный материальный ущерб.

При использовании машин в непромышленных целях место установки оборудования должно быть ограждено подходящими устройствами (например, защитными заборами) и соответствующими табличками от входа посторонних лиц.

### Начальные условия

Предполагается, что лица, ответственные за безопасность установки, гарантируют, что

- все работы по проектированию установки, а также все работы по транспортировке, монтажу, инсталляции, вводу в эксплуатацию, техническому обслуживанию и ремонту выполняются квалифицированным персоналом и контролируются ответственными специалистами.
- руководство по эксплуатации и документация на машину постоянно находится под рукой во время выполнения всех работ.
- постоянно соблюдаются технические данные и указания по допустимым условиям монтажа, подключения, эксплуатации и окружающей обстановки.
- соблюдаются предписания по монтажу и технике безопасности, а также правила использования средств индивидуальной защиты.
- Запрещается работа неквалифицированного персонала на этих машинах или вблизи от них.

Соответственно в настоящем руководстве по эксплуатации содержатся только такие указания, которые при применении машин по назначению необходимы только для квалифицированного персонала.

Руководства по эксплуатации и документация на машину поставляются на языках, указанных в договорах о поставке.

---

### Примечание

Рекомендуется для работ по планированию, монтажу, вводу в эксплуатацию и обслуживанию обращаться за поддержкой в соответствующий сервисный центр SIEMENS.

---

## 1.3 Элементы, подверженные опасности разрушения в результате электростатического заряда (EGB)

**ВНИМАНИЕ**

Модуль содержит элементы, подверженные опасности разрушения в результате электростатического заряда. При неправильном обращении эти элементы можно легко повредить. Если, тем не менее, вам придется работать с электронными модулями, пожалуйста, соблюдайте нижеследующие указания:

- Касаться электронных модулей следует лишь в том случае, если это неизбежно в связи с работами, подлежащих выполнению.
- Если, тем не менее, придется касаться модулей, непосредственно до этого необходимо снять электростатический заряд со своего собственного тела.
- Запрещается касаться модулей высокоизолирующими материалами, например, пластиковыми деталями, изолированными столешницами, частями одежды из искусственных волокон.
- Модули можно класть только на проводящие основы.
- Модули и детали можно хранить и пересылать только в токопроводящей упаковке (например, в металлизированных пластиковых или металлических контейнерах).
- Если упаковка не проводящая, модули перед упаковкой необходимо завернуть в проводящий материал. Для этого можно использовать, например, проводящий вспененный материал или бытовую алюминиевую фольгу.

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

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



Изображение 1-1 Меры по защите элементов, подверженных опасности разрушения в результате электростатического заряда

## Остаточные риски от Power Drive Systems

Производитель оборудования/установки при проведенном согласно директиве по машинам EG анализе риска от своего оборудования/установки должен учитывать следующий остаточный риск, исходящий от компонентов управления и привода системы Power Drive System (PDS).

1. Нежелательные движения приводимых деталей машины при вводе в эксплуатацию, обслуживании и ремонте, например,
  - из-за аппаратных или программных неисправностей в сенсорике, управлении, исполнительных механизмах и и соединениях
  - Время реакции управления и привода
  - Режим работы и/или условия окружающей среды за пределами границ спецификации
  - Ошибки при параметрировании, программировании, в электрических соединениях и при монтаже
  - Использование радиостанций / мобильных телефонов в непосредственной близости от системы управления
  - Постороннее вмешательство / повреждения оборудования.
2. Нехарактерные температуры, а также эмиссии света, шумов, частиц и газов, например, из-за
  - отказа конструктивных элементов
  - Программные ошибки
  - Режим работы и/или условия окружающей среды за пределами границ спецификации
  - Постороннее вмешательство / повреждения оборудования.
3. Опасное контактное напряжение, например, из-за
  - отказа конструктивных элементов
  - Индукция от электростатических зарядов
  - Индукция от напряжений вращающихся моторов
  - Режим работы и/или условия окружающей среды за пределами границ спецификации
  - Влага / токопроводящее загрязнение
  - Постороннее вмешательство / повреждения оборудования
4. Производственные электрические, магнитные и электромагнитные поля, которые могут быть опасны для носителей кардиостимуляторов, имплантантов или металлических предметов при недостаточной удаленности от носителей.
5. Выброс вредных для окружающей среды веществ и эмиссий при ненадлежащей эксплуатации и / или при неправильной утилизации компонентов.

Более подробную информацию по остаточным рискам от компонентов, исходящих от Power Drive System, можно получить из соответствующих глав технической документации пользователя.

**! ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Электромагнитные поля "Электросмог"**

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

Электромагнитные поля могут создавать помехи для электронных устройств. Это может привести к неправильному функционированию устройств. Например, это может отрицательно сказываться на работе кардиостимуляторов, что может нанести вред здоровью или даже привести к смерти. Поэтому лицам с кардиостимуляторами запрещено находиться в этих зонах.

Фирма, эксплуатирующая установку, в достаточной степени должна защищать работающий персонал от возможно возникающих повреждений за счет соответствующих мер, маркировок и предупреждений.

- Соблюдайте соответствующие национальные предписания по защите и безопасности. В Германии такими предписаниями для "Электромагнитных полей" являются распоряжения профсоюза BGV B11 и BGR B11.
- Прикрепите соответствующие предупредительные указания.



- Отделите соответствующие опасные зоны.
- Позаботьтесь, например, экранированием, о том, чтобы электромагнитные поля были уменьшены в местах их возникновения.
- Обеспечьте, чтобы персонал пользовался соответствующими средствами защиты.



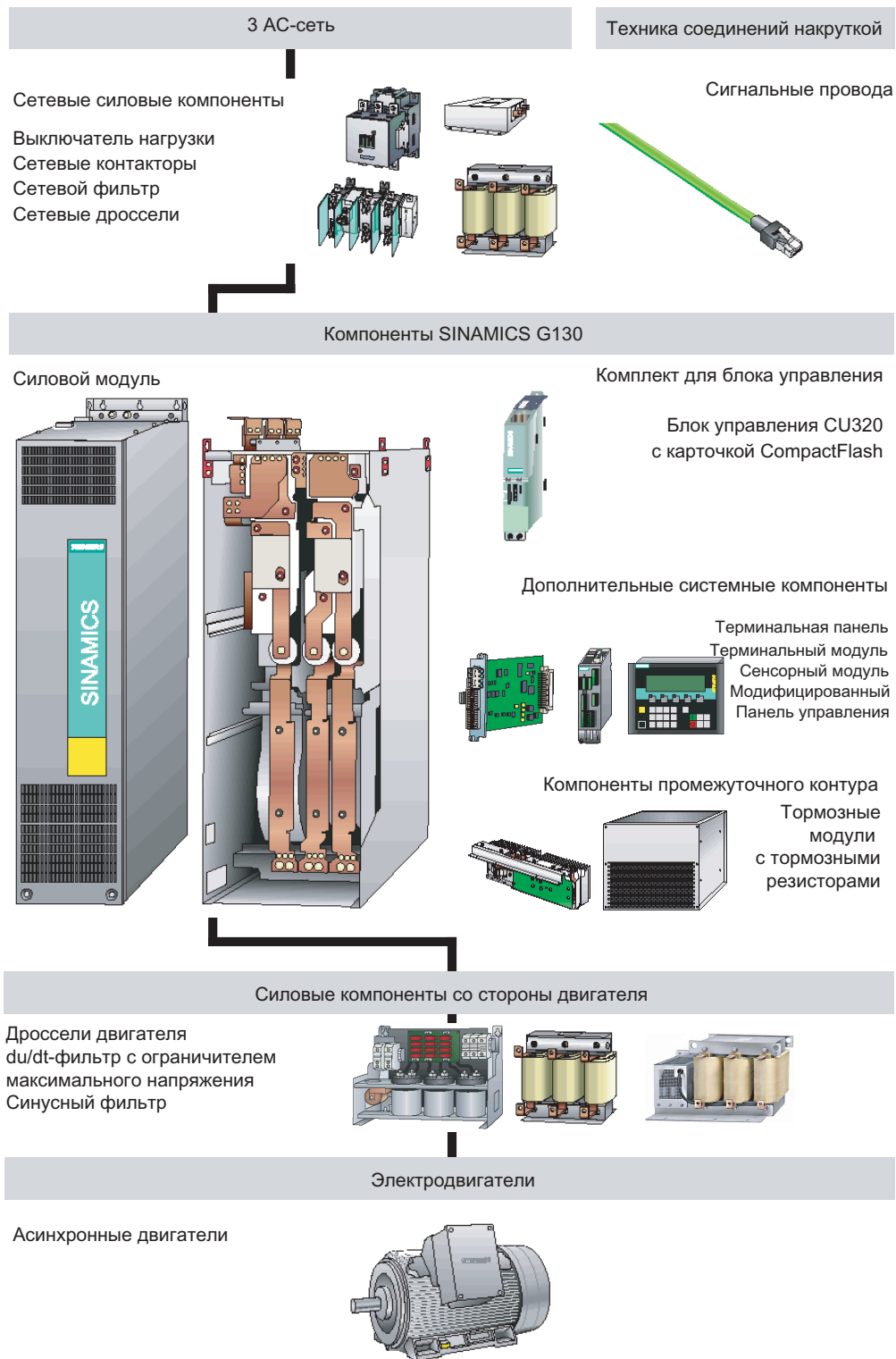
## Обзор устройства

### 2.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы:

- Представление встроенных устройств
- Важные компоненты и характеристики встроенных устройств
- Принцип построения схемы для встроенных устройств
- Пояснения к фирменной табличке

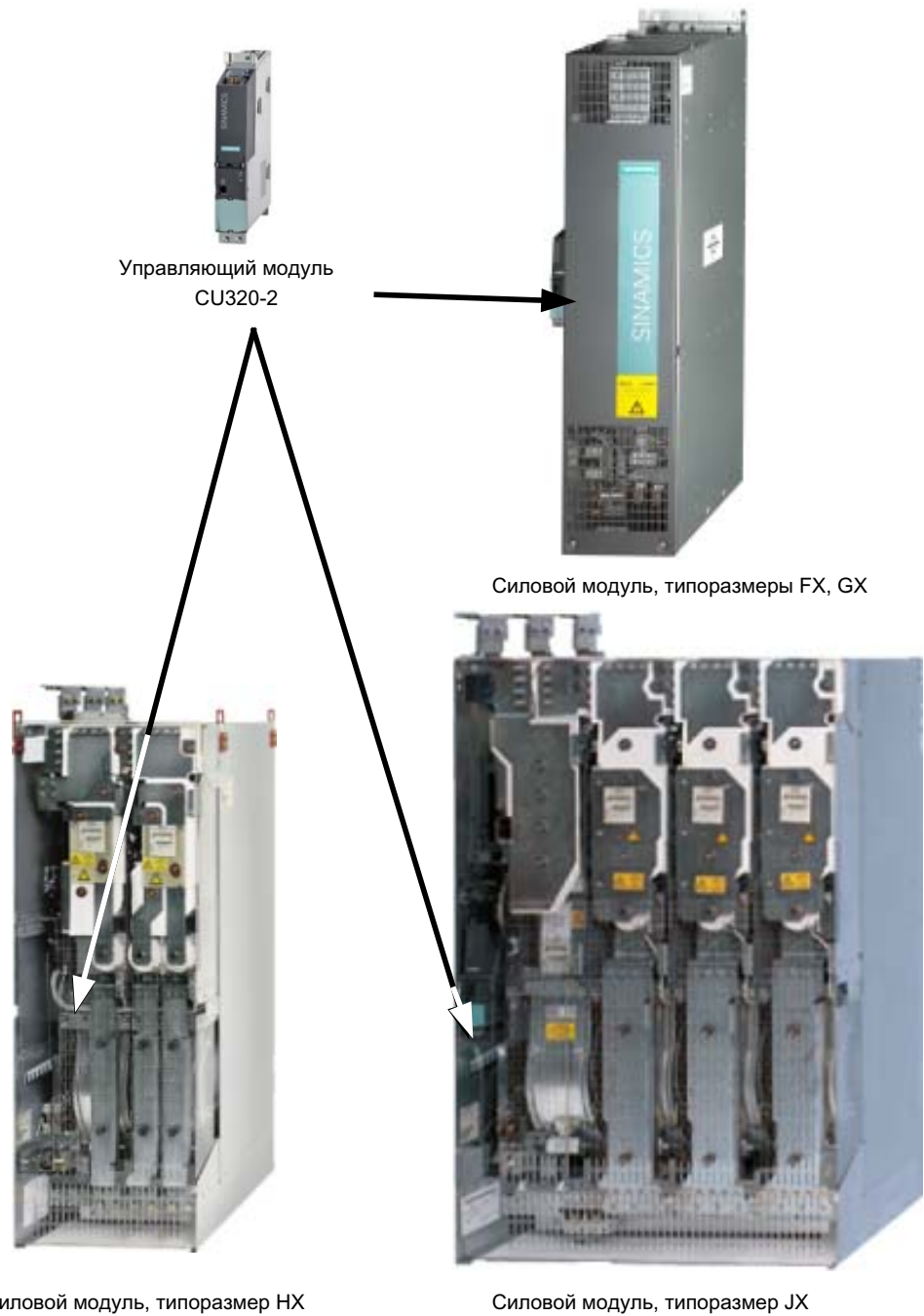
## 2.2 Обзор встроенных устройств



Изображение 2-1 Обзор встроенных устройств



## 2.3 Обзор силовых модулей



Изображение 2-2 Обзор силовых модулей

## 2.4 Область применения, особенности

### 2.4.1 Область применения

Встроенные устройства SINAMICS G130 специально разработаны и согласованы под требования к приводам с изменяемой частотой вращения и квадратичной и постоянной параметрической характеристикой нагрузки со средней производительностью без обратного сетевого питания и.

встроенные устройства SINAMICS G130 являются поэтому оптимальным решением для приводной техники, применяемой в промышленности и везде, где необходимо перемещать, подавать, нагнетать, сжимать или отсасывать твердые, жидкие или газообразные среды.

### 2.4.2 Особенности, качество, сервис

#### Особенности

Встроенные устройства SINAMICS G130 обеспечивают простоту привода в применении как на стадии проектирования, так и эксплуатации, благодаря следующим факторам:

- компактная модульная конструкция, очень удобная в плане сервисного обслуживания.
- рациональное проектирование и ввод в эксплуатацию с поддержкой такими инструментами как SIZER и STARTER.
- простому монтажу, так как устройство поставляется уже готовым к подключению.
- быстрому и просто производимому вводу в эксплуатацию с помощью практических меню и встроенному оптимальному ПО.
- опционально может осуществляться наблюдение за приводом и диагностикой, вводом в эксплуатацию и управлением с помощью удобной графической панели управления с индикаторами измеренных значений в виде открытого текста или в виде гистограмм.
- SINAMICS является неотъемлемой составной частью Комплексной автоматизации (Totally Integrated Automation, TIA). TIA - это концепция для оптимально подбранного спектра продукции техники автоматизации и приводов. Ядром данной концепции является сквозное проектирование, коммуникация и хранение данных по всем продуктам. SINAMICS полностью использует концепцию TIA. Разработаны собственные модули S7/PCS7 и лицевые платы под WinCC.
- Интеграция в системы SIMATIC H обеспечивается с помощью технологии Y-Link.
- Drive Control Chart (DCC)  
Drive Control Chart (DCC) расширяет возможности простой настройки конфигурации технологических функций для SINAMICS.  
Библиотека модулей содержит большой выбор регулирующих, вычислительных и логических блоков, а также обширные функции управления и регулирования. Удобный редактор DCC обеспечивает простое в использовании графическое проектирование и наглядное представление структур автоматического регулирования, а также широкую возможность многократного использования уже созданных схем. DCC – это дополнение к утилите для ввода в эксплуатацию STARTER.

## Качество

Встроенные устройства SINAMICS G130 изготавливаются в соответствии с высокими стандартами качества и с учетом всех требований.

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

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

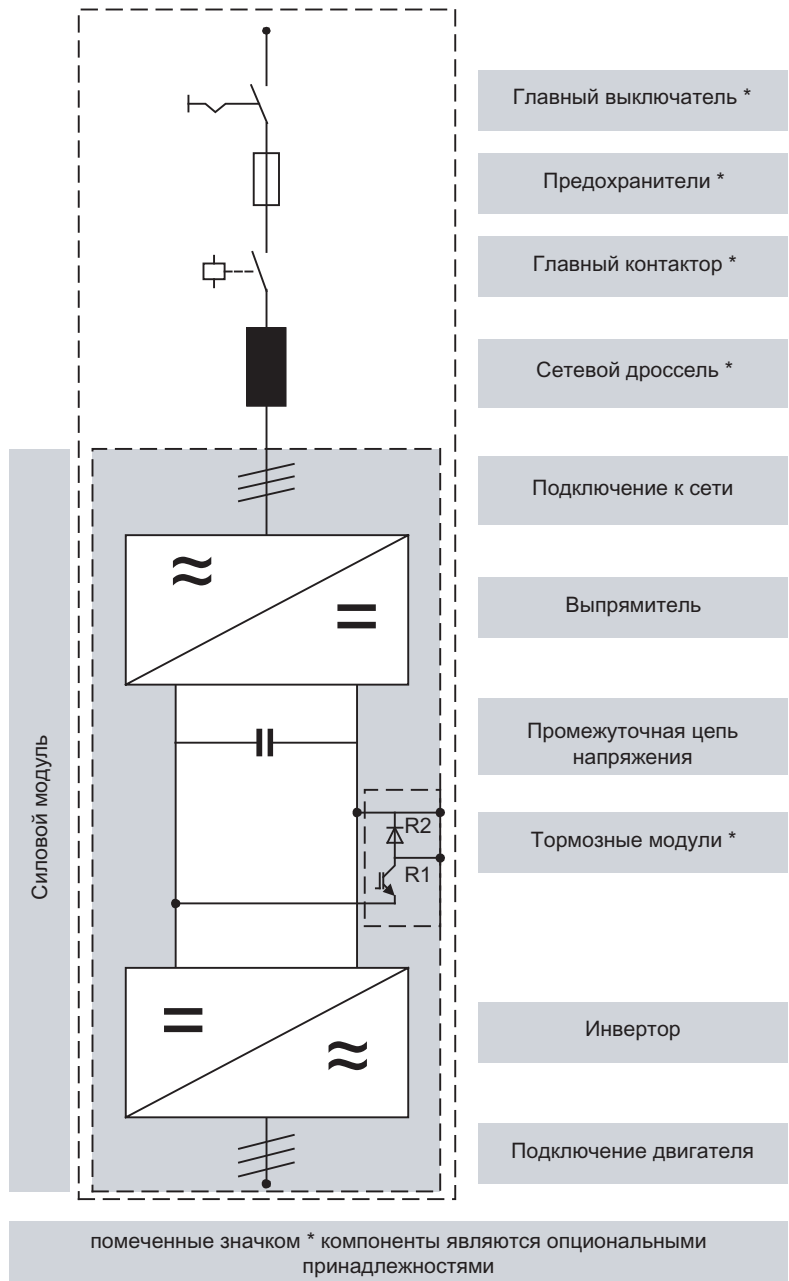
## Сервис

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

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

## 2.5 Принцип подключения

### Принцип подключения SINAMICS G130



Изображение 2-3 Принцип подключения SINAMICS G130

## 2.6 Фирменная табличка

### Данные на шильдике

**SIEMENS**

---


FREQUENZUMRICHTER / AC DRIVE  
SINAMICS G130


← Обозначение устройств

①	<b>Input:</b> Eingang:	3AC	380	-	480	V	775	A	
②	<b>Output:</b> Ausgang:	3AC	0	-	480	V	745	A	
③	<b>Temperature range :</b> Temperaturbereich :		+ 0	-	+ 40	°C			⑤ <b>Duty class:</b> I Bel – Klasse:
④	<b>Degree of protection :</b> Schutzart :		IP00						⑥ <b>Cooling method:</b> AF Kühlart:
									⑦ <b>Weight:</b> 294 kg Gewicht:

**Order number:** 1P 6SL3310-1GE37-5AA3-Z  
**Bestellnummer:**

**CE**

**Serial number:**   
**Fabrik – Nummer:** S T -A92249742010001

**Version:** 2PE D  ↑↑ \_\_\_\_\_ Месяц изготовления  
**Version:** \_\_\_\_\_ Год изготовления

Made in EU (Germany)

Изображение 2-4 Шильдик встроенного устройства

## Данные на шильдике (на примере упомянутого шильдика)

Положение	Данные	Величина	Пояснение
①	Input Вход	3 AC 380 – 480 В 775 А	Подключение трехфазного тока Номинальное входное напряжение Номинальный входной ток
②	Output Выход	3 AC 0 – 480 В 745 А	Подключение трехфазного тока Номинальное выходное напряжение Номинальный выходной ток
③	Temperature Range Диапазон температур	0–40 °С	Диапазон температур окружающей среды, в рамках которого встроенное устройство может подвергаться 100 %-й нагрузке
④	Degree of protection Степень защиты	IP00	Степень защиты (для типоразмеров FX, GX: IP20, для типоразмеров HX, JX: IP00)
⑤	Duty Class Класс нагрузки	I	I: Класс нагрузки I по EN 60146-1-1 = 100 % постоянный (встроенное устройство может подвергаться 100 %-й нагрузке в непрерывном режиме работы с указанными значениями тока)
⑥	Cooling method Тип охлаждения	AF	A: Хладагент: Воздух F: Тип циркуляции: Усиленное охлаждение, силовой агрегат (вентилятор) в устройстве
⑦	Weight Вес	294 кг	Вес встроенного устройства

## Дата изготовления

Дата изготовления определяется по следующей схеме:

Таблица 2- 1 Год и месяц изготовления

Символ	Год изготовления	Символ	Месяц изготовления
W	2008	1 до 9	январь - сентябрь
X	2009	O	октябрь
A	2010	N	ноябрь
B	2011	D	декабрь
C	2012		
D	2013		
E	2014		

## Механический монтаж


### 3.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы:

- Условия для монтажа встроенного устройства и опциональные компоненты
- Условия для монтажа встроенного устройства и опциональные компоненты

## 3.2 Транспортировка, хранение

### Транспортировка

 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
<p>При транспортировке устройств необходимо учитывать следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Устройства имеют большую массу и их центр тяжести, как правило, смещен вперед. Центр тяжести обозначен на устройствах.</li><li>• В связи с большим весом устройств в любом случае требуются соответствующие подъемники и подготовленный персонал.</li><li>• Устройства разрешается транспортировать только в помеченном вертикальном положении. Запрещается транспортировать устройства в опрокинутом или горизонтальном положении.</li><li>• Неправильный подъем и транспортировка устройств могут привести к тяжелым или даже смертельным телесным повреждениям и значительному материальному ущербу.</li></ul>

#### Примечание

##### Инструкции по транспортировке

- На заводе-изготовителе устройства упаковываются в соответствии с ожидаемой нагрузкой и климатическими условиями на пути транспортировки и в стране-получателе.
- Необходимо соблюдать указания, нанесенные на упаковке, касающиеся транспортировки, хранения и надлежащего обращения.
- При транспортировке вилочным погрузчиком устройства устанавливаются на деревянные настилы (поддоны).
- В распакованном состоянии также возможна транспортировка с помощью размещенных на устройстве проушин. При этом необходимо следить за равномерным распределением нагрузки. Прикрепляемые к проушинам цепи должны находиться только под только вертикальной нагрузкой. При транспортировке необходимо избегать сильных толчков и жестких ударов, например, при опускании.
- Допустимая температура окружающей среды:  
Воздушное охлаждение: от -25 °C до +70 °C, класс 2K3 по IEC 60 721-3-2  
кратковременно до -40 °C максимум в течение 24 часов



### Примечание

#### Примечания по повреждениям при транспортировке

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

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При повреждении во время транспортировки устройство подверглось недопустимой нагрузке. Возможно, что электрическая безопасность устройства более не гарантируется.

В результате их несоблюдения возможны смертельный исход, тяжелые травмы или серьезный материальный ущерб.

## Хранение

Устройства должны храниться в чистых и сухих помещениях. Допускаются температуры в пределах  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Колебания температуры больше 20 К в час не допускаются.

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

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Время хранения не должно превышать два года. При длительном хранении при вводе в эксплуатацию необходима формовка конденсаторов промежуточных контуров устройств.

Формовка описана в главе «Техобслуживание и уход».

## 3.3 Монтаж



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Предпосылкой для надежной эксплуатации устройства является его надлежащий монтаж и ввод в эксплуатацию квалифицированным персоналом с соблюдением указаний и предупреждений, приведенных в настоящем руководстве по эксплуатации.

В частности соблюдению подлежат как общие и национальные предписания по монтажу и технике безопасности для работ на силовых установках (например, VDE), так и предписания, касающиеся квалифицированного использования инструментов и индивидуальных средств защиты.

В результате несоблюдения такого требования возможны смерть, тяжелые травмы или серьезный материальный ущерб.

### 3.3.1 Требования к месту установки

Встроенные устройства устанавливаются в закрытых электрических рабочих зонах в соответствии с EN 61800-5-1. Закрытая электрическая рабочая зона представляет собой помещение или место для электрооборудования, доступное только для обученного или прошедшего инструктаж персонала путем открытия дверцы или открывания замка с помощью ключа или инструмента и которое четко обозначено соответствующими предупреждающими знаками.

Места эксплуатации должны быть сухими и беспыльными. Приточный воздух не должен содержать токопроводящих газов, паров и пыли, опасных для работы. При необходимости приточный воздух для помещения, где установлено устройство, подлежит очистке с помощью фильтра.

Необходимо соблюдать допустимые значения климатических условий окружающей среды.

При температурах > 40 °C (104 °F) и установке на высотах > 2000 м требуется снижение мощности.

Встроенные устройства соответствуют для типоразмеров FX и GX степени защиты IP20, для типоразмеров HX и JX степени защиты IP00 по EN 60529.

Монтаж осуществляется в соответствии с прилагающимися размерными эскизами. На размерных эскизах указано также расстояние, которое должно соблюдаться от верхней кромки устройства до потолка помещения.

Охлаждающий воздух для силовой части всасывается внутрь устройства. Нагретый воздух отводится через радиатор. При монтаже в коммутационных шкафах за счет надлежащих мер по секционированию проследить за тем, чтобы нагретый воздух не попадал вновь в зону всасывания радиатора.

Согласно EN 61800-3, встроенные устройства не предусмотрены для использования в коммунальных низковольтных сетях. При использовании устройств в такой сети неизбежны высокочастотные помехи.

Однако с помощью дополнительных мер (например, сетевые фильтры) возможно также использование в «Первом окружении» в соответствии с EN 61800-3, категория C2.

### 3.3.2 Распаковка

Проверьте комплектность поставки по накладной. Проверьте устройство на целостность.

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

### 3.3.3 Необходимый инструмент

Для монтажа соединений потребуются:

- Рожковый или торцовый гаечный ключ на 10
- Рожковый или торцовый гаечный ключ на 13
- Рожковый или торцовый гаечный ключ на 16/17
- Рожковый или торцовый гаечный ключ на 18/19
- Торцовый шестигранный ключ на 8
- Динамометрический ключ 5 Нм до 50 Нм
- Отвертка - размер 2
- Отвертка, звездообразная T20
- Отвертка, звездообразная T30

Рекомендуется использовать набор торцовых ключей с двумя удлинителями.

## 3.4 Силовой модуль

### Описание

Силовой модуль - это силовая часть преобразователя АС-АС, которая включает сетевые или приводные дополнительные компоненты и может монтироваться на системе преобразования. Дополнительно при необходимости (например, для режима торможения) в промежуточном контуре преобразователя, на предусмотренном в силовом модуле месте может быть смонтирован тормозной модуль.

Силовой модуль генерирует из сетевого напряжения постоянной амплитуды и частоты переменное по амплитуде и частоте выходное напряжение.



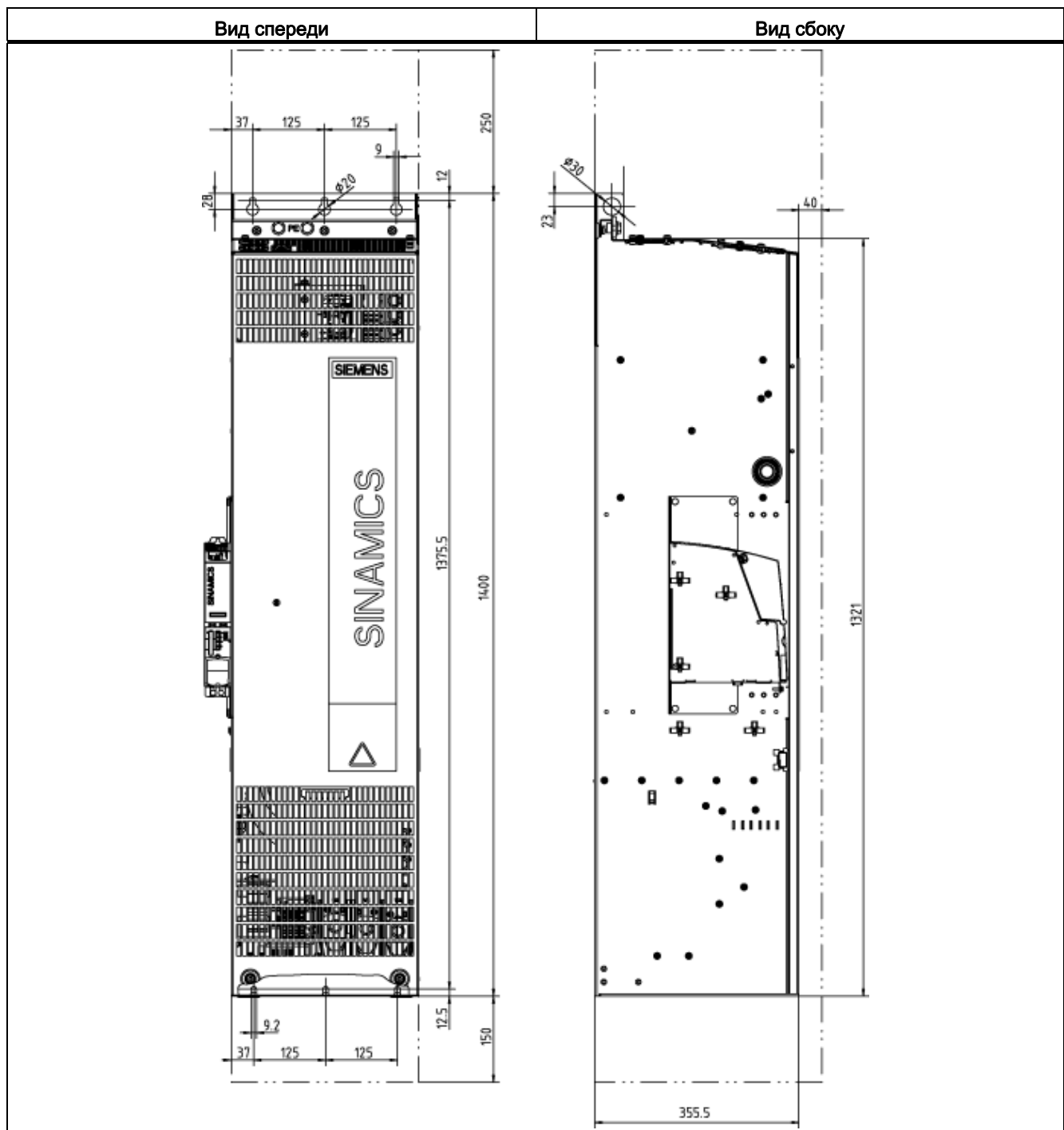
#### **ВНИМАНИЕ**

Приведенные на размерных чертежах свободные воздушные пространства над, под и перед силовым модулем следует обязательно соблюдать. Неучет этого может привести к тепловым перегрузкам силового модуля.

### 3.4.1 Габаритные чертежи

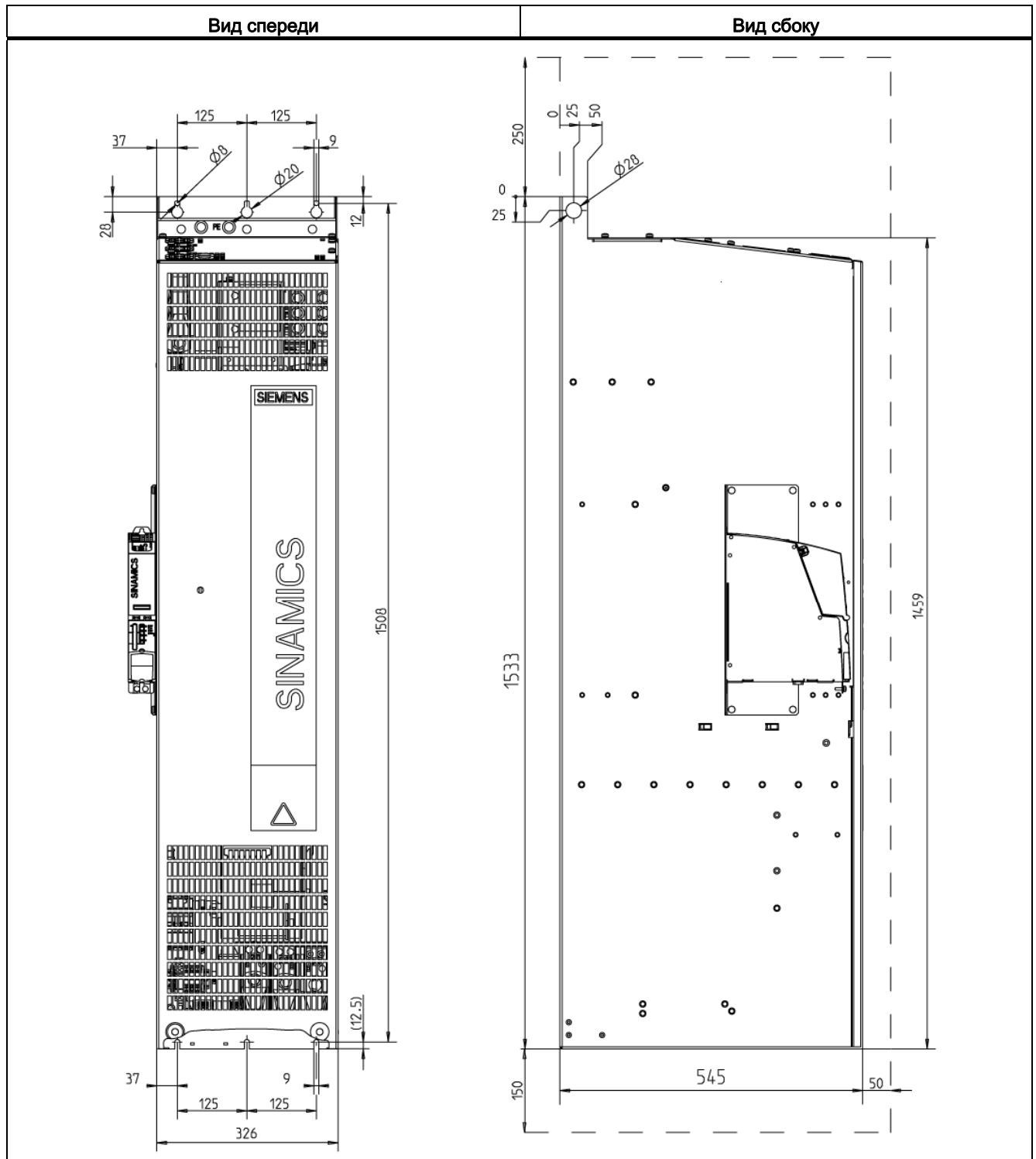
#### Габаритный чертеж для типоразмера FX

Таблица 3- 1 Габаритный чертеж для типоразмера FX



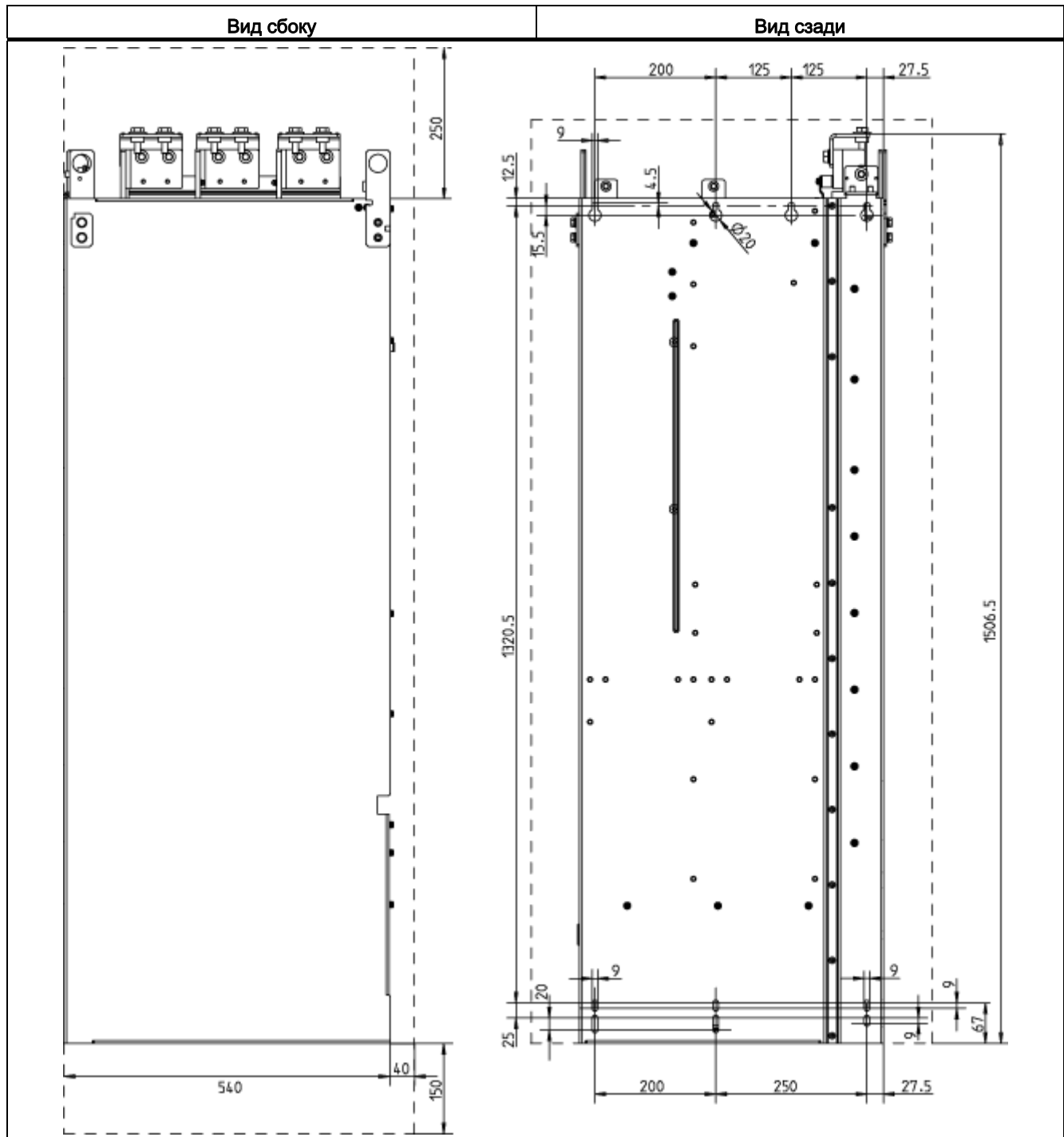
Габаритный чертеж для типоразмера GX

Таблица 3-2 Габаритный чертеж для типоразмера GX



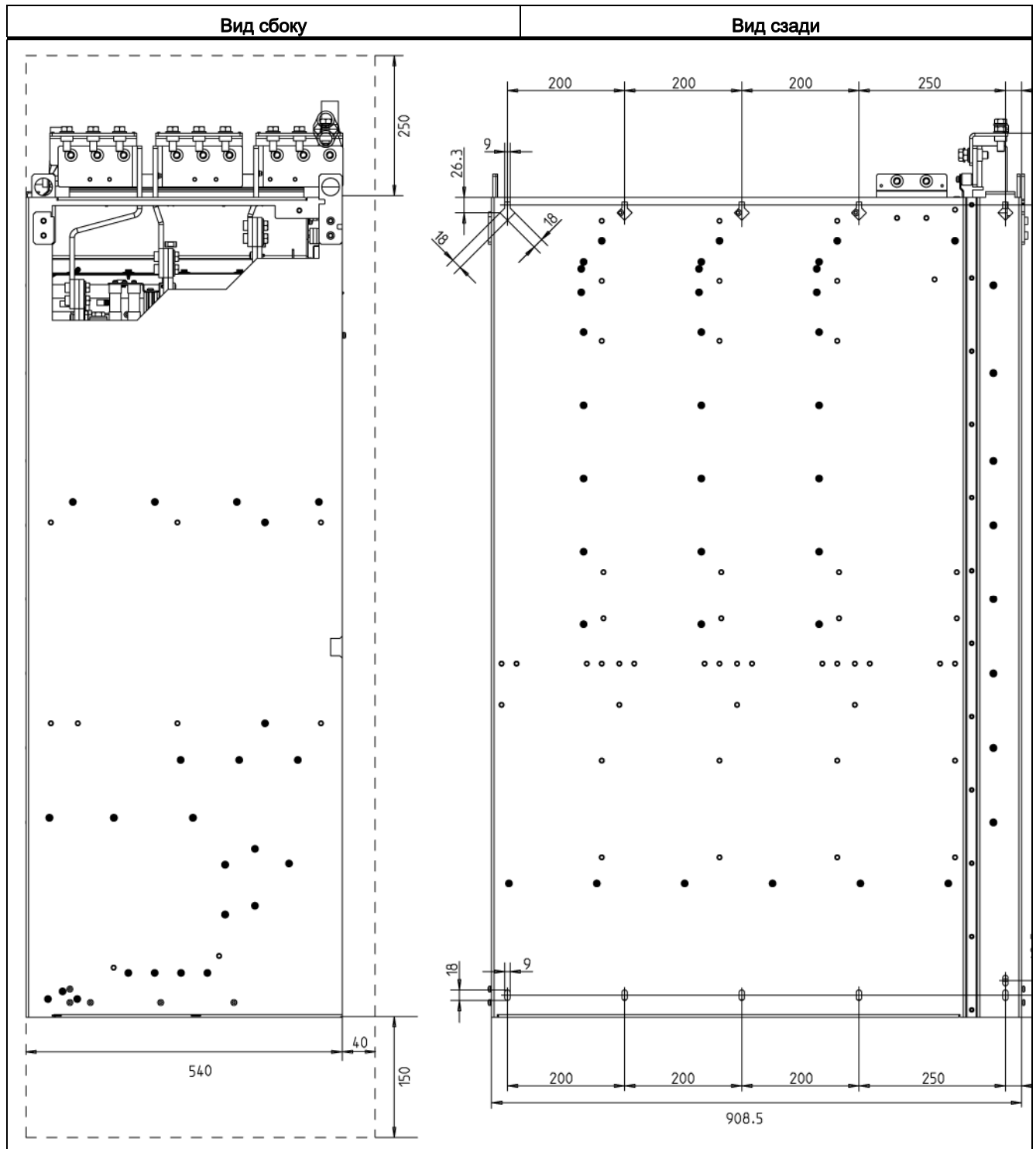
### Габаритный чертеж для типоразмера НХ

Таблица 3-3 Габаритный чертеж для типоразмера НХ



Габаритный чертеж для типоразмера JX

Таблица 3-4 Габаритный чертеж для типоразмера JX



 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Силовые модули можно поднимать на смонтированных подъемных рельсах. При этом обязательно проследить за тем, чтобы использовалась такая подъемная подвеска, при которой трос или цепь располагалась вертикально. Подъем под наклоном не допускается, это может привести к повреждению корпуса или соединения шинами. При необходимости применять тросовые распорки.

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Для силовых модулей типоразмера НХ и JX после монтажа удалить подъемные средства.



## 3.5 Управляющий модуль CU320-2

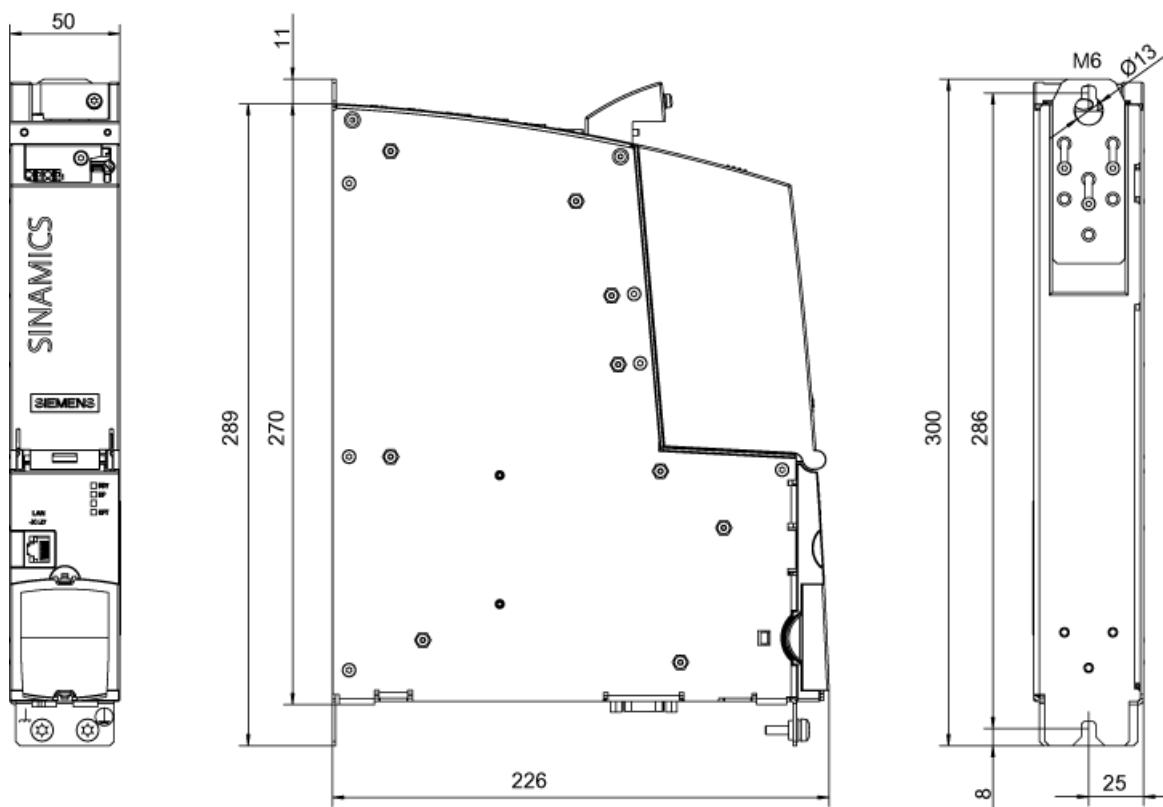
### Описание

CU320-2 является центральным регулирующим узлом, в котором реализованы регулирующие и управляющие функции.

#### ВНИМАНИЕ

Должны быть соблюдены воздушные пространства в размере 80 мм поверх и снизу управляющего модуля.  
Несоблюдение этого может привести к тепловым перегрузкам управляющего модуля.

### Габаритный чертеж



Изображение 3-1 Габаритный чертеж CU320-2

#### Примечание

Для типоразмеров FX и GX управляющий модуль монтируется рядом с силовым модулем слева от него. Предусмотренные для этого соединительные элементы поставляются вместе с силовым модулем.

Для типоразмеров NX и JX управляющий модуль размещается в силовом модуле.

### Управляющий модуль: Карточка CompactFlash

На карточке CompactFlash записаны управляющее ПО и параметры регулирования.

---

#### Примечание

Карту CompactFlash следует вставлять или вынимать из управляющего модуля только в обесточенном состоянии.


Неучет этого может привести к повреждению карточки CompactFlash и (или) потере данных.

---

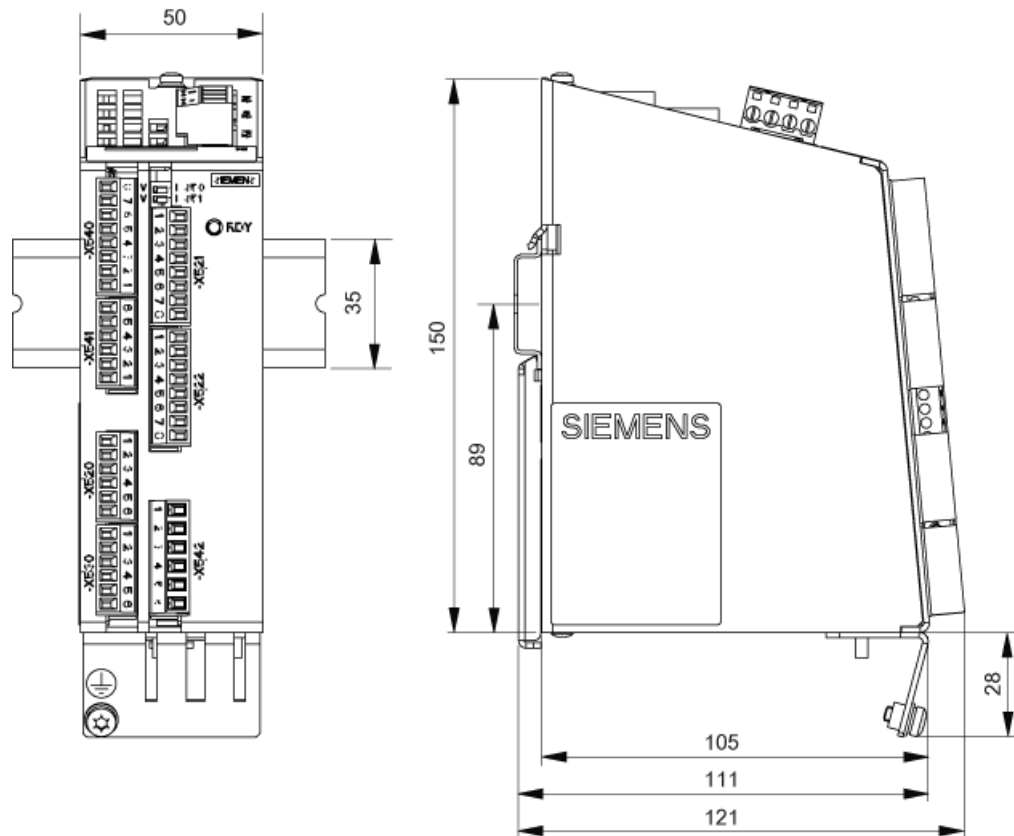
## 3.6 Терминальный модуль ТМ31

### Описание

Терминальный модуль ТМ31 представляет собой дополнительный клеммный блок. С помощью ТМ31 можно увеличить количество имеющихся цифровых входов/выходов. Помимо этого на ТМ31 имеются и аналоговые входы и выходы.

 <b>ВНИМАНИЕ</b>
Должны быть соблюдены воздушные пространства в размере 80 мм поверх и снизу терминального модуля. Несоблюдение этого может привести к тепловым перегрузкам терминального модуля.

### Габаритный чертеж



Изображение 3-2 Размерный чертеж терминального модуля ТМ31

### Примечание

Монтаж ТМ31 осуществляется вблизи силового модуля на предусмотренной пользователем монтажной шине.

### 3.7 Сенсорный модуль SMC30

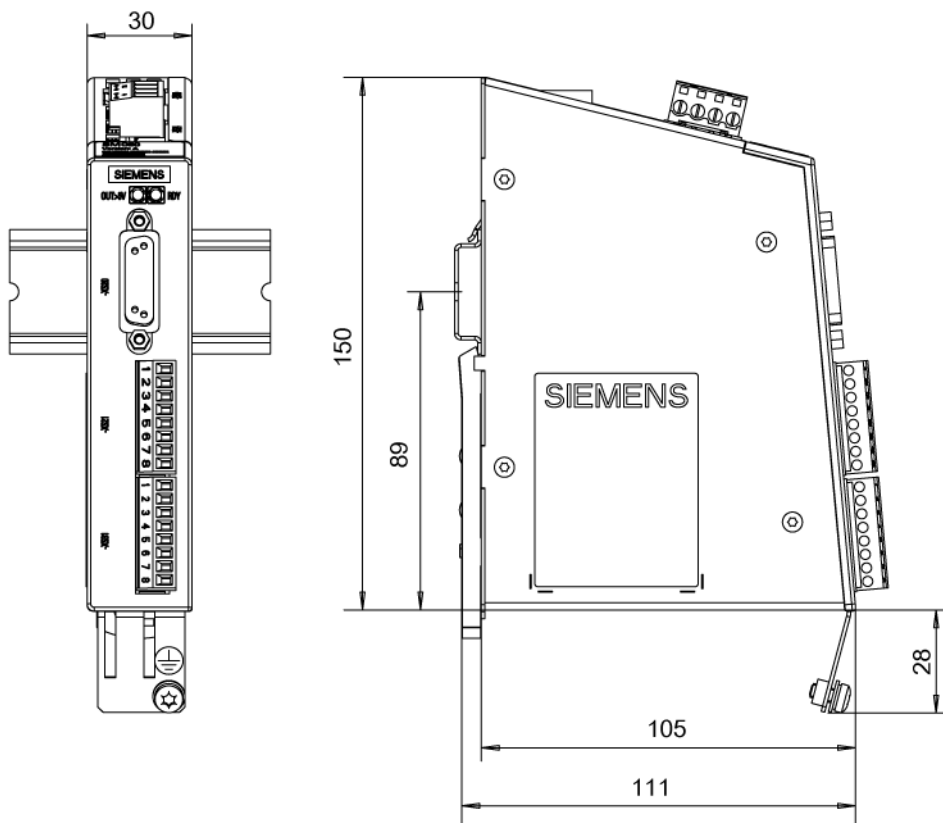
#### Описание

Сенсорный модуль SMC30 - это узел для обработки сигналов от датчиков. К SMC30 можно подключить датчики TTL/HTL с и без распознавания обрыва провода. Дополнительно можно регистрировать температуру двигателя с помощью терморезистора с положительным температурным коэффициентом КТУ84-1С130 или РТС.

**⚠ ВНИМАНИЕ**

Должны быть соблюдены воздушные пространства в размере 80 мм поверх и снизу сенсорного модуля.  
Несоблюдение этого может привести к тепловым перегрузкам сенсорного модуля.

#### Габаритный чертёж



Изображение 3-3 Габаритный чертёж сенсорного модуля SMC30

#### Примечание

Монтаж SMC30 осуществляется вблизи силового модуля на предусмотренной пользователем колпачковой шине.

## Электрический монтаж

### 4.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы:

- Монтаж электрических соединений для силового модуля, управляющего модуля CU320-2, опционального терминального модуля TM31 и сенсорного модуля SMC30.
- Адаптация напряжения вентилятора и внутреннего питания к местным условиям (сетевому напряжению).
- Интерфейсы управляющего модуля CU320-2, терминального модуля TM31 и сенсорного модуля SMC30.

### 4.2 Подготовка

#### Необходимый инструмент

Для монтажа подсоединений вам понадобятся:

- Гаечный ключ или торцовый ключ - размер под ключ 10
- Гаечный ключ или торцовый ключ - размер под ключ 13
- Гаечный ключ или торцовый ключ - размер под ключ 16/17
- Гаечный ключ или торцовый ключ - размер под ключ 18/19
- Торцовый шестигранный ключ - размер 8
- Динамометрический ключ до 50 нм
- Отвертка - размер 2
- Отвертка, звездообразная T20
- Отвертка, звездообразная T30

### 4.3 Важные меры предосторожности



<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
<p>Все встроенные устройства работают под высоким напряжением. Любые работы по подключению должны проводиться в обесточенном состоянии! Любые работы на устройстве должны выполняться только квалифицированным персоналом.</p> <p>В результате несоблюдения этих предупреждений возможны смертельный исход, тяжелые травмы или серьезный материальный ущерб.</p> <p>Работы на вскрытом устройстве должны выполняться с осторожностью, поскольку может сохраняться внешнее напряжение питания. Даже при останове двигателя силовые клеммы и клеммы цепи управления могут находиться под напряжением. Из-за конденсаторов промежуточного контура после выключения в устройстве в течение 5 мин. все еще сохраняется опасное напряжение. Поэтому вскрытие устройства допускается лишь по истечении соответствующего времени ожидания.</p> <p>Формовка конденсаторов промежуточного контура:                  Время хранения не должно превышать два года. После продолжительного хранения при вводе в эксплуатацию необходима формовка конденсаторов промежуточных контуров устройств.                  Формовка описана в главе «Техобслуживание и уход».</p> <p>Эксплуатирующая организация отвечает за установку и подключение силового модуля и других компонентов в соответствии с принятыми техническими правилами в стране, где производится установка, а также в соответствии с другими действующими региональными предписаниями. При этом необходимо особенно учитывать размеры кабеля, предохранители, заземление, отключение, расцепление и максимальную токовую защиту.</p> <p>Срабатывание в какой-либо ветви цепи тока защитного устройства может произойти из-за тока утечки. Для снижения риска возникновения пожара или поражения током необходимо проверить токоведущие детали и другие компоненты шкафов устройства и заменить поврежденные детали. При срабатывании защитного устройства необходимо найти причину отключения и устранить ее.</p>

**Примечание**

В сетях с заземленным внешним проводом и с напряжением сети >600 В AC заказчик должен принять меры по ограничению возникающего перенапряжения до категории перенапряжения II согласно IEC 61800-5-1.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
<p>Для безупречного функционирования всей системы предписывается применение оригинальных принадлежностей Siemens.</p> <p>Для электромонтажа участников DRIVE-CLiQ должны использоваться только оригинальные провода DRIVE-CLiQ.</p>

## 4.4 Введение в ЭМС

### Что такое ЭМС?

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

Таким образом ЭМС представляет собой качественную характеристику следующих свойств

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

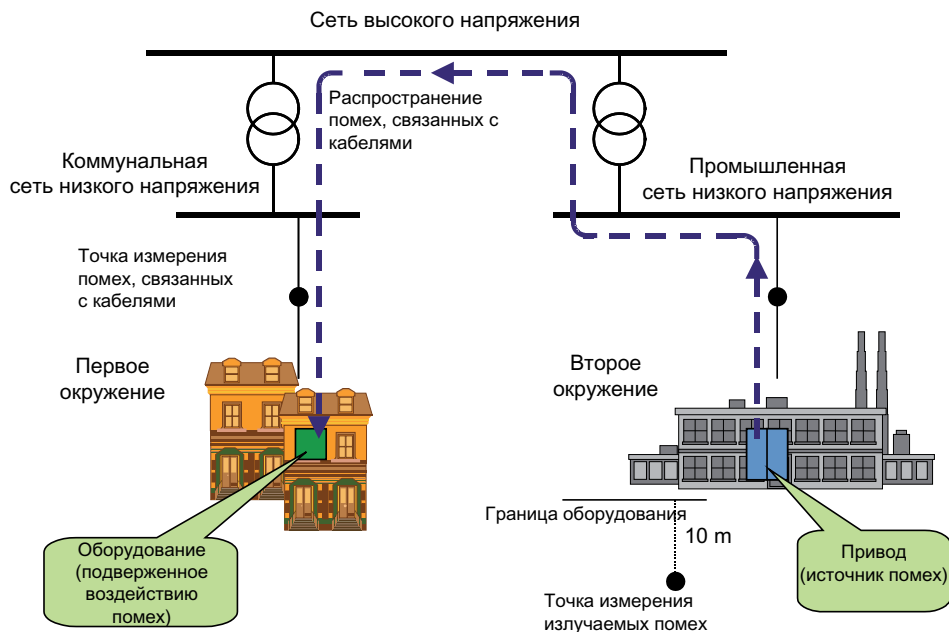
Для безотказной работы шкафного устройства в системе нельзя пренебрегать воздействием содержащего помехи окружения. Поэтому к конструкции системы касательно ЭМС ставятся особые условия.

### Эксплуатационная надежность и помехоустойчивость

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

Излучения помех

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



Изображение 4-1 Определение первого и второго окружения

Первое окружение	C1	Второе окружение
	C2	
	C3	
	C4	

Изображение 4-2 Определение категорий C1 до C4

Таблица 4- 1 Определение первого и второго окружения

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



Таблица 4-2 Определение категорий С1 до С4

Определение категорий С1 до С4	
Категория С1	Номинальное напряжение <1000 В, использование в первом окружении без ограничений.
Категория С2	Стационарные приводные системы, номинальное напряжение <1000 В для использования во втором окружении. Использование в первом окружении при реализации и монтаже квалифицированным персоналом.
Категория С3	Номинальное напряжение <1000 В, использование только во втором окружении.
Категория С4	Номинальное напряжение $\geq 1000$ В или для номинальных токов $\geq 400$ А в сложных системах во втором окружении.

## 4.5 ЭМС-совместимая конструкция

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

### Монтаж шкафа

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

### Прерывания экранирования

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

### Использовать большие сечения

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

### Электропроводку к двигателю проложить отдельно

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

### Проложить кабель выравнивания потенциалов

- Рекомендуется проложить кабель выравнивания потенциалов с мин. сечением в 16 мм<sup>2</sup> параллельно кабелями цепи управления.

### Использовать помехоподавляющие устройства

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

### Монтаж кабелей

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

### Подсоединение экранов

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

### **Подсоединение периферийных устройства**

- Установить соединение с корпусом с другими электрошкафами, частями установки и децентрализованными устройствами проводниками с возможно большим сечением, не менее 16 мм<sup>2</sup>, и низким полным сопротивлением.
- Заземлить неиспользованные кабели с одной стороны в электрошкафу.
- Выбрать макс. возможное расстояние между кабелями питания и сигнальными кабелями, однако, не менее 20 см. При этом правило следующее: чем длиннее параллельная проводка, тем больше расстояние. Если невозможно соблюсти расстояние, необходимо предусмотреть дополнительные меры экранирования.
- Не использовать длинные шлейфы кабелей.

### **Дополнительные фильтры**

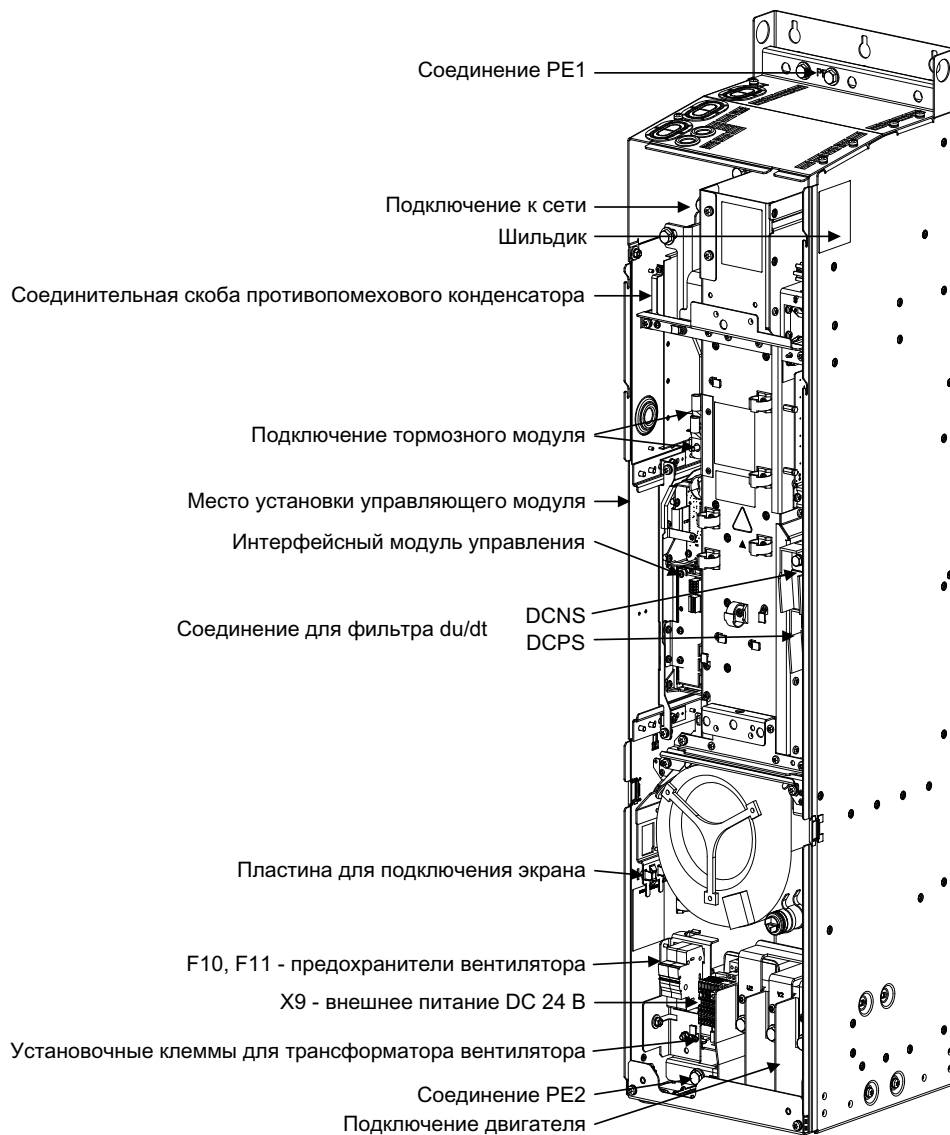
- Может возникнуть необходимость в дополнительной установке фильтров для подводки из сети и кабелей питания устройств и модулей в электрошкафу, чтобы уменьшить помехи, входящие или исходящие через кабель.
- Для ограничения излучения помех устройство стандартно оснащено фильтром радиопомех в соответствии с предельными значениями, установленными в категории С3. Для использования в первом окружении (категория С2) опционально возможен фильтр.

### **Провод защитного заземления**

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

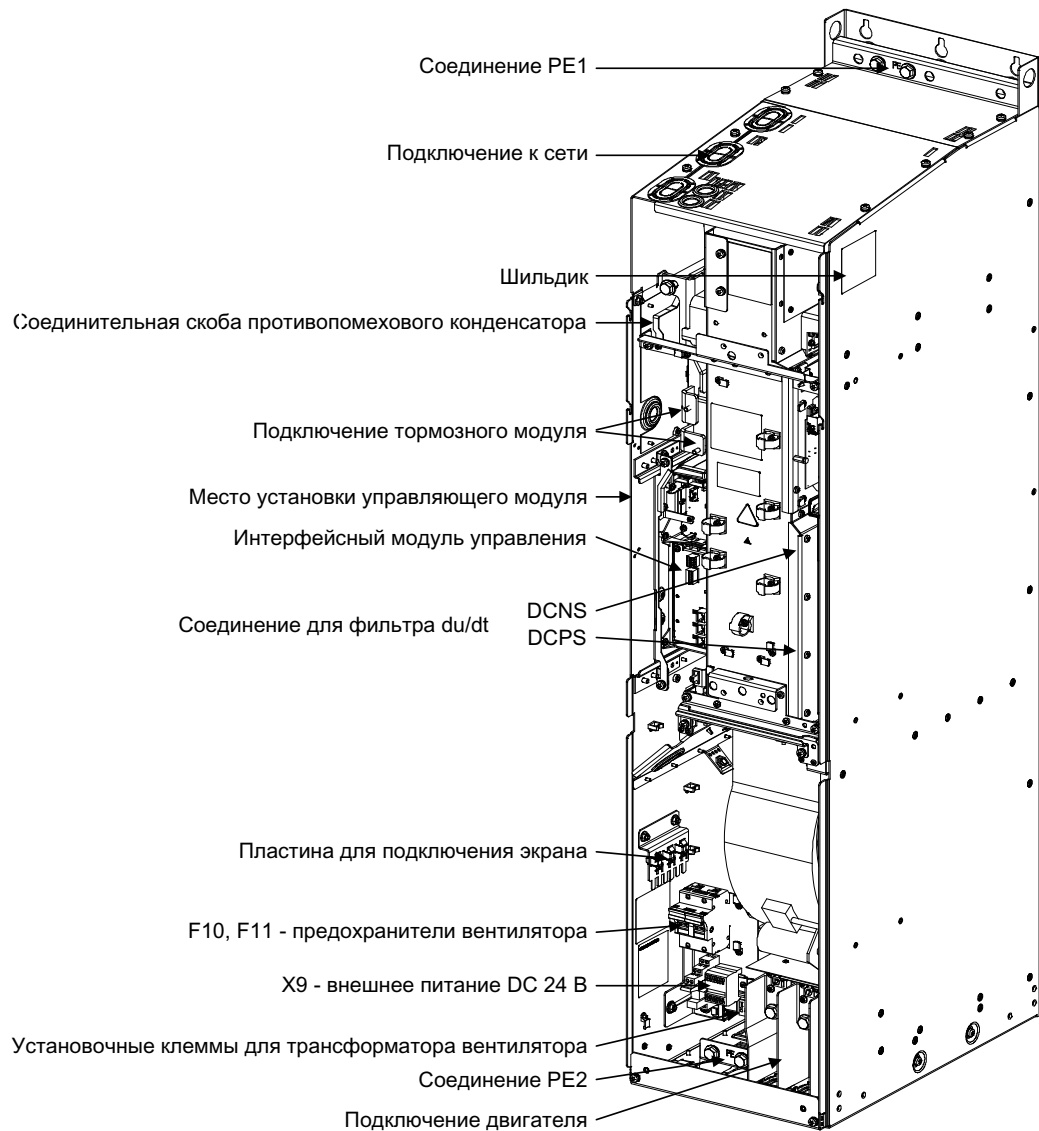
## 4.6 Обзор подключений

### Силовой модуль, типоразмер FX



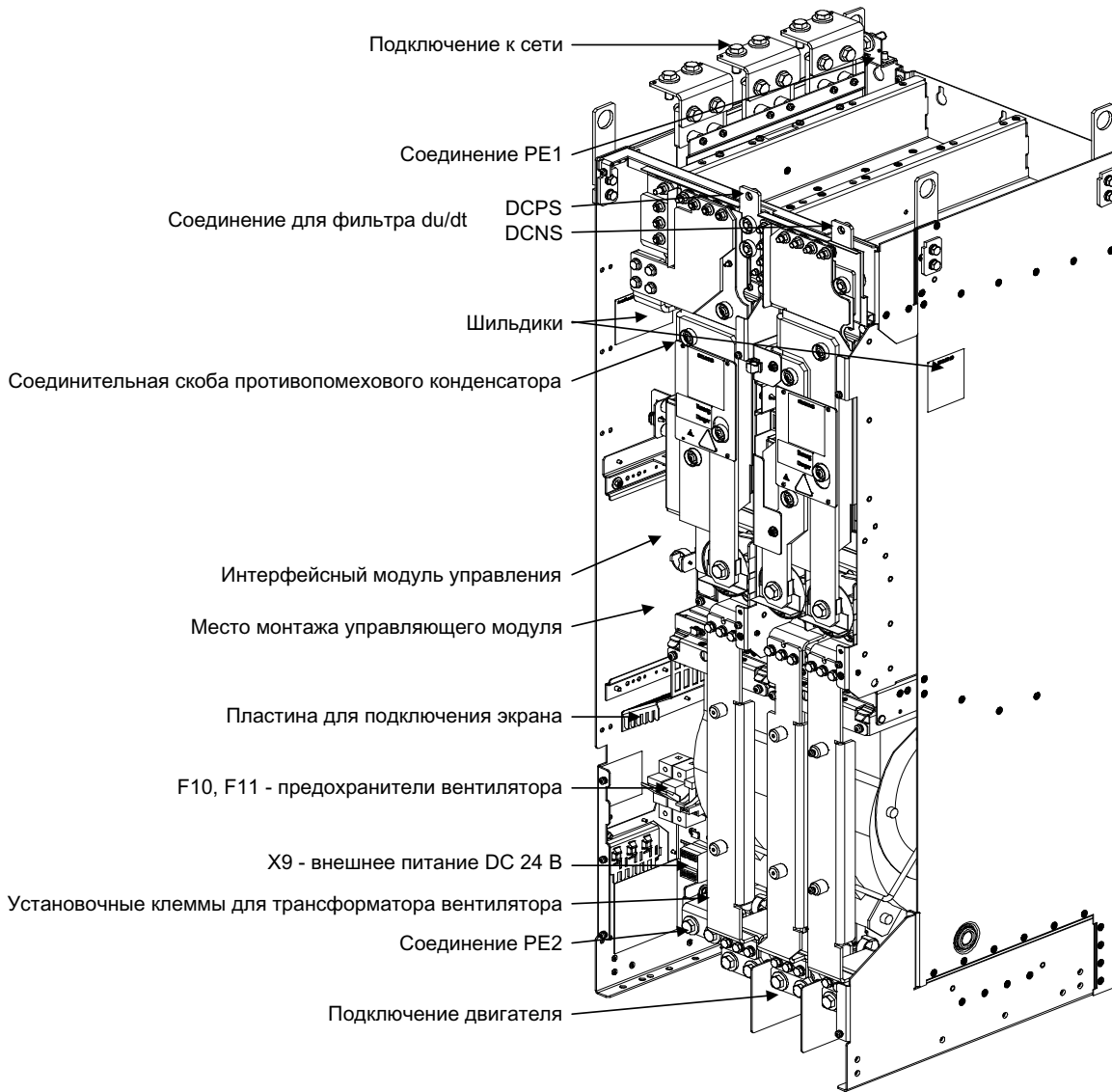
Изображение 4-3 Обзор подключений силового модуля, типоразмер FX (вид без передней крышки)

### Силовой модуль, типоразмер GX



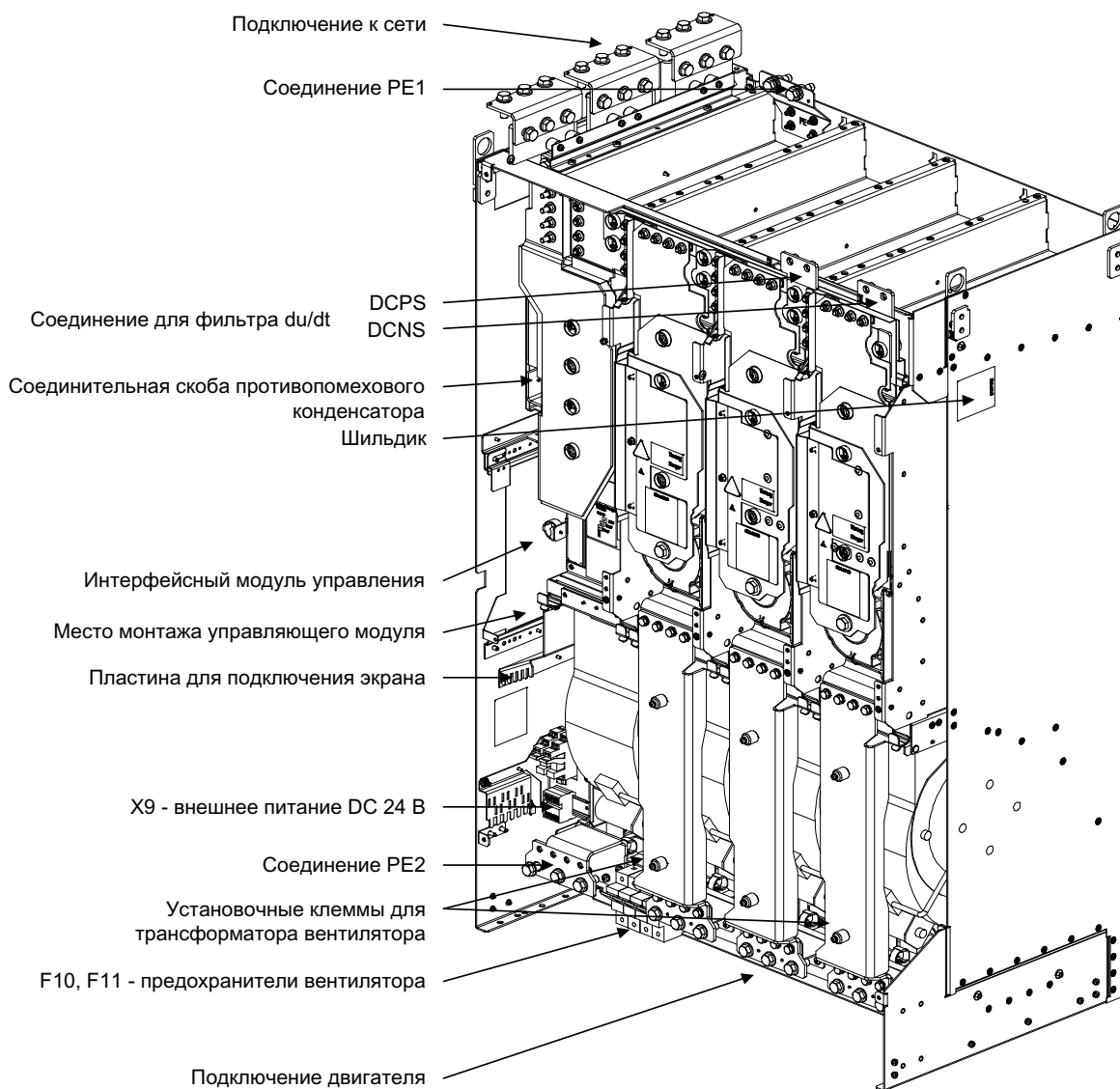
Изображение 4-4 Обзор подключений силового модуля, типоразмер GX (вид без передней крышки)

### Силовой модуль, типоразмер НХ



Изображение 4-5 Обзор подключений силового модуля, типоразмер НХ (вид без передней крышки)

### Силовой модуль, типоразмер JX



Изображение 4-6 Обзор подключений силового модуля, типоразмер JX (вид без передней крышки)

## 4.7 Силовые подключения



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Спутывание входных и выходных клемм может привести к разрушению устройства!  
Из-за перепутывания или короткого замыкания клемм промежуточного контура устройство получит повреждение!

Необходимо выполнить монтаж катушек возбуждения контакторов и реле, подсоединенных к той же сети, что и устройство, или находящихся рядом с устройством, с ограничителями перенапряжений, например RC-звеньями.

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

### 4.7.1 Сечения подключений, длины кабелей

#### Сечения вводов

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

#### Длина проводов

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

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

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

---

#### Примечание

Указанные длины проводов действительны также и в случае установки дросселя двигателя.

---

#### Примечание

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

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

---



## 4.7.2 Подключение проводов двигателя и сетевых проводов

### Подключение кабелей двигателя и сетевых кабелей к силовому модулю

1. При необходимости снимите крышки или передние крышки перед панелью присоединений проводов двигателя (соединения U2/T1, V2/T2, W2/T3; X2) и сетевых проводов (соединения U1/L1, V1/L2, W1/L3; X1).
2. Закрепите винтами защитное заземление (PE) в предусмотренных точках в шкафу с соответствующим присоединением с символом заземления (50 Нм для M12).
3. Привинтите силовые кабели и кабели двигателя к соединениям. Следить за правильной последовательностью подключения проводов U2/T1, V2/T2, W2/T3 и U1/L1, V1/L2, W1/L3!

#### ВНИМАНИЕ

Затяните винты с предусмотренным моментом затяжки (50 Нм для M12). В противном случае соединительные контакты при эксплуатации могут обгореть.

#### Примечание

Соединение PE на двигателе должно быть отведено непосредственно к силовому модулю и подключено в этом месте.

### Направление вращения двигателя

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

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

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

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

Для правого вращения электродвигатель должен быть подключен согласно таблице ниже.

Таблица 4-3 Соединительные клеммы силового модуля и двигателя

Силовой модуль (клеммы)	Двигатель (соединительные клеммы)
U2/T1	U
V2/T2	V
W2/T3	W

При левом вращающемся поле (если смотреть на приводной вал) необходимо поменять две фазы (в отличие подсоединения правого вращающегося поля).

**Примечание**

Если при подключении двигателя было подключено неправильное вращающееся поле, то его можно исправить без изменения чередования фаз через р1821 (реверс вращающегося поля, см. часть «Функции, контрольные и защитные функции и реверс»).

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

**4.7.3 DCPS, DCNS - подключение du/dt-фильтра с ограничителем максимального напряжения**

Таблица 4- 4 DCPS, DCNS

Типоразмер	подсоединяемое сечение	Соединительный болт
FX	1 x 70 мм <sup>2</sup>	M8
GX	1 x 70 мм <sup>2</sup>	M8
HX	1 x 185 мм <sup>2</sup>	M10
JX	2 x 185 мм <sup>2</sup>	M10

Для типоразмеров FX и GX соединительный провод выводится снизу через силовой модуль.

**4.7.4 Адаптация напряжения вентилятора**

Электропитание вентилятора устройства (1-фаз. AC 230 В) в силовом модуле генерируется из главной сети с помощью трансформатора.

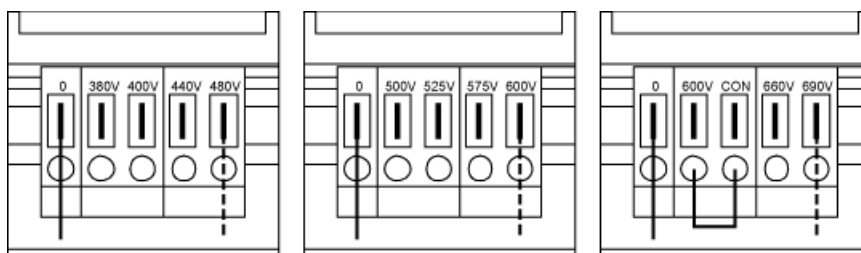
Для точной адаптации с соответствующим напряжением сети трансформатор с первичной стороны имеет ответвления.

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

Положение установочных клемм указано в обзорах подключений (глава "Обзор подключений").

**Примечание**

В типоразмерах FX, GX и HX устанавливается один трансформатор, в JX - два трансформатора. На этих устройствах обе клеммы с первичной стороны необходимо регулировать совместно.



Изображение 4-7 Установочные клеммы для трансформатора вентилятора (3 AC 380 В – 480 В / 3 AC 500 В – 600 В / 3 AC 660 В – 690 В)

Согласование имеющегося сетевого напряжения для установки на трансформаторе вентилятора (3 AC 380 В – 480 В)

#### Примечание

На трансформаторе вентилятора 3 AC 660 В – 690 В установлена перемычка между клеммой "600 В" и клеммой "CON". Клеммы «600 В» и «CON» зарезервированы для внутреннего использования.

#### ЗАМЕТКА

Если клеммы на перебрасываются на фактическое сетевое напряжение, то в этом случае:

- Обеспечение требуемой мощности охлаждения невозможно, поскольку вентилятор вращается слишком медленно.
- Возможен выход из строя предохранителей вентилятора из-за тока перегрузки.

Таблица 4- 5 Согласование имеющегося сетевого напряжения с установкой на трансформаторе вентилятора (3 AC 380 В – 480 В)

Сетевое напряжение	Отвод трансформатора вентилятора
380 В ± 10 %	380 В
400 В ± 10 %	400 В
440 В ± 10 %	440 В
480 В ± 10 %	480 В

Таблица 4- 6 Согласование имеющегося сетевого напряжения с установкой на трансформаторе вентилятора (3 AC 500 В – 600 В)

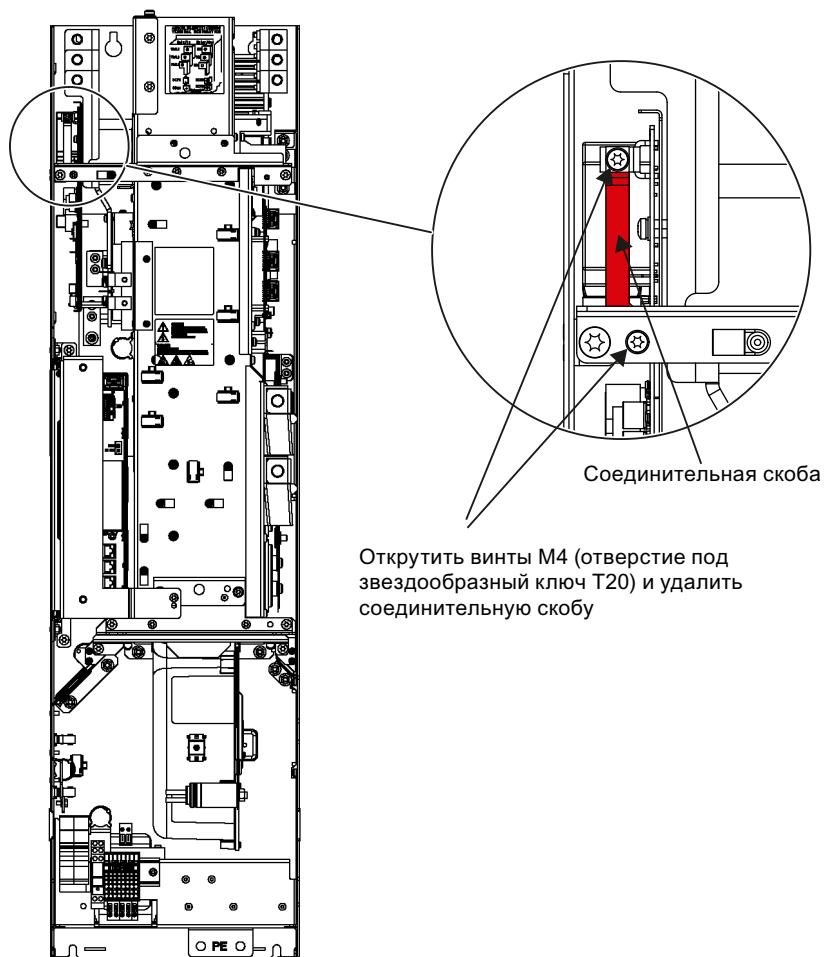
Сетевое напряжение	Отвод трансформатора вентилятора
500 В ± 10 %	500 В
525 В ± 10 %	525 В
575 В ± 10 %	575 В
600 В ± 10 %	600 В

Таблица 4-7 Согласование имеющегося сетевого напряжения с установкой на трансформаторе вентилятора (3 AC 660 В – 690 В)

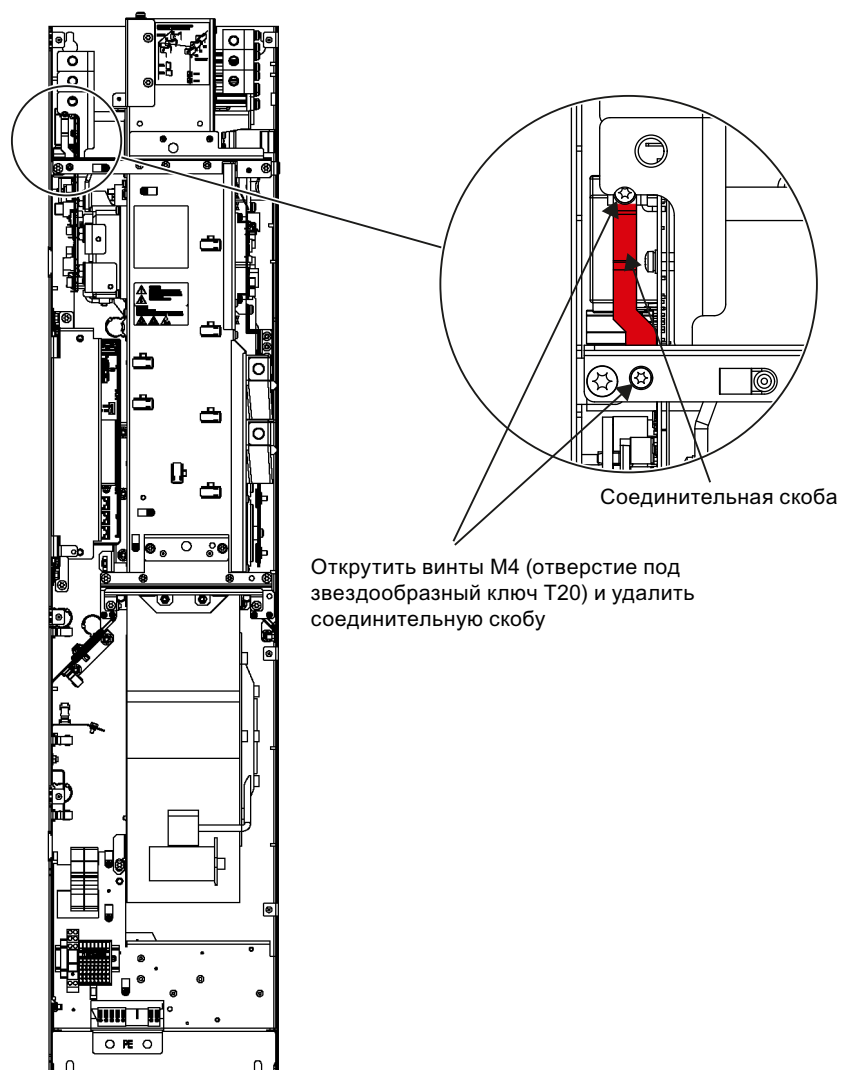
Сетевое напряжение	Отвод трансформатора вентилятора
660 В ± 10 %	660 В
690 В ± 10 %	690 В

### 4.7.5 Удаление соединительной скобы к противопомеховому конденсатору при работе в незаземленной сети/сети IT

Если встроенное устройство эксплуатируется от незаземленной сети или IT-сети, то в этом случае необходимо снять соединительную скобу к помехоподавляющему конденсатору силового модуля.

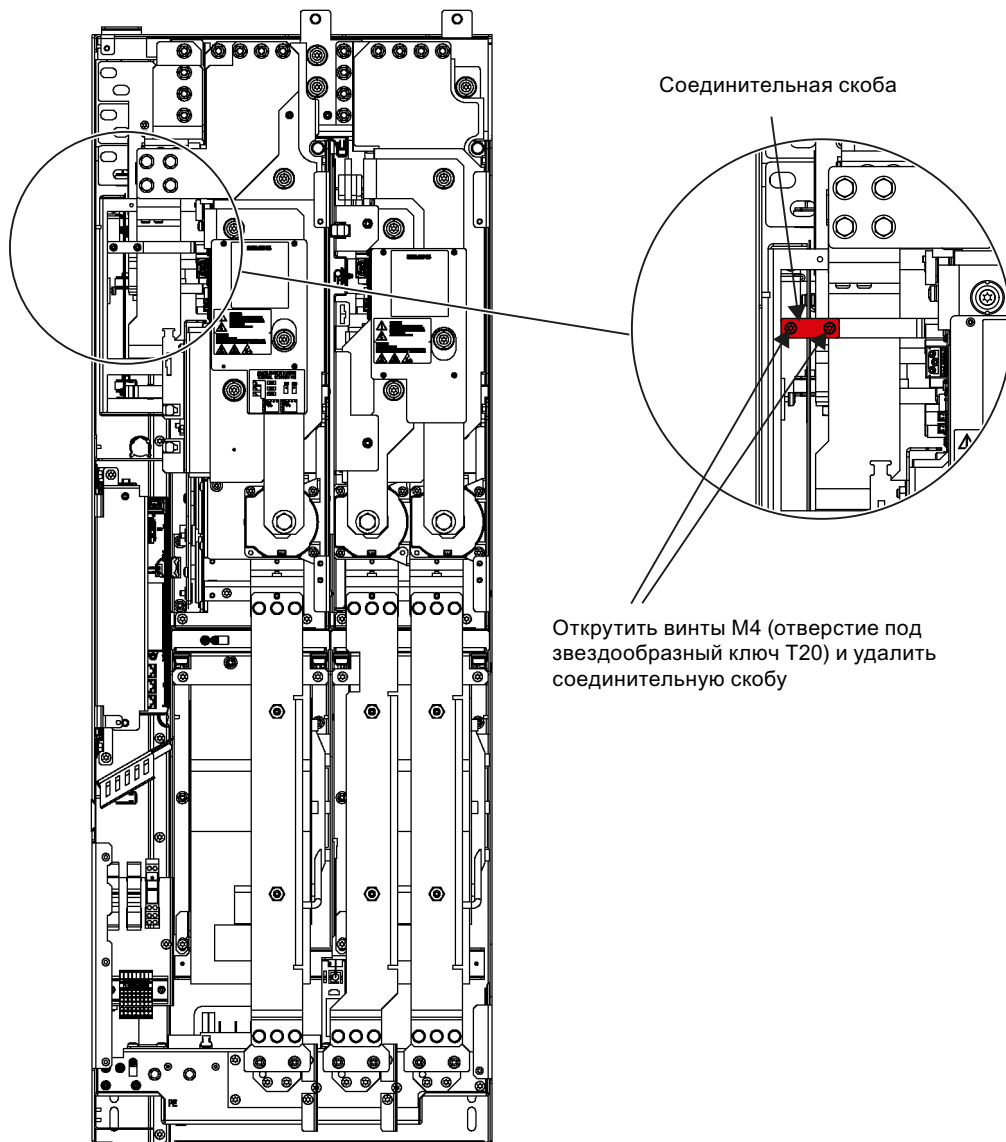


Изображение 4-8 Удаление соединительной скобы к помехоподавляющему конденсатору у типоразмера FX

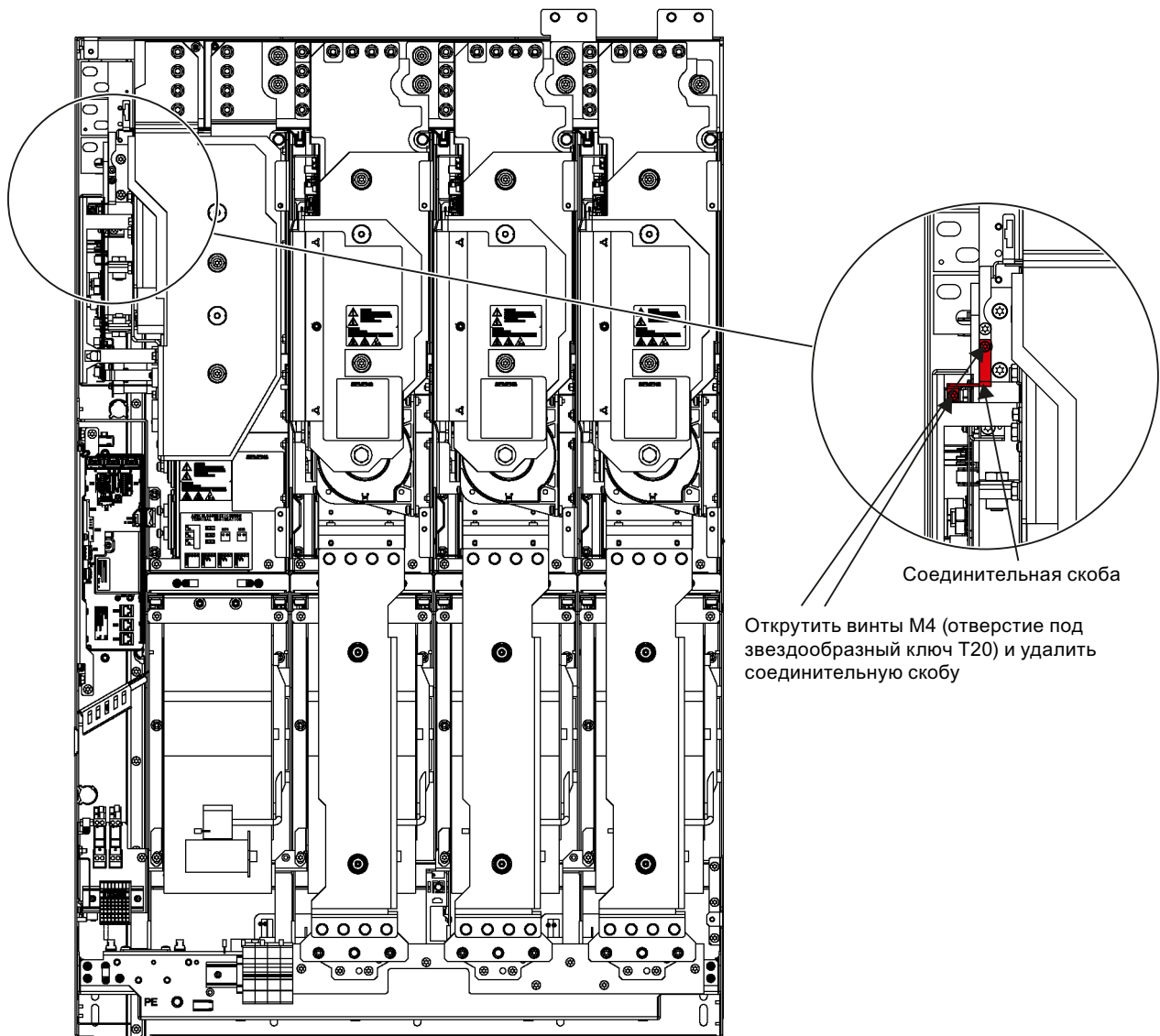


Открутить винты М4 (отверстие под  
звездообразный ключ Т20) и удалить  
соединительную скобу

Изображение 4-9 Удаление соединительной скобы к помехоподавляющему конденсатору у  
типоразмера GX



Изображение 4-10 Удаление соединительной скобы к помехоподавляющему конденсатору у типоразмера НХ



Изображение 4-11 Удаление соединительной скобы к помехоподавляющему конденсатору у типоразмера JX

**! ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Если при эксплуатации от незаземленной сети или IT-сети не удалить соединительную скобу к помехоподавляющему конденсатору, это может привести к серьезным повреждениям встроенного устройства.

## 4.8 Внешнее питание DC 24 В

### Описание

Внешнее питание DC 24 В рекомендуется всегда в том случае, если коммуникация и регулирование должны быть независимы от главной питающей сети. В особенности при слабой сети, где могут быть частые случаи кратковременных помех или сбоев.

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

Потребляемый ток составляет 4 А.

### Подключение

Подключите внешнее питание DC 24 В к клеммной колодке –X9 силового модуля к клеммам 1 (P 24 В) и 2 (M<sub>внеш.</sub>).

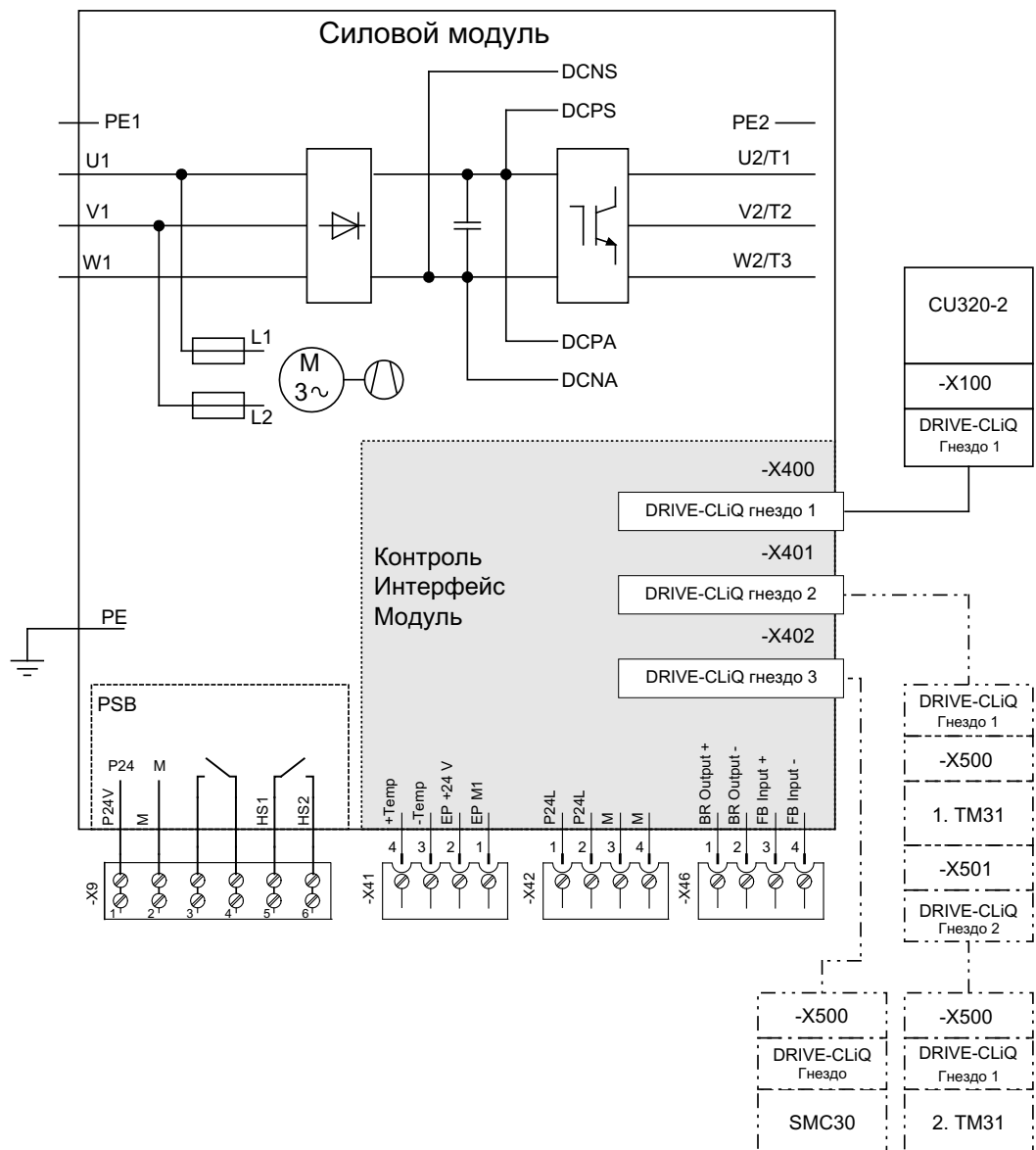


## 4.9 Электросхема DRIVE-CLiQ

На следующем рисунке отображена схема предписанного подключения DRIVE-CLiQ-соединений между компонентами.

### ВНИМАНИЕ

Следует придерживаться этой предписанной схеме подключения DRIVE-CLiQ-соединений, иначе ввод в эксплуатацию через STARTER или панель управления AOP30 может не запуститься!



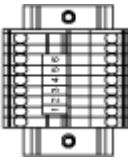
Изображение 4-12 Электросхема DRIVE-CLiQ

## 4.10 Сигнальные соединения

### 4.10.1 Силовой модуль

#### X9: Клеммная колодка

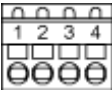
Таблица 4- 8 Клеммная колодка X9

	Клемма	Функция	Технические данные
	1	P24В	Напряжение: DC 24 В (20,4 В – 28,8 В) Потребляемый ток: макс. 4 А
	2	М	
	3	зарезервировано, не использовать	
	4	зарезервировано, не использовать	
	5	HS1	Управление главным контактором
	6	HS2	Управление главным контактором

Макс. подключаемое сечение: 1,5 мм<sup>2</sup>

#### X41: EP-клеммы / Подключение датчика температуры

Таблица 4- 9 Клеммная колодка X41

	Клемма	Функция	Технические данные
	1	EP M1 (отпирющий импульс)	Напряжение питающей сети: DC 24 В (20,4 В – 28,8 В) Потребляемый ток: 10 мА Время прохождения сигнала: L → H: 100 мкс H → L: 1000 мкс Функция блокировки импульсов имеется только при разрешении базовых функций Safety Integrated.
	2	EP +24 В (отпирющий импульс)	
	3	- Temp	Подключение датчика температуры КТУ84–1С130 / РТС / РТ100
	4	+ Temp	

Макс. подключаемое сечение: 1,5 мм<sup>2</sup>

#### ОПАСНОСТЬ

##### Опасность поражения электрическим током!

К клеммам «+Temp» и «-Temp» могут подключаться только датчики температуры, отвечающие требованиям защитного разделения согласно EN 61800-5-1.

При несоблюдении существует опасность поражения электрическим током!

**Примечание**

К разъему датчика температуры могут подключаться следующие датчики:  
КТУ84-1С130 / РТС / РТ100.

**ВНИМАНИЕ**

Соединение датчика температуры должно быть экранировано. Экран должен укладываться на опору экрана на силовом модуле.

**ЗАМЕТКА**

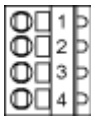
Соблюдать полярность при подключении датчика температуры КТУ.

**ЗАМЕТКА**

Функция клемм ЕР доступна только при разрешенных базовых функциях Safety Integrated.

**Х42: Электропитание для управляющего модуля, модуля датчика и терминального модуля**

Таблица 4- 10 Клеммная колодка Х42

	Клемма	Функция	Технические данные
	1	P24L	Электропитание для управляющего модуля, модуля датчика и терминального модуля (18 ... 28,8 В) максимальный ток нагрузки: 3 А
	2		
	3	M	
	4		


Макс. подключаемое поперечное сечение 2,5 мм<sup>2</sup>

 **ВНИМАНИЕ**

Клеммная колодка не предназначена для свободного использования при 24 В постоянного тока (для питания компонентов, расположенных со стороны оборудования), в противном случае возможна перегрузка электропитания интерфейсных управляющих модулей и выход из строя.

### X46: Управление и контроль торможения

Таблица 4- 11 Клеммная колодка X46

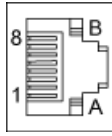
	Клемма	Функция	Технические данные
	1	BR Output +	Интерфейс предусматривает подключение адаптеров безопасного торможения.
	2	BR Output -	
	3	FB Input +	
	4	FB Input -	
Макс. подключаемое поперечное сечение 1,5 мм <sup>2</sup>			

#### ВНИМАНИЕ

Соединительный кабель на клеммной колодке X46 не должен быть длиннее 10 м, он не должен выходить за пределы электрошкафа или группы электрошкафов.

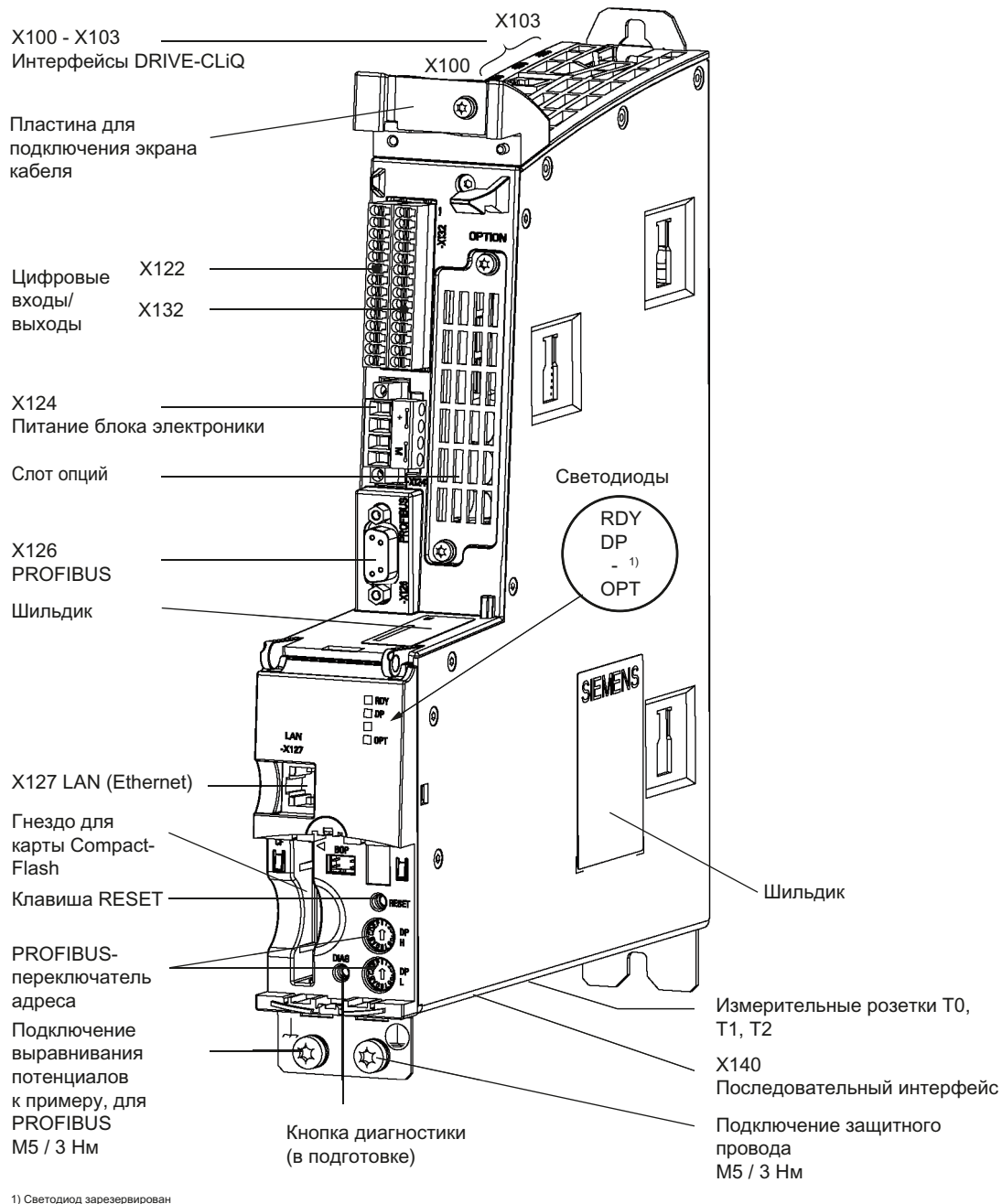
### X400 – X402: Интерфейс DRIVE-CLiQ

Таблица 4- 12 DRIVE-CLiQ Интерфейс X400 – X402: Силовой модуль

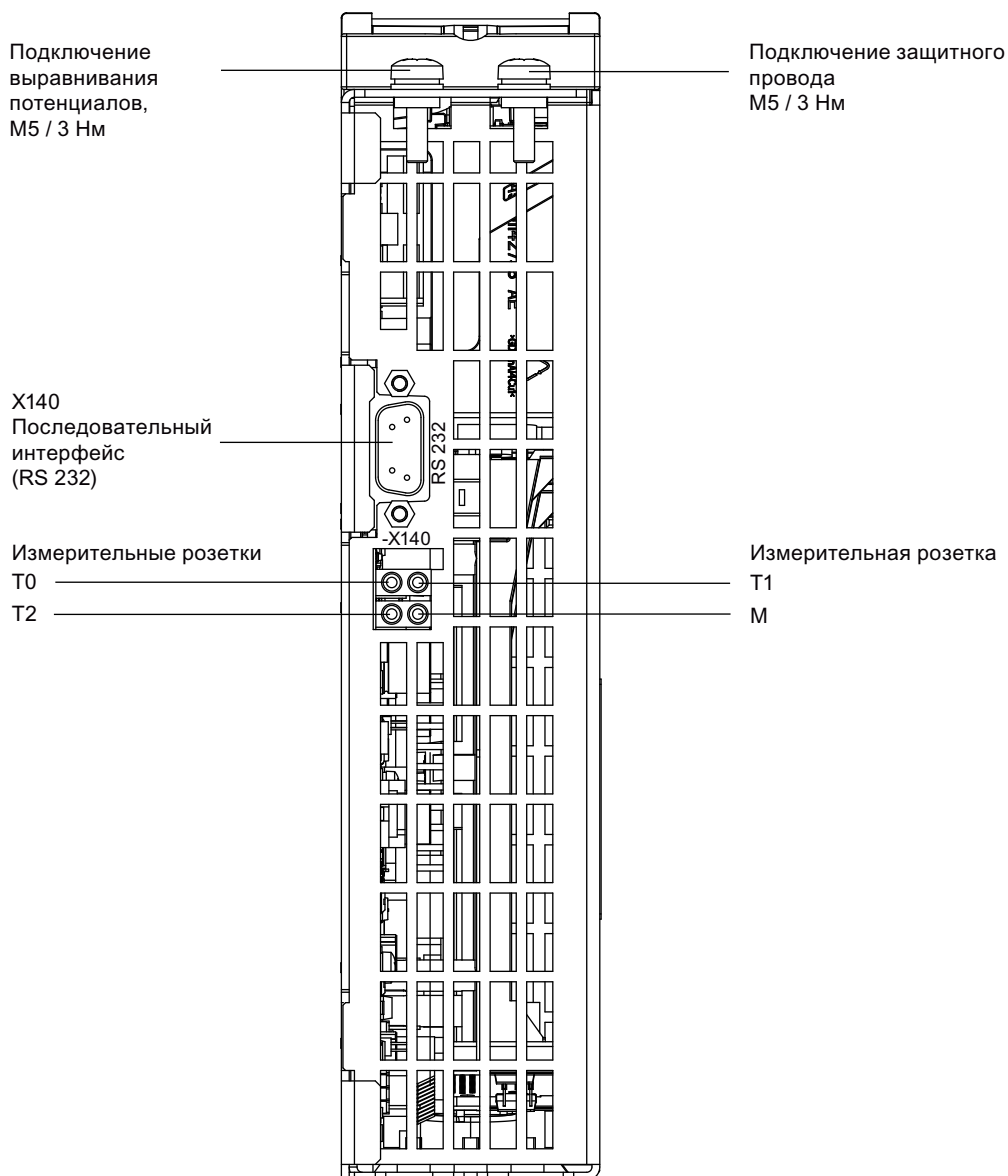
	Контакт	Имя сигнала	Технические данные
	1	TXP	Передаваемые данные +
	2	TXN	Передаваемые данные -
	3	RXP	Принимаемые данные +
	4	зарезервировано, не использовать	-
	5	зарезервировано, не использовать	-
	6	RXN	Принимаемые данные -
	7	зарезервировано, не использовать	-
	8	зарезервировано, не использовать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

## 4.10.2 Управляющий модуль CU320-2 DP

### Обзор соединений



Изображение 4-13 Обзор соединений управляющего модуля CU320-2 DP (без крышки)



Изображение 4-14 Интерфейс X140 и измерительные hјptrnb T0 до T2 - CU320-2 DP (вид снизу)

**⚠ ВНИМАНИЕ**

Между удаленными друг от друга частями установки необходимо использовать провод выравнивания потенциалов с мин. сечением в 25 мм<sup>2</sup>.

Несоблюдение может привести к протеканию значительных токов утечки через кабель PROFIBUS, которые разрушат управляющий модуль или других участников PROFIBUS.

**ВНИМАНИЕ**

Карту CompactFlash можно вставлять и извлекать только в обесточенном состоянии управляющего модуля.

Несоблюдение при текущей работе может привести к потере данных и даже остановке установки.

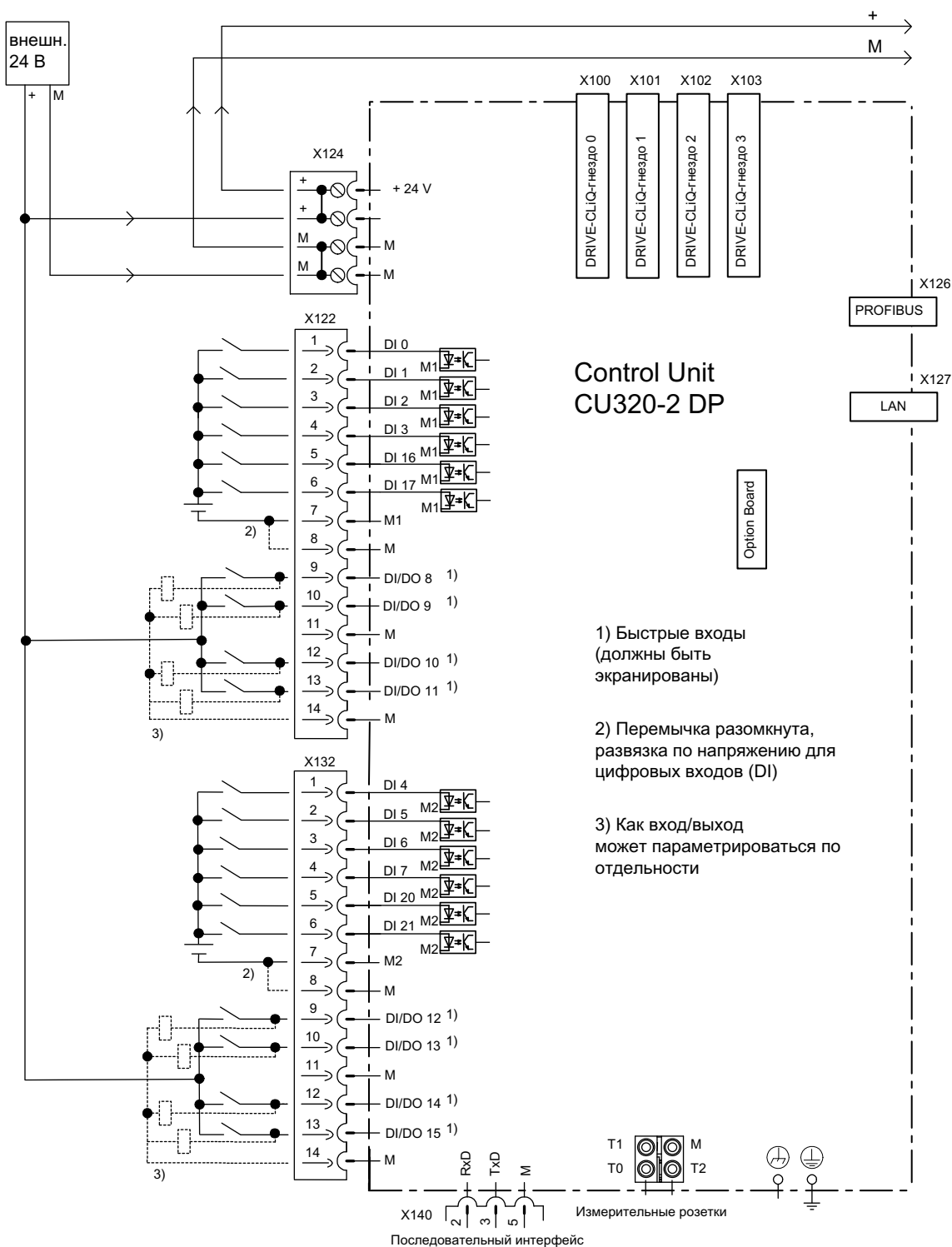
**ВНИМАНИЕ**

Карта CompactFlash является электростатически-чувствительным компонентом. При извлечении и вставке карты необходимо соблюдать правила ЭЧД.

**ВНИМАНИЕ**

Опциональную плату следует вставлять и извлекать только в обесточенном состоянии управляющего модуля и опциональной платы.

Схема расположения выводов



Изображение 4-15 Схема расположения выводов CU320-2DP



**Примечание**

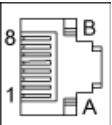
Питание цифровых входов (клемма -X122 и -X132) в примере схемы осуществляется внутренним напряжением 24 В управляющего модуля (клемма -X124).

Объединенные в две группы цифровые входы (оптронные входы) имеют в каждой группе общий опорный потенциал (независимый потенциал M1 или M2). Для замыкания электрической цепи при использовании внутреннего питания 24 В опорные потенциалы M1 / M2 соединены с внутренней массой M.

Если электропитание осуществляется не от внутреннего питания 24 В (клемма -X124), то во избежание закливания потенциалов необходимо удалить перемычку между массами M1 и M или M2 и M. В этом случае внешнюю массу необходимо подсоединить к клеммам M1 и M2.


**X100 – X103: Интерфейс DRIVE-CLiQ**

Таблица 4- 13 DRIVE-CLiQ Интерфейс X100 - X103

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

**X122: Цифровые входы/выходы**

Таблица 4- 14 Клеммная колодка X122

	Контакт	Обозначение <sup>1)</sup>	Технические данные
	1	DI 0	Напряжение: -30 В до 30 В
	2	DI 1	Типичное потребление тока: 9 мА при DC 24 В
	3	DI 2	Развязка по напряжению: Опорным потенциалом является клемма M1
	4	DI 3	Уровень (включая пульсацию)
	5	DI 16	Высокий уровень (H): +15 В до +30 В
	6	DI 17	Низкий уровень (L): -30 В до +5 В Задержка на входе (тип.): L -> H: ок. 50 мкс H -> L: ок. 150 мкс
	7	M1	Опорный потенциал для клеммы 1 до 6
	8	M	Масса
	9	DI/DO 8	<b>в качестве входа:</b>
	10	DI/DO 9	Напряжение: -30 В до 30 В
	11	M	Типичное потребление тока: 9 мА при DC 24 В
	12	DI/DO 10	Уровень (включая пульсацию)
	13	DI/DO 11	Высокий уровень (H): +15 В до +30 В Низкий уровень (L): -30 В до +5 В
	14	M	DI/DO 8, 9, 10 и 11 это "быстрые входы" <sup>2)</sup> Задержка на входе (тип.): L -> H: ок. 5 мкс H -> L: ок. 50 мкс <b>в качестве выхода:</b> Напряжение: DC 24 В Макс. ток нагрузки на каждый выход: 500 мА, устойчив к длительному короткому замыканию Задержка на выходе (тип./макс.): <sup>3)</sup> при "0" -> "1": 150 мкс / 400 мкс при "1" -> "0": 75 мкс / 100 мкс Частота коммутации: при омической нагрузке: макс. 100 Гц при индуктивной нагрузке: макс. 0,5 Гц при ламповой нагрузке: макс. 10 Гц макс. ламповая нагрузка: 5 Вт

Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм<sup>2</sup>

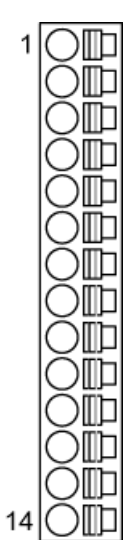
1) DI: Цифровой вход; DI/DO: Двухнаправленный цифровой вход/выход; M: Масса электроники; M1: Опорный потенциал  
 2) Быстрые входы могут использоваться как входы измерительного щупа или как входы для эквивалента нулевой метки.  
 3) Данные для: V<sub>cc</sub>= 24 В; нагрузка 48 Ω; High ("1") = 90 % V<sub>out</sub>; Low ("0") = 10 % V<sub>out</sub>

**Примечание**

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

## X132: Цифровые входы/выходы

Таблица 4- 15 Клеммная колодка X132

	Контакт	Обозначение <sup>1)</sup>	Технические данные
	1	DI 4	Напряжение: -30 В до 30 В Типичное потребление тока: 9 мА при DC 24 В Развязка по напряжению: Опорным потенциалом является клемма M2 Уровень (включая пульсацию) Высокий уровень (H): +15 В до +30 В Низкий уровень (L): -30 В до +5 В Задержка на входе (тип.): L -> H: ок. 50 мкс H -> L: ок. 150 мкс
	2	DI 5	
	3	DI 6	
	4	DI 7	
	5	DI 20	
	6	DI 21	
	7	M2	Опорный потенциал для клеммы 1 до 6
	8	M	Масса
	9	DI/DO 12	<b>в качестве входа:</b> Напряжение: -30 В до 30 В Типичное потребление тока: 9 мА при DC 24 В Уровень (включая пульсацию) Высокий уровень (H): +15 В до +30 В Низкий уровень (L): -30 В до +5 В DI/DO 12, 13, 14 и 15 это "быстрые входы" <sup>2)</sup> Задержка на входе (тип.): L -> H: ок. 5 мкс H -> L: ок. 50 мкс <b>в качестве выхода:</b> Напряжение: DC 24 В Макс. ток нагрузки на каждый выход: 500 мА, устойчив к длительному короткому замыканию Задержка на выходе (тип./макс.): <sup>3)</sup> при "0" -> "1": 150 мкс / 400 мкс при "1" -> "0": 75 мкс / 100 мкс Частота коммутации: при омической нагрузке: макс. 100 Гц при индуктивной нагрузке: макс. 0,5 Гц при ламповой нагрузке: макс. 10 Гц макс. ламповая нагрузка: 5 Вт
	10	DI/DO 13	
	11	M	
	12	DI/DO 14	
	13	DI/DO 15	
	14	M	

Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм<sup>2</sup>

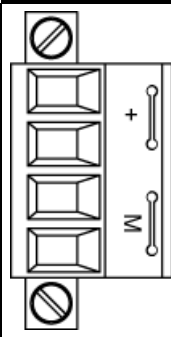
- 1) DI: Цифровой вход; DI/DO: Двухнаправленный цифровой вход/выход; M: Масса электроники; M2: Опорный потенциал  
 2) Быстрые входы могут использоваться как входы измерительного щупа или как входы для эквивалента нулевой метки.  
 3) Данные для:  $V_{cc} = 24 \text{ В}$ ; нагрузка  $48 \text{ }\Omega$ ; High ("1") = 90 %  $V_{out}$ ; Low ("0") = 10 %  $V_{out}$

### Примечание

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

### X124: Питание электронного блока

Таблица 4- 16 Клеммная колодка X124

	Клемма	Функция	Технические данные
	+	Питание электронного блока	Напряжение: DC 24 В (20,4 В – 28,8 В)
	+	Питание электронного блока	Потребляемый ток: макс. 1,0 А (без DRIVE-CLiQ и цифровых выходов)
	M	Масса электроники	макс. ток через перемычку в штекере: 20 А при 55 °С
	M	Масса электроники	
Макс. подключаемое сечение: 2,5 мм <sup>2</sup>			

#### Примечание

Обе клеммы: и «+», и «М» шунтированы в штекере. За счет этого обеспечивается питание по петлевой схеме.

Электропитание может осуществляться через клеммы X41.1/2 от силового модуля.

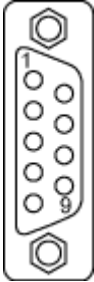
#### Примечание

Клеммную колодку необходимо затянуть с помощью шлицевой отвертки.

## X126: Соединение PROFIBUS

Для соединения PROFIBUS используется 9-полюсная розетка Sub-D (X126), соединения гальванически развязаны.

Таблица 4- 17 PROFIBUS интерфейс X126

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

### Примечание

К интерфейсу PROFIBUS (X126) для удаленной диагностики можно подключить адаптер телесервиса.

Электропитание для клеммы 2 и 7 телесервиса имеет макс. нагрузку в 150 мА и устойчиво к длительному короткому замыканию.

### ВНИМАНИЕ

К интерфейсу X126 запрещается подключать кабели CAN. Несоблюдение может стать причиной разрушения управляющего модуля или других участников на шине CAN.

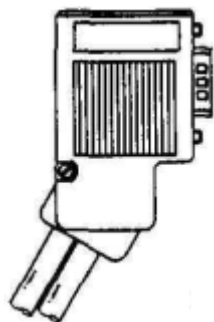
### ВНИМАНИЕ

Между удаленными друг от друга частями установки необходимо использовать провод выравнивания потенциалов с мин. сечением в 25 мм<sup>2</sup>. Несоблюдение может привести к протеканию значительных токов утечки через кабель PROFIBUS, которые разрушат управляющий модуль или других участников PROFIBUS.

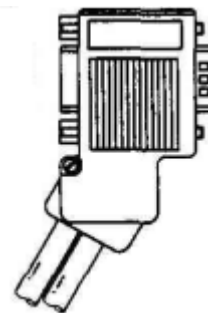
### Соединительный штекер

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

Подходящие PROFIBUS-штекеры с различной длиной кабеля приведены ниже.



PROFIBUS-штекер  
без PG/PC-соединения  
6ES7972-0BA41-0XA0



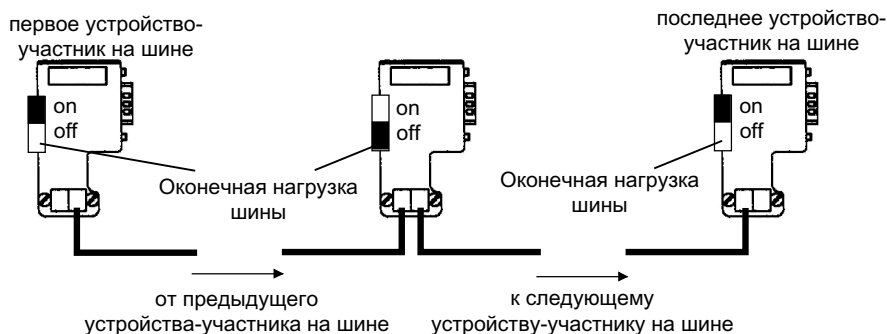
PROFIBUS-штекер  
с PG/PC-соединением  
6ES7972-0BB41-0XA0

### Нагрузочное сопротивление шины

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

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

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

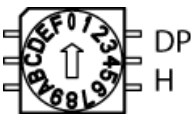
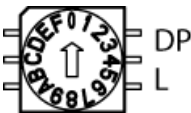


Изображение 4-16 Расположение нагрузочных сопротивлений шины

## Переключатель адреса PROFIBUS

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

Таблица 4- 18 Переключатель адреса PROFIBUS

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

## Установка адреса PROFIBUS

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

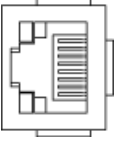
Существует две возможности установки адреса PROFIBUS:

1. Через r0918
  - Для установки адреса шины для участника PROFIBUS с помощью STARTER, сначала установить поворотный кодовый переключатель на  $0_{dez}(00_{hex})$  или  $127_{dez}(7F_{hex})$ .
  - После установить с помощью параметра r0918 адрес на значение от 1 до 126.
2. Через переключатель адресов PROFIBUS на управляющем модуле
  - Ручная установка адреса на значения между 1 и 126 осуществляется с помощью поворотных кодовых переключателей. В этом случае с r0918 адрес только считывается.

Переключатель адреса располагается за глухой крышкой. Глухая крышка входит в объем поставки.

### X127: LAN (Ethernet)

Таблица 4- 19 X127 LAN (Ethernet)

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

Тип штекера: розетка RJ45

#### Примечание

Интерфейс X127 служит для поддержки при вводе в эксплуатацию и диагностике. Эксплуатационное подключение не допускается.

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

Таблица 4- 20 Состояния светодиодов на X127 LAN-интерфейсе

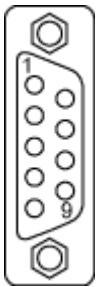
Светодиод	Состояние	Описание
Зеленый	Вкл	Имеется соединение 10 или 100 Мбит
	Выкл	Соединение отсутствует или ошибка соединения
Желтый	Вкл	Передача или прием
	Выкл	Активность отсутствует



### X140: Последовательный интерфейс (RS232)

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

Таблица 4- 21 Последовательный интерфейс (RS232) X140

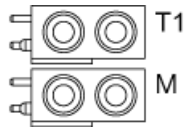
	Контакт	Обозначение	Технические данные
	2	RxD	Принимаемые данные
	3	TxD	Передаваемые данные
	5	Масса	Опорный потенциал
Тип штекера:		SUB-D 9-полюсная розетка	

#### ВНИМАНИЕ

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

### T0, T1, T2: Измерительные розетки

Таблица 4- 22 Измерительные розетки T0, T1, T2

	Розетка	Функция	Технические данные
	T0	Измерительная розетка 0	Напряжение: 0 В до 5 В Разрешение: 8 бит Ток нагрузки: макс. 3 мА устойчив к длительному короткому замыканию Опорным потенциалом является клемма М
	T1	Измерительная розетка 1	
	T2	Измерительная розетка 2	
	М	Масса	
Измерительные розетки пригодны только для банановых штепселей диаметром 2 мм.			

#### Примечание

Измерительные розетки служат для поддержки при вводе в эксплуатацию и диагностике. Эксплуатационное подключение не допускается.

### Слот для карты CompactFlash



Изображение 4-17 Слот для карты CompactFlash

#### ВНИМАНИЕ

Разрешается извлекать и вставлять карту CompactFlash только в обесточенном состоянии управляющего модуля, иначе при текущей работе возможна потеря данных и даже остановка установки.

Разрешается вставлять карту CompactFlash только как показано на рисунке выше (стрелка справа вверх).

#### ВНИМАНИЕ

Карта CompactFlash является электростатически-чувствительным компонентом. При извлечении и вставке карты необходимо соблюдать правила ЭЧД.

#### ЗАМЕТКА

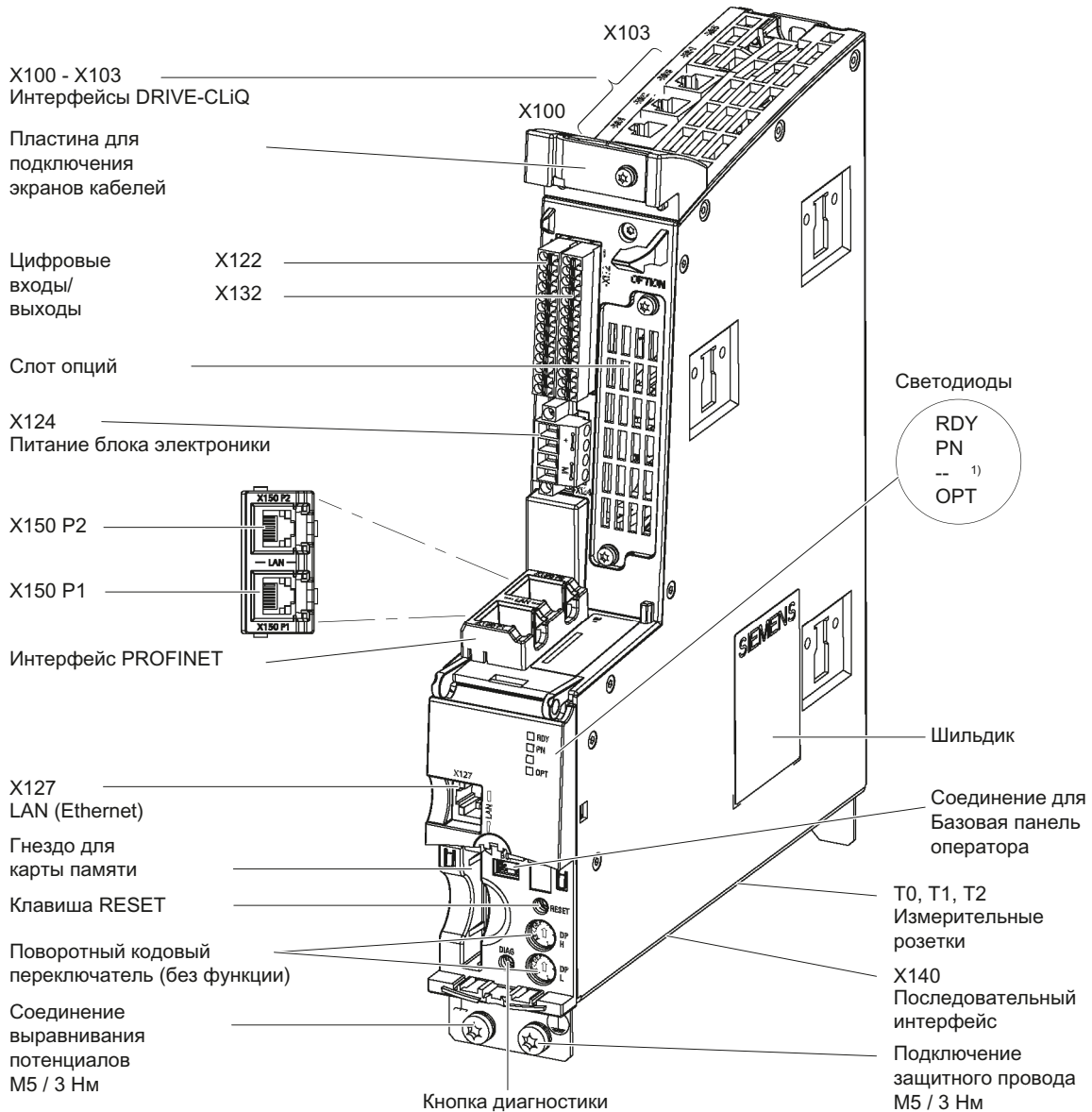
При возврате неисправного управляющего модуля просьба не прилагать к нему карту CompactFlash, а сохранить ее для комплектации подменного устройства. Иначе возможна потеря находящихся на карте CompactFlash данных (параметры, микропрограммное обеспечение, лицензии и т.д.).

#### Примечание

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

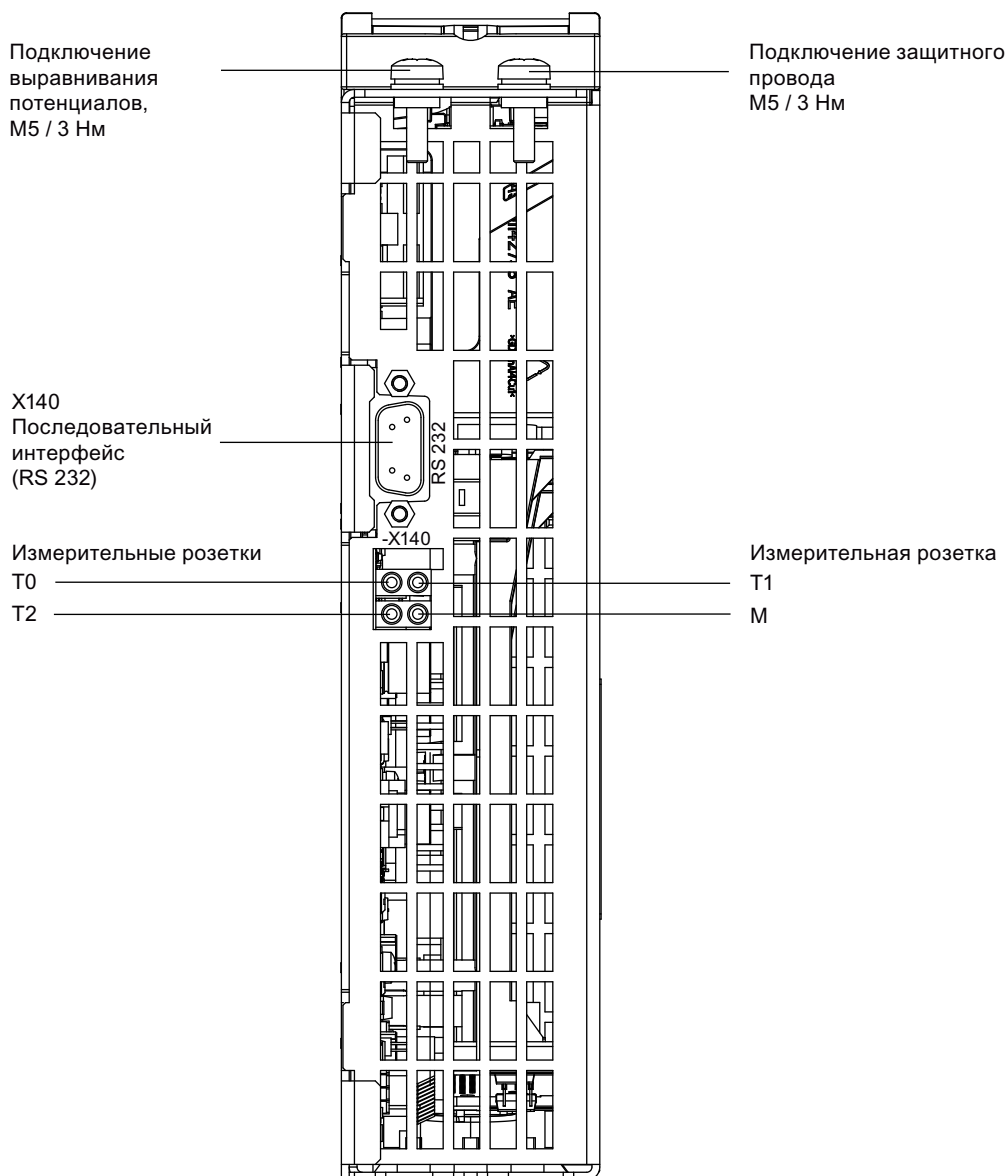
### 4.10.3 Управляющий модуль CU320-2 PN

#### Обзор соединений



1) Светодиод зарезервирован

Изображение 4-18 Обзор соединений управляющего модуля CU320-2 PN (без крышки)



Изображение 4-19 Интерфейс X140 и измерительные розетки T0 до T2 - CU320-2 PN (вид снизу)

**ВНИМАНИЕ**

Карту CompactFlash можно вставлять и извлекать только в обесточенном состоянии управляющего модуля.

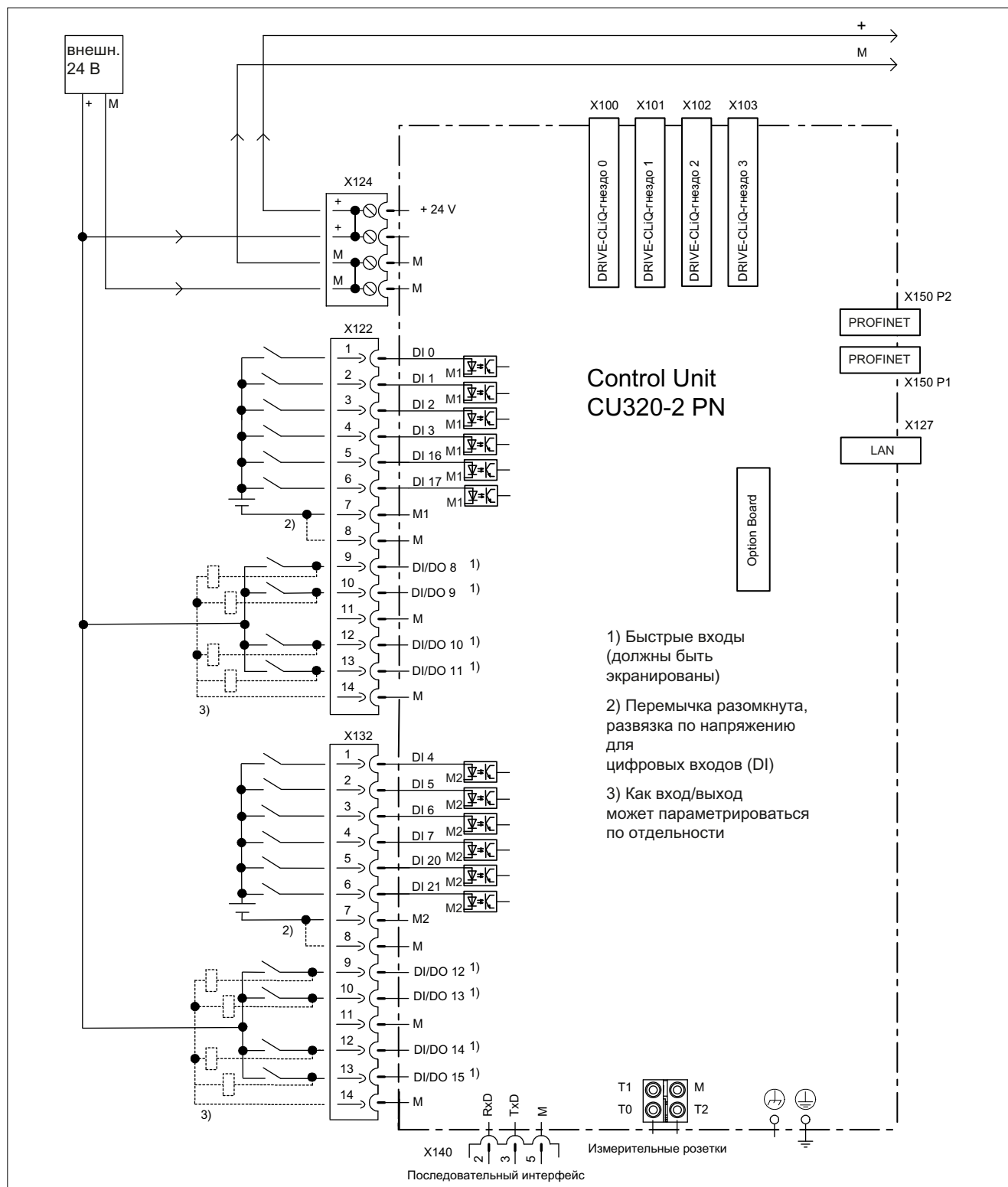
Несоблюдение при текущей работе может привести к потере данных и даже остановке установки.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

Карта CompactFlash является электростатически-чувствительным компонентом. При извлечении и вставке карты необходимо соблюдать правила ЭЧД.
--

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

Опциональную плату следует вставлять и извлекать только в обесточенном состоянии управляющего модуля и опциональной платы.
--



Изображение 4-20 Пример подключения - Управляющий модуль CU320-2 PN

**Примечание**

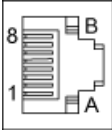
Питание цифровых входов (клемма -X122 и -X132) в примере схемы осуществляется внутренним напряжением 24 В управляющего модуля (клемма -X124).

Объединенные в две группы цифровые входы (оптронные входы) имеют в каждой группе общий опорный потенциал (независимый потенциал M1 или M2). Для замыкания электрической цепи при использовании внутреннего питания 24 В опорные потенциалы M1 / M2 соединены с внутренней массой M.

Если электропитание осуществляется не от внутреннего питания 24 В (клемма -X124), то во избежание закливания потенциалов необходимо удалить перемычку между массами M1 и M или M2 и M. В этом случае внешнюю массу необходимо подсоединить к клеммам M1 и M2.

**X100 – X103: Интерфейс DRIVE-CLiQ**

Таблица 4- 23 DRIVE-CLiQ Интерфейс X100 - X103

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

**X122: Цифровые входы/выходы**

Таблица 4- 24 Клеммная колодка X122

	Контакт	Обозначение <sup>1)</sup>	Технические данные
	1	DI 0	Напряжение: -30 В до 30 В Типичное потребление тока: 9 мА при DC 24 В Развязка по напряжению: Опорным потенциалом является клемма M1 Уровень (включая пульсацию) Высокий уровень (H): +15 В до +30 В Низкий уровень (L): -30 В до +5 В Задержка на входе (тип.): L -> H: ок. 50 мкс H -> L: ок. 150 мкс
	2	DI 1	
	3	DI 2	
	4	DI 3	
	5	DI 16	
	6	DI 17	
	7	M1	Опорный потенциал для клеммы 1 до 6
	8	M	Масса
	9	DI/DO 8	<b>в качестве входа:</b> Напряжение: -30 В до 30 В Типичное потребление тока: 9 мА при DC 24 В Уровень (включая пульсацию) Высокий уровень (H): +15 В до +30 В Низкий уровень (L): -30 В до +5 В DI/DO 8, 9, 10 и 11 это "быстрые входы" <sup>2)</sup> Задержка на входе (тип.): L -> H: ок. 5 мкс H -> L: ок. 50 мкс <b>в качестве выхода:</b> Напряжение: DC 24 В Макс. ток нагрузки на каждый выход: 500 мА, устойчив к длительному короткому замыканию Задержка на выходе (тип./макс.): <sup>3)</sup> при "0" -> "1": 150 мкс / 400 мкс при "1" -> "0": 75 мкс / 100 мкс Частота коммутации: при омической нагрузке: макс. 100 Гц при индуктивной нагрузке: макс. 0,5 Гц при ламповой нагрузке: макс. 10 Гц макс. ламповая нагрузка: 5 Вт
	10	DI/DO 9	
	11	M	
	12	DI/DO 10	
	13	DI/DO 11	
	14	M	

Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм<sup>2</sup>

- 1) DI: Цифровой вход; DI/DO: Двухнаправленный цифровой вход/выход; M: Масса электроники; M1: Опорный потенциал
- 2) Быстрые входы могут использоваться как входы измерительного щупа или как входы для эквивалента нулевой метки.
- 3) Данные для: V<sub>cc</sub>= 24 В; нагрузка 48 Ω; High ("1") = 90 % V<sub>out</sub>; Low ("0") = 10 % V<sub>out</sub>

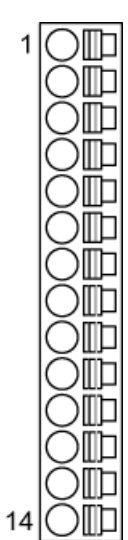
**Примечание**

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



## X132: Цифровые входы/выходы

Таблица 4- 25 Клеммная колодка X132

	Контакт	Обозначение <sup>1)</sup>	Технические данные
	1	DI 4	Напряжение: -30 В до 30 В Типичное потребление тока: 9 мА при DC 24 В Развязка по напряжению: Опорным потенциалом является клемма M2 Уровень (включая пульсацию) Высокий уровень (H): +15 В до +30 В Низкий уровень (L): -30 В до +5 В Задержка на входе (тип.): L -> H: ок. 50 мкс H -> L: ок. 150 мкс
	2	DI 5	
	3	DI 6	
	4	DI 7	
	5	DI 20	
	6	DI 21	
	7	M2	Опорный потенциал для клеммы 1 до 6
	8	M	Масса
	9	DI/DO 12	<b>в качестве входа:</b> Напряжение: -30 В до 30 В Типичное потребление тока: 9 мА при DC 24 В Уровень (включая пульсацию) Высокий уровень (H): +15 В до +30 В Низкий уровень (L): -30 В до +5 В DI/DO 12, 13, 14 и 15 это "быстрые входы" <sup>2)</sup> Задержка на входе (тип.): L -> H: ок. 5 мкс H -> L: ок. 50 мкс <b>в качестве выхода:</b> Напряжение: DC 24 В Макс. ток нагрузки на каждый выход: 500 мА, устойчив к длительному короткому замыканию Задержка на выходе (тип./макс.): <sup>3)</sup> при "0" -> "1": 150 мкс / 400 мкс при "1" -> "0": 75 мкс / 100 мкс Частота коммутации: при омической нагрузке: макс. 100 Гц при индуктивной нагрузке: макс. 0,5 Гц при ламповой нагрузке: макс. 10 Гц макс. ламповая нагрузка: 5 Вт
	10	DI/DO 13	
	11	M	
	12	DI/DO 14	
	13	DI/DO 15	
	14	M	

Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм<sup>2</sup>

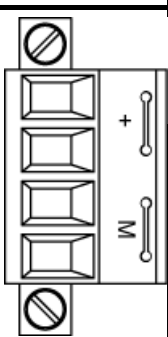
- 1) DI: Цифровой вход; DI/DO: Двухнаправленный цифровой вход/выход; M: Масса электроники; M2: Опорный потенциал  
 2) Быстрые входы могут использоваться как входы измерительного щупа или как входы для эквивалента нулевой метки.  
 3) Данные для:  $V_{cc} = 24 \text{ В}$ ; нагрузка  $48 \text{ }\Omega$ ; High ("1") = 90 %  $V_{out}$ ; Low ("0") = 10 %  $V_{out}$

### Примечание

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

### X124: Питание электронного блока

Таблица 4- 26 Клеммная колодка X124

	Клемма	Функция	Технические данные
	+	Питание электронного блока	Напряжение: DC 24 В (20,4 В – 28,8 В) Потребляемый ток: макс. 1,0 А (без DRIVE-CLiQ и цифровых выходов) макс. ток через перемычку в штекере: 20 А при 55 °С
	+	Питание электронного блока	
	M	Масса электроники	
	M	Масса электроники	
Макс. подключаемое сечение: 2,5 мм <sup>2</sup>			

#### Примечание

Обе клеммы: и «+», и «М» шунтированы в штекере. За счет этого обеспечивается питание по петлевой схеме.

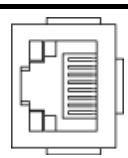
Электропитание может осуществляться через клеммы X41.1/2 от силового модуля.

#### Примечание

Клеммную колодку необходимо затянуть с помощью шлицевой отвертки.

### X127: LAN (Ethernet)

Таблица 4- 27 X127 LAN (Ethernet)

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

**Примечание**

Интерфейс X127 служит для поддержки при вводе в эксплуатацию и диагностике. Эксплуатационное подключение не допускается.

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

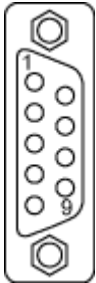
Таблица 4- 28 Состояния светодиодов на X127 LAN-интерфейсе

Светодиод	Состояние	Описание
Зеленый	Вкл	Имеется соединение 10 или 100 Мбит
	Выкл	Соединение отсутствует или ошибка соединения
Желтый	Вкл	Передача или прием
	Выкл	Активность отсутствует

**X140: Последовательный интерфейс (RS232)**

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

Таблица 4- 29 Последовательный интерфейс (RS232) X140

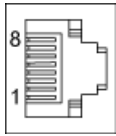
	Контакт	Обозначение	Технические данные
	2	RxD	Принимаемые данные
	3	TxD	Передаваемые данные
	5	Масса	Опорный потенциал
Тип штекера:		SUB-D 9-полюсная розетка	

**ВНИМАНИЕ**

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

### X150 P1 / P2 Интерфейс PROFINET

Таблица 4- 30 X150 P1 и X150 P2 PROFINET

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

#### Примечание

Интерфейсы PROFINET поддерживают Auto-MDI(X). Поэтому для подключения устройств можно использовать как кросс-кабели, так и обычные патч-кабели.

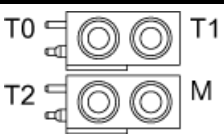
Для диагностики оба интерфейса PROFINET оснащены одним зеленым и одним желтым светодиодом каждый. Они отображают следующую информацию о состоянии:

Таблица 4- 31 Состояния светодиодов на X150 P1 / P2 PROFINET-интерфейс

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

### T0, T1, T2: Измерительные розетки

Таблица 4- 32 Измерительные розетки T0, T1, T2

	Розетка	Функция	Технические данные
	T0	Измерительная розетка 0	Напряжение: 0 В до 5 В Разрешение: 8 бит Ток нагрузки: макс. 3 мА устойчив к длительному короткому замыканию Опорным потенциалом является клемма М
	T1	Измерительная розетка 1	
	T2	Измерительная розетка 2	
	M	Масса	
Измерительные розетки пригодны только для банановых штепселей диаметром 2 мм.			

### Примечание

Измерительные розетки служат для поддержки при вводе в эксплуатацию и диагностике. Эксплуатационное подключение не допускается.

### Слот для карты CompactFlash



Изображение 4-21 Слот для карты CompactFlash

#### ВНИМАНИЕ

Разрешается извлекать и вставлять карту CompactFlash только в обесточенном состоянии управляющего модуля, иначе при текущей работе возможна потеря данных и даже остановка установки.

Разрешается вставлять карту CompactFlash только как показано на рисунке выше (стрелка справа вверх).

#### ВНИМАНИЕ

Карта CompactFlash является электростатически-чувствительным компонентом. При извлечении и вставке карты необходимо соблюдать правила ЭЧД.

<b>ЗАМЕТКА</b>
----------------

При возврате неисправного управляющего модуля просьба не прилагать к нему карту CompactFlash, а сохранить ее для комплектации подменного устройства. Иначе возможна потеря находящихся на карте CompactFlash данных (параметры, микропрограммное обеспечение, лицензии и т.д.).
---

---

**Примечание**

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

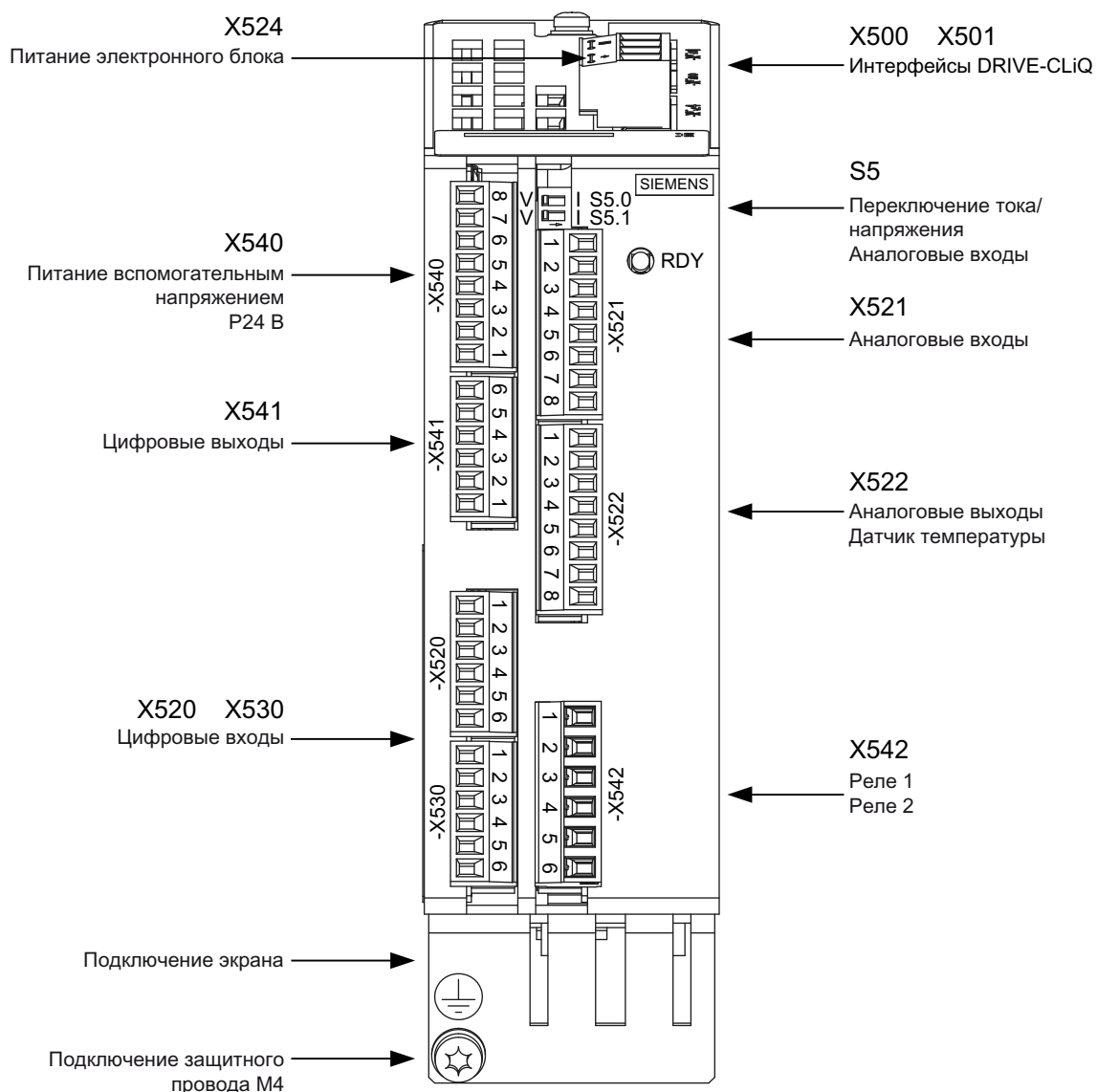
---

#### 4.10.4 Терминальный модуль TM31

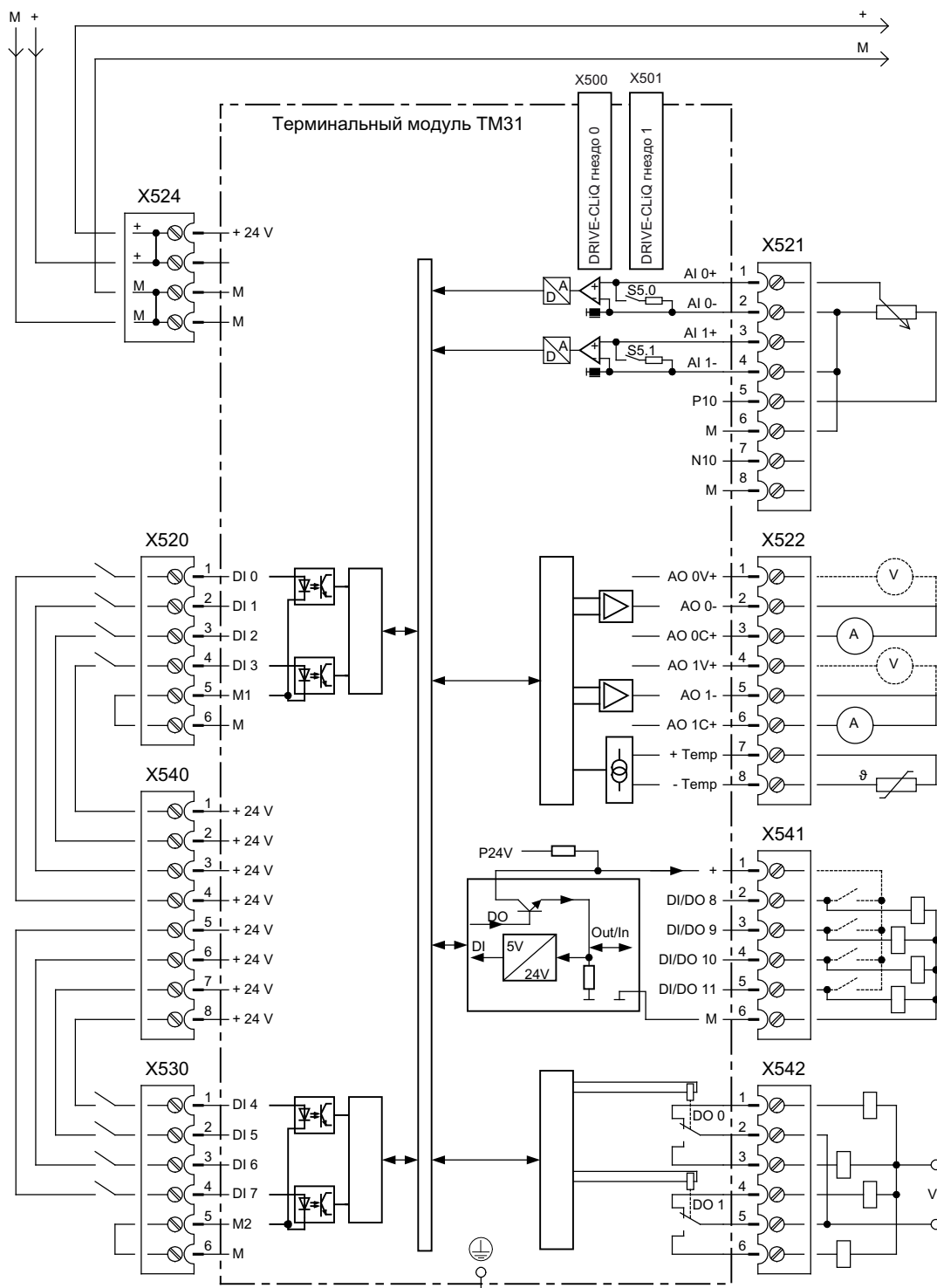
##### Описание

Терминальный модуль TM31 представляет собой дополнительный клеммный блок. С помощью этого модуля TM31 можно увеличить количество имеющихся цифровых входов/выходов, а также количество аналоговых входов/ выходов внутри приводной системы.

##### Обзор подключений



Изображение 4-22 Терминальный модуль TM31



Изображение 4-23 Обзор подключений - терминальный модуль TM31



**Примечание**

На примере показана заводская схема подключений терминального модуля. Для цифровых входов (клемма -X520 и -X530) в примере подключения питание осуществляется от внутреннего напряжения 24 В терминального модуля (клемма -X540).

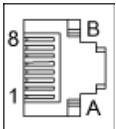
Объединенные в две группы цифровые входы (оптронные входы) имеют в каждой группе общий опорный потенциал (M1 или M2). Для замыкания электрической цепи при использовании внутреннего питания 24 В опорный потенциал M1 / M2 соединен с внутренней массой M.

Если запитка производится не от внутреннего питания 24 В (клемма -X540), то перемычку между массами M1 и M или M2 и M следует удалить, а M1 или M2 соединить с массой внешнего питания DC 24 В.

Несоблюдение этого приведет к закливанию потенциалов.

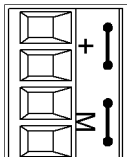
**X500, X501: Интерфейс DRIVE-CLiQ**

Таблица 4- 33 Интерфейс DRIVE-CLiQ X500 и X501

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

### X524: Питание электронного блока

Таблица 4- 34 Клеммная колодка X524

	Клемма	Функция	Технические данные
	+	Питание электронного блока	Напряжение: DC 24 В (20,4 В – 28,8 В) Потребляемый ток: макс. 0,5 А макс. ток через перемычку в штекере: 20 А при 55 °С
	+	Не используется	
	M	Масса электроники	
	M	Масса электроники	

Макс. подключаемое сечение: 2,5 мм<sup>2</sup>

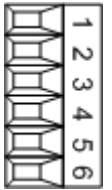
#### Примечание

Обе «+» или «M» клеммы шунтированы в штекере, а не в устройстве.  
За счет этого обеспечивается питание по петлевой схеме.

Электропитание может осуществляться через клеммы X41:1/2 от силового модуля.

### X520: 4 цифровых входа

Таблица 4- 35 Клеммная колодка X520

	Клемма	Обозначение <sup>1)</sup>	Технические данные
	1	DI 0	Напряжение: - 3 В до 30 В Типичное потребление тока: 10 мА при 24 В Опорным потенциалом всегда является клемма M1 Уровень: - высокий уровень (H): 15 В до 30 В - низкий уровень (L): -3 В до 5 В
	2	DI 1	
	3	DI 2	
	4	DI 3	
	5	M1	Опорный потенциал
	6	M	Масса электроники

<sup>1)</sup> DI: цифровой вход; M1: Опорная масса; M: Масса электроники

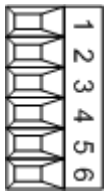
Макс. подключаемое сечение: 1,5 мм<sup>2</sup>

#### Примечание

Открытый вход интерпретируется как «Низкий».

### Х530: 4 цифровых входа

Таблица 4- 36 Клеммная колодка Х530

	Клемма	Обозначение <sup>1)</sup>	Технические данные
	1	DI 4	Напряжение: - 3 В до 30 В Типичное потребление тока: 10 мА при 24 В Опорным потенциалом всегда является клемма M2 Уровень: - высокий уровень (H): 15 В до 30 В - низкий уровень (L): -3 В до 5 В
	2	DI 5	
	3	DI 6	
	4	DI 7	
	5	M2	Опорный потенциал
	6	M	Масса электроники

<sup>1)</sup> DI: цифровой вход; M2: Опорная масса; M: Масса электроники

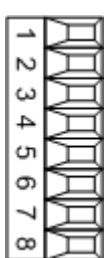
Макс. подключаемое сечение: 1,5 мм<sup>2</sup>

#### Примечание

Открытый вход интерпретируется как «Низкий».

### Х521: 2 аналоговых входа (дифференциальные входы)

Таблица 4- 37 Клеммная колодка Х521

	Клемма	Обозначение <sup>1)</sup>	Технические данные
	1	AI 0+	<b>В качестве входа по напряжению:</b> -10 В - +10 В, Ri = 100 кΩ Разрешение: 11 бит + знак
	2	AI 0-	
	3	AI 1+	<b>В качестве входа по току:</b> +4 мА - +20 мА / -20 мА - +20 мА / 0 мА - +20 мА, Ri = 250 Ω Разрешение: 10 бит + знак
	4	AI 1-	
	5	P10	Вспомогательное напряжение +10 В, устойчив к длительному короткому замыканию
	6	M	Опорный потенциал
	7	N10	Вспомогательное напряжение -10 В, устойчив к длительному короткому замыканию
	8	M	Опорный потенциал

<sup>1)</sup> AI: аналоговый вход; P10/N10: вспомогательное напряжение; M: Опорный потенциал


Макс. подключаемое сечение: 1,5 мм<sup>2</sup>

#### ВНИМАНИЕ

Если аналоговые входы подключены как входы по току, то входной ток не должен превышать 35 мА.

### S5: Переключатель напряжения / тока AI0, AI1

Таблица 4- 38 Переключатель напряжения / тока S5

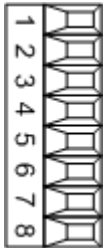
	Переключатель	Функция
 S5.0 S5.1	S5.0	Переключатель напряжения (В) / тока (I) AI0
	S5.1	Переключатель напряжения (В) / тока (I) AI1

#### Примечание

На момент поставки оба переключателя настроены на измерение напряжения (переключатель в положении «V»).

### X522: 2 аналоговых выхода, соединение для датчика температуры

Таблица 4- 39 Клеммная колодка X522

	Клемма	Обозначение <sup>1)</sup>	Технические данные
 1 2 3 4 5 6 7 8	1	АО 0V+	-10 В - +10 В (макс. 3 мА)
	2	АО 0-	+4 мА - +20 мА (макс. нагрузочное сопротивление ≤ 500 Ω)
	3	АО 0C+	-20 мА - +20 мА (макс. нагрузочное сопротивление ≤ 500 Ω)
	4	АО 1V+	0 мА - +20 мА (макс. нагрузочное сопротивление ≤ 500 Ω)
	5	АО 1-	Разрешение: 11 бит + знак устойчив к длительному короткому замыканию
	6	АО 1C+	
	7	+Temp	Соединение датчика температуры:
	8	-Temp	- КТУ84-1С130 - РТС

<sup>1)</sup> АО xV: Аналоговый выход Напряжение; АО xC: Аналоговый выход Ток

Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм<sup>2</sup>

#### ОПАСНОСТЬ

##### Опасность поражения электрическим током!

К клеммам "+Temp" und "-Temp" могут подключаться только датчики температуры, отвечающие требованиям защитного разделения согласно EN 61800-5-1.

При несоблюдении существует опасность поражения электрическим током!

#### Примечание

К соединению датчика температуры могут подключаться следующие датчики:

- КТУ84-1С130
- РТС

**ЗАМЕТКА**


Соблюдать полярность при подключении датчика температуры КТУ.

**ВНИМАНИЕ**

Допустимое встречное напряжение на выходах составляет  $\pm 15$  В.

**X540: общее вспомогательное напряжение для цифровых входов**

Таблица 4- 40 Клеммная колодка X540

	Клемма	Обозначение	Технические данные
	8	P24	DC 24 В Макс. общий ток нагрузки вспомогательного напряжения +24 В клеммных колодок X540 и X541 совместно: 150 мА устойчив к длительному короткому замыканию
	7	P24	
	6	P24	
	5	P24	
	4	P24	
	3	P24	
	2	P24	
	1	P24	

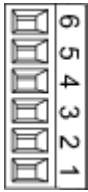
Макс. подключаемое сечение: 1,5 мм<sup>2</sup>

**Примечание**

Это электропитание только для цифровых входов.

**X541: 4 цифровых входа/выхода с объединенным потенциалом**

Таблица 4- 41 Клеммная колодка X541

	Клемма	Обозначение <sup>1)</sup>	Технические данные
	6	M	Масса электроники
	5	DI/DO 11	<b>В качестве входа:</b> Напряжение: от -3 В до 30 В Потребление тока, стандартное: 10 мА при DC 24 В  <b>В качестве выхода:</b> Суммарный ток четырех выходов (включая токи входов) программно ограничен: - при r4046 = 0: 100 мА (на момент поставки) - при r4046 = 1: 1 А устойчив к длительному короткому замыканию
	4	DI/DO 10	
	3	DI/DO 9	
	2	DI/DO 8	
	1	P24	Вспомогательное напряжение: DC +24 В Макс. общий ток нагрузки вспомогательного напряжения +24 В клеммных колодок X540 и X541 совместно: 150 мА

<sup>1)</sup> DI/DO: Цифровой вход/выход; M: Масса электроники

Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм<sup>2</sup>

**Примечание**


Свободный вход интерпретируется как «Low».

При подключении сгенерированных на внешнем устройстве сигналов DC 24 В к цифровому входу, необходимо также подсоединить опорный потенциал внешнего сигнала.

<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Устанавливаемый через r4046 суммарный ток должен быть подготовлен от внешнего источника питания электроники.</p> <p>В результате ограничения суммы выходных токов ток перегрузки или короткое замыкание на одной выходной клемме может привести также к возмущениям сигнала на другой клемме.</p>
---

### X542: 2 релейных выхода (переключающие контакты)

Таблица 4- 42 Клеммная колодка X542

	Клемма	Обозначение <sup>1)</sup>	Технические данные
	1	DO 0.NC	Вид контакта: переключающий контакт, макс. ток нагрузки: 8 А
	2	DO 0.COM	Макс. напряжение переключения: AC 250 В, DC 30 В
	3	DO 0.NO	Макс. разрывная мощность:
	4	DO 1.NC	- при AC 250 В: 2000 ВА (косинус фи = 1)
	5	DO 1.COM	- при AC 250 В: 750 ВА (косинус фи = 0,4)
	6	DO 1.NO	- при DC 30 В: 240 Вт (омическая нагрузка) Необходимый минимальный ток: 100 мА

<sup>1)</sup> DO: Цифровой выход, NO: нормально-открытый, NC: нормально-закрытый, COM: Средний контакт  
Макс. подключаемое сечение: 2,5 мм<sup>2</sup>

---

#### Примечание

Если на релейные выходы подается AC 230 В, то терминальный модуль необходимо заземлить дополнительно через защитный провод сечением 6 мм<sup>2</sup>.

---

## 4.10.5 Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC30

### 4.10.5.1 Описание

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

В комбинации с SINAMICS G130 к модулю датчика SMC30 могут подключаться следующие датчики:

- TTL-датчики
- HTL-датчики
- датчик температуры КТУ или РТС

Таблица 4- 43 Подсоединяемые датчики с напряжением питания

Тип датчика	X520 (D-Sub)	X521 (клемма)	X531 (клемма)	Контроль обрыва провода	Дистанционное измерение (Remote Sense)
HTL - биполярная 24 В	да	да	да	да	нет
HTL однополярный 24 В	да	да	да	нет	нет
TTL биполярный 24 В	да	да	да	да	нет
TTL биполярный 5 В	да	да	да	да	к X520
TTL однополярный	нет	нет	нет	нет	нет

Таблица 4- 44 Максимальная длина сигнального провода

Тип датчика	Максимальная длина сигнального провода в м
TTL	100
HTL однополярный	100
HTL биполярный	300

#### Примечание

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

#### ЗАМЕТКА

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



Таблица 4- 45 Спецификация подключаемых измерительных систем

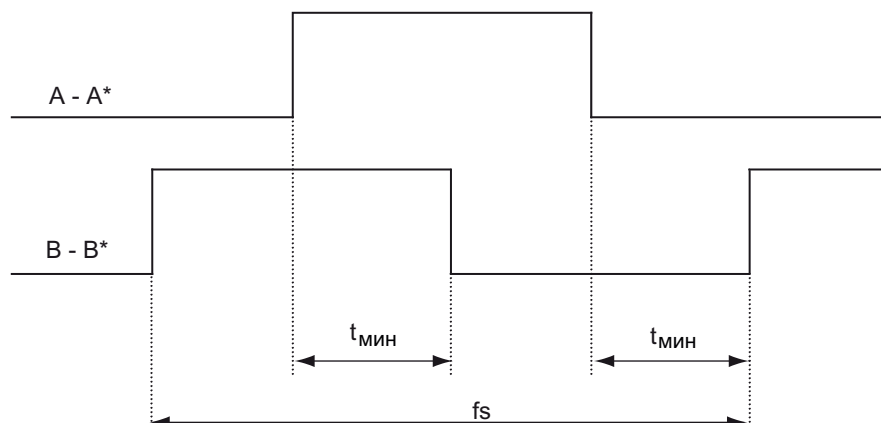
Параметр	Обозначение	Порог	Мин.	Макс.	Единица
Высокий уровень сигнала (TTL двухполюсный на X520 или X521/X531) <sup>1)</sup>	$U_{Hdiff}$		2	5	В
Низкий уровень сигнала (TTL двухполюсный на X520 или X521/X531) <sup>1)</sup>	$U_{Ldiff}$		-5	-2	В
Высокий уровень сигнала (HTL униполярный)	$U_H^{(4)}$	Высокий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

<sup>1)</sup> Остальные уровни сигнала по стандарту RS422.

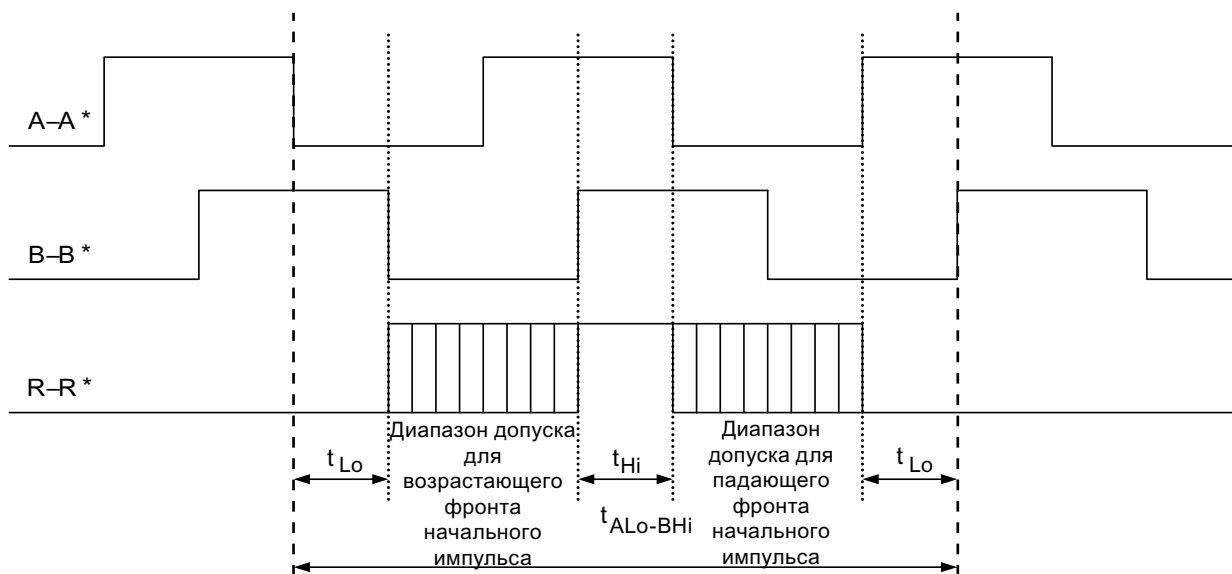
<sup>2)</sup> Абсолютный уровень отдельных сигналов перемещается между 0 В и  $V_{CC}$  измерительной системы.

<sup>3)</sup>  $t_{ALo-BHi}$  не является специфицированным значением, а является временным расстоянием между задним фронтом дорожки А и последующим (через один) передним фронтом дорожки В.

<sup>4)</sup> Порог можно настраивать с помощью р0405.04 (порог переключения) (состояние при поставке «Низкий»).

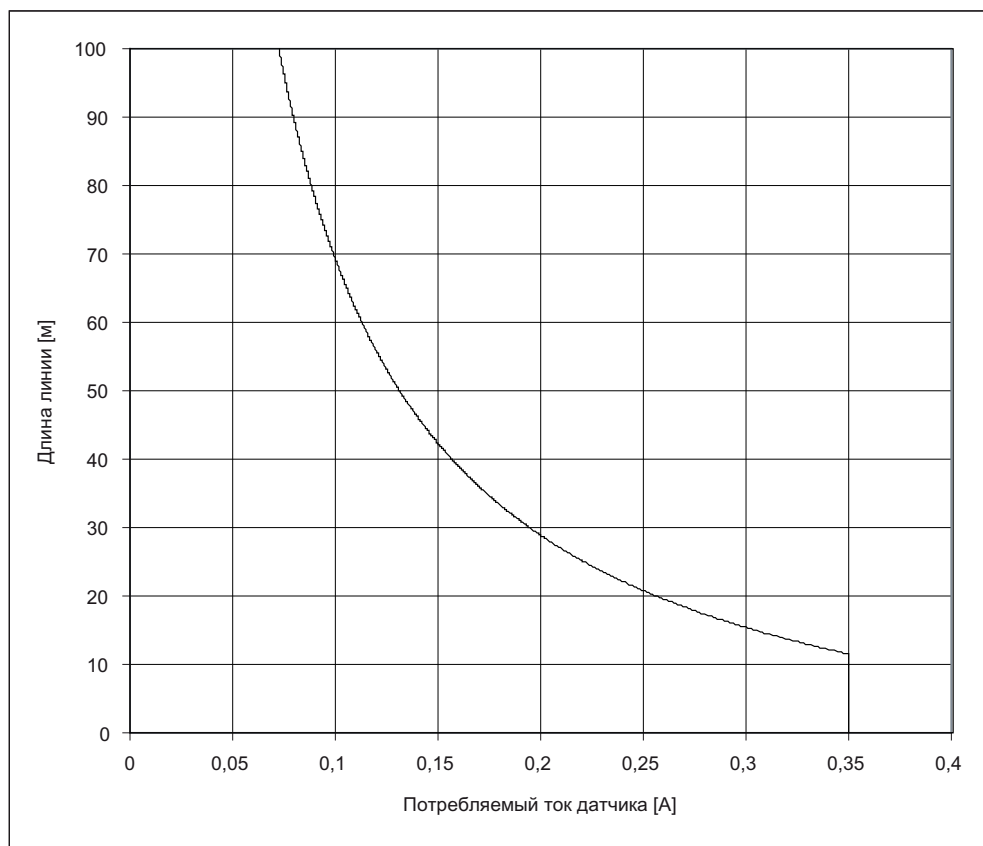


Изображение 4-24 Прохождение сигналов траектории А и В между двумя фронтами: Время между двумя фронтами для импульсных датчиков



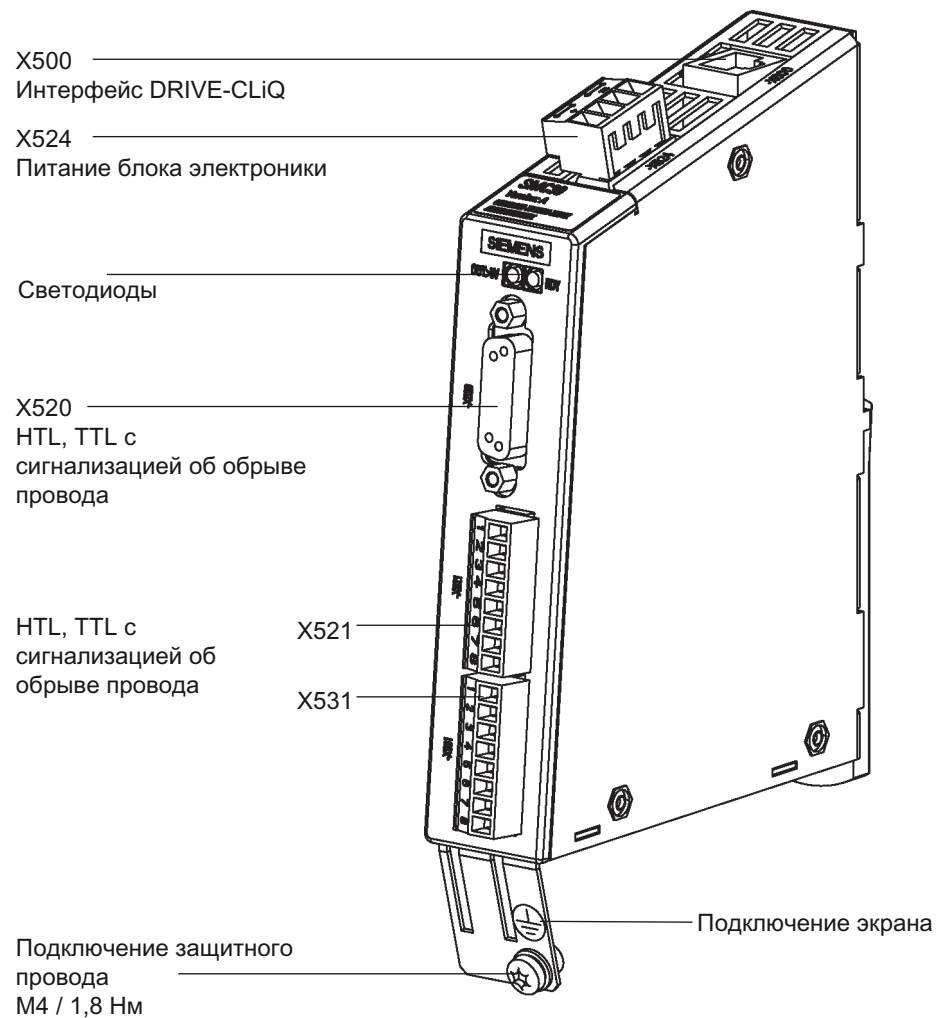
Изображение 4-25 Положение начального импульса относительно сигналов траектории

Длина провода датчиков с питанием 5 В на X521/X531 зависит от тока датчика (применяется для сечений провода 0,5 мм<sup>2</sup>):



Изображение 4-26 Длина сигнального провода в зависимости от потребляемого тока датчика

Для датчиков без Remote Sense допустимая длина кабеля – не более 100 м (причина: Падение напряжения зависит от длины кабеля и тока датчика).

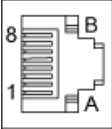


Изображение 4-27 Модуль датчика SMC30

### 4.10.5.2 Подключение

#### X500: Интерфейс DRIVE-CLiQ

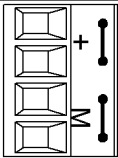
Таблица 4- 46 Интерфейс DRIVE-CLiQ X500

	Контакт	Имя сигнала	Технические данные
	1	TXP	Передаваемые данные +
	2	TXN	Передаваемые данные -
	3	RXP	Принимаемые данные +
	4	зарезервировано, не использовать	
	5	зарезервировано, не использовать	
	6	RXN	Принимаемые данные -
	7	зарезервировано, не использовать	
	8	зарезервировано, не использовать	
	A	+ (24 В)	Напряжение питания
	B	M (0 В)	Масса электроники

Глухая крышка для интерфейсов DRIVE-CLiQ (50 шт.) Заказной номер: 6SL3066-4CA00-0AA0

#### X524: Питание электронного блока

Таблица 4- 47 Клеммная колодка X524

	Клемма	Функция	Технические данные
	+	Питание электронного блока	Напряжение: DC 24 В (20,4 В – 28,8 В) Потребляемый ток: макс. 0,5 А макс. ток через перемычку в штекере: 20 А при 55 °С
	+	Не используется	
	M	Масса электроники	
	M	Масса электроники	

Макс. подключаемое сечение: 2,5 мм<sup>2</sup>

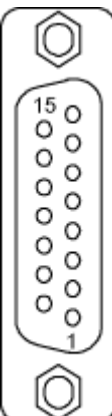
#### Примечание

Обе «+» или «M» клеммы шунтированы в штекере, а не в устройстве.  
 За счет этого обеспечивается питание по петлевой схеме.

Электропитание может осуществляться через клеммы X41:1/2 от силового модуля.

### Х520: соединение 1 для подключения HTL/TTL-датчика с распознаванием обрыва провода

Таблица 4- 48 Подключение датчика Х520

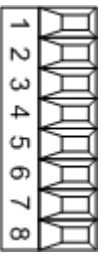
	Контакт	Имя сигнала	Технические данные
	1	+Temp	Подключение датчика температуры КТУ84-1С130/РТС
	2	зарезервировано, не использовать	
	3	зарезервировано, не использовать	
	4	P-Encoder 5 В / 24 В	Электропитание датчика
	5	P-Encoder 5 В / 24 В	Электропитание датчика
	6	P-Sense	Вход измерения - электропитание датчика
	7	M-Encoder (M)	Масса электропитания датчика
	8	-Temp	Подключение датчика температуры КТУ84-1С130/РТС
	9	M-Sense	Масса входа измерения
	10	R	Опорный сигнал R
	11	R*	Инверсный опорный сигнал R
	12	B*	Инверсный инкрементный сигнал B
	13	B	Инкрементный сигнал B
	14	A*	Инверсный инкрементный сигнал A
	15	A	Инкрементный сигнал A

Тип штекера: 15-полюсная розетка

<p><b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b></p> <p><b>Опасность поражения электрическим током!</b></p> <p>К клеммам «+Temp» и «-Temp» могут подключаться только датчики температуры, отвечающие требованиям защитного разделения согласно EN 61800-5-1.</p> <p>При несоблюдении существует опасность поражения электрическим током!</p>
<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Параметр напряжения питания датчика может устанавливаться на 5 В или 24 В. При неправильном параметрировании датчик может быть поврежден.</p>
<p><b>ЗАМЕТКА</b></p> <p>Соблюдать полярность при подключении датчика температуры КТУ.</p>

**X521 / X531: соединение 2 для подключения НТL/ТТL-датчика с распознаванием обрыва провода**

Таблица 4- 49 Подключение датчика X521

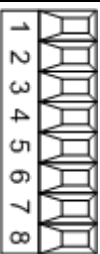
	Клемма	Имя сигнала	Технические данные
	1	A	Инкрементный сигнал А
	2	A*	Инверсный инкрементный сигнал А
	3	B	Инкрементный сигнал В
	4	B*	Инверсный инкрементный сигнал В
	5	R	Опорный сигнал R
	6	R*	Инверсный опорный сигнал R
	7	CTRL	Контрольный сигнал
	8	M	Масса через индуктивность

Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм<sup>2</sup>

**Примечание**

При использовании однополярных НТL-датчиков необходимо шунтировать на клеммном блоке А\*, В\*, R\* с M\_Encoder (X531).

Таблица 4- 50 Подключение датчика X531

	Клемма	Имя сигнала	Технические данные
	1	P-Encoder 5 В / 24 В	Электропитание датчика
	2	M-Encoder	Масса электропитания датчика
	3	-Temp	Подключение датчика температуры КТУ84-1С130/РТС
	4	+Temp	
	5	зарезервировано, не использовать	
	6	зарезервировано, не использовать	
	7	зарезервировано, не использовать	
	8	зарезервировано, не использовать	

Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм<sup>2</sup>

**⚠ ОПАСНОСТЬ**

**Опасность поражения электрическим током!**

К клеммам «+Temp» и «-Temp» могут подключаться только датчики температуры, отвечающие требованиям защитного разделения согласно EN 61800-5-1.

При несоблюдении существует опасность поражения электрическим током!

**Примечание**

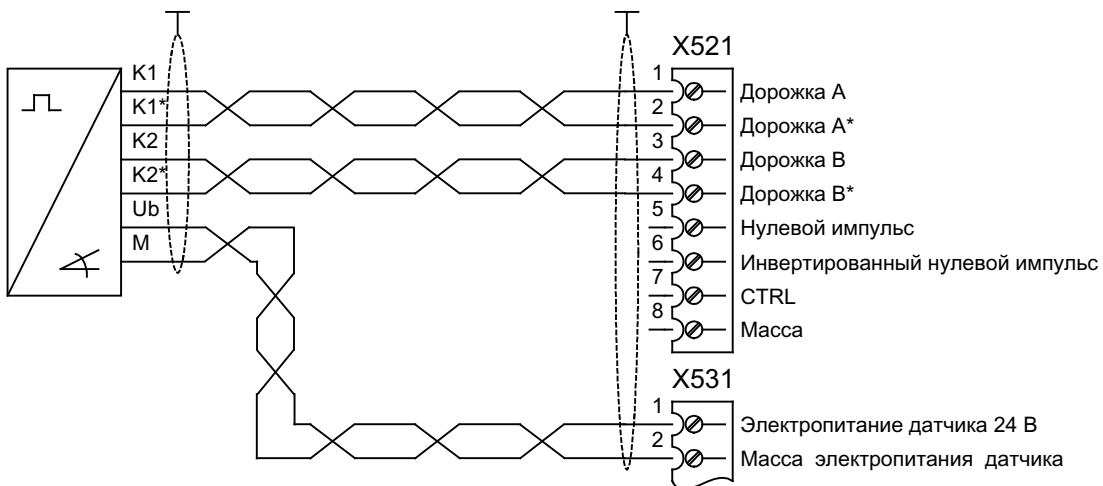
Следить за тем, чтобы при подсоединении датчика посредством клемм экран кабеля был подключен на модуле.

**ЗАМЕТКА**

Соблюдать полярность при подключении датчика температуры КТУ.

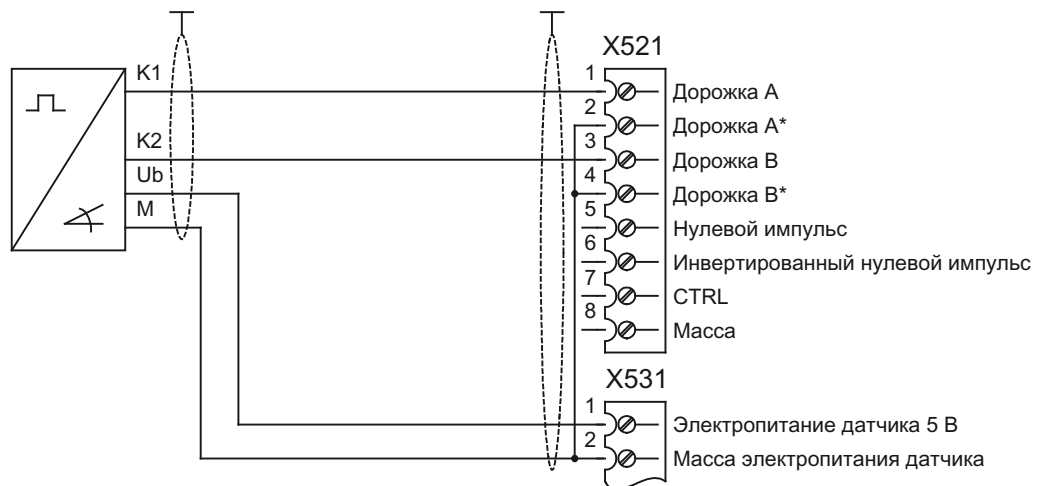
4.10.5.3 Примеры подключения

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



Изображение 4-28 Пример подключения 1: НТЛ-датчик, биполярный, без нулевой отметки

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



Изображение 4-29 Пример подключения 2: ТТЛ-датчик, однополярный, без нулевой отметки



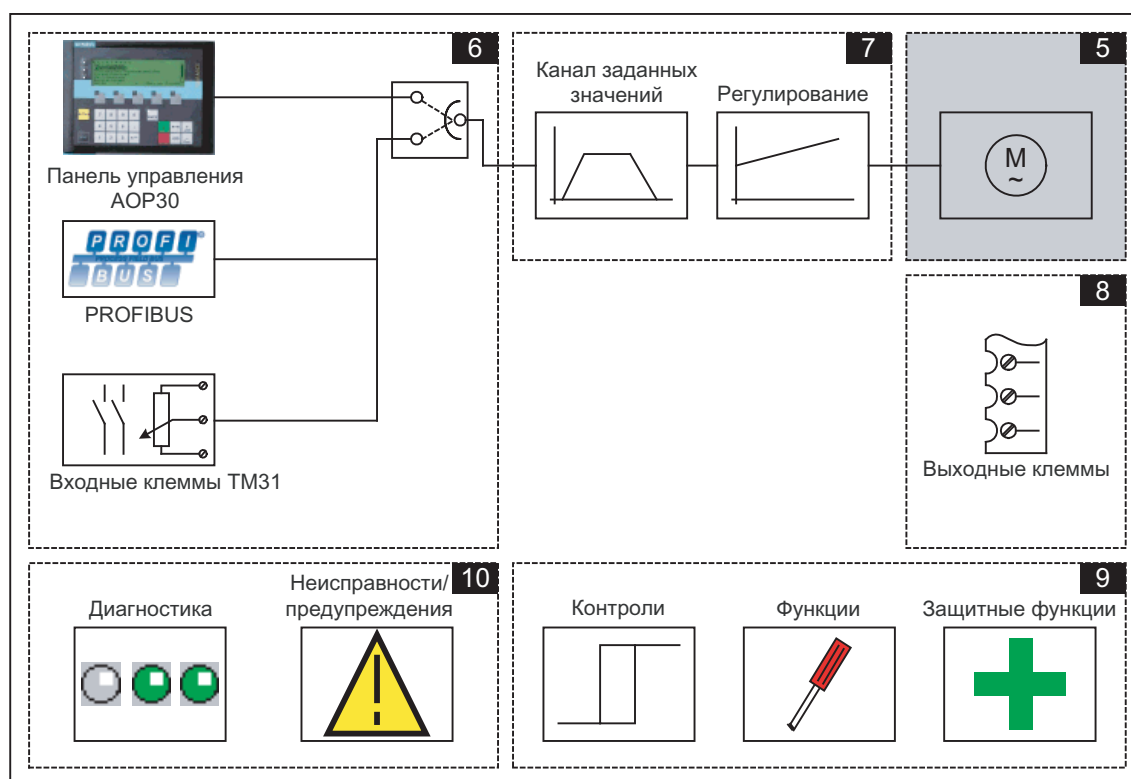


## Ввод в эксплуатацию

### 5.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы:

- Первоначальный ввод встроенного устройства в эксплуатацию (инициализация) с помощью STARTER и AOP30
  - Ввод данных двигателя (ввод привода в эксплуатацию)
  - Ввод важных параметров (базовый ввод в эксплуатацию) с подключением через идентификацию двигателя
- Резервное копирование данных
- Восстановление заводских настроек



### Важные указания перед вводом в эксплуатацию

Встроенное устройство обеспечивает различное число коммутируемых сигналов, зависящее от подключенных дополнительных модулей. Для того чтобы система управления преобразователя могла соответственно обрабатывать сигналы, в программном обеспечении необходимо выполнить некоторые настройки.

При первом разгоне управляющего модуля и при первоначальном вводе в эксплуатацию выполняются параметрические макросы, применяющие требуемые установки. Сделанные при этом установки задокументированы в приложении.

После первого разгона или после первоначального ввода в эксплуатацию, а также после «сброса параметров на заводскую установку» некоторые значения параметров отличаются от значений, приведенных в «Справочнике по параметрированию» как значения заводских установок.

## 5.2 Инструмент для ввода в эксплуатацию STARTER

### Описание

С помощью инструмента для ввода в эксплуатацию STARTER можно конфигурировать и вводить в эксплуатацию приводы SINAMICS или приводные системы. Конфигурацию привода можно выполнить с помощью мастера конфигурации приводов STARTER.

---

#### Примечание

В настоящей главе описывается ввод в эксплуатацию с помощью STARTER. STARTER располагает широкой интерактивной помощью, которая детально объясняет все процедуры и возможности настройки в системе.

Поэтому данная глава ограничивается отдельными этапами ввода в эксплуатацию.

---

### Условие - версия STARTER

Для ввода в эксплуатацию SINAMICS с микропрограммным обеспечением V4.4 необходима следующая версия STARTER:

- STARTER V4.2

### Требования к установке STARTER

#### Аппаратное обеспечение

Должны быть выполнены следующие минимальные требования:

- PG или PC
- Pentium III мин. 1 ГГц (рекомендуется > 1 ГГц)
- Оперативная память 1 ГБ (рекомендуется 2 ГБ)
- Разрешение дисплея 1024 × 768 пикселей, качество цветопередачи 16 бит
- Свободное место на жестком диске > 3 ГБ

**Программное обеспечение**

Должны быть выполнены следующие минимальные требования для использования STARTER без установленной STEP 7:

- Microsoft Windows 2000 SP4 \*)
- Microsoft Windows 2003 Server SP2
- Microsoft Windows 2008 Server
- Microsoft Windows XP Professional SP2 \*) и SP3
- Microsoft Windows VISTA Business SP1 \*\*)
- Microsoft Windows VISTA Ultimate SP1 \*\*)
- Microsoft Windows 7 Professional (32 бита)
- Microsoft Windows 7 Ultimate (32 бита)
- Microsoft Internet Explorer V6.0 или выше

\*) ограниченный тестовый вариант

\*\*\*) сильно ограниченный тестовый вариант, т.е. установка только на свою ответственность после квитирования соответствующего предупреждения

STARTER-Setup на "региональных" версиях Windows XP с дальневосточными языками может быть выполнен только в том случае, когда речь идет о MUI-версии Windows XP или Windows 7.

Для открытия функциональных схем в режиме интерактивной помощи потребуется программа Acrobat Reader от V5.0.

---

**Примечание**

Если STARTER используется в сочетании с другими компонентами STEP7, то действуют требования соответствующих компонентов S7.

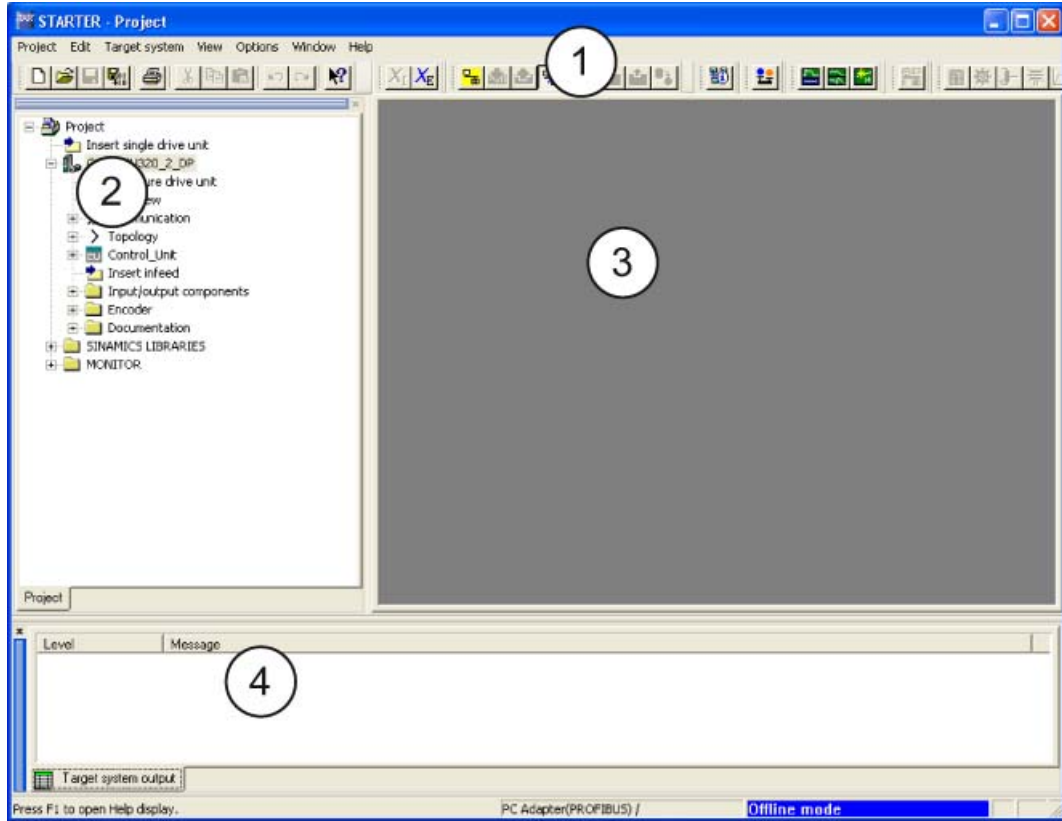
---

### 5.2.1 Инсталляция Starter

Установка STARTER осуществляется через файл "Setup", находящийся на прилагаемом DVD заказчика. После двойного щелчка по файлу «Setup» мастер установки руководит действиями пользователя до успешного завершения инсталляции STARTER.

### 5.2.2 Пояснения к пользовательскому интерфейсу STARTER

STARTER предлагает 4 окна обслуживания:



Изображение 5-1 Окна обслуживания STARTER

Окно обслуживания	Пояснение
1: Строки меню	На этой панели через значки доступны наиболее часто используемые функции.
2: Навигатор проектирования	В этом окне отображаются элементы и объекты, имеющиеся в проекте.
3: Рабочее окно	В этом окне проводятся изменения приводных устройств.
4: Детальная индикация	В этом окне отображается детальная информация, например, неисправности и предупреждения.

## 5.3 Порядок ввода в эксплуатацию с помощью STARTER

### Принципиальная процедура работы со STARTER

STARTER использует целый ряд диалоговых масок для регистрации необходимых данных приводного устройства.

<b>ЗАМЕТКА</b>
<p>В этих диалоговых масках занесены значения предварительных установок, которые при необходимости вы подберете в зависимости от применения и конфигурации.</p> <p>Это - обдуманый подход!</p> <p>Цель: За счет внимательного и продуманного ввода данных конфигурации вы можете избежать отклонений проектных данных от данных приводного устройства (видны в онлайнном режиме).</p>

### 5.3.1 Создание проекта

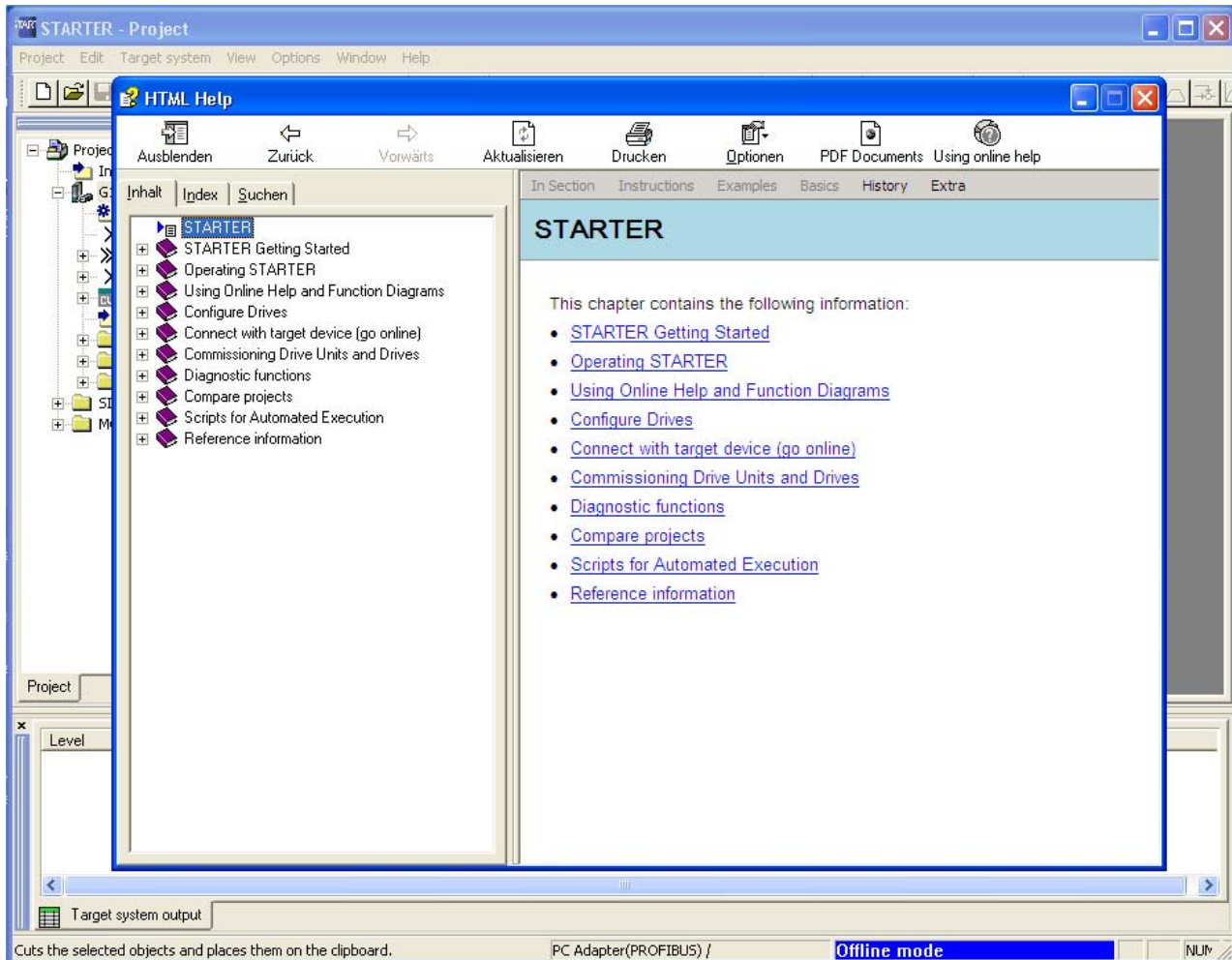
Для запуска инструмента для ввода в эксплуатацию STARTER щелкнуть на его символе на рабочем столе или выбрать Пуск > SIMATIC > STEP 7 > STARTER в меню "Пуск" Windows.

После первого запуска появляется следующий основной экран с диалоговыми масками:

- STARTER Первые шаги Ввод в эксплуатацию Привод
- STARTER Мастер проектов

Ниже процесс ввода в эксплуатацию показан как последовательность шагов.

## Доступ к мастеру проектов STARTER



Изображение 5-2 Основной экран инструмента параметризации и ввода в эксплуатацию STARTER

⇒ STARTER Первые шаги Ввод в эксплуатацию Обзор привода с помощью HTML > **Закреть**

### Примечание

После деактивации поля **Отобразить мастер при запуске** мастер проектов при следующем запуске STARTER не появится.

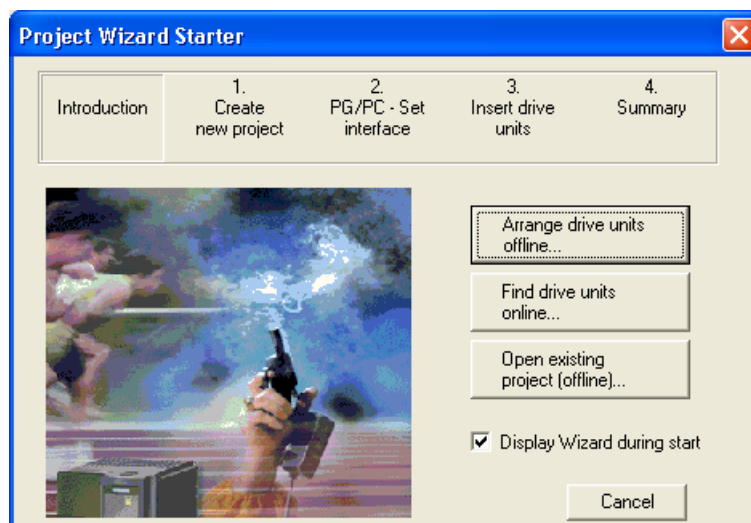
Через меню **Проект > новый - при помощи мастера** можно вызвать ассистент проектирования.

Для деактивации онлайн помощи **Первые шаги** соблюдайте, пожалуйста, информацию, приведенную в помощи.

В любое время можно снова вызвать онлайн помощь **Помощь > Первые шаги**.

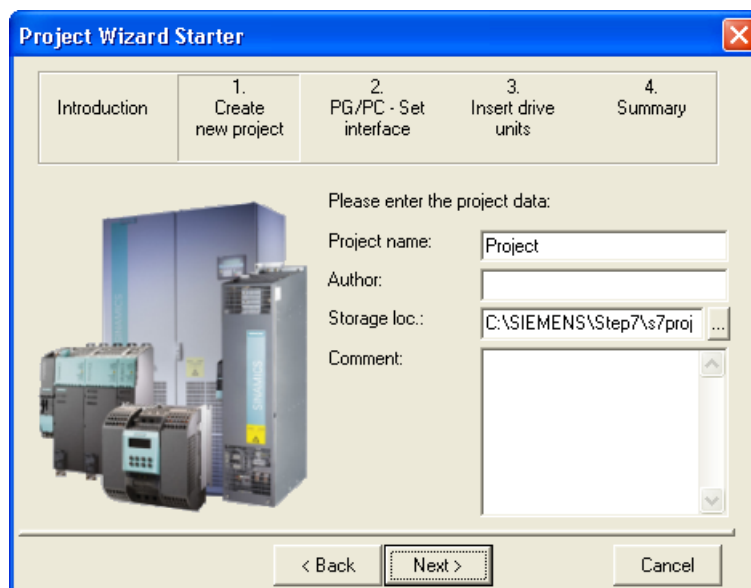
В STARTER имеется в распоряжении обширная онлайн помощь.

## Ассистент проектирования STARTER



Изображение 5-3 Ассистент проектирования для STARTER

⇒ Кнопкой мышки нажмите на **Сбор привода в режиме offline...** в помощнике проекта от STARTER



Изображение 5-4 Создание нового проекта

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

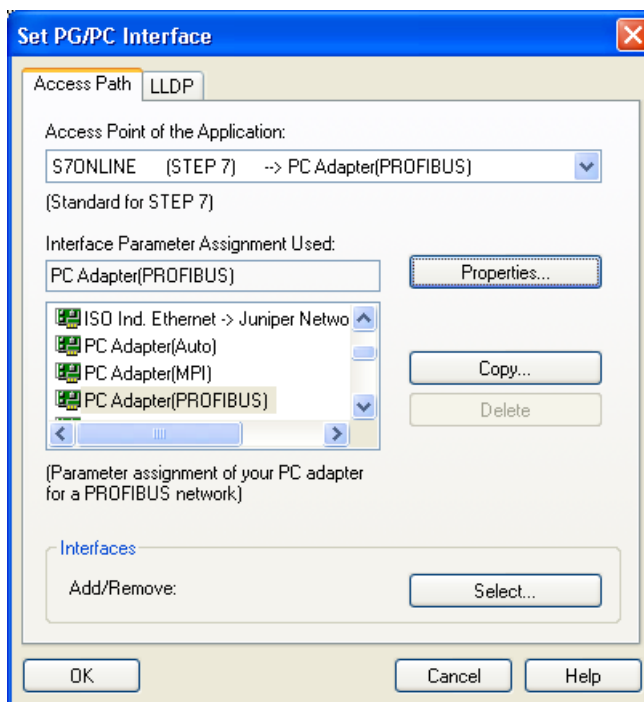
⇒ Кликните по **Далее >** для того, чтобы настроить интерфейс PG/PC.



Изображение 5-5 Настройка интерфейса

⇒ Кликните по **Изменить и протестировать...** и настройте интерфейс в соответствии с конфигурацией Ваших устройств.

Доступны вкладки **Свойства...**, **Копировать...** и **Выбрать....**

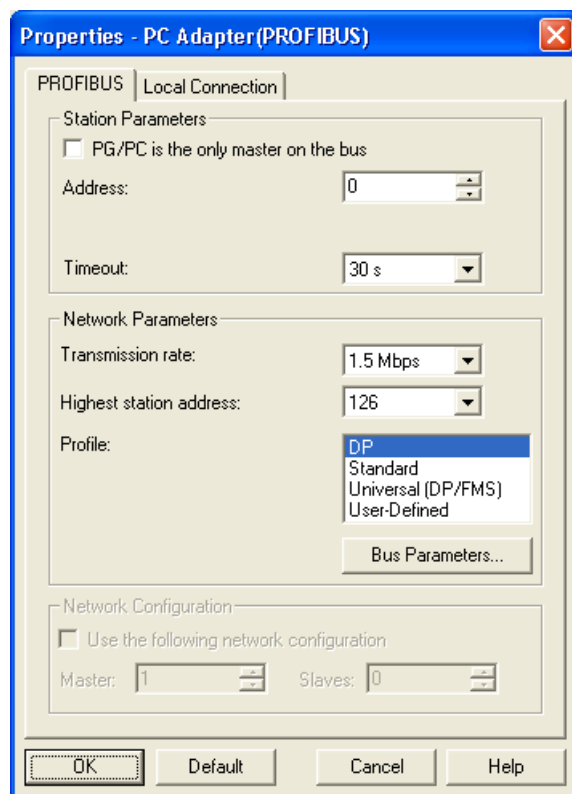


Изображение 5-6 Настройка интерфейса



**Примечание**

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



Изображение 5-7 Настройка интерфейса - Свойства

**ЗАМЕТКА**

Опция **PG/PC единственный мастер на шине** должна быть активирована PG/PC, если иных мастер-устройств (PC, S7 и т.д.) на шине не имеется.

**Примечание**

Создание проектов и присвоение адресов PROFIBUS для приводных объектов возможно также в том случае, если в ПК не установлен интерфейс PROFIBUS.

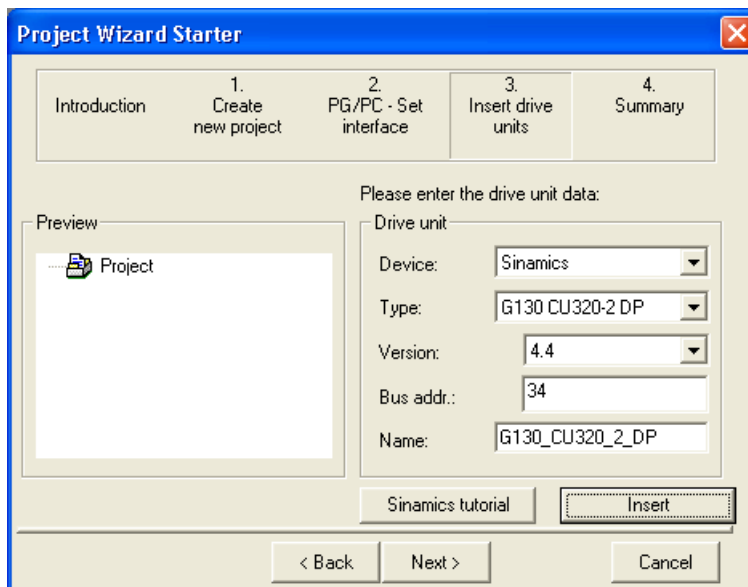
Предлагаются только доступные в проекте адреса шины. Благодаря этому предотвращается присвоение адреса шины дважды.

⇒ По завершении нажмите **ОК** для того, чтобы подтвердить настройки и вернуться в помощника проекта.



Изображение 5-8 Настройка интерфейса

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



Изображение 5-9 Вставка приводного устройства

⇒ Выбрать следующие данные из полей:

**Устройство:** Sinamics

**Тип:** G130 CU320-2 DP или G130 CU320-2 PN

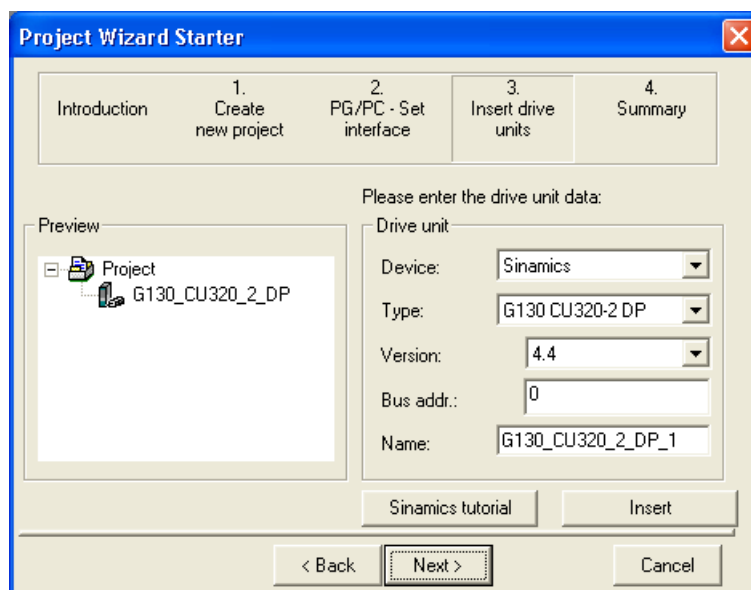
**Версия:** 4.4

**Адрес шины:** соответствующий адрес шины преобразователя

Ввод в поле **Имя:** произвольное

⇒ Щелкнуть на **Вставить**

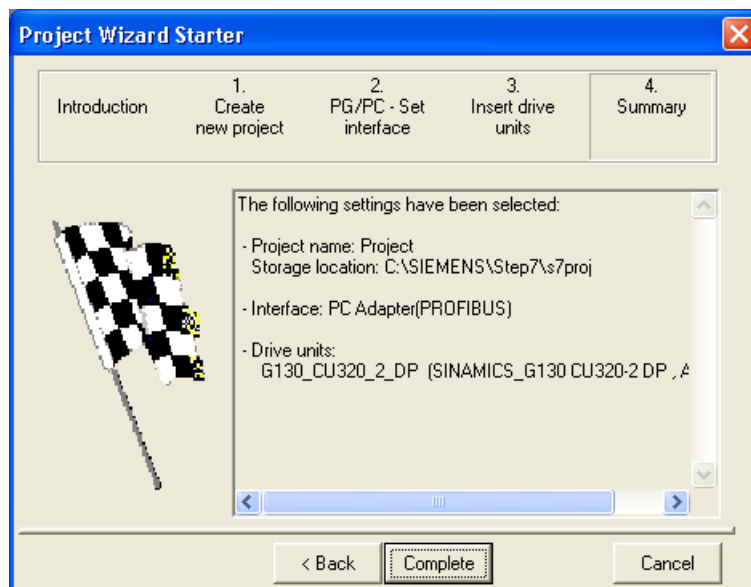
Выбранное приводное устройство будет показано в окне предварительного просмотра в мастере проектов.



Изображение 5-10 Вставка приводного устройства

⇒ Щелкнуть на **Далее >**

Будет показан обобщенный проект.

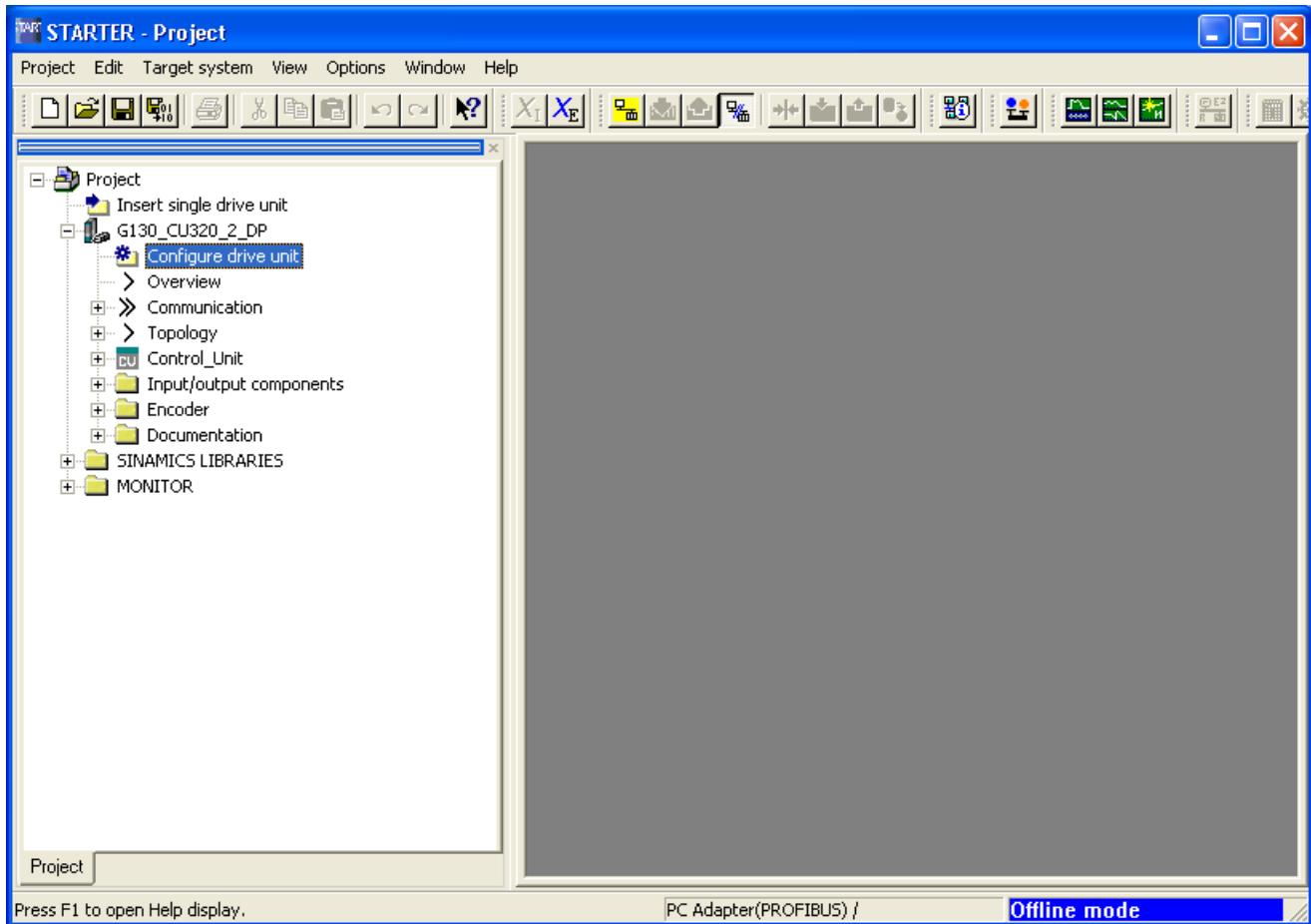


Изображение 5-11 Сводка данных

⇒ Щелкнуть на **Завершить** для того, чтобы завершить создание нового проекта для приводного устройства.

### 5.3.2 Конфигурирование приводного устройства

Откройте в навигаторе проекта тот элемент, который содержится в вашем приводном устройстве.

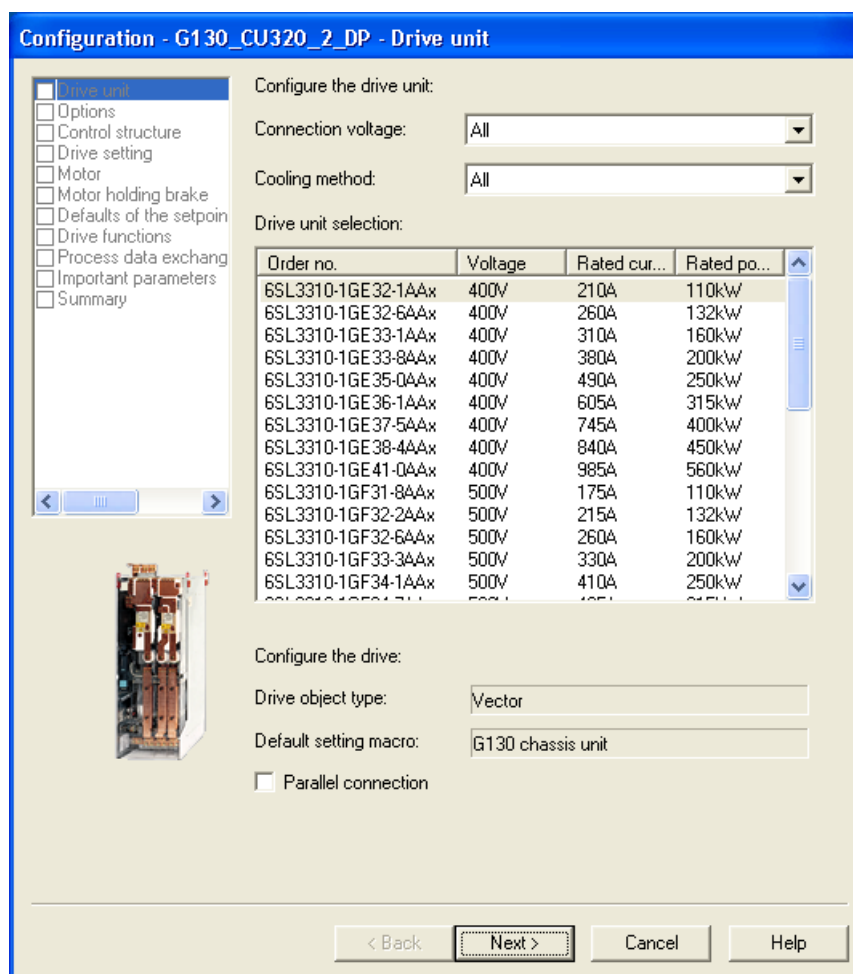


Изображение 5-12 Навигатор проектирования - Конфигурировать приводное устройство

⇒ Щелкнуть в навигаторе по проекту на знаке «плюс» рядом с приводным устройством, которое необходимо сконфигурировать. Символ с плюсом меняется на символ с минусом и опции для конфигурации приводного устройства появляются в формате дерева каталога под приводным устройством.

⇒ Двойной щелчок на **Конфигурирование приводного устройства**

## Конфигурирование приводного устройства



Изображение 5-13 Конфигурирование приводного устройства

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

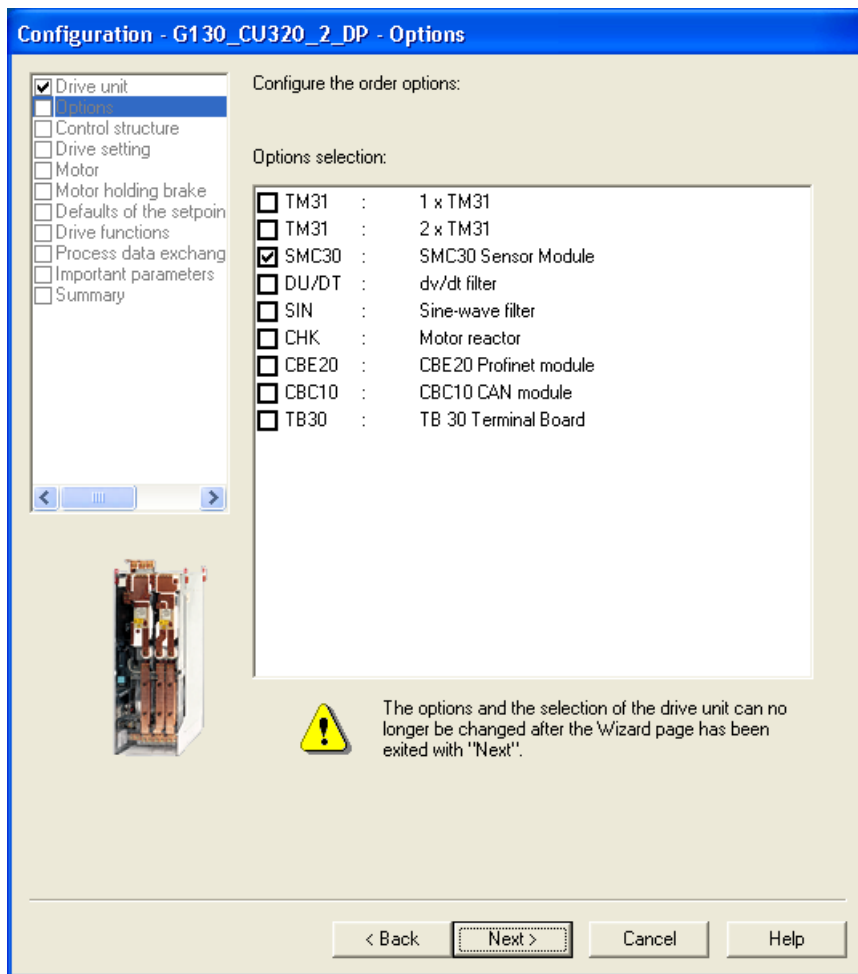
### Примечание

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

⇒ Из списка в меню **Выбор привода**:, выбрать соответствующий тип привода (заказной №, см. шильдик).

⇒ Щелкнуть на **Далее >**

### Выбор опций



Изображение 5-14 Выбор опций

⇒ Выберите в комбинационном поле **Выбор опций**: опции, относящиеся к приводному устройству, поставив галочки в соответствующих флажках.

#### ВНИМАНИЕ

Если подключен синусный фильтр, обязательно активируйте его при выборе опций, поскольку в противном случае он может быть разрушен!

#### ЗАМЕТКА

Имеющийся дроссель двигателя или фильтр du/dt должен быть обязательно активирован при выборе опций, в ином случае регулирование двигателя не может работать оптимально.

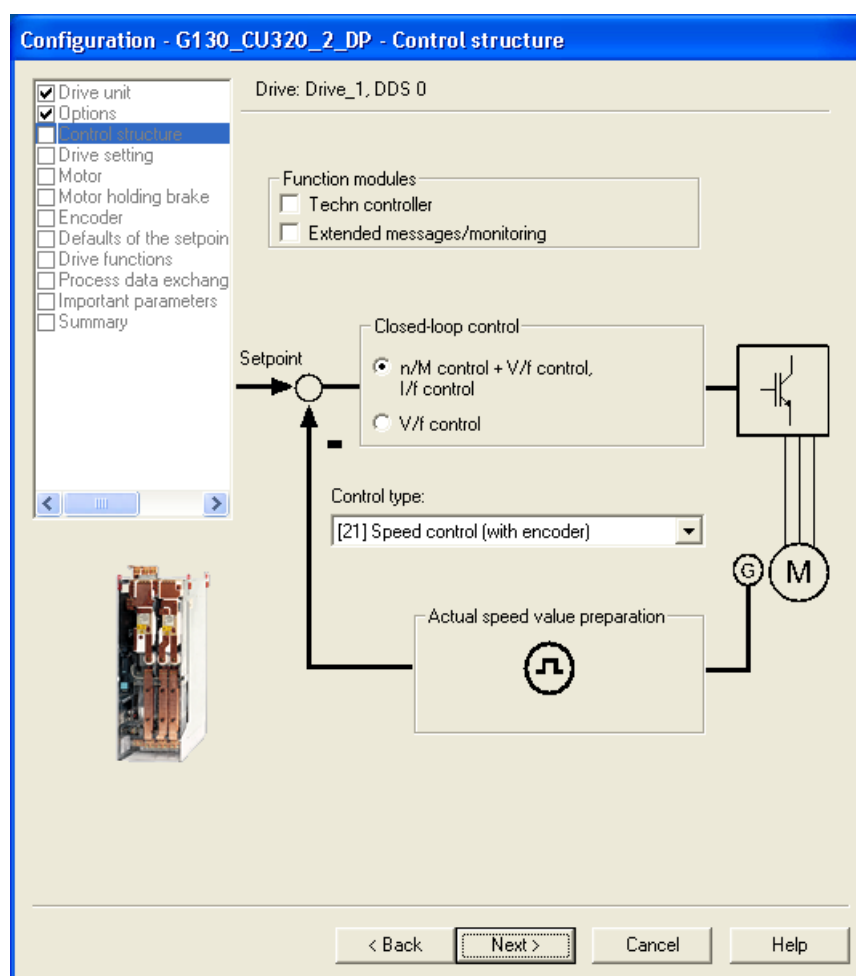
**Примечание**

Обязательно проверьте, подключены ли выбранные опции к входному устройству.

По результатам выбора опций мастер выполняет внутренние соединения, поэтому выбранные опции невозможно изменить с помощью экранной кнопки **< Назад**.

Если введены неправильные данные, ввод привода в эксплуатацию должен быть прерван и выполнен заново!

⇒ После тщательной проверки опций щелкнуть на **Далее >**

**Выбор структуры регулирования**

Изображение 5-15 Выбор структуры регулирования

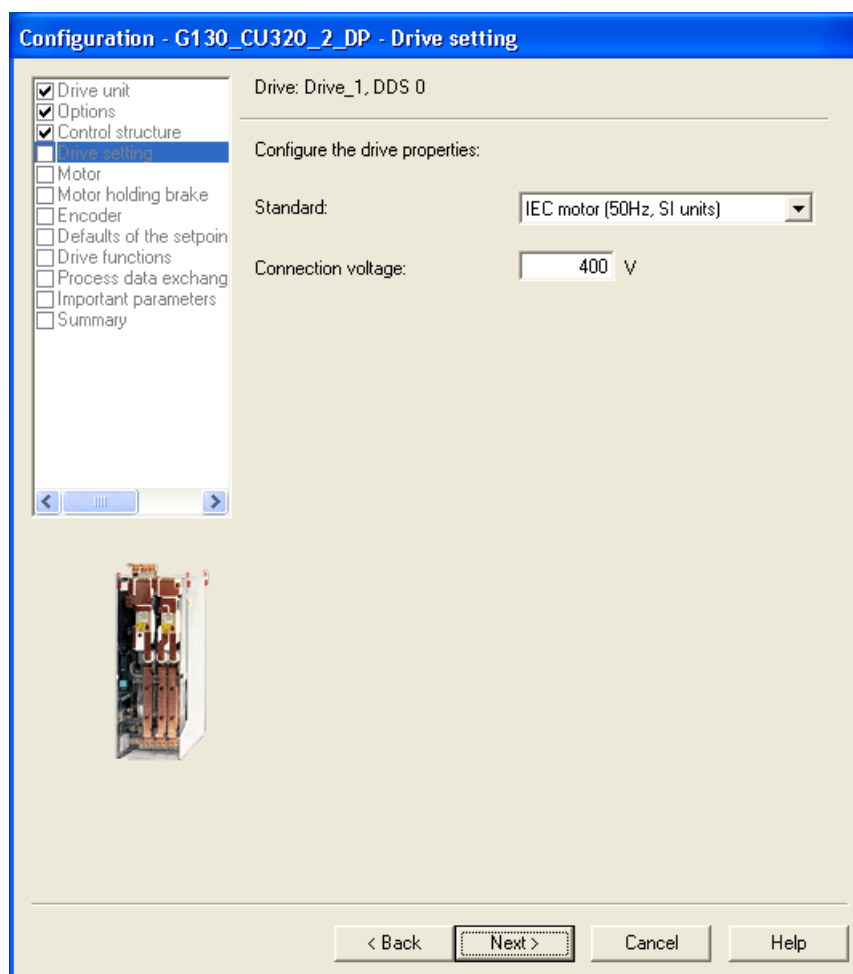
⇒ Выбрать соответствующие данные:

5.3 Порядок ввода в эксплуатацию с помощью STARTER

- **Функциональные модули:**
    - Технологический регулятор
    - Расширенные сообщения/контроли
  - **Тип регулирования:**  
выберите из следующих типов управления/регулирования:
    - 0: Управление  $U/f$  с линейной характеристикой
    - 1: Управление  $U/f$  с линейной характеристикой и FCC
    - 2: Управление  $U/f$  с параболической характеристикой
    - 3: Управление  $U/f$  с параметрируемой характеристикой
    - 4: Управление  $U/f$  с линейной характеристикой и ECO
    - 5: Управление  $U/f$  для приводов с точной частотой (текстильная промышленность)
    - 6: Управление  $U/f$  для привода с точной частотой и FCC
    - 7: Управление  $U/f$  для параболической характеристики и ECO
    - 15: Работа с тормозным резистором
    - 18: Управление  $I/f$  фиксированным током
    - 19: Управление  $U/f$  с независимым заданным значением напряжения
    - 20: Регулирование частоты вращения (без датчика)
    - 21: Регулирование частоты вращения (с датчиком)
    - 22: Регулирование вращающего момента (без датчика)
    - 23: Регулирование вращающего момента (с датчиком)
- ⇒ Щелкнуть на **Далее >**



## Конфигурирование свойств привода



Изображение 5-16 Конфигурирование свойств привода

⇒ Выберите в пункте **Стандарт**: выберите стандарт, соответствующий Вашему двигателю.

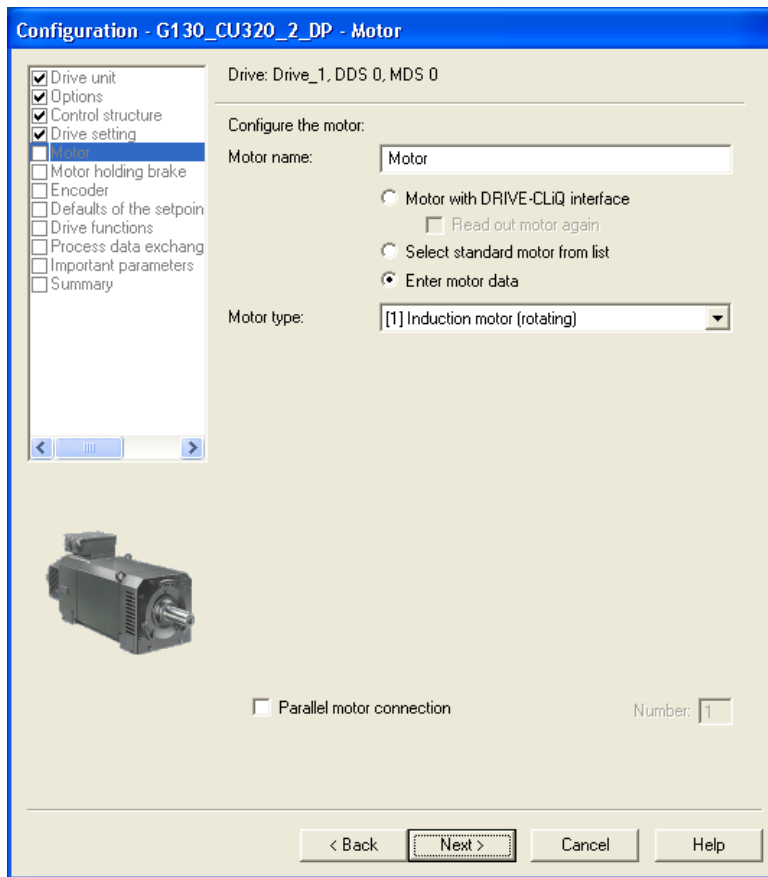
Доступны следующие варианты:

- Двигатель по МЭК (50 Гц, един. SI): Частота сети 50 Гц, параметры двигателя в кВт
- Двигатель по NEMA (60 Гц, един. US): Частота сети 60 Гц, параметры двигателя в л.с.

⇒ В пункте **Напряжение питающей сети**: соответствующее напряжение устройства.

⇒ Щелкнуть на **Далее >**

### Конфигурирование двигателя - Выбор типа двигателя



Изображение 5-17 Конфигурирование двигателя - Выбор типа двигателя

- ⇒ В пункте **Имя двигателя**: ввести любое имя двигателя.
- ⇒ Выбрать из соседнего поля **Тип двигателя**: выбрать соответствующий Вашим задачам двигатель.
- ⇒ В пункте **Параллельное включение двигателя** при необходимости введите количество параллельно включаемых двигателей. Параллельно включенные двигатели должны быть одинакового типа и размера.

---

#### Примечание

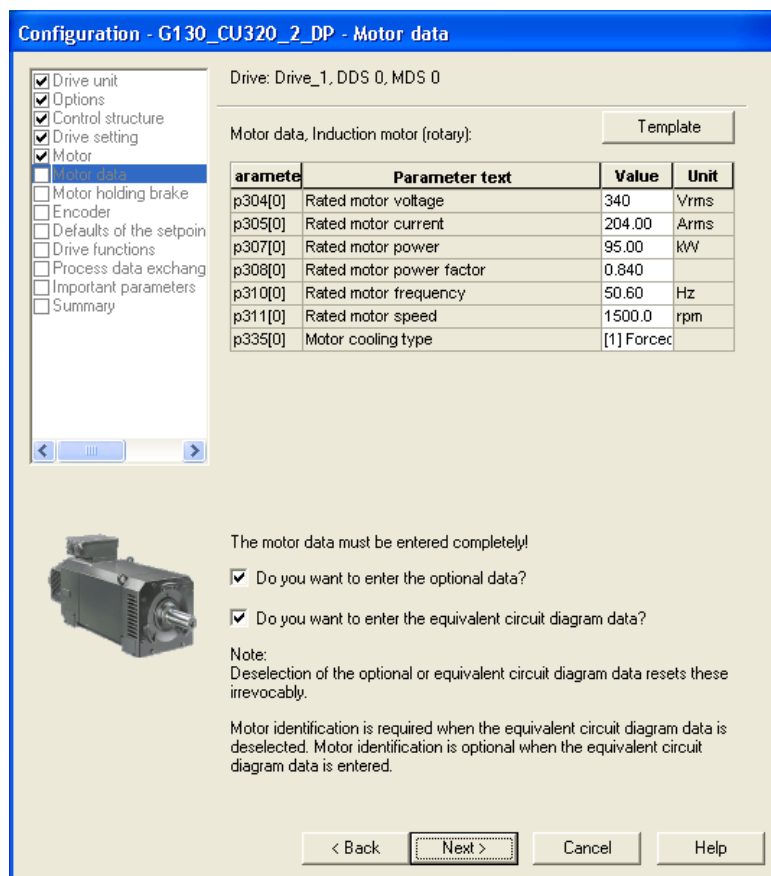
Описание следующих шагов действительно для ввода в эксплуатацию асинхронного двигателя.

При вводе в эксплуатацию синхронного двигателя с возбуждением от постоянных магнитов действуют некоторые специальные граничные условия, описываемые в отдельной главе «Канал заданного значения и регулирование / Синхронные двигатели с возбуждением от постоянных магнитов».

---

- ⇒ Щелкнуть на **Далее >**

## Конфигурирование двигателя – Ввод данных двигателя



Изображение 5-18 Конфигурирование двигателя – Ввод данных двигателя

- ⇒ Ввести данные двигателя (см. шильдик двигателя).
- ⇒ При необходимости активировать **Ввести данные по механической части?**.
- ⇒ При необходимости активировать **Ввести данные эквивалентной схемы?**.

### Примечание

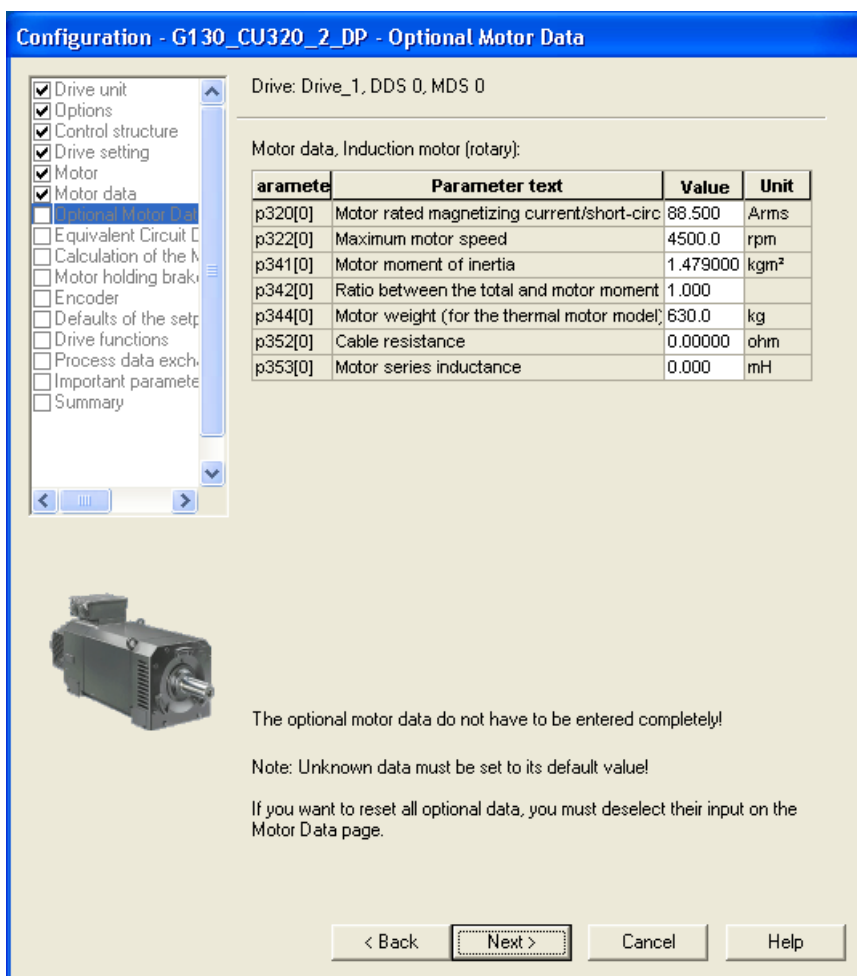
После нажатия экранной кнопки **Проект** открывается дополнительное окно выбора, в котором можно выбрать двигатель, использующийся для Ваших задач, из числа предложенных типов. При этом введенные в систему параметры выбранного двигателя автоматически заносятся в соответствующие поля.

**ЗАМЕТКА**

Активируйте опцию «Вы хотите ввести данные эквивалентных схем?» только тогда, когда имеется технический паспорт с эквивалентными схемами. При неполном вводе данных в окне попытка загрузить проект привода в целевую систему приведет к сообщениям об ошибке.

⇒ Щелкнуть на **Далее >**

**Конфигурирование двигателя – Ввод опционных данных**

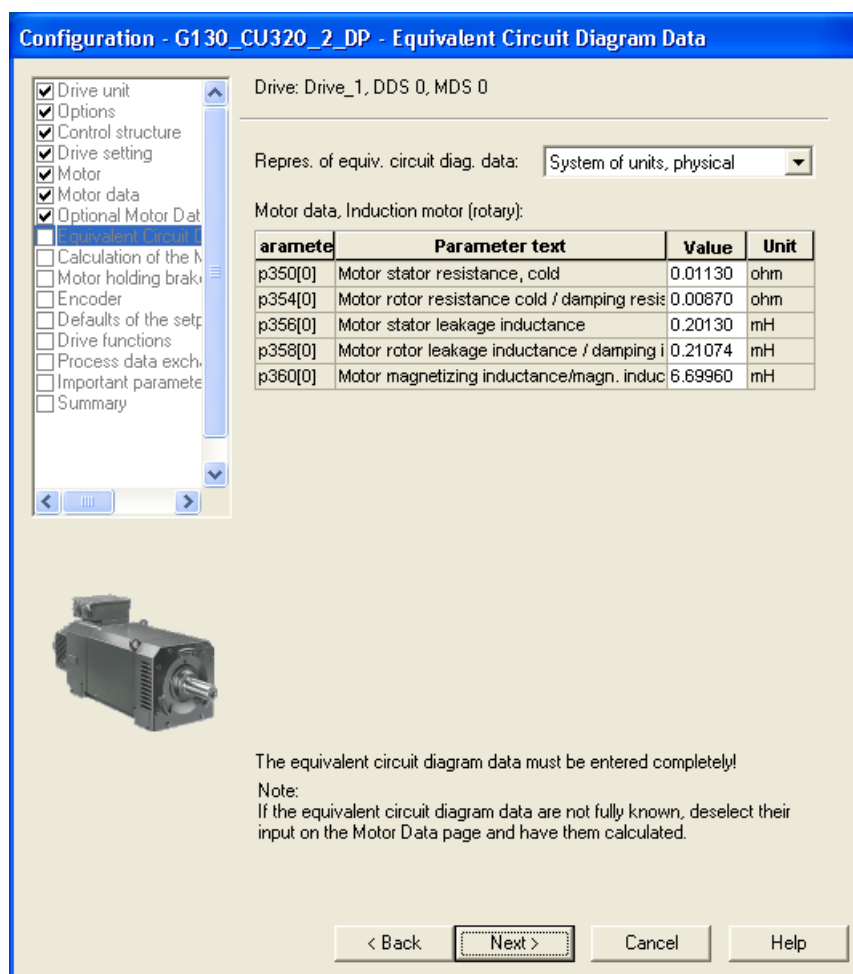


Изображение 5-19 Ввод опционных данных двигателя

⇒ При необходимости введите опционные данные двигателя.

⇒ Щелкнуть на **Далее >**

## Конфигурирование двигателя – Ввод данных эквивалентной схемы



Изображение 5-20 Ввод данных эквивалентной схемы

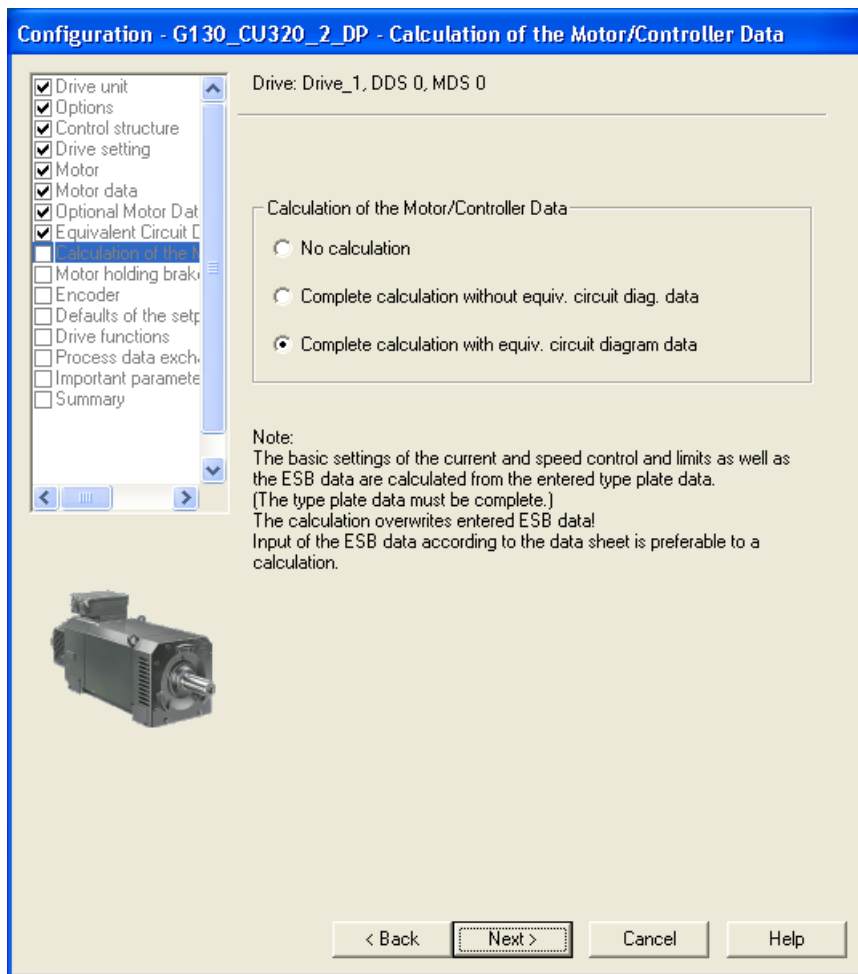
⇒ Выбрать представление данных эквивалентной схемы:

- Система единиц — физическая
- Система единиц — относительная

⇒ Ввести полные данные эквивалентной схемы.

⇒ Щелкнуть на **Далее >**

### Расчет данных двигателя/регулятора



Изображение 5-21 Расчет данных двигателя/регулятора

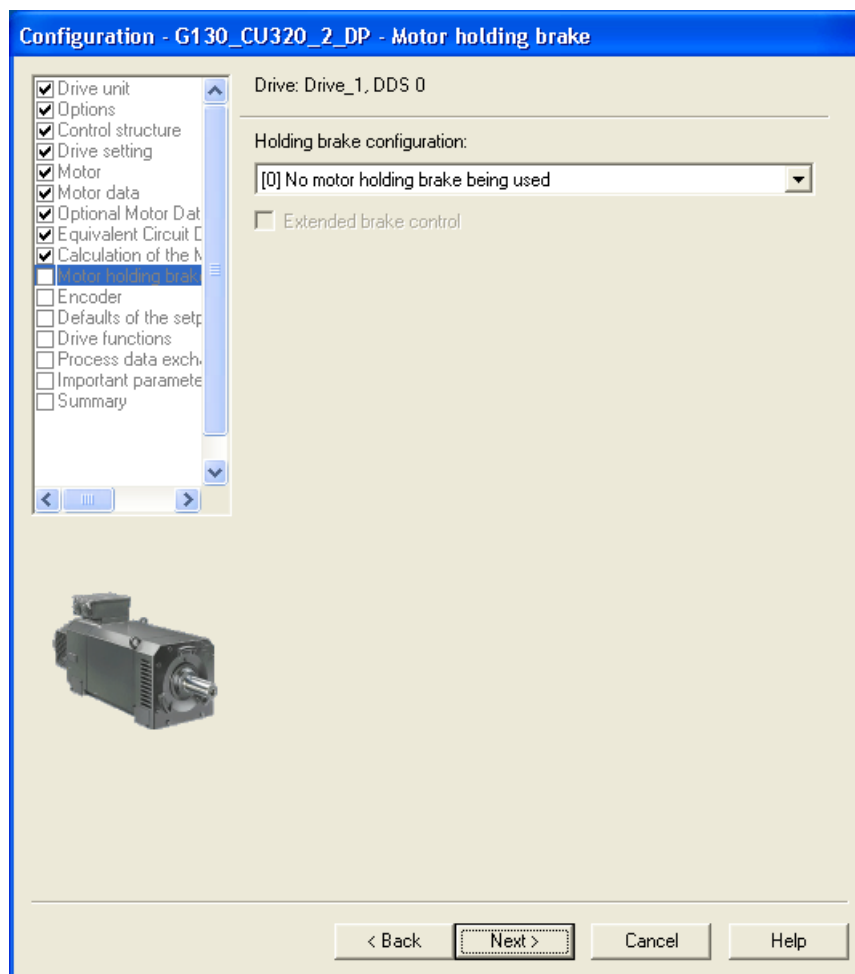
⇒ В пункте **Расчет данных двигателя/регулятора** выбрать соответствующие предварительные установки для конфигурации устройств.

#### Примечание

Если ввод данных эквивалентных схем производится вручную (см. рисунок "Ввести данные эквивалентных схем"), то следует провести расчет данных двигателя/регулятора без расчета данных эквивалентных схем.

⇒ Щелкнуть на **Далее >**

## Конфигурирование стояночного тормоза двигателя



Изображение 5-22 Конфигурирование стояночного тормоза двигателя

⇒ В пункте **Конфигурация стояночного тормоза**: выберите соответствующую установку для конфигурации Вашего устройства.

- 0: стояночный тормоз двигателя отсутствует
- 1: Стояночный тормоз двигателя как цикловое программное управление (ЦПУ)
- 2: Стояночный тормоз двигателя постоянно отпущен
- 3: Стояночный тормоз двигателя как ЦПУ, подключение через VICO

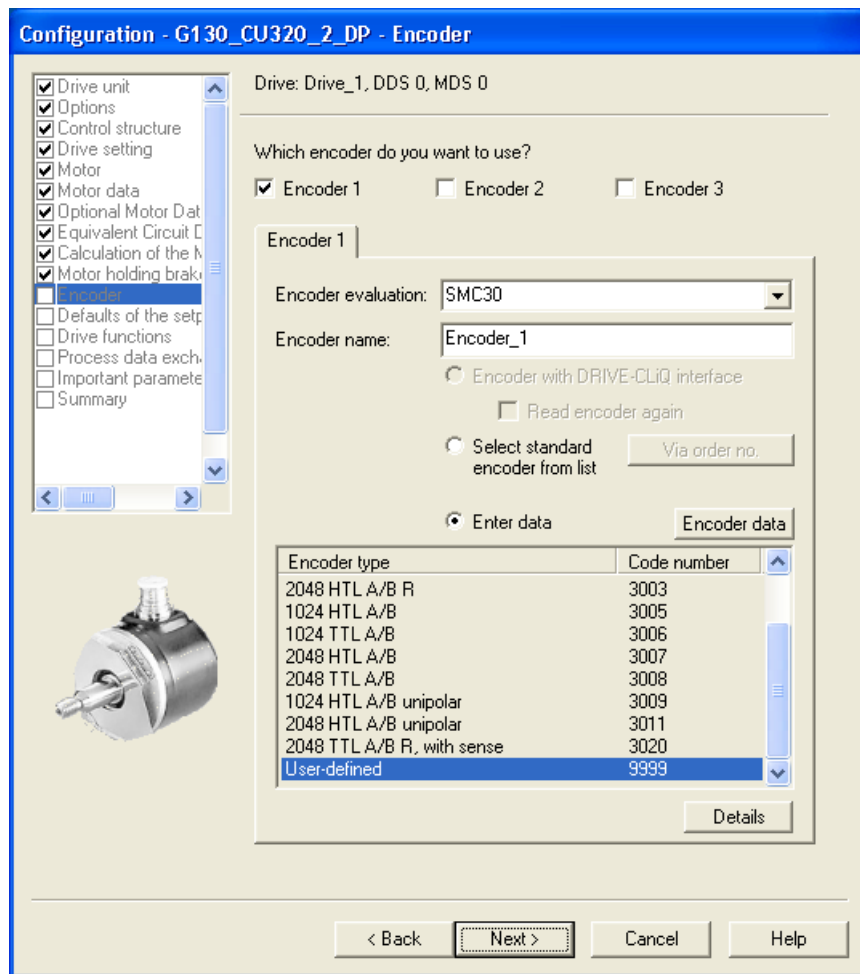
⇒ При выборе стояночного тормоза двигателя можно дополнительно активировать функциональный модуль «Расширенное управление торможением».

⇒ Щелкнуть на **Далее >**

### Ввод данных датчика (опция Сенсорный модуль SMC30)

#### Примечание

Если вы указали Сенсорный модуль SMC30 при выборе опций, появится приведенное ниже окно для ввода данных датчика!



Изображение 5-23 Ввод данных датчика

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

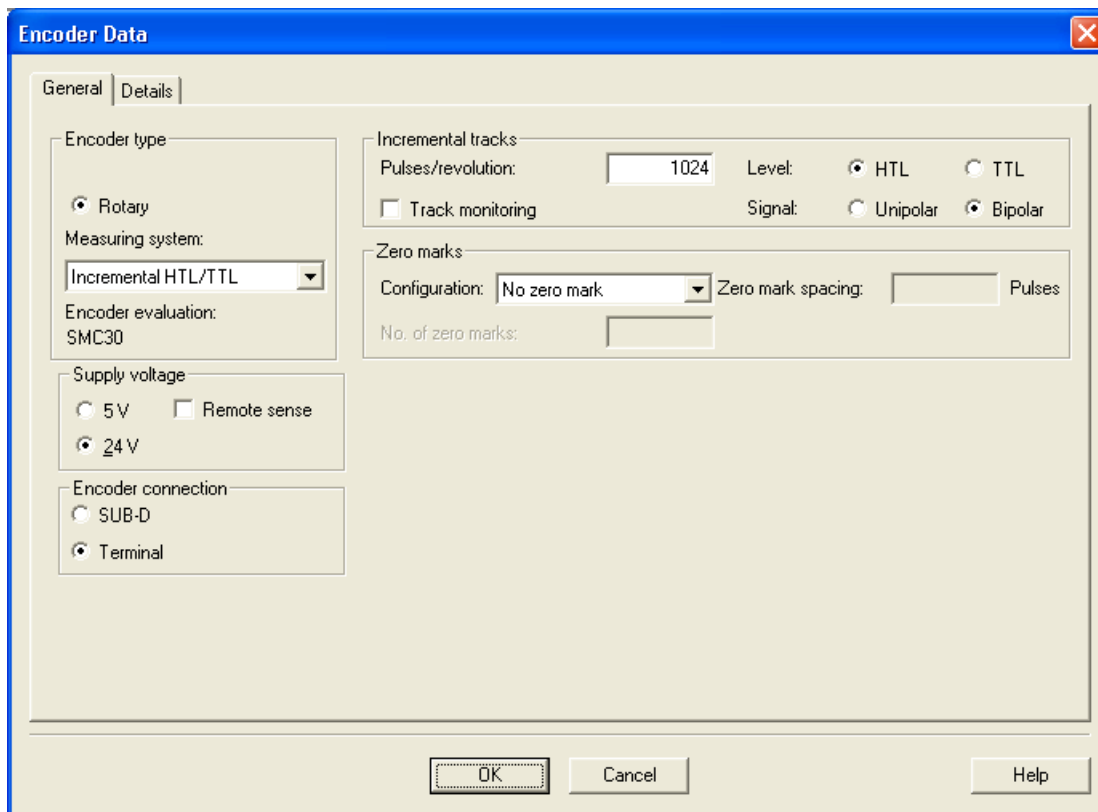
#### Примечание

Датчик HTL поставляется в настроенном биполярно состоянии с 1024 импульсами на оборот на клеммной колодке X521/X531 модуля датчика SMC30.

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



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



Изображение 5-24 Ввод данных датчика - пользовательские параметра датчика

⇒ Выбрать **Измерительная система**

При совместном использовании с SINAMICS G130 возможен выбор следующих датчиков:

- HTL
- TTL

⇒ Ввести соответствующие данные датчика.

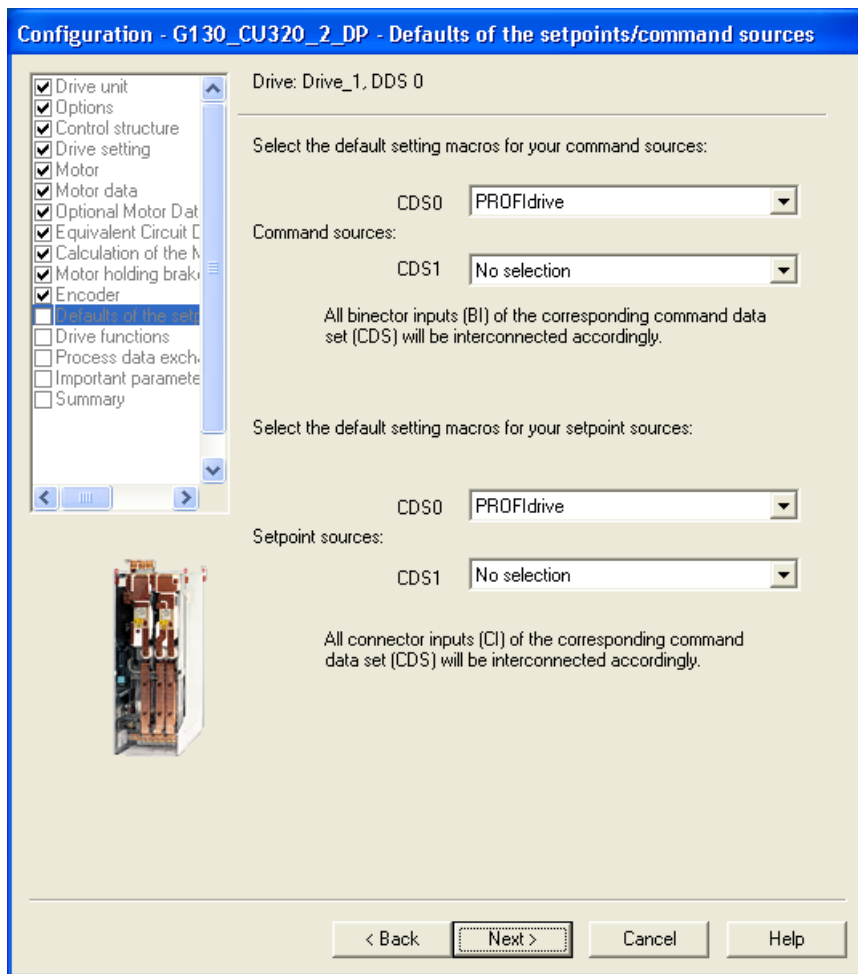
⇒ На вкладке **Подробности** можно установить специальные свойства датчика, к примеру, передаточное число, точное разрешение, инверсия, отслеживание положения силовой передачи.

⇒ После щелкнуть на **ОК**.

#### ВНИМАНИЕ

После ввода датчика в эксплуатацию на узле SMC30 активируется установленное напряжение питания (5/24 В) для датчика. Если подключен датчик на 5 В и напряжение питания установлено неправильно, возможно повреждение датчика.

**Предварительные установки заданных значений / источников команд**



Изображение 5-25 Предварительная установка заданных значений / источников команд

⇒ В пункте **Источники команд:** и **Источники заданных значений:** выберите предварительные настройки, соответствующие конфигурации Вашего устройства.

Имеются следующие опции выбора источников команд и заданных значений:

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| Источники команд:            | PROFdrive (предварительная установка)<br>Клеммы TM31<br>Клеммы CU<br>PROFdrive + TM31                             |
| Источники заданных значений: | PROFdrive (предварительная установка)<br>Клеммы TM31<br>Потенциометр двигателя<br>Фиксированное заданное значение |

**Примечание**

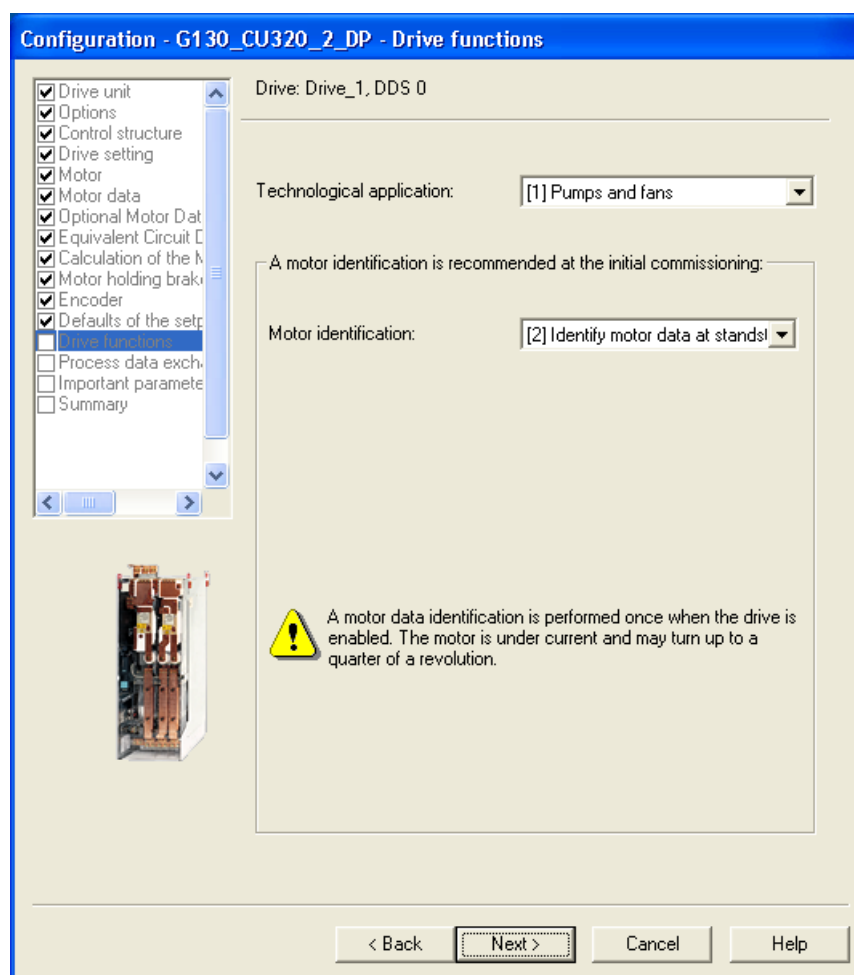
По умолчанию для SINAMICS G130 используется только CDS0 для предварительной установки источников команд и источников заданных значений.

Убедитесь в том, что выбранная предварительная установка соответствует фактической конфигурации системы.

**Примечание**

Дополнительно для предварительной настройки источника команд и заданных значений доступен выбор «без выбора», причем в этом случае для источников команд и заданных значений предварительные настройки не выполняются.

⇒ После тщательной проверки выбора предварительных настроек нажмите на **Далее >**

**Определение технологического применения / идентификация двигателя**

Изображение 5-26 Определение технологического применения / идентификация двигателя

⇒ Выбрать соответствующие данные:

• **Технологическое применение:**

- **«(0) Стандартный привод (VECTOR)»**  
Модуляция фронта не разрешена.  
Динамический запас напряжения увеличивается (10 В), из-за этого уменьшается макс. выходное напряжение.
- **«(1) Насосы и вентиляторы» (предварительная установка)**  
Модуляция фронта разрешена.  
Динамический запас напряжения уменьшается (2 В), из-за этого увеличивается макс. выходное напряжение.
- **«(2) Регулирование без датчика до  $f = 0$  (пассивные нагрузки)»**  
При пассивных нагрузках регулируемый режим возможен до состояния покоя. К таковым относятся случаи, когда нагрузка не создает генераторный момент вращения при старте, и двигатель при запрете импульсов останавливается самостоятельно.

• **Идентификация двигателя:**

- (0): Заблокировано
- (1): Идентификация данных двигателя в состоянии покоя и при вращающемся двигателе
- (2): Идентификация данных двигателя в состоянии покоя
- (3): Идентификация данных двигателя при вращающемся двигателе

---

**Примечание**

«Идентификация параметров двигателя в состоянии покоя» во многих случаях является правильной предварительной установкой для SINAMICS G130. При регулировании скорости с датчиком рекомендуется выбрать «Идентификация параметров двигателя в состоянии покоя и при вращающемся двигателе», это измерение обычно осуществляется для не соединенной машины.

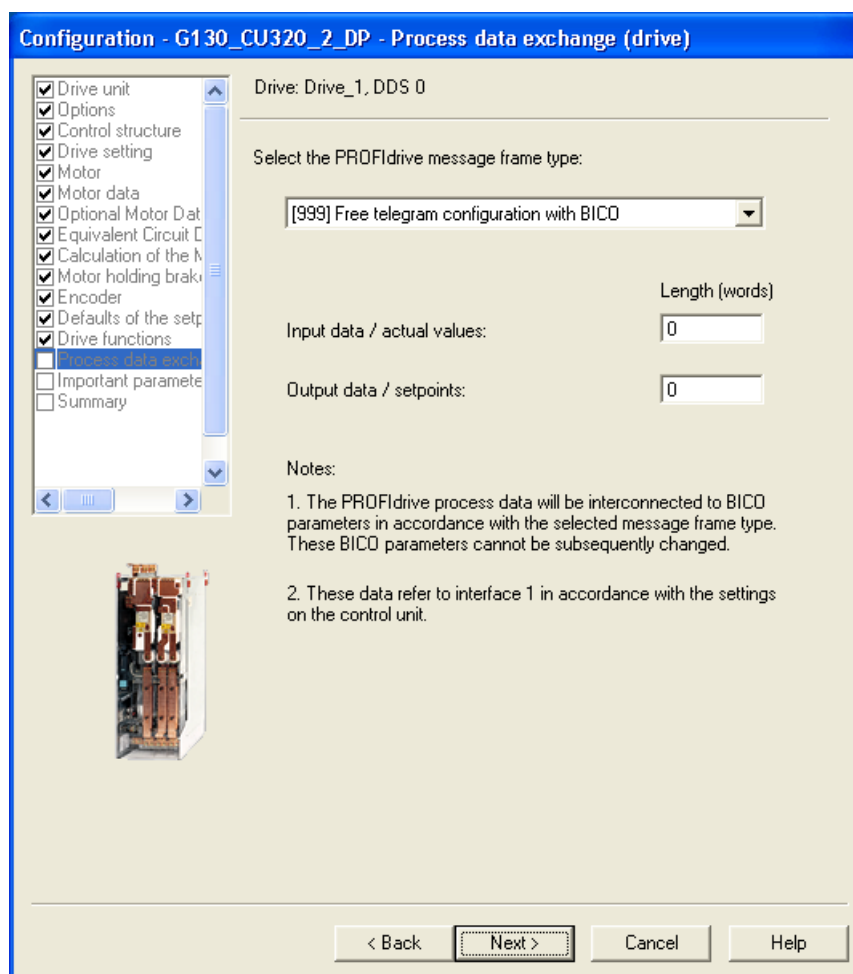
---

 **ОПАСНОСТЬ**

При выборе измерения при вращении привод вызывает движение двигателя и достигается максимальная скорость вращения двигателя. Функции АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ при вводе в эксплуатацию должны быть работоспособными. Необходимо соблюдать соответствующие правила техники безопасности во избежание опасности для людей и оборудования.

⇒ Щелкнуть на **Далее >**

## Выбор типа телеграммы PROFdrive



Изображение 5-27 Выбор типа телеграммы PROFdrive

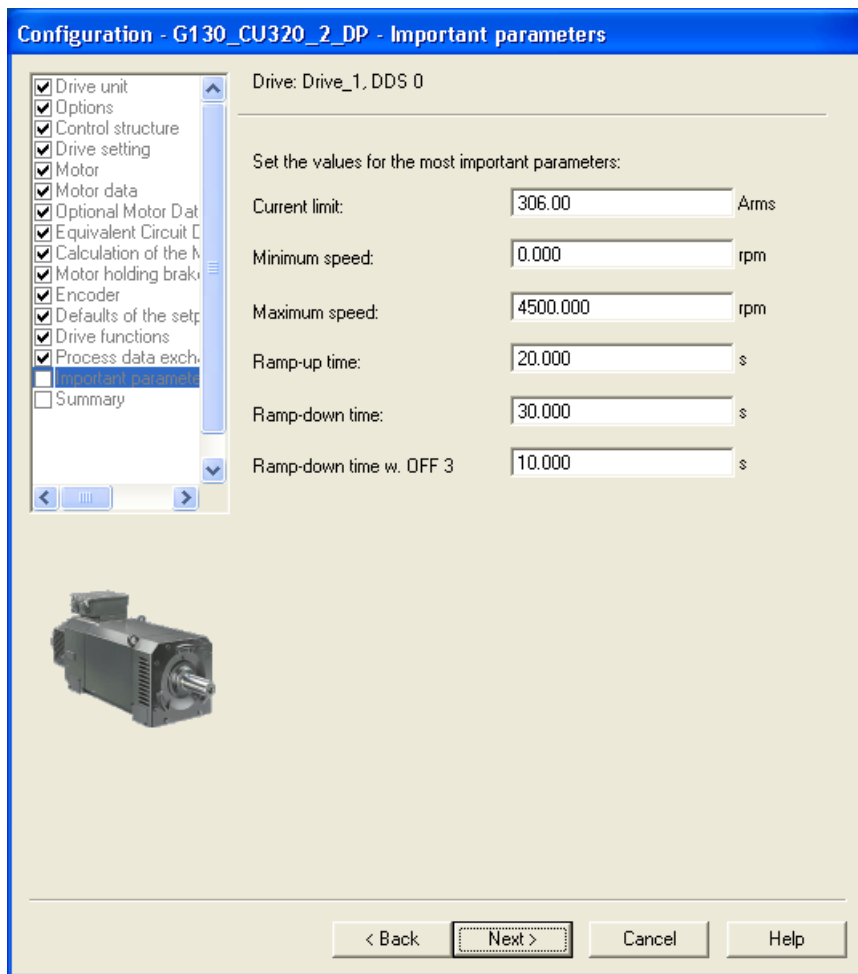
⇒ Выбрать в меню **Выбор типа телеграммы PROFdrive**: тип телеграммы PROFdrive.

### Типы телеграмм

- 1: Стандартная телеграмма 1
- 2: Стандартная телеграмма 2
- 3: Стандартная телеграмма 3
- 4: Стандартная телеграмма 4
- 20: Телеграмма Siemens 20 (VIK-NAMUR)
- 220: Телеграмма Siemens 220 (Branche Metall)
- 352: Телеграмма Siemens 352 (PCS7)
- 999: Независимое проектирование телеграммы с помощью BICO

⇒ Щелкнуть на **Далее >**

**Ввод важных параметров**



Изображение 5-28 Важные параметры

⇒ Ввести соответствующие значения параметров.

---

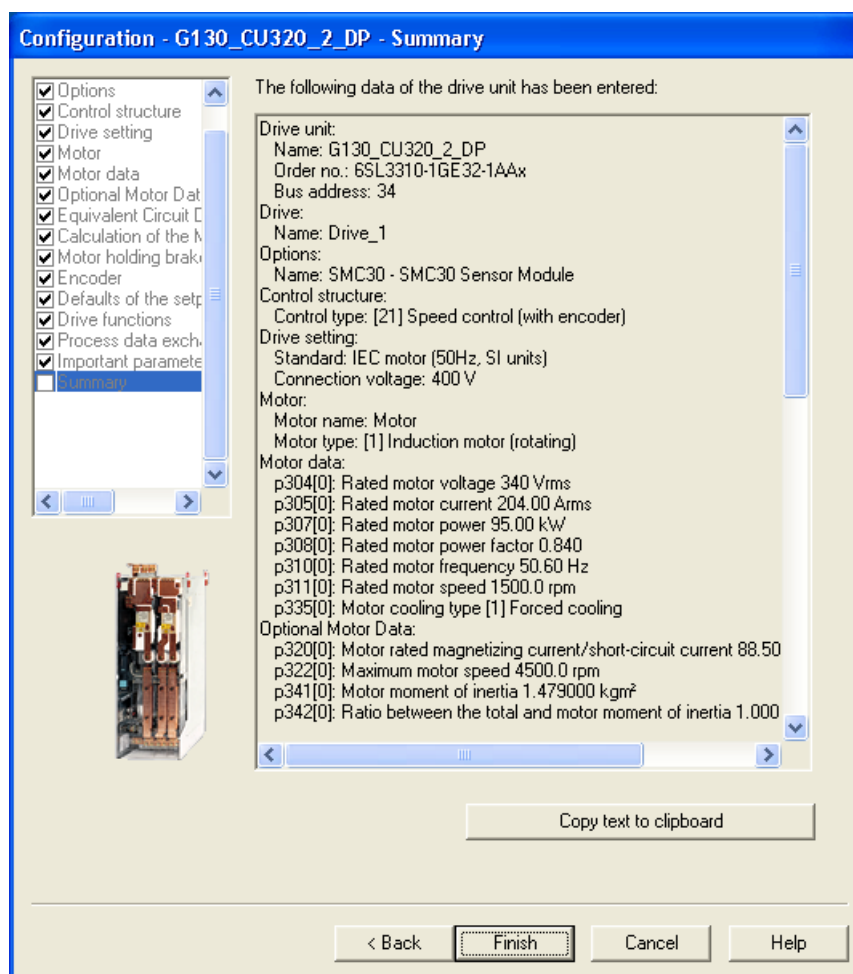
**Примечание**

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

---

⇒ Щелкнуть на **Далее >**

## Сводка данных приводного устройства



Изображение 5-29 Сводка данных приводного устройства

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

⇒ Нажать **Завершить**.

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

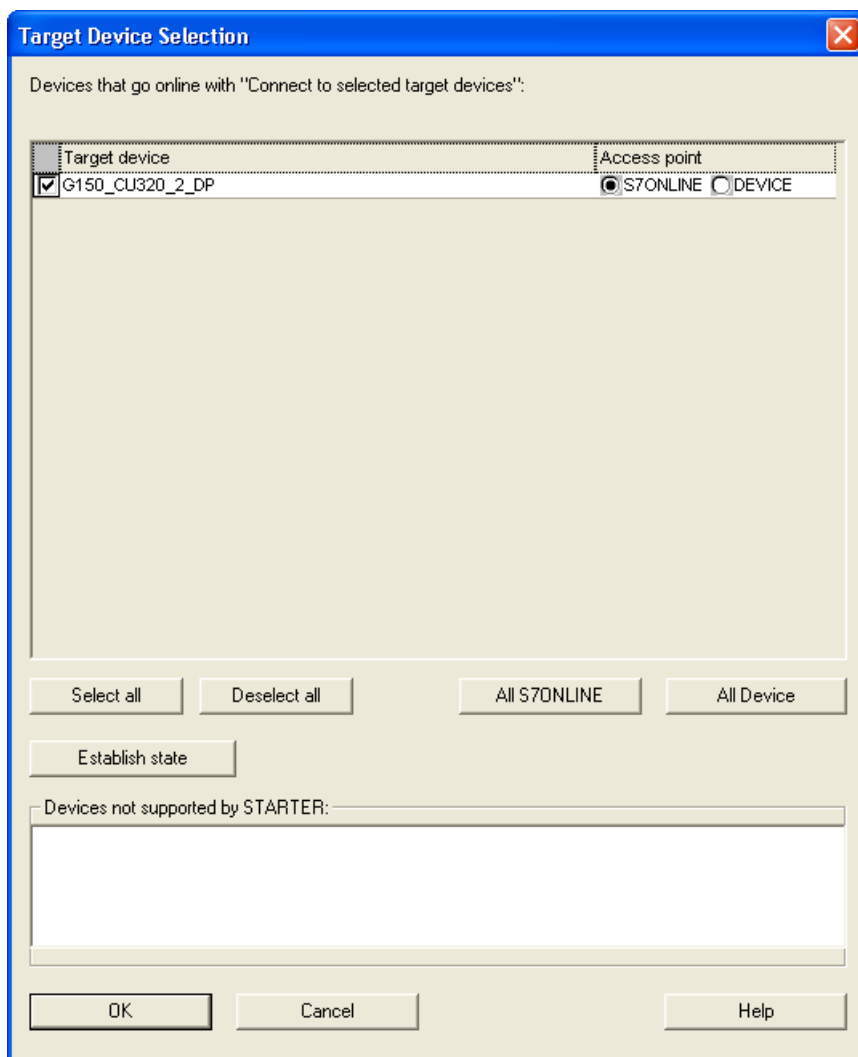
### 5.3.3 Передача проекта привода

Проект создан и сохранен на жестком диске. Следующий этап – передача данных конфигурации, содержащихся в проекте, на приводное устройство.

#### Определение точки доступа Online

Для соединения с целевой системой необходимо определить выбранную точку доступа.

Выбрать на панели меню **Целевая система > Выбрать целевые устройства...**, появляется следующая диалоговая маска.



Изображение 5-30 Выбор целевых устройств и определение точек доступа

В диалоговой маске перечисляются все имеющиеся в проекте устройства.


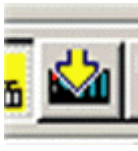


Определение точки доступа:

- Активировать доступ S7ONLINE для устройства, если соединение с PG/PC осуществляется через PROFINET или PROFIBUS.
- Активировать доступ DEVICE для устройства, если соединение с PG/PC осуществляется через интерфейс Ethernet.

### STARTER - Передача проекта на приводное устройство


Необходимы следующие шаги, чтобы передать на приводное устройство проект STARTER, составленный в режиме offline:

Шаг		Выбор на панели инструментов
1	Выбрать пункт меню Проект > Соединить с целевой системой	
2	Выбрать пункт меню Целевая система > Загрузить > Проект в целевую систему	

#### ЗАМЕТКА

Данные проекта были переданы на приводное устройство. Эти данные в настоящий момент имеются только в энергозависимой памяти приводного устройства, однако не на карте CompactFlash!

Для энергонезависимого сохранения данных проекта на карту CompactFlash приводного устройства выполнить следующее.

Шаг		Выбор на панели инструментов
3	Выбрать пункт меню Целевая система > Копировать RAM в ROM	

#### Примечание

Символ копирования **RAM в ROM** активирован только в том случае, если приводной устройством помечено в навигаторе по проекту.

### Результаты предыдущих шагов

- Проект для приводного устройства был создан с помощью STARTER offline.
- Все данные проекта были сохранены на жесткий диск PC.
- Данные проекта были переданы на приводное устройство.
- Данные проекта были сохранены энергонезависимо от карты CompactFlash приводного устройства.

---

#### Примечание

STARTER представляет собой инструмент для ввода в эксплуатацию, который поддерживает вас в любое время при сложных вмешательствах в приводную систему.

Если вы в режиме Online возникают состояния системы, которые кажутся не управляемыми, рекомендуется удалить проект привода из навигатора по проекту и при помощи STARTER внимательно составить новый проект с соответствующими данными конфигурации для Вашего приложения.

---

### 5.3.4 Ввод в эксплуатацию со STARTER через Ethernet

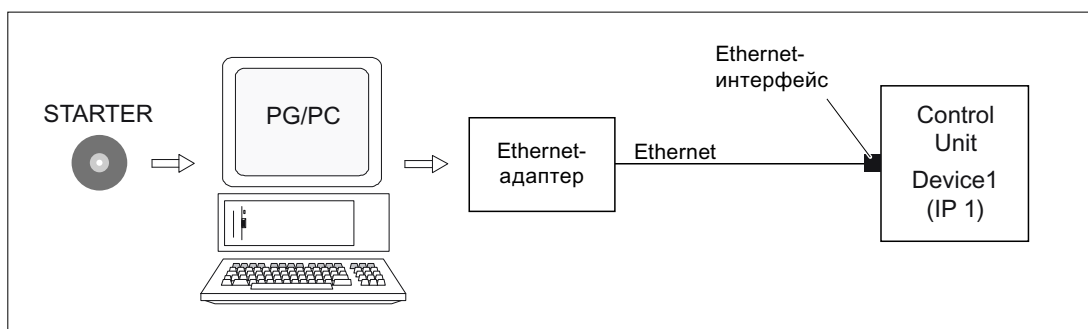
#### Описание

Управляющий модуль может быть введен в эксплуатацию с помощью PG/PC через встроенный Ethernet-интерфейс. Этот интерфейс предусмотрен только для ввода в эксплуатацию, не для управления приводом при эксплуатации.

#### Условия

- STARTER от версии 4.1.5 или выше
- Управляющий модуль CU320-2 DP с версией устройства "С"

#### STARTER через Ethernet (пример)



Изображение 5-31 STARTER через Ethernet (пример)

### Процедура установки режима Online через Ethernet

1. Установка интерфейса Ethernet в PG/PC согласно инструкциям изготовителя
2. Установка IP-адреса в Windows XP.

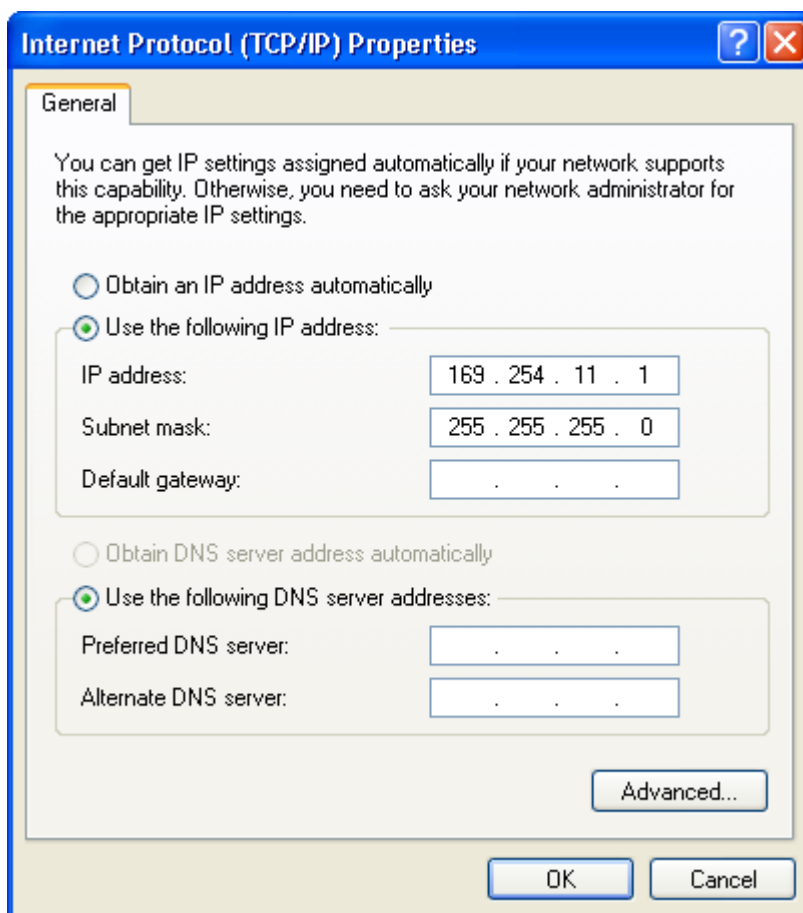
PG/PC присваивается свободный IP-адрес (к примеру, 169.254.11.1). Заводская установка внутреннего интерфейса Ethernet -X127 управляющего модуля 169.254.11.22.

3. Настройка интерфейса Online в STARTER.
4. Присвоение IP-адреса и имени через STARTER (назначение узла)

Для того, чтобы STARTER мог установить связь, интерфейсу Ethernet должен быть присвоен адрес. Выбрать режим Online в STARTER.

### Настройка IP-адреса в Windows XP

На рабочем столе щелкнуть правой кнопкой мыши на "Сетевом окружении" -> Свойства -> Двойной щелчок на сетевой карте -> Свойства -> Выбрать протокол Интернет (TCP/IP) -> Свойства -> Ввод IP-адресов и маски подсети.

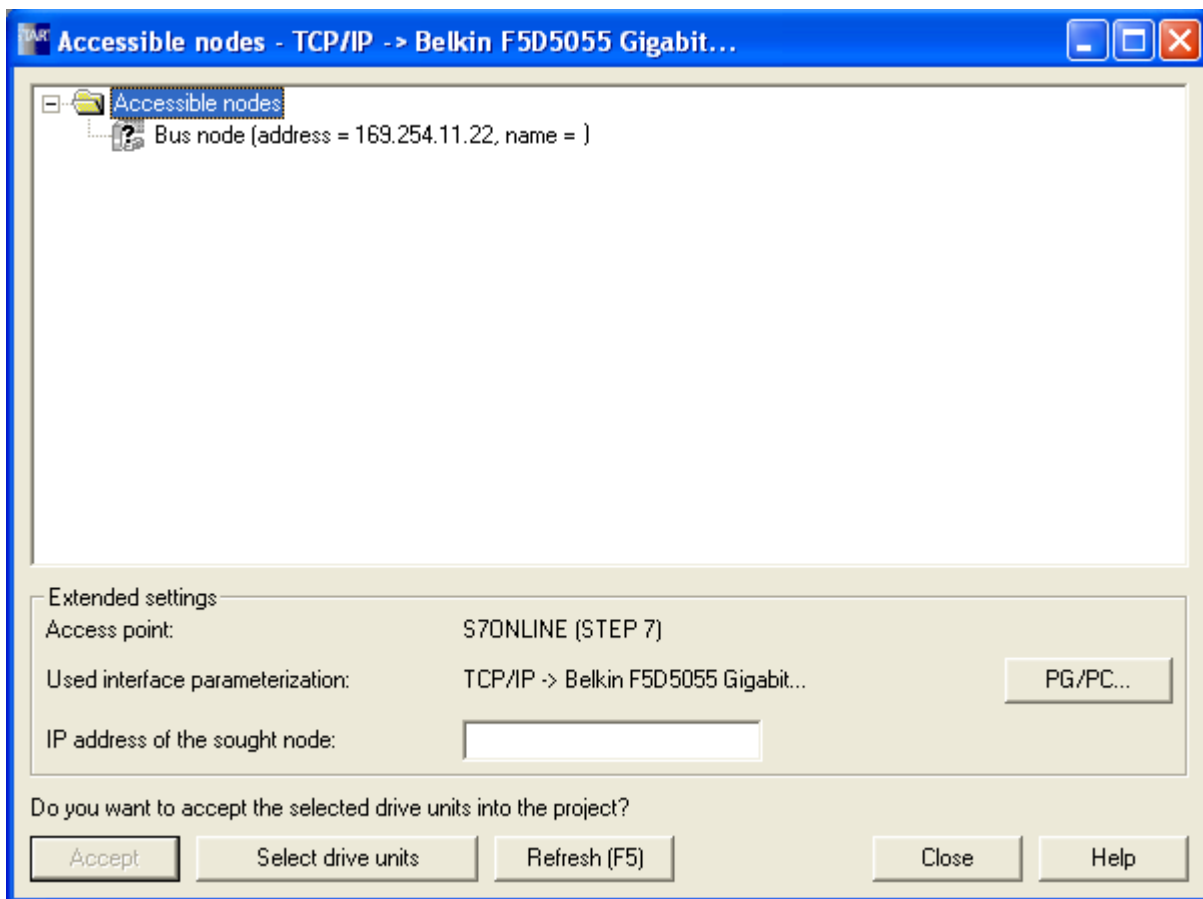


Изображение 5-32 Свойства интернет-протокола (TCP/IP)

### Присвоение IP-адреса и имени со STARTER, функция "Доступные участники"

Через STARTER интерфейсу Ethernet присваивается IP-адрес и имя.

- Соединить PG/PC и управляющий модуль Ethernet-кабелем.
- Включить управляющий модуль.
- Открыть STARTER.
- Создать новый или открыть существующий проект
- Через Проект -> Доступные участники или экранную кнопку "Доступные участники" выполняется поиск доступных участников в Ethernet.
- Приводной объект SINAMICS определяется и отображается как участник на шине с IP-адресом 169.254.11.22 и без имени.



Изображение 5-33 Доступные участники

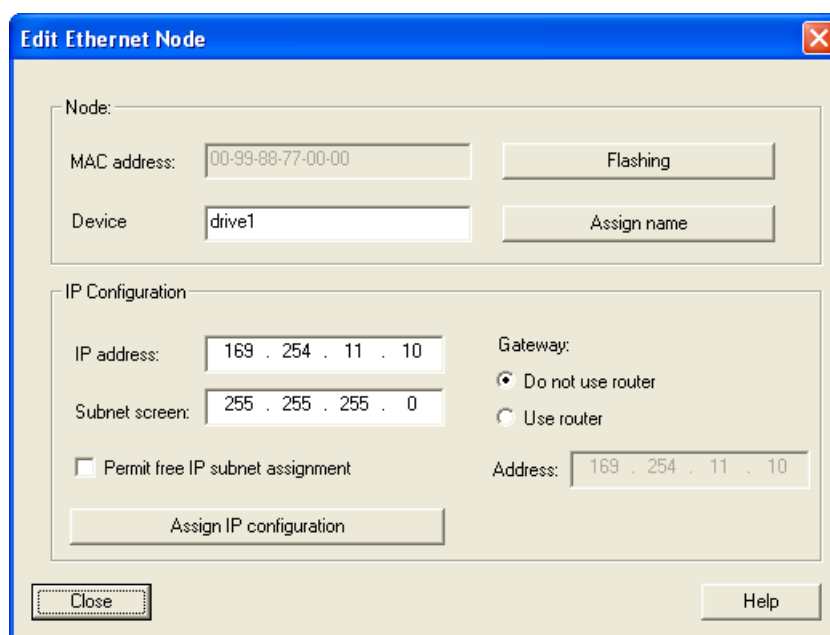
- Отметить строку участника на шине и выбрать правой кнопкой мыши отображаемый пункт меню "Ethernet обработать участников".

- В маске "Обработать участников Ethernet" ввести имя устройства для интерфейса Ethernet (к примеру, "drive1") и щелкнуть на экранной кнопке "Присвоить имя". В конфигурации IP ввести IP-адрес (к примеру, 169.254.11.10) и маску подсети (к примеру, 255.255.255.0). После щелкнуть на экранной кнопке "Назначить конфигурацию IP" и закрыть маску.

#### Примечание

Для присвоения имени устройствам IO в Ethernet (компоненты SINAMICS) нужно использовать условные обозначения ST (структурированный текст). Имена должны быть однозначными в пределах Ethernet.

Символы "-" и "." в имени устройства IO запрещены.



Изображение 5-34 Обработка участников Ethernet

- После нажатия экранной кнопки "Обновить (F5)" IP-адрес и имя отображаются в строке для участника на шине. Если нет, то закрыть маску "Доступные участники" и повторно выполнить поиск доступных участников.
- Если интерфейс Ethernet отображается как участник на шине, то отметить строку и щелкнуть на экранной кнопке "Применить".
- Привод SINAMICS отображается как приводной объект в навигаторе по проекту.
- Теперь можно сконфигурировать приводное устройство, см. главу "Конфигурирование приводного устройства".

#### Примечание

IP-адрес и имя устройства сохраняются на энергонезависимой карте памяти управляющего модуля.

## **Параметр**

Свойства интерфейса Ethernet могут изменяться или отображаться и через параметры.

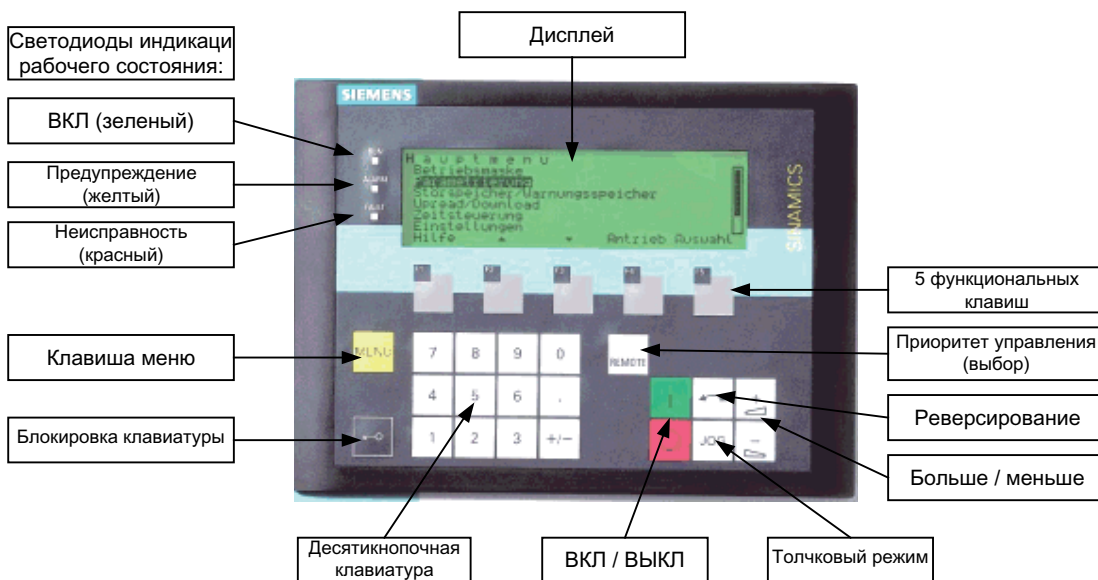
- p8900 IE Name of Station
- p8901 IE IP Address of Station
- p8902 IE Default Gateway of Station
- p8903 IE Subnet Mask of Station
- p8904 IE DHCP Mode
- p8905 IE конфигурация интерфейсов
- r8910 IE Name of Station active
- r8911 IE IP Address of Station active
- r8912 IE Default Gateway of Station active
- r8913 IE Subnet Mask of Station active
- r8914 IE DHCP Mode of Station active
- r8915 IE MAC Address of Station

## 5.4 Панель управления AOP30

### Описание

Для управления, наблюдений и ввода в эксплуатацию опционально имеется панель управления со следующими особенностями:

- Жидкокристаллический графический дисплей с задней подсветкой для вывода сопроводительных текстовых сообщений и «полосовым индикатором» выполнения процессов
- Светодиоды для индикации состояний режимов
- Функция помощи с описанием причин и способов устранения неисправностей и предупреждений
- Клавиатура для производственного управления приводом
- Переключатель ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ для выбора рабочего места для управления (приоритет управления с панели управления или клеммной колодки/PROFIBUS)
- Десятикнопочная клавиатура для цифрового ввода заданных значений или параметров
- Функциональные клавиши для навигации в системе меню
- Двухуровневая концепция защиты от случайного или несанкционированного изменения настроек
- Степень защиты IP 54 (в монтированном состоянии)



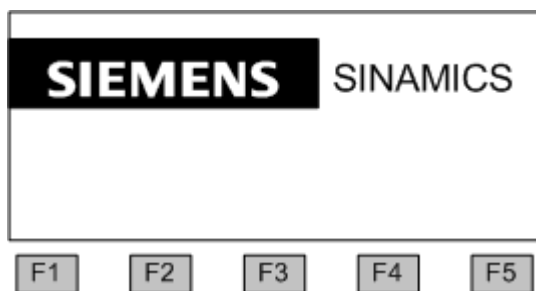
Изображение 5-35 Элементы панели управления встроенным устройством (AOP30)

## 5.5 Первый ввод в эксплуатацию с помощью AOP30

### 5.5.1 Первый запуск

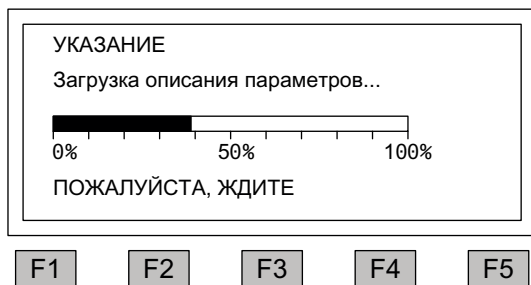
#### Начальная маска

После первого включения автоматически начинается инициализация управляющего модуля. При этом отображается следующее окно:



Изображение 5-36 Приветственный экран

Во время запуска системы описания параметров с карты компакт-флэш загружаются в панель управления.

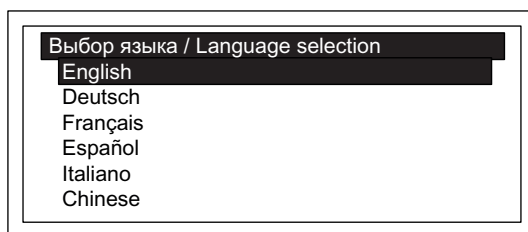


Изображение 5-37 Загрузка описаний параметров во время запуска системы



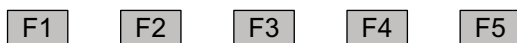
## Выбор языка

При первом запуске появляется окно выбора языка.



Выбор языка осуществляется в диалоговом окне.

Изменение языка с помощью <F2> и <F3>  
Выбор языка с помощью <F5>



После выбора языка процедура запуска продолжается.

После запуска при первом включении после поставки необходимо провести ввод привода в эксплуатацию. После этого возможно включение преобразователя.

При дальнейшем разгоне можно непосредственно начать эксплуатацию.

## Навигация в пределах диалоговых окон

В пределах диалоговых окон выбор полей в большинстве случаев возможен с помощью клавиш <F2> или <F3>. Поля выбора представляют собой, как правило, текст в рамке, который при выборе маркируется инверсией цвета (белый шрифт на черном фоне).

Текущее значение выделенного поля для выбора в большинстве случаев может изменяться путем подтверждения с помощью <F5> "ОК" или "Изменить", появляется следующее окно для ввода, в котором возможен ввод необходимого значения непосредственно с цифровой клавиатуры или его выбор из списка.

Переход из одного диалогового окна в следующее или предыдущее осуществляется с помощью кнопок «Дальше» или «Назад» и последующего подтверждения с помощью <F5> "ОК".

В окнах с особо важными параметрами кнопка "Дальше" появляется только в нижней части диалогового окна. Причина заключается в том, что каждый отдельный параметр в данной диалоговом окне подлежит точному контролю или корректировке до того, как будет возможен переход к следующей диалоговом окне.

### 5.5.2 Базовый ввод в эксплуатацию

#### Регистрация параметров двигателя

При базовом вводе в эксплуатацию параметры двигателя необходимо вводить с панели управления. Они указаны на фирменной табличке двигателя.



Изображение 5-38 Пример фирменной таблички двигателя

Таблица 5-1 Параметры двигателя

	№ параметра	Значения	Единица
Система единиц измерения для частоты сети и ввода данных двигателя	p0100	0	IEC [50 Гц / кВт]
		1	NEMA [60 Гц / л.с.]
Двигатель:			
Расчетное напряжение	p0304		[В]
Расчетный ток	p0305		[А]
Расчетная мощность	p0307		[кВт] / [л.с.]
Расчетный коэффициент мощности cos φ (только для p0100 = 0)	p0308		
Расчетный к.п.д. η (только при p0100 = 1)	p0309		[%]
Расчетная частота	p0310		[Гц]
Расчетная частота вращения	p0311		[мин-1] / [об/мин]

### Базовый ввод в эксплуатацию: Выбор типа двигателя и ввод данных двигателя

{2:VECTOR} стандарт двигателя/тип двигателя

далее

r0100 стандарт двигателя IEC/NEMA 0:IEC[50Гц/кВт]

r0300mТип двигателя, выбор 1:асинх\_двигатель

Отм.вв.в экс. далее

Помощь ▲ ▼ ОК

F1 F2 F3 F4 F5



{2:VECTOR} параметры двигателя m:0

назад

r0210 напряжение питающей сети 400 В

r0304mДвигат U\_ном 400.00 Вэфф

r0305mДвигат I\_ном 405.00 Аэфф

Пом. ▲ ▼ ОК

F1 F2 F3 F4 F5



{2:VECTOR} параметры двигателя m:0

r0306mДвиг число 1

r0307mДвигат P\_ном 235.00 кВт

r0308mДвигат cosphi\_ном 0.870

Пом. ▲ ▼ ОК

Отм.вв.в экс. далее

F1 F2 F3 F4 F5



{2:VECTOR} параметры двигателя m:0

r0310mДвигат f\_ном 50.00 Гц

r0311mДвигат n\_ном 1485.00 мин<sup>-1</sup>

r0335mТип охлаждения двигателя 0:самоохлаждение

Пом. ▲ ▼ ОК

Отм.вв.в экс. далее

F1 F2 F3 F4 F5

Выбор стандарта и типа двигателя осуществляется в диалоговом окне.

В качестве стандарта двигателя доступное следующее:

0: Частота сети 50 Гц, параметры двигателя в кВт

1: Частота сети 60 Гц, параметры двигателя в л.с.

При выборе типа двигателя доступны следующие варианты:

1: Асинхронный двигатель  
2: Синхронный двигатель с постоянным возбуждением

другие значения недопустимы.

Навигация в пределах полей выбора с помощью <F2> и <F3>

Активация выбора, сделанного в ходе навигации, с помощью <F5>

Ввод параметров двигателя по шильдику

Навигация в пределах полей выбора с помощью <F2> и <F3>

Активация выбора, сделанного в ходе навигации, с помощью <F5>

Для изменения значения параметра перейдите в нужное поле и активируйте его нажатием <F5>.

Появляется окно, в котором

- можно непосредственно ввести нужное значение или
- выбрать его из списка.

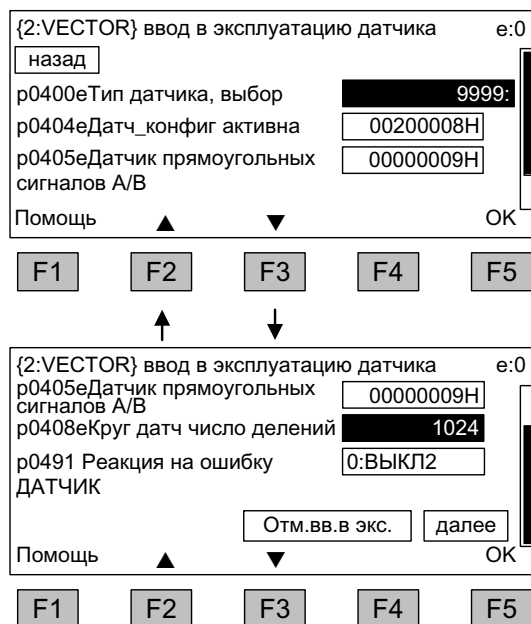
Ввод данных двигателя завершается выбором поля «Далее» под последним значением параметра и активируется с помощью <F5> .

**Примечание**

Описание следующих шагов действительно для ввода в эксплуатацию асинхронного двигателя.

При вводе в эксплуатацию синхронного двигателя с возбуждением от постоянных магнитов (p0300 = 2) действуют специальные граничные условия, описываемые в отдельной главе (см. главу «Канал заданного значения и регулирование / Синхронные двигатели с возбуждением от постоянных магнитов»).

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



Если модуль SMC30 подключен к обработке датчика, это обнаруживается панелью AOP30 и появляется окно ввода данных датчика.

Навигация в пределах полей выбора с помощью <F2> и <F3>

Активация выбора, сделанного в ходе навигации, с помощью <F5>

Благодаря выбору параметра p0400 (выбор типа датчика) возможна удобная настройка предварительно установленных датчиков:

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

**Примечание**

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

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

**Примечание**

Если в р0400 выбран предварительно определенный тип датчика, то установки следующих параметров – р0404, р0405 и р0408 – не могут быть изменены.

Если подключенный датчик не полностью соответствует одному из предустановленных в р0400 датчиков, процесс ввода данных датчика можно упростить следующим образом:

- Выбрать через р0400 такой тип датчика, параметры которого аналогичны подключенному датчику.
- Выбрать "пользовательский датчик" (р0400 = 9999); при этом сохраняются установленные ранее значения.
- Изменение битовых полей р0404, р0405 и р0408 в соответствии с параметрами подключенного датчика.

Таблица 5- 2 Значение установок битов для р0404

Бит	Значение	Значение 0	Значение 1
20	Напряжение 5 В	Нет	Да
21	Напряжение 24 В	Нет	Да

Таблица 5- 3 Значение установок битов для р0405

Бит	Значение	Значение 0	Значение 1
0	Сигнал	однополярный	биполярный
1	Уровень	НТЛ	TTL
2	Контроль дорожки	Отсутствует	A/B>< -A/B
3	Нулевой импульс	24 В однополярный	Как дорожка A/B
4	Порог срабатывания	Низкий	Высокий
5	Импульс/направление	Нет	Да

**ВНИМАНИЕ**

После ввода датчика в эксплуатацию на узле SMC30 активируется установленное напряжение питания (5/24 В) для датчика. Если подключен датчик на 5 В, и посредством параметра р0404 напряжение питания установлено неправильно (бит 20 – «да», бит 21 = «нет»), возможно повреждение датчика.

**Базовый ввод в эксплуатацию: Ввод основных параметров**

{2:VECTOR} Базовый ввод в эксплуатацию

назад    далее

p0230 привод тип фильтра    0:нет фильтра

p0700cMakro BI    1:PROFIdrive

p1000cMakro CI n\_soll    1:PROFIdrive

Помощь    ▲    ▼    ОК

F1    F2    F3    F4    F5

↑    ↓

{2:VECTOR} Базовый ввод в эксплуатацию d:0

p1070cГлавное заданное значение    {02}02050{001}

p1080dМинимальное число оборотов    0.000 мин<sup>-1</sup>

p1082dМаксимальное число оборотов    1500.000 мин<sup>-1</sup>

p1120dHLG время разгона    20.000 с

Помощь    ▲    ▼    ОК

F1    F2    F3    F4    F5

↑    ↓

{2:VECTOR} Базовый ввод в эксплуатацию d:0

p1120dHLG время разгона    20.000 с

p1121dHLG время торможения    30.000 с

p1135dHLG Выкл3 t\_торм    10.000 с

Отм.вв.в экс.    далее

Помощь    ▲    ▼    ОК

F1    F2    F3    F4    F5

Конечное подтверждение

назад

Постоянное применение параметров  
выполнить с "далее" и ОК.

Отм.вв.в экс.    далее

Помощь    ▼    ОК

F1    F2    F3    F4    F5

**Ввод параметров базового ввода в эксплуатацию:**

Если подсоединен синусный фильтр, его необходимо обязательно активировать в p0230 (p0230 = 3 или 4), поскольку в противном случае он может получить повреждения!

p0700: Источник команд по умолчанию

- 1: PROFIdrive
- 2: Клеммы TM31
- 3: Клеммы CU
- 4: PROFIdrive+TM31

p1000: Источник заданных значений по умолчанию

- 1: PROFIdrive
- 2: Клеммы TM31
- 3: Потенциометр двигателя
- 4: Фиксированное заданное значение

После выбора источника заданных значений (p1000) предварительно устанавливается соответственно основное заданное значение p1070.

Навигация в пределах полей выбора с помощью <F2> и <F3>

Активация выбора, сделанного в ходе навигации, с помощью <F5>

Для изменения значения параметра перейдите в нужное поле и активируйте его нажатием <F5>.

Появляется следующее окно ввода, в котором

- нужное значение можно ввести непосредственно или
- выбрать из списка.

**Конечное подтверждение**

За этим следует конечное подтверждение для сохранения введенных основных параметров.

После перехода «Дальше» и активации с помощью <F5> введенные основные параметры сохраняются навсегда, выполняются необходимые расчеты для регулирования.

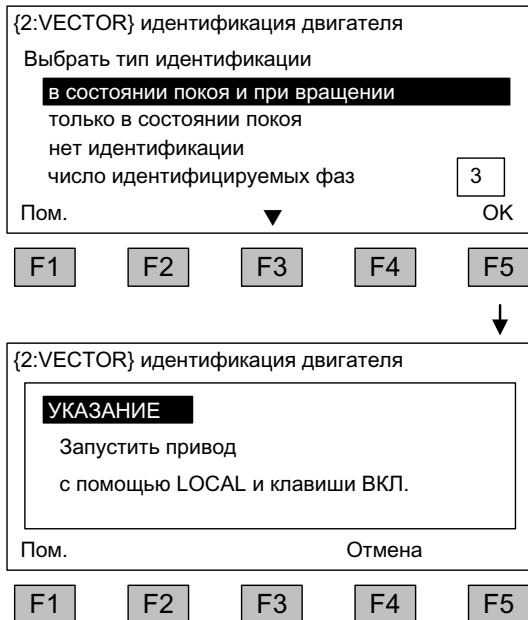
**ЗАМЕТКА**

Если имеется фильтр со стороны двигателя, необходимо изменить параметр p0230 (дроссель двигателя: p0230 = 1, du/dt-фильтр сопостав с ограничителем максимального напряжения / du/dt-фильтр с ограничителем максимального напряжения: p0230 = 2, синусный фильтр Siemens: p0230 = 3), Посторонний синусный фильтр p0230 = 4). В противном случае регулирование двигателя не может работать оптимально.

**Примечание**

Дополнительно для предварительной настройки источника команд и заданных значений доступен выбор «без выбора», причем в этом случае для источников команд и заданных значений предварительные настройки не выполняются.

### Базовый ввод в эксплуатацию: Идентификация двигателя



#### Выбор идентификации двигателя

Навигация в пределах полей выбора с помощью <F2> и <F3>

Активация выбора, сделанного в ходе навигации, с помощью <F5>

Стационарное измерение повышает точность регулирования, т.к. при этом минимизируются отклонения электрических показателей, обусловленные свойствами материалов и допусками на изготовление.

При измерении при вращении определяются необходимые данные (например, момент инерции) для настройки регулятора скорости. Помимо этого измеряются характеристика намагничивания и номинальный ток намагничивания двигателя.

Число идентифицируемых фаз:

- При идентификации с одной фазой время измерения значительно сокращается.
- При идентификации с несколькими фазами результаты измерения усредняются.

Включение осуществляется нажатием на клавишу LOCAL (дождаться, когда в ней загорится светодиод) и нажатием клавиши ВКЛ.

Если идентификация двигателя не осуществляется, то система регулирования двигателя работает не с измеренными значениями, а с показателями двигателя, рассчитанными по шильдику.

#### Примечание

После завершения идентификации двигателя необходимо нажать клавишу ВЫКЛ, чтобы снять блокировку включения.



**⚠ ОПАСНОСТЬ**

При выборе измерения при вращении привод вызывает движения двигателя, которые достигают максимальной скорости двигателя. Функции АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ при вводе в эксплуатацию должны быть работоспособными. Необходимо соблюдать соответствующие предписания по техники безопасности во избежание опасности для людей и оборудования.

**Примечание**

Убедиться, что требуемые разрешения даны, иначе выполнение идентификации двигателя невозможно.

**Примечание**

При наличии ошибки при выборе измерения при вращении или стационарного измерения выполнение идентификации двигателя невозможно.  
Для устранения ошибки следует выйти из маски с сообщением "Не идентифицирован" и устранить ошибку.  
Затем можно снова выбрать идентификацию двигателя через <МЕНЮ> - <Ввод в эксплуатацию/сервис> - <Ввод привода в эксплуатацию> - <Идентификация двигателя>.

## 5.6 Состояние после ввода в эксплуатацию

### Режим "ЛОКАЛЬНЫЙ" (управление через панель управления)

- Переключение на режим "ЛОКАЛЬНЫЙ" производится нажатием клавиши "ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ".
- Управление (ВКЛ./ВЫКЛ.) осуществляется клавишами "ВКЛ." и "ВЫКЛ.".
- Заданные значения задаются клавишами "Больше" и "Меньше" или путем численного ввода через цифровую клавиатуру.

### Аналоговые выходы (в исполнении с ТМ31)

- На аналоговом выходе 0 (X522:1,2) выдается фактическая частота вращения (r0063) в виде выходного напряжения в диапазоне 0 ... 10 В.  
Напряжение 10 В соответствует максимальной частоте вращения в p1082.
- На аналоговом выходе 1 (X522:4,5) выдается фактическое значение тока (r0068) в качестве выходного напряжения в диапазоне 0 ... 10 В.  
Напряжение Ток 10 В соответствует пределу тока (p0640), установленному предварительно на 1,5-кратный номинальный ток двигателя (p0305).

### Цифровые выходы (в исполнении с ТМ31)

- На цифровом выходе 0 (X542:2,3) выдается сигнал для "Разрешить импульсы".
- На цифровом выходе 1 (X542:5,6) выдается сигнал для "нет активных неисправностей" (причина: безопасность обрыва проводов).
- На цифровом выходе 8 (X541:2) выдается сигнал для "Готово к включению".

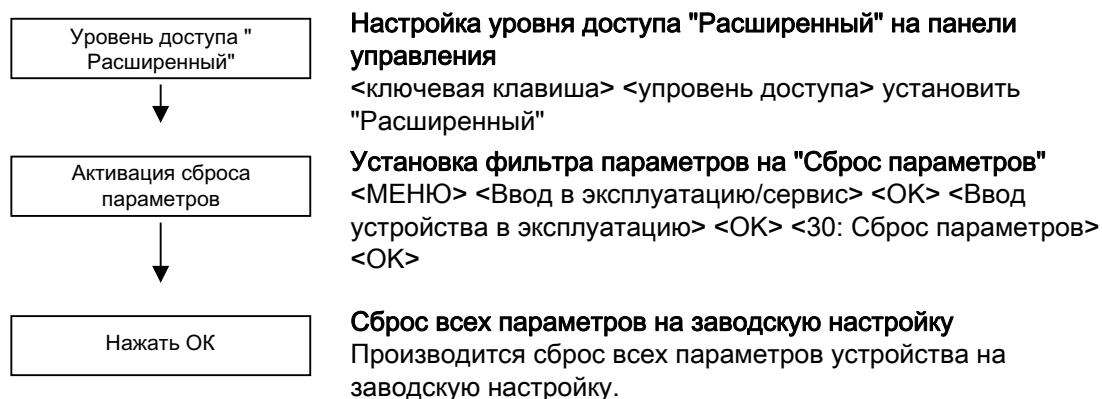
## 5.7 Восстановление заводских настроек

Заводская настройка представляет собой определенное исходное состояние устройства, в котором оно находится в состоянии поставки.

Путем сброса на заводские установки можно отменить все установки параметров, произведенные с момента поставки.


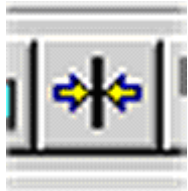
### Сброс параметров через AOP30

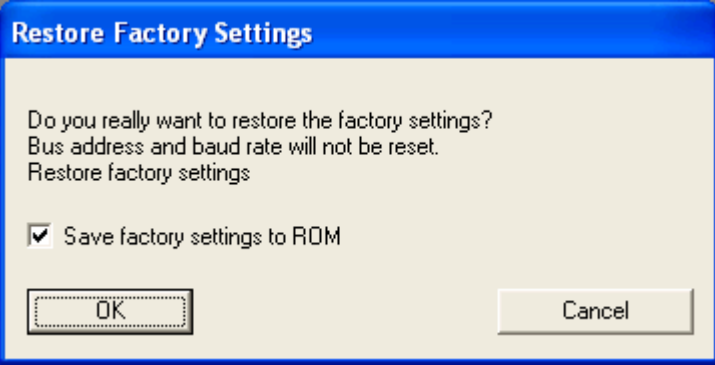

Таблица 5- 4 Процедура сброса параметров на заводскую настройку при помощи AOP30



### Сброс параметров через STARTER

Сброс параметров в STARTER осуществляется в онлайн-режиме. Ниже приведены необходимые шаги:

Шаг обслуживания	Выбор на панели инструментов
Выберите меню Проект > Соединить с целевой системой	
Щелкните на устройстве, параметры которого должны быть сброшены на заводские установки и выберите символ <b>Восстановить заводские настройки</b> на панели инструментов.	

Шаг обслуживания	Выбор на панели инструментов
<p>Подтвердите контрольный вопрос, который затем появляется, нажимая <b>OK</b>.</p> 	
<p>Выберите меню <b>Целевая система &gt; Копировать ОЗУ в ПЗУ</b></p>	

**Примечание**

Символ **Копировать ОЗУ в ПЗУ** активирован только, если в навигаторе проектирования выбрано приводное устройство.

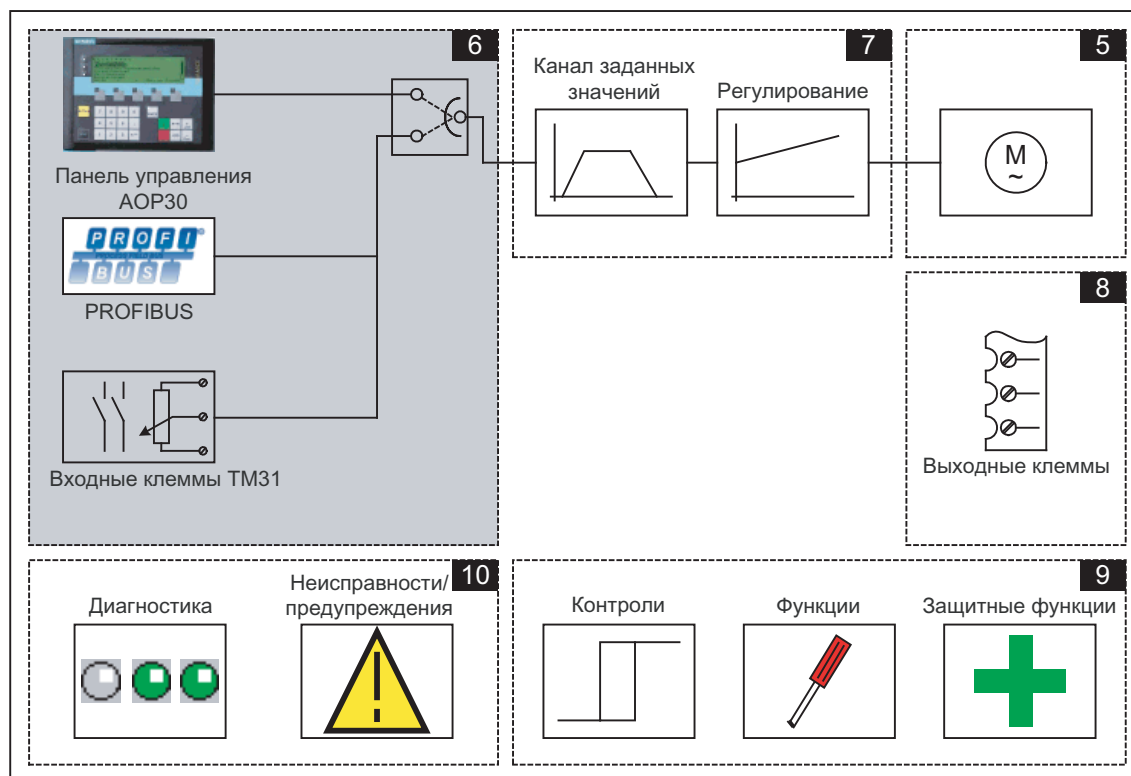
После сброса параметров на заводские настройки необходимо провести первый ввод в эксплуатацию.

## Управление

### 6.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы:

- Основы приводной системы
- Выбор источников команд через
  - PROFIdrive
  - клеммную колодку TM31
  - клеммную колодку CU320
- Установка заданного значения через
  - PROFIdrive
  - аналоговые входы
  - потенциометр двигателя
  - постоянные заданные значения
- Коммуникация по PROFIdrive
- Коммуникация через
  - PROFIBUS DP
  - PROFINET IO
  - SINAMICS Link



## 6.2 Общая информация об источниках команд и заданных значений

### Описание

Существуют 4 предварительные установки для выбора источников команд и 4 предварительные установки для выбора источников заданных значений SINAMICS G130. Дополнительно доступен выбор «без выбора», причем в этом случае для источников команд и заданных значений предварительные настройки не выполняются.

### Источники команд

- PROFIdrive
- Клеммы TM31
- Клеммы CU
- PROFIdrive+TM31

### Источники заданных значений

- PROFIdrive
- Аналоговые входы
- Потенциометр двигателя
- Постоянные заданные значения

Назначения контактов разъясняются в последующих разделах.

---

### Примечание

Подходящие предварительные установки для настоящей конфигурации системы должны выбираться при вводе в эксплуатацию (дополнительная информация приведена в главе «Ввод в эксплуатацию»).

---

### Функциональные схемы

В дополнение к настоящему руководству по эксплуатации на компакт-диске находится сборник упрощенных функциональных схем к описанию принципа работы SINAMICS G130.

Данные схемы распределены в соответствии с главами настоящего руководства по эксплуатации, номера листов бхх описывают функциональные возможности по текущей главе.

В некоторых местах в настоящей главе дается ссылка на функциональные схемы с 4-значными номерами страниц. Они находятся на компакт-диске в «Справочнике по параметрированию SINAMICS G130/G150», в котором для опытных пользователей подробно описываются все функции.

## 6.3 Основы приводной системы

### 6.3.1 Параметр

#### Обзор

Привод адаптируется под конкретные приводные задачи с помощью параметров. При этом каждый параметр имеет определенный номер и специфические атрибуты (например, чтение, запись, атрибут BICO, атрибут группы и т.д.).

Доступ к параметрам возможен через следующие блоки управления:

- PC с инструментом для ввода в эксплуатацию "STARTER" через PROFIBUS
- Панель управления AOP30

#### Типы параметров

Существуют настроечные и контрольные параметры:

- Настроечные параметры (перезаписываемые и читаемые)

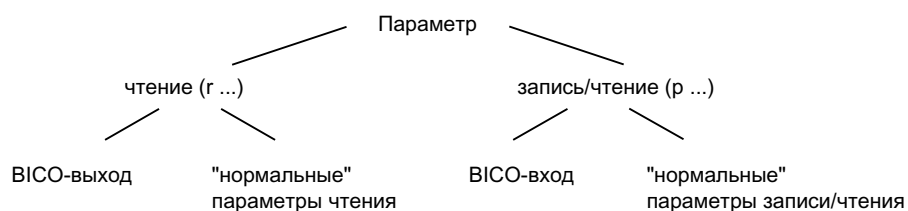
Эти параметры непосредственно влияют на поведение функции.

Пример: Время разгона и торможения датчика разгона

- Контрольные параметры (только чтение)

Эти параметры служат для индикации внутренних величин.

Пример: Текущий ток двигателя



Изображение 6-1 Типы параметров

Все эти параметры привода при помощи определяемых в профиле PROFIdrive механизмов можно считывать и изменять через PROFIBUS.

### Подразделение параметров

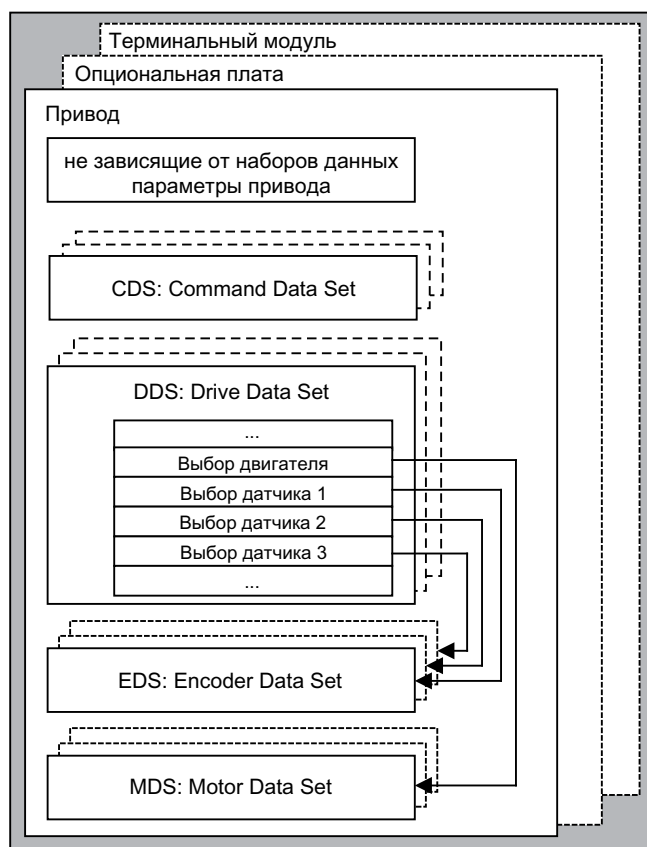
Параметры отдельных объектов привода (см. главу «Объекты привода (Drive Objects)») делятся на комплекты данных (см. главу «Управление / Комплекты данных») следующим образом:

- Параметры, не зависящие от наборов данных  
Эти параметры встречаются в каждом приводном объекте только один раз.
- Параметры, зависящие от наборов данных  
Эти параметры могут встречаться несколько раз в каждом приводном объекте и могут быть адресованы для перезаписи и чтения через индекс параметра. Различают разные виды типов наборов данных:
  - CDS: Command Data Set - набор команд  
За счет соответствующей параметризации нескольких наборов команд и переключения наборов данных можно эксплуатировать привод с разными предварительно сконфигурированными источниками сигналов.
  - DDS: Drive Data Set - набор приводных данных  
В Drive Data Set объединены параметры для переключения настроек регулирования привода.

Наборы данных CDS и DDS можно переключать во время текущей работы. Кроме того, существуют другие типы наборов данных, которые можно активировать только косвенным путем через переключение DDS.

- EDS: Encoder Data Set - набор данных датчика
- MDS: Motor Data Set - набор данных двигателя

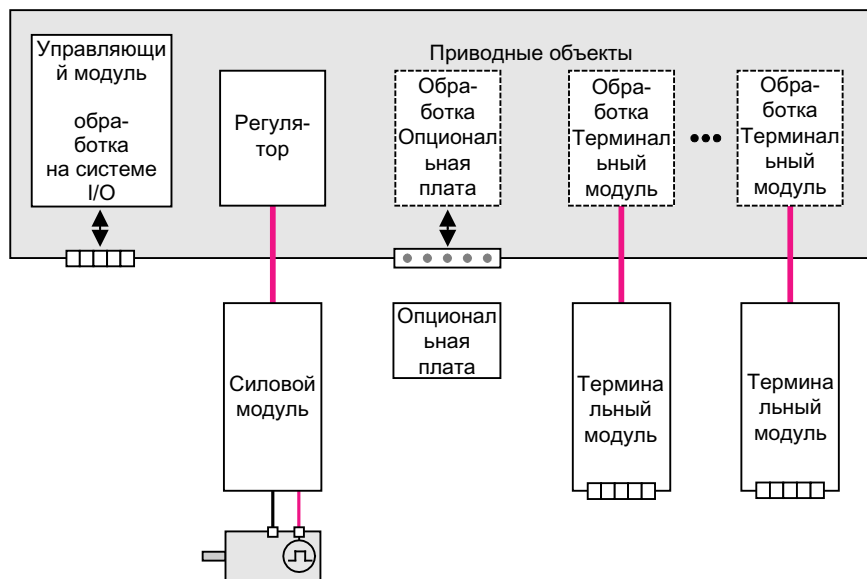




Изображение 6-2 Подразделение параметров

### 6.3.2 Приводные объекты (Drive Objects)

Приводной объект – это самостоятельная, замкнутая в себе программная функция, которая имеет свои собственные параметры и по обстоятельствам также свои собственные сообщения о неисправностях и предупреждения. Приводные объекты могут быть в наличии уже по умолчанию (например, обработка входов/выходов), быть доступны для однократного создания (например, опциональная плата) или для многократного создания (например, регулирование привода).



Изображение 6-3 Приводные объекты - Drive Objects

#### Стандартно установленные объекты системы привода

- Регулятор привода  
Регулятор привода выполняет регулирование двигателя. С регулятором привода согласованы 1 силовой модуль и как минимум 1 двигатель и макс. 3 датчика.
- Управляющий модуль, входы/выходы  
Имеющиеся на управляющем модуле входы/выходы обрабатываются внутри приводного объекта.

#### Опционально имеющиеся приводные объекты

- Обработка опциональной платы  
Другой приводной объект обеспечивает обработку установленной опциональной платы. Специфический принцип работы зависит от соответствующего типа опциональной платы.
- Обработка терминальных модулей  
За обработку опционально подключаемых терминальных модулей отвечает соответственно отдельный приводной объект.

### Свойства приводного объекта

- собственное пространство параметров
- собственное окно в STARTER
- собственная система неисправностей/предупреждений
- собственная PROFIdrive-телеграмма для данных процесса

### Конфигурация приводных объектов

Обработанные программным обеспечением в блоке управления «приводные объекты» настраиваются в STARTER с помощью параметров конфигурирования при первом вводе в эксплуатацию. В одном блоке управления можно создать разные объекты привода (Drive Objects).

У объектов привода речь идет о конфигурируемых функциональных блоках, с помощью которых можно выполнить определенные функции привода.

Если после первого ввода в эксплуатацию должны быть конфигурированы или удалены дополнительные объекты привода, то это должно быть выполнено через режим конфигурирования системы привода.

Доступ к параметрам объекта привода имеется только после конфигурирования объекта привода и перехода с режима конфигурирования в режим параметризации.

---

#### Примечание

Каждому из существующих объектов привода (Drive Objects) при первом вводе в эксплуатацию для внутренней идентификации присваивается номер в диапазоне от 0 до 63.

---

### Параметр

- r0101 номера приводных объектов
- r0102 количество приводных объектов
- r0107 тип приводных объектов
- r0108 конфигурация приводных объектов

## 6.3.3 Наборы данных

### Описание

Для многих задач выгодно, если во время работы или готовности к работе при помощи **одного** внешнего сигнала можно одновременно изменить несколько параметров.

Такую функциональную возможность можно решить с помощью индексированных параметров. При этом параметры по функциональной возможности объединяются в группу (набор данных) и индексируются. Благодаря индексированию в каждом параметре могут сохраняться несколько различных настроек, активирующихся путем переключения набора данных.

#### Примечание

В STARTER можно копировать наборы команд и приводных данных (Привод -> Конфигурация -> Закладка "Наборы команд" или "Наборы приводных данных"). В соответствующих окнах STARTER можно выбрать отображаемый набор команд и приводных данных.

### CDS: Набор команд (Command Data Set)

В набор команд объединены параметры BICO (бинекторные/коннекторные входы). Эти параметры отвечают за соединение источников сигнала привода (см. главу "Управление / техника BICO: соединение сигналов").

За счет соответствующей параметризации нескольких наборов команд и переключения наборов можно эксплуатировать привод с разными предварительно сконфигурированными источниками сигналов.

В набор команд входят (примеры):

- Бинекторные входы для управляющих команд (цифровые сигналы)
  - Вкл/выкл, разблокировка (p0844 и т.д.)
  - Толчковый режим (p1055, и т.д.)
- Коннекторные входы для заданных значений (аналоговые сигналы)
  - Заданное значение напряжения для U/f-управления (p1330)
  - Предельные значения моментов и коэффициенты масштабирования (p1522, p1523, p1528, p1529)

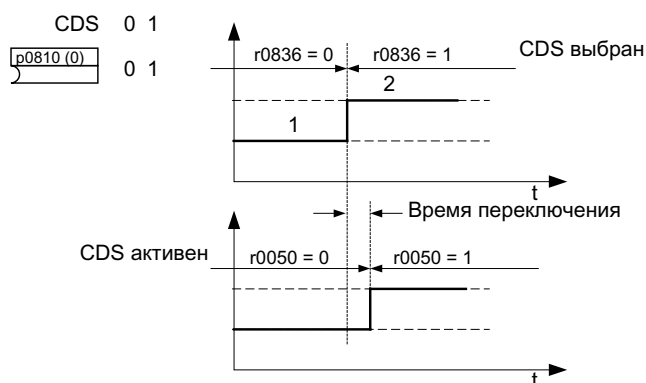
В состоянии при поставке существует два командных блока данных, через p0170 (число командных блоков данных (CDS)) число может быть увеличено макс. до четырех.

Для выбора наборов команд и индикации текущего выбранного набора имеются следующие параметры:

Таблица 6- 1 Набор команд: Выбор и индикация

CDS	Выбор бит 1 p0811	Выбор бит 0 p0810	Индикация	
			выбран (r0836)	задействован (r0050)
0	0	0	0	0
1	0	1	1	1
2	1	0	2	2
3	1	1	3	3

Если выбирается не существующий набор команд, то задействованным остается текущий набор.



Изображение 6-4 Пример: Переключение между наборами команд 0 и 1

## DDS: Набор приводных данных (Drive Data Set)

Набор приводных данных содержит разные параметры настройки, которые имеют значение для регулирования и управления привода:

- Номера присвоенных наборов данных двигателя и датчиков:
  - r0186: присвоенный набор данных двигателя (MDS)
  - от r0187 до r0189: до 3 присвоенных наборов данных датчиков (EDS)
- разные параметры регулирования, как, например:
  - фиксированные заданные значения частоты вращения (p1001 до p1015)
  - пределы частоты вращения, мин/макс (p1080, p1082)
  - характеристики датчика разгона (p1120 ff)
  - характеристики регулятора (p1240 ff)
  - ...

Параметры, объединенные в набор приводных данных, в списке параметров SINAMICS обозначены "Набор данных DDS" и снабжены индексом [0..n].

Возможна параметризация нескольких наборов приводных данных. Это облегчает переключение между различными конфигурациями привода (вид регулирования, двигатель, датчик) путем выбора соответствующего набора приводных данных.

Приводной объект может управлять максимум 32 наборами приводных данных. Количество наборов приводных данных настраивается с помощью r0180.

Для активации набора приводных данных предназначены бинарные входы r0820 - r0824. Они формируют номер набора приводных данных (0 - 31) в двоичном виде (с помощью r0824 в качестве высшего бита).

- r0820 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 0
- r0821 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 1
- r0822 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 2
- r0823 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 3
- r0824 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 4

#### Краевые условия и рекомендации

- Рекомендация по количеству DDS одного привода.  
Количество DDS одного привода должно соответствовать возможностям переключения. Поэтому руководствуйтесь следующим правилом:  
p0180 (DDS) ≥ p0130 (MDS)
- Максимальное количество DDS для одного объекта привода = 32 DDS

#### EDS: Набор данных датчика (Encoder Data Set)

Набор данных датчика содержит разные параметры настройки подключенного датчика, которые имеют значение для конфигурации привода.

- Параметры настройки, например:
  - Номер компонента интерфейса датчика (p0141)
  - Номер компонента датчика (p0142)
  - Выбор типа датчика (p0400)

Параметры, объединенные в набор данных датчика, в списке параметров обозначены "Набор данных EDS" и снабжены индексом [0..n].

Для каждого датчика, управляемого блоком управления, требуется отдельный набор данных датчика. С помощью параметров p0187, p0188 и p0189 набору приводных данных присваивается до 3 наборов данных датчика.

Переключение наборов данных датчика может осуществляться только с помощью переключения DDS.

Каждый датчик может быть закреплен только за одним приводом и в пределах привода в каждом наборе приводных данных должен быть всегда датчиком 1, датчиком 2 или датчиком 3.

Переключения EDS можно использовать, например, для силового блока, на котором попеременно работает несколько двигателей. Переключение с одного двигателя на другой осуществляется с помощью переключения контактора. Каждый из двигателей может быть оснащен одним датчиком или работать без датчика. Каждый датчик должен быть подключен к собственному SMx.

Если датчик 1 (p0187) переключается с помощью DDS, также требуется переключение MDS.

Приводной объект может управлять максимум 16 наборами данных датчика. Количество настроенных наборов данных датчика указано в p0140.

При выборе набора приводных данных выбираются также присвоенные наборы данных датчиков.

## MDS: Набор данных двигателя (Motor Data Set)

Набор данных двигателя содержит разные параметры настройки подключенного двигателя, которые имеют значение для конфигурации привода. Помимо этого он содержит отдельные параметры контроля с рассчитанными данными.

- Параметры настройки, например:
  - Номер компонента двигателя (p0131)
  - Выбор типа двигателя (p0300)
  - Номинальные параметры двигателя (p0304 ff)
  - ...
- Контрольные параметры, например:
  - рассчитанные номинальные параметры (r0330 ff)
  - ...

Параметры, объединенные в набор данных двигателя, в списке параметров SINAMICS обозначены "Набор данных MDS" и снабжены индексом [0..n].

Для каждого двигателя, управляемого блоком управления через блок двигателя, требуется отдельный набор данных двигателя. Набор данных двигателя присваивается набору приводных данных с помощью параметра p0186.

Переключение набора данных двигателя может осуществляться только с помощью переключения DDS.

Переключение набора данных двигателя используется, например, для:

- Переключения между различными двигателями
- Переключения между различными обмотками в двигателе (например, переключение со звезды на треугольник)
- Согласования данных двигателя

Если несколько двигателей работают по очереди от одного модуля двигателя, то необходимо создать соответствующее количество наборов приводных данных. Другие указания по переключению двигателя смотрите в главе «Функции / функции привода».

Приводной объект может управлять максимум 16 наборами данных двигателя. Количество наборов данных двигателя в p0130 не должно превышать количества наборов приводных данных в p0180.

## Пример присвоения набора данных

Таблица 6- 2 Пример присвоения набора данных

DDS	Двигатель (p0186)	Датчик 1 (p0187)	Датчик 2 (p0188)	Датчик 3 (p0189)
DDS 0	MDS 0	EDS 0	EDS 1	EDS 2
DDS 1	MDS 0	EDS 0	EDS 3	--
DDS 2	MDS 0	EDS 0	EDS 4	EDS 5
DDS 3	MDS 1	EDS 0	--	--

### Копирование набора команд (CDS)

Установить параметр p0809 следующим образом:

1. p0809[0] = номер набора команд, который нужно копировать (источник)
2. p0809[1] = номер набора команд, в который нужно копировать (цель)
3. p0809[2] = 1

Копирование запускается.

Копирование завершено, если p0809[2] = 0.

### Копирование набора приводных данных (DDS)

Установить параметр p0819 следующим образом:

1. p0819[0] = номер набора приводных данных, который нужно копировать (источник)
2. p0819[1] = номер набора приводных данных, в который нужно копировать (цель)
3. p0819[2] = 1

Копирование запускается.

Копирование завершено, если p0819[2] = 0.

### Копирование набора данных двигателя MDS

Установить параметр p0139 следующим образом:

1. p0139[0] = номер набора данных двигателя, который нужно копировать (источник)
2. p0139[1] = номер набора данных двигателя, в который нужно копировать (цель)
3. p0139[2] = 1

Копирование запускается.

Копирование завершено, если p0139 [2] = 0.

### Функциональная схема

FP 8560	Наборы команд (Command Data Set, CDS)
FP 8565	Наборы приводных данных (Drive Data Set, DDS)
FP 8570	Наборы данных датчика (Encoder Data Set, EDS)
FP 8575	Наборы данных двигателя (Motor Data Set, MDS)



**Параметр**

- p0120 Количество наборов данных силового блока (PDS)
- p0130 Количество наборов данных двигателя (MDS)
- p0139[0...2] Копирование набора данных двигателя MDS
- p0140 Количество наборов данных датчика (EDS)
- p0170 Количество наборов команд (CDS)
- p0180 Количество наборов приводных данных (DDS)
- p0186 присвоенный набор данных двигателя (MDS)
- p0187[0...n] Датчик 1 Набор данных датчика Номер
- p0188[0...n] Датчик 2 Набор данных датчика Номер
- p0189[0...n] Датчик 3 Набор данных датчика Номер
- p0809 Копирование набора команд CDS
- p0810 VI: Набор команд CDS бит 0
- p0811 VI: Набор команд CDS бит 1
- p0819[0...2] Копирование набора приводных данных DDS
- p0820 VI: Выбор набора приводных данных бит 0
- p0821 VI: Выбор набора приводных данных бит 1
- p0822 VI: Выбор набора приводных данных бит 2
- p0823 VI: Выбор набора приводных данных бит 3
- p0824 VI: Выбор набора приводных данных бит 4

### 6.3.4 Техника BICO: Соединение сигналов

#### Описание

В любом приводном устройстве имеется множество соединяемых входных и выходных величин, а также внутренних величин регулирования.

При помощи техники BICO (по-английски: Binector Connector Technology) возможно согласование приводного устройства с самыми различными требованиями.

Свободно соединяемые посредством параметров BICO цифровые сигналы отмечены в названии параметра с помощью стоящих впереди BI, BO, CI или CO. Эти параметры отмечены соответственно в списке параметров или функциональных схемах.

#### Примечание



Для применения техники BICO рекомендуется использовать инструмент параметризации и ввода в эксплуатацию STARTER.

#### Бинекторы, BI: бинекторный вход, BO: Бинекторный выход

Бинектор представляет собой цифровой (двоичный) сигнал без единицы измерения и может принимать значение 0 или 1.

Бинекторы подразделяются на бинекторные входы (приемник сигнала) и бинекторные выходы (источник сигнала).

Таблица 6-3 Бинекторы



Аббревиатура и символ	Название	Описание
BI 	Бинекторный вход Бинекторный вход (Приемник сигнала)	Может быть соединен с бинекторным выходом в качестве источника. Номер бинекторного выхода должен быть записан как значение параметра.
BO 	Бинекторный выход Бинекторный выход (Источник сигнала)	Может быть использован в качестве источника для бинекторного входа.

#### Коннекторы, CI: Коннекторный вход, CO: Коннекторный выход

Коннектор представляет собой цифровой сигнал, например, в 32-битовом формате. Он может использоваться для отображения слов (16 бит), двойных слов (32 бита) или аналоговых сигналов. Коннекторы подразделяются на коннекторные входы (приемник сигнала) и коннекторные выходы (источник сигнала).

По причинам производительности возможности соединений коннекторов ограничены.

Таблица 6- 4 Коннекторы

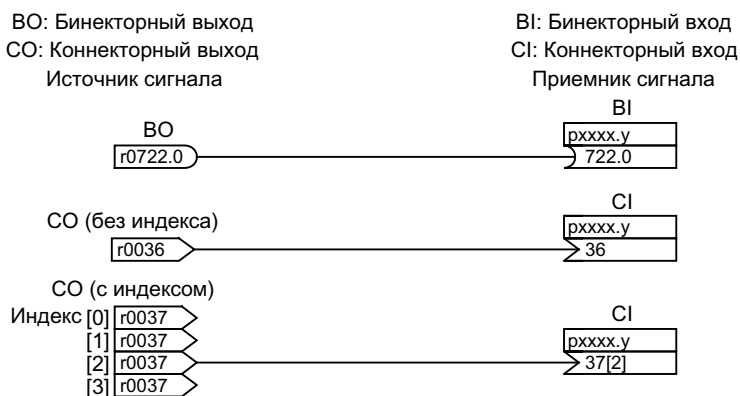
Аббревиатура и символ	Название	Описание
CI 	Коннекторный вход Коннекторный вход (Приемник сигнала)	Может быть соединен с коннекторным выходом в качестве источника. Номер коннекторного выхода должен быть записан как значение параметра.
CO 	Коннекторный выход Коннекторный выход (Источник сигнала)	Может быть использован в качестве источника для коннекторного входа.

### Соединить сигналы при помощи техники BICO

Для соединения двух сигналов одному входному параметру BICO (приемник сигнала) должен быть присвоен желаемый выходной параметр BICO (источник сигнала).

Для соединения бинекторного/коннекторного входа с бинекторным/коннекторным выходом необходима следующая информация:

- Бинекторы: Номер параметра, номер бита и идентификатор объекта привода
- Коннекторы без индекса: Номер параметра и идентификатор объекта привода
- Коннекторы с индексом: Номер параметра и индекс и идентификатор объекта привода



Изображение 6-5 Соединить сигналы при помощи техники BICO

**Примечание**

Вход коннектора (CI) не может соединяться с любым выходом коннектора (CO, источник сигнала). Аналогичное действует для входа бинектора (BI) и выхода бинектора (BO).

В списке параметров для каждого параметра CI и BI в пункте "Тип данных" предоставлена информация по типу данных параметра и типу данных параметра BICO.

Для параметров CO и BO указан только тип данных параметра BICO.

Форма записи:

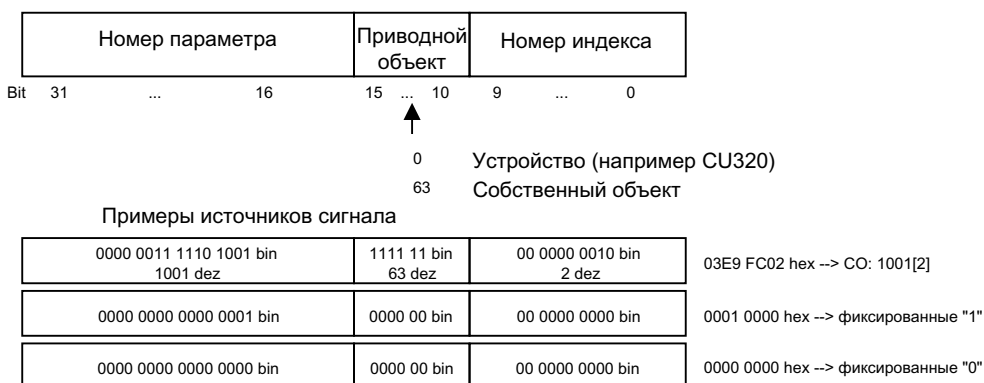
- Типы данных входа BICO: тип данных параметра / тип данных параметра BICO  
Пример: Unsigned32 / Integer16
- Типы данных выхода BICO: тип данных параметра BICO  
Пример: FloatingPoint32

Возможные соединения между входом BICO (получатель сигнала) и выходом BICO (источник сигнала) описаны в руководстве со списками в главе "Пояснения к списку параметров" в таблице "Возможные комбинации схем BICO".

Соединение с помощью параметров BICO может выполняться в различных наборах данных (CDS, DDS, MDS, ...). В результате переключения наборов данных активируется различное соединение в наборах данных. Также возможно соединение с помощью приводных объектов.

**Внутренняя кодировка параметров бинекторных/коннекторных выходов**

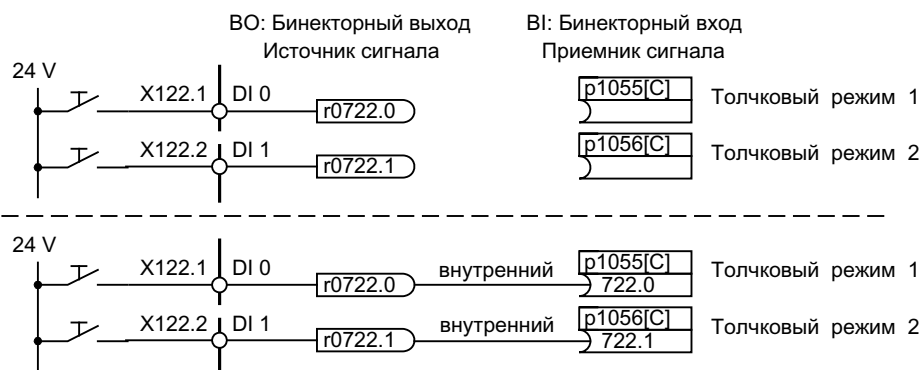
Внутренняя кодировка требуется, например, для записи параметров BICO через PROFIdrive .



Изображение 6-6 Внутренняя кодировка параметров бинекторных/коннекторных выходов

### Пример 1: Соединение цифровых сигналов

Привод должен включаться через клеммы DI 0 и DI 1 на блоке управления в толчковом режиме 1 и толчковом режиме 2.

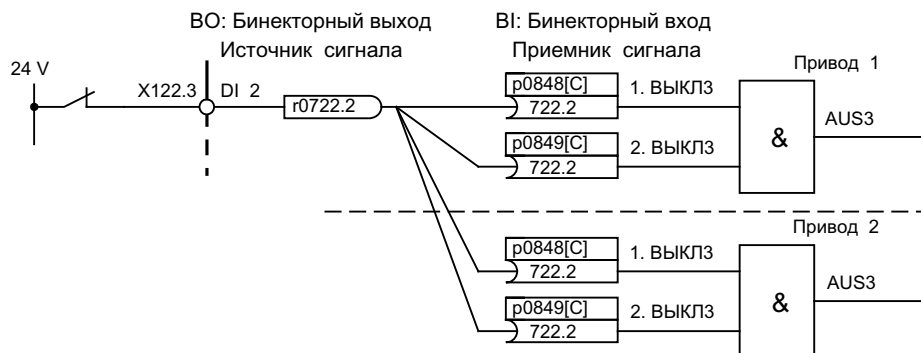


Изображение 6-7 Соединение цифровых сигналов (пример)

### Пример 2: Соединить ВВ/ОТКЛЗ с несколькими приводами

Сигнал ОТКЛЗ должен быть соединен через клемму DI 2 на блок управления с двумя приводами.

На каждом приводе есть бинакторный вход 1-й ВЫКЛЗ и 2-й ВЫКЛЗ. Обработка обоих сигналов осуществляется через логическую операцию И к STW1.2 (ОТКЛЗ).



Изображение 6-8 Соединить ОТКЛЗ с несколькими приводами (пример)

### Соединения ВICO с другими приводами

Для схем соединений ВICO для привода с другими приводами существуют следующие параметры:

- r9490 Количество соединений ВICO с другими приводами
- r9491[0...15] VI/CI соединений ВICO с другими приводами
- r9492[0...15] VO/CO соединений ВICO с другими приводами
- p9493[0...15] Сброс соединения ВICO с другими приводами

### Преобразователь бинектор-коннектор и преобразователь коннектор-бинектор

#### Преобразователь бинектор-коннектор

- Несколько цифровых сигналов преобразуются в 32-разрядное целочисленное двойное слово или 16-разрядное целочисленное слово.
- p2080[0...15] BI: PROFIdrive PZD побитовая передача

#### Преобразователь коннектор-бинектор

- 32-разрядное целочисленное двойное слово или 16-разрядное целочисленное слово преобразуется в отдельные цифровые сигналы.
- p2099[0...1] CI PROFIdrive PZD прием выбора по битам

### Неизменные значения для соединения по технике BICO

Для соединения любых устанавливаемых неизменных значений имеются следующие коннекторные выходы:

- p2900[0...n] CO: Неизменное значение\_%\_1
- p2901[0...n] CO: Неизменное значение\_%\_2
- p2930[0...n] CO: Неизменное значение\_M\_1

Пример:

Эти параметры можно использовать для соединения коэффициента масштабирования для основного заданного значения или для соединения дополнительного момента.

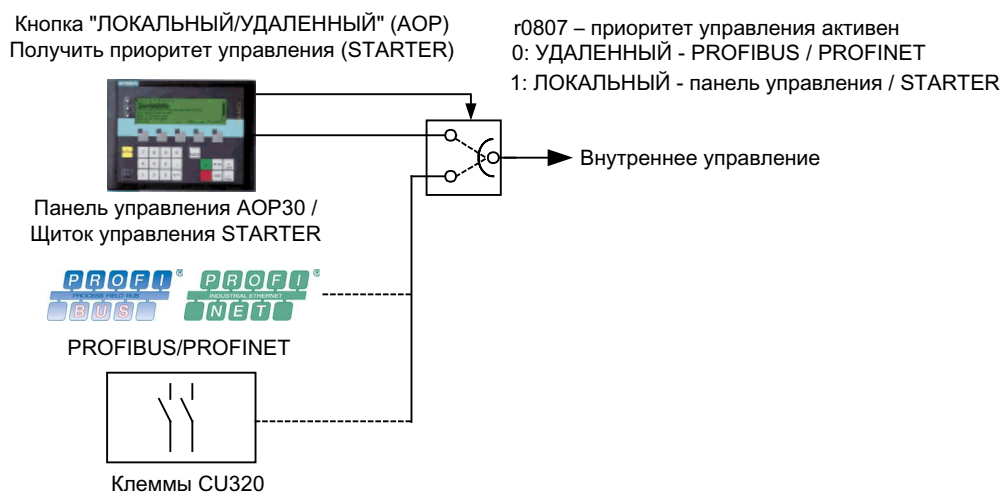
## 6.4 Источники команд

### 6.4.1 Предварительная установка "PROFdrive"

#### Начальные условия

- Силовой модуль и управляющий модуль имеются и правильно смонтированы.
- Предварительная установка "PROFdrive" была выбрана при вводе в эксплуатацию:
- STARTER: "PROFdrive"
- AOP30: "1: G130 PROFdrive"

#### Источники команд



Изображение 6-9 Источники команд - AOP30 ↔ PROFdrive

#### Приоритет

Приоритет источников команд указан на рисунке "Источники команд - AOP30 ↔ PROFdrive".

---

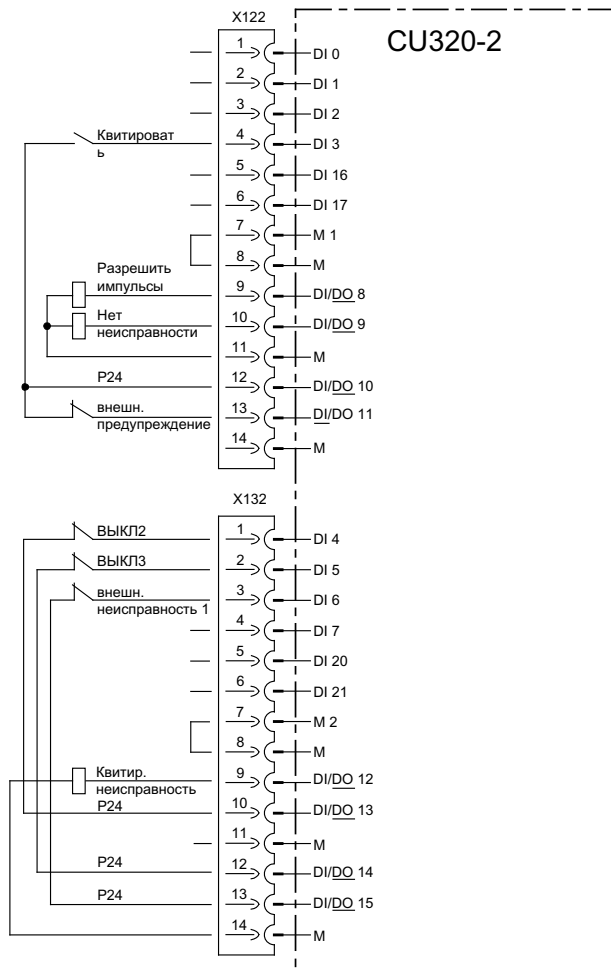
#### Примечание

При приоритете локального управления деактивируются все дополнительные заданные значения.

---

### Назначение клемм CU320 при предварительной установке «PROFIdrive»

При выборе предварительной установки «PROFIdrive» назначение клемм для управляющего модуля следующее:



Изображение 6-10 Назначение клемм управляющего модуля при предварительной установке «PROFIdrive»

### Управляющее слово 1

Назначение битов для управляющего слова 1 описано в разделе "Описание управляющих слов и заданных значений".

### Слово состояния 1

Назначение битов для слова состояния 1 описано в разделе "Описание управляющих слов и заданных значений".

### Переключение источника команд

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

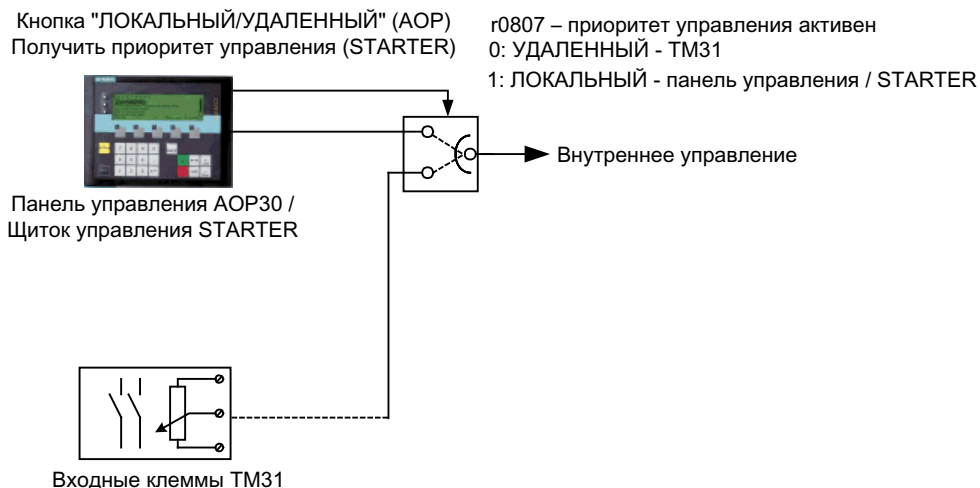


## 6.4.2 Предварительная установка "Клеммы ТМ31"

### Начальные условия

- Корректный монтаж и готовность к работе силового модуля и управляющего модуля, а также ТМ31
- Предварительная установка "Клеммы ТМ31" была выбрана при вводе в эксплуатацию:
- STARTER "Клеммы ТМ31"
- АОР30: "2: Клеммы ТМ31"

### Источники команд



Изображение 6-11 Источники команд АОР30 ↔ Клеммы ТМ31

### Приоритет

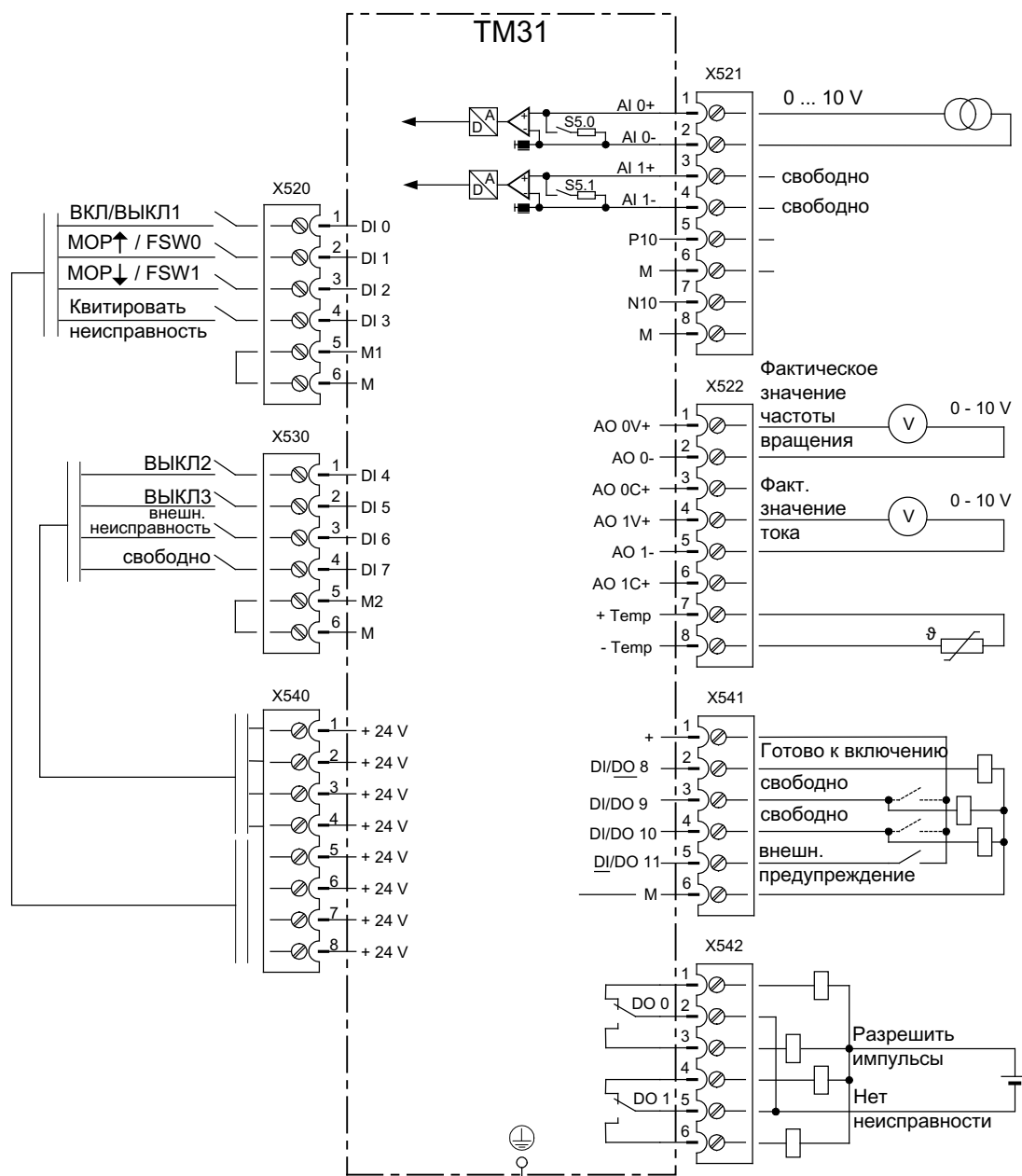
Приоритет источников команд указан на рисунке "Источники команд - АОР30 ↔ клеммы ТМ31".

#### Примечание

При приоритете локального управления деактивируются все дополнительные заданные значения.

### Назначение клемм ТМ31 при предварительной установке "Клеммы ТМ31"

При выборе предварительной установки "Клеммы ТМ31" назначение клемм для ТМ31 следующее:



Изображение 6-12 Назначение клемм ТМ31 при предварительной установке "Клеммы ТМ31"

### Переключение источника команд

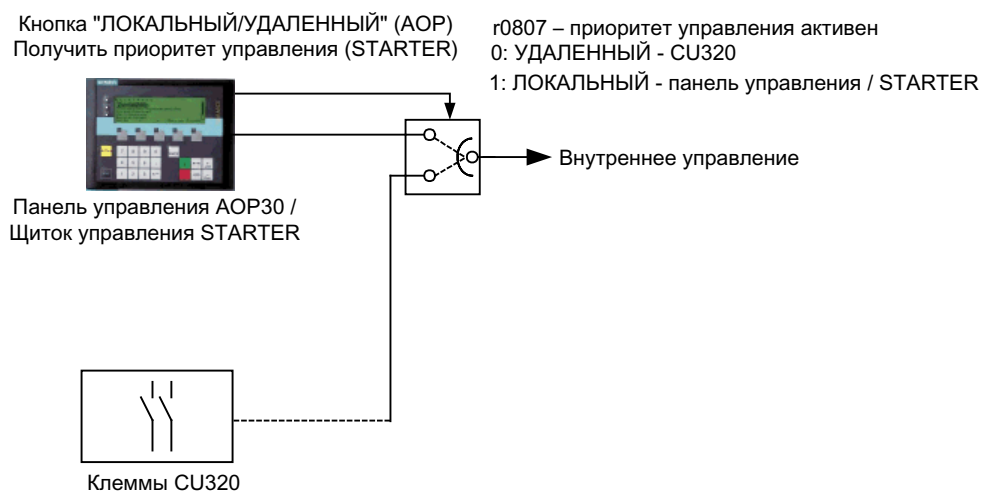
При необходимости, можно переключить источник команд при помощи клавиши «ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ» на АОР30.

### 6.4.3 Предварительная установка "Клеммы CU"

#### Начальные условия

- Силовой модуль и управляющий модуль имеются и правильно смонтированы.
- Предварительная установка "Клеммы CU" была выбрана при вводе в эксплуатацию:
- STARTER: "Клеммы CU"
- AOP30: "3: Клеммы CU"

#### Источники команд



Изображение 6-13 Источники команд AOP30 ↔ Клеммы CU

#### Приоритет

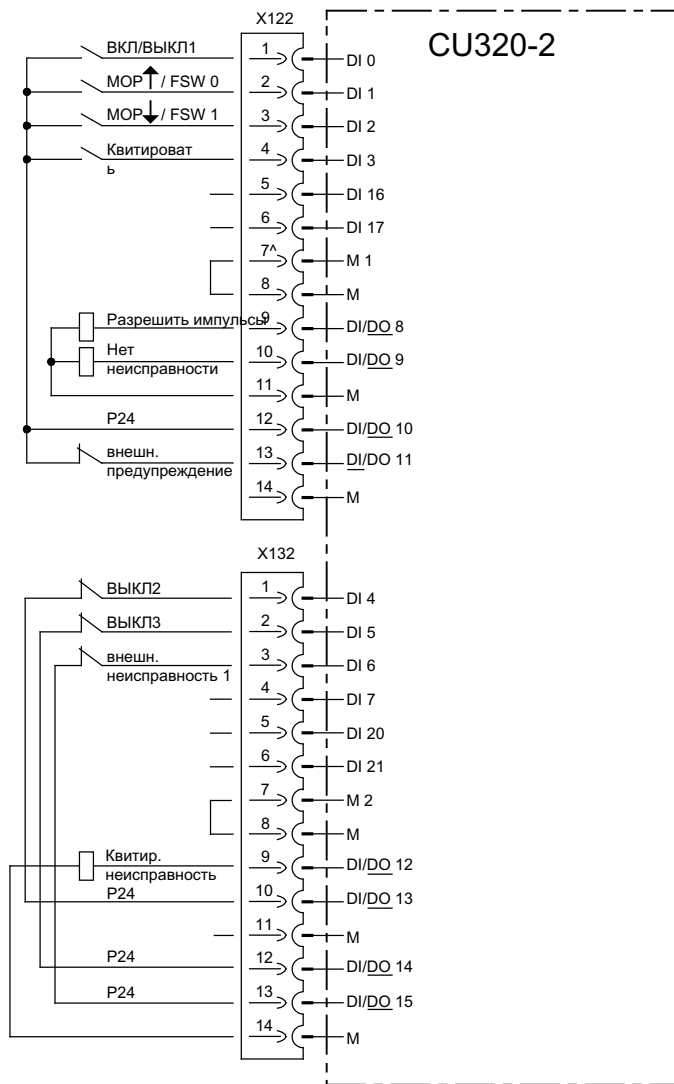
Приоритет источников команд указан на рисунке "Источники команд - AOP30 ↔ клеммы CU".

#### Примечание

При приоритете локального управления деактивируются все дополнительные заданные значения.

### Назначение клемм управляющего модуля при предварительной установке «Клеммы CU»

При выборе предварительной установки «Клеммы CU» назначение клемм для управляющего модуля следующее:



Изображение 6-14 Назначение клемм управляющего модуля при предварительной установке «Клеммы CU»

### Переключение источника команд

При необходимости, можно переключить источник команд при помощи клавиши «ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ» на AOP30.

## 6.4.4 Предварительная установка "PROFIdrive+TM31"

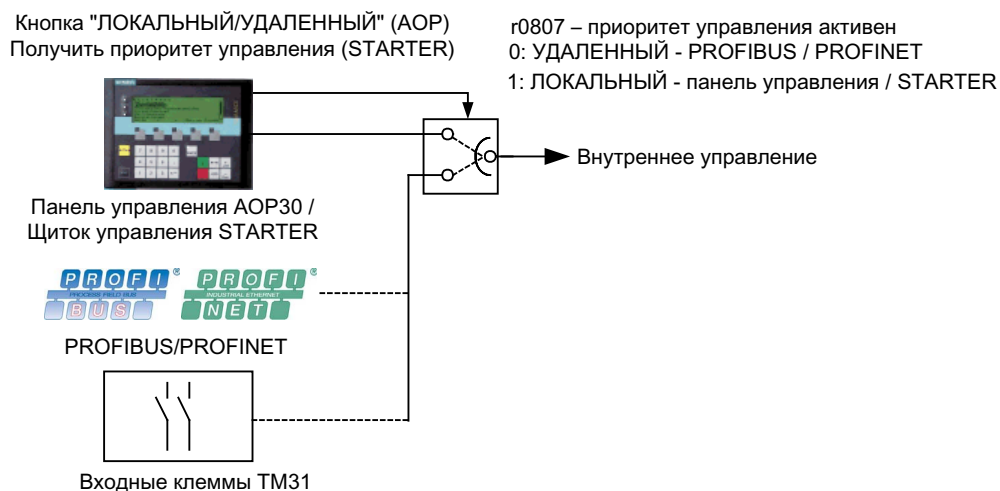
### Начальные условия

- Корректный монтаж и готовность к работе силового модуля и управляющего модуля, а также TM31 и PROFIBUS
- Предварительная установка "PROFIdrive+TM31" была выбрана при вводе в эксплуатацию:

STARTER: "PROFIdrive +TM31"

AOP30: "4: PROFIdrive+TM31"

### Источники команд



Изображение 6-15 Источники команд AOP30 ↔ PROFIdrive+TM31

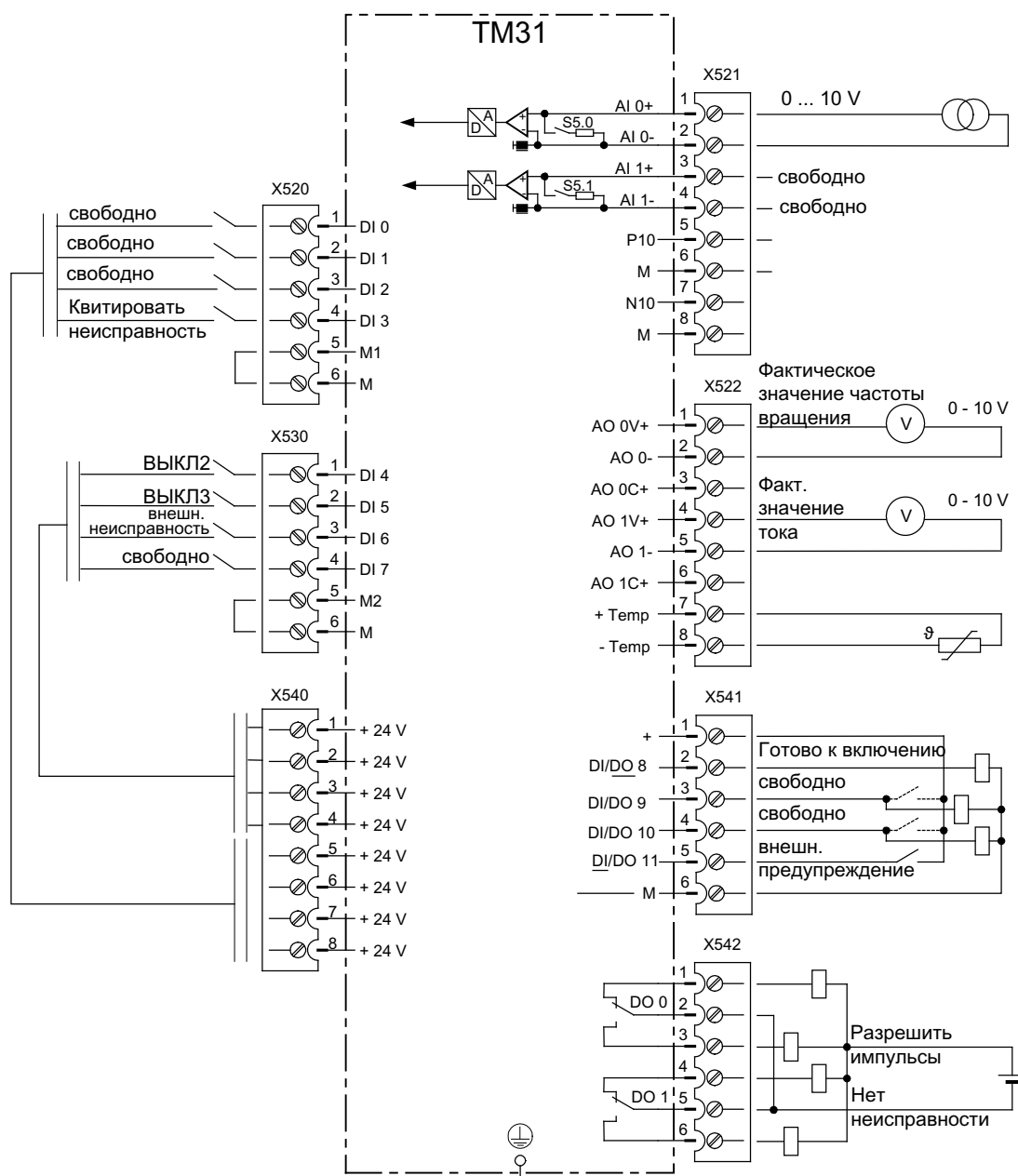
### Приоритет

Приоритет источников команд указан на рисунке "Источники команд - AOP30 ↔ PROFIdrive+TM31".

#### Примечание

При приоритете локального управления деактивируются все дополнительные заданные значения.

Назначение клемм ТМ31 при предварительной установке "PROFIdrive+ТМ31"



Изображение 6-16 Назначение клемм ТМ31 при предварительной установке "PROFIdrive+ТМ31"

Переключение источника команд

При необходимости, можно переключить источник команд при помощи клавиши «ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ» на АОР30.

## 6.5 Источники заданных значений

### 6.5.1 Аналоговые входы

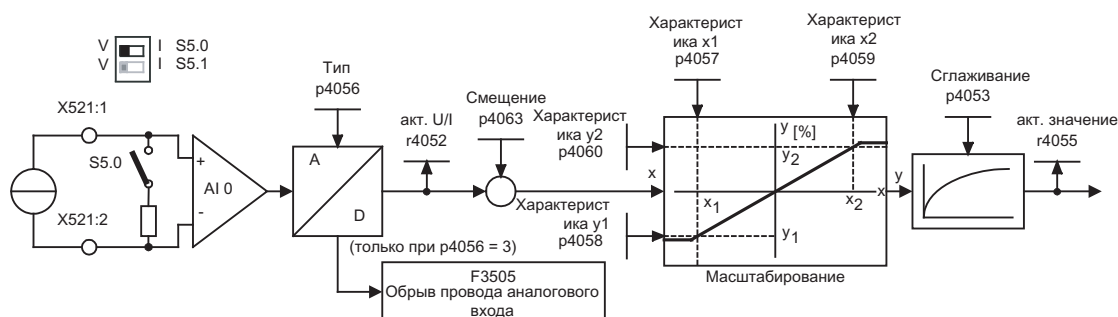
#### Описание

Имеется два аналоговых входа на клиентской клеммной колодке TM31 для указания заданных значений с помощью сигналов тока или напряжения.

В заводской настройке аналоговый вход 0 (клемма X521:1/2) используется в качестве входа напряжения в диапазоне 0 ... 10 В.

#### Исходные условия

- Имеется и правильно смонтирован TM31
- Предварительная установка для аналоговых входов была выбрана при вводе в эксплуатацию:
- STARTER: "Клеммы TM31"
- AOP30: "2: Клеммы TM31"



Изображение 6-17 Схема прохождения сигналов: Аналоговый вход 0

#### Функциональная схема

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

#### Параметр

- r4052 Текущее входное напряжение/ток
- r4053 Постоянная времени сглаживания аналоговых входов
- r4055 Опорное текущее входное значение
- r4056 Тип аналоговых входов
- r4057 Значение x1 характеристики аналоговых входов

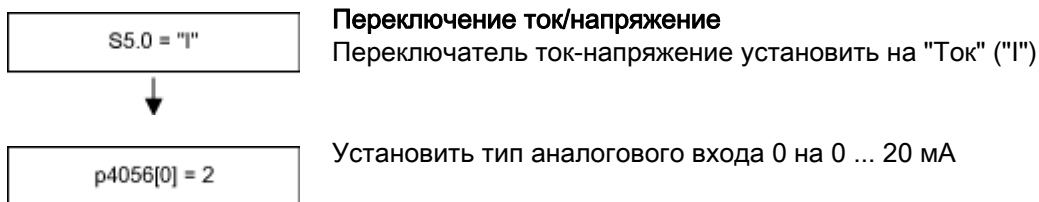
- p4058 Значение y1 характеристики аналоговых входов
- p4059 Значение y2 характеристики аналоговых входов
- p4060 Значение y2 характеристики аналоговых входов
- p4063 Смещение аналоговых входов

**Примечание**

В заводской настройке и после базового ввода в эксплуатацию входное напряжение 10 В соответствует основному заданному значению 100 % опорной частоты вращения (p2000), которая была установлена на максимальную частоту вращения (p1082).

**Пример изменения аналогового входа 0 с входного напряжения на входной ток 0 - 20 мА**

Таблица 6- 5 Пример настройки аналогового входа 0



**Примечание**

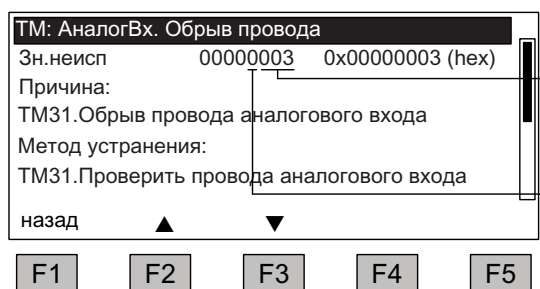
Изменение аналогового входа должно быть сохранено на карте компакт-флэш в целях защиты на случай исчезновения питания.

**F3505 – Неисправность "Обрыв провода - аналоговый вход"**

Сообщение о неисправности подается, если тип аналогового входа (p4056) установлен на 3 (4 ... 20 мА с контролем обрыва провода), а значение входного тока упало ниже 2 мА.

Соответствующий аналоговый вход определяется с помощью значения неисправности.

Таблица 6- 6 Окно неисправности



- Номер компонента  
 3: 1. TM31  
 4: 2. TM31  
 0: Аналоговый вход 0: -X521:1/2  
 1: Аналоговый вход 1: -X521:3/4



## 6.5.2 Потенциометр двигателя

### Описание

Цифровой потенциометр двигателя позволяет выполнять дистанционную настройку частоты вращения с помощью сигналов переключения (клавиши +/-). Управление осуществляется с помощью клемм или PROFIBUS. До тех пор пока на входе сигнала "МОР увеличить" (увеличить заданное значение) имеется логическая 1, внутренний счетчик интегрирует заданное значение. Время интегрирования (скорость возрастания изменения заданного значения) может настраиваться с помощью параметра p1047. Аналогичным образом заданное значение может уменьшаться с помощью входа сигнала "МОР Уменьшить". Профиль возврата настраивается с помощью параметра p1048.

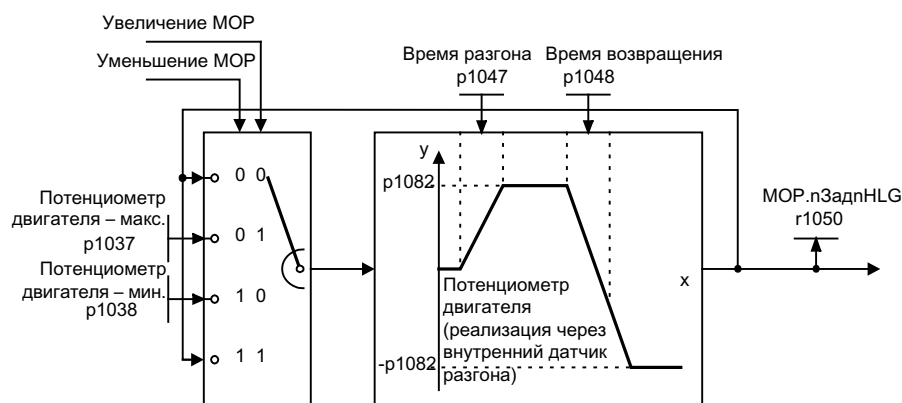
Параметром p1030.0 = 1 (заводская настройка = 0) активируется сохранение текущего значения потенциометра двигателя в энергонезависимой памяти при выключении. При включении начальное значение потенциометра двигателя устанавливается на последнее значение при выключении.

### Исходные условия

При вводе в эксплуатацию была выбрана предварительная установка для потенциометра двигателя:

- STARTER: «Потенциометр двигателя»
- AOP30: "3: Потенциометр двигателя"

### Схема прохождения сигналов



Изображение 6-18 Схема прохождения сигналов: Потенциометр двигателя

### Функциональная схема

FP 3020 Потенциометр двигателя

## Параметр

- r1030 Потенциометр двигателя - Конфигурация
- r1037 Потенциометр двигателя - максимальная частота вращения
- r1038 Потенциометр двигателя – минимальная частота вращения
- r1047 Потенциометр двигателя - время разгона
- r1048 Потенциометр двигателя – время возврата
- r1050 Потенциометр двигателя - заданное значение частоты вращения после датчика разгона

### 6.5.3 Постоянные заданные значения частоты вращения

#### Описание

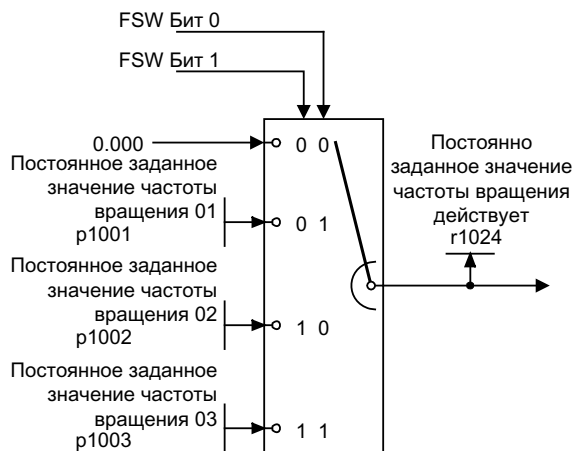
Всего доступно 15 настраиваемых постоянных заданных значений частоты вращения. В результате предварительной настройки источников заданных значений во время ввода в эксплуатацию с помощью STARTER или панели управления обеспечивается доступ к 3 постоянным заданным значениям частоты вращения. Выбор этих постоянных заданных значений частоты вращения осуществляется через клеммы или PROFIBUS.

#### Исходные условия

Предварительная установка для постоянных заданных значений частоты вращения была выбрана при вводе в эксплуатацию:

- STARTER: "Постоянное заданное значение"
- AOP30: "4: Постоянное заданное значение"

#### Схема прохождения сигналов



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

**Функциональная схема**

FP 3010      Постоянные заданные значения частоты вращения

**Параметр**

- r1001      Постоянное заданное значение частоты вращения 01
- r1002      Постоянное заданное значение частоты вращения 02
- r1003      Постоянное заданное значение частоты вращения 03
- r1024      Постоянное заданное значение частоты вращения активно

---

**Примечание**

Через r1004 - r1015 возможны другие постоянные заданные значения частоты вращения, которые могут выбираться с помощью r1020 - r1023.

---

## 6.6 Коммуникация по PROFIdrive

### 6.6.1 Общая информация

PROFIdrive V4.1 это профиль PROFIBUS и PROFINET для приводной техники с широкой областью применения при автоматизации производства и процессов.

PROFIdrive не зависит от используемой шинной системы (PROFIBUS, PROFINET).

#### Примечание

PROFINET для приводной техники стандартизирован и описан в следующей литературе:

- PROFIBUS Profile PROFIdrive – Profile Drive Technology, версия V4.1, май 2006 года, PROFIBUS User Organization e. V.  
Haid-und-Neu-Straße 7, D-76131 Karlsruhe, <http://www.profibus.com>  
Порядковый номер 3.172, спец. глав. 6
- IEC 61800-7

### Контроллер, супервизор и приводное устройство

- Свойства контроллера, супервизора и приводного устройства

Таблица 6-7 Свойства контроллера, супервизора и приводного устройства

Свойства	Контроллер, супервизор	Приводное устройство
Как участник шины	активный	пассивный
Передача сообщений	разрешено без внешнего запроса	возможно только по запросу контроллера
Получение сообщений	возможно без ограничений	разрешен только прием и квитирование

- Контроллер (PROFIBUS: Мастер класса 1, PROFINET IO: IO-контроллер)

Это как правило система управления верхнего уровня, на которой выполняется подпрограмма автоматизации.

Пример: SIMATIC S7 и SIMOTION

- Супервизор (PROFIBUS: Мастер класса 2, PROFINET IO: IO-супервизор)

Устройства для конфигурирования, ввода в эксплуатацию, управления и наблюдения при текущей работе. Устройства, выполняющие только ациклический обмен данными с приводными устройствами и контроллерами.

Примеры: Программаторы, устройства для управления и наблюдения

- Приводное устройство (PROFIBUS: Slave, PROFINET IO: IO-устройство)

Приводное устройство SINAMICS по отношению к PROFIdrive это Drive Unit.

## Интерфейс IF1 и IF2

Управляющий модуль может выполнять коммуникацию через два различных интерфейса (IF1 и IF2).

Таблица 6- 8 Свойства IF1 и IF2

	IF1	IF2
PROFIdrive	Да	Нет
Стандартные телеграммы	Да	Нет
Тактовая синхронизация	Да	Да
DO-типы	Все	Все
Использование	PROFINET IO, PROFIBUS	PROFINET IO, PROFIBUS, CANopen
Циклический режим возможен	Да	Да
PROFIsafe возможен	Да	Да

### Примечание

Дополнительную информацию по интерфейсам IF1 и IF2 можно найти в главе "Параллельный режим коммуникационных интерфейсов".

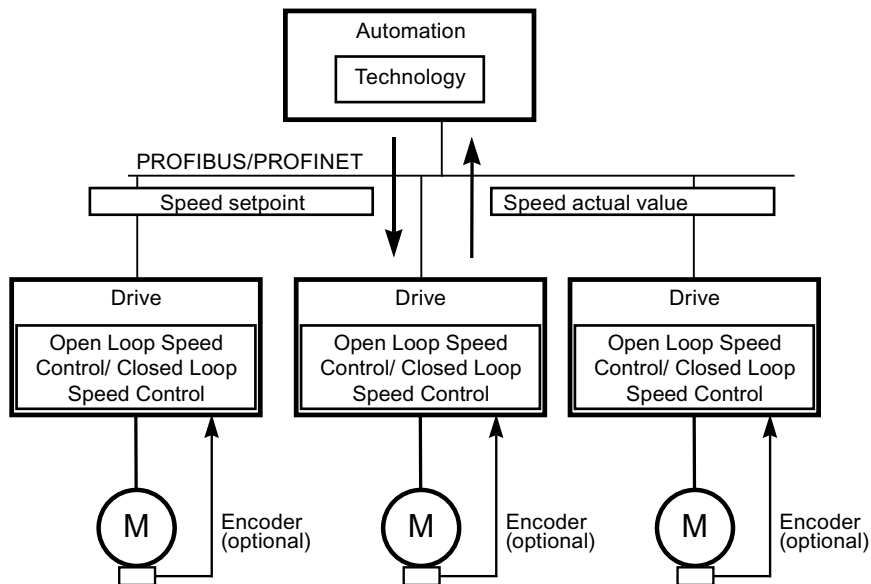
### 6.6.2 Классы использования

#### Описание

Согласно объему и виду решаемых задач для PROFIdrive имеются различные классы использования. Всего в PROFIdrive предлагается 6 классов использования, из которых здесь рассматривается 4.

#### Класс использования 1 (стандартный привод)

В простейшем случае привод управляется через заданное значение скорости посредством PROFIBUS/PROFINET. При этом все управление по скорости осуществляется в регуляторе привода. Типичными примерами использования являются простые преобразователи частоты для управления насосами и вентиляторами.

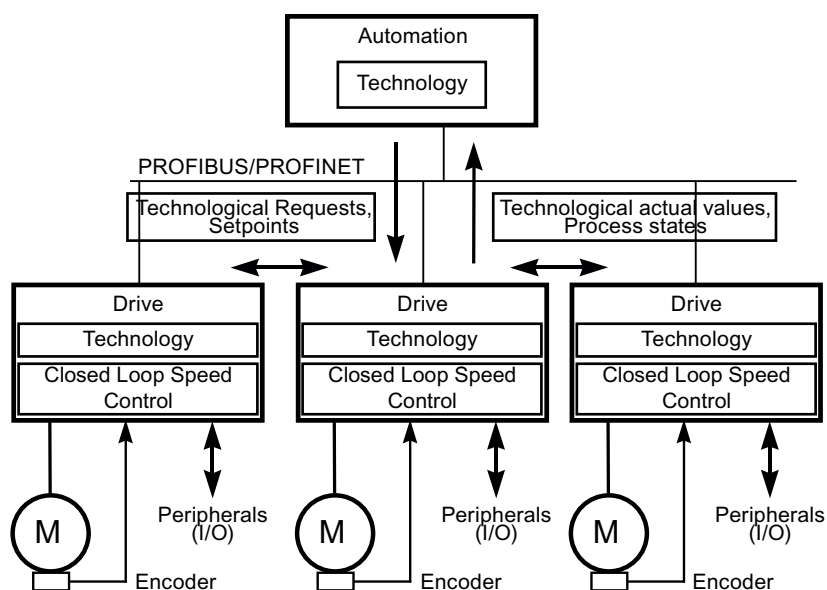


Изображение 6-20 Класс использования 1

### Класс использования 2 (стандартный привод с технологической функцией)

При этом весь процесс разбивается на несколько небольших подпроцессов и распределяется по приводам. Тем самым функции автоматизации более не сосредоточены только в центральном программируемом устройстве управления, а также распределены и по регуляторам привода.

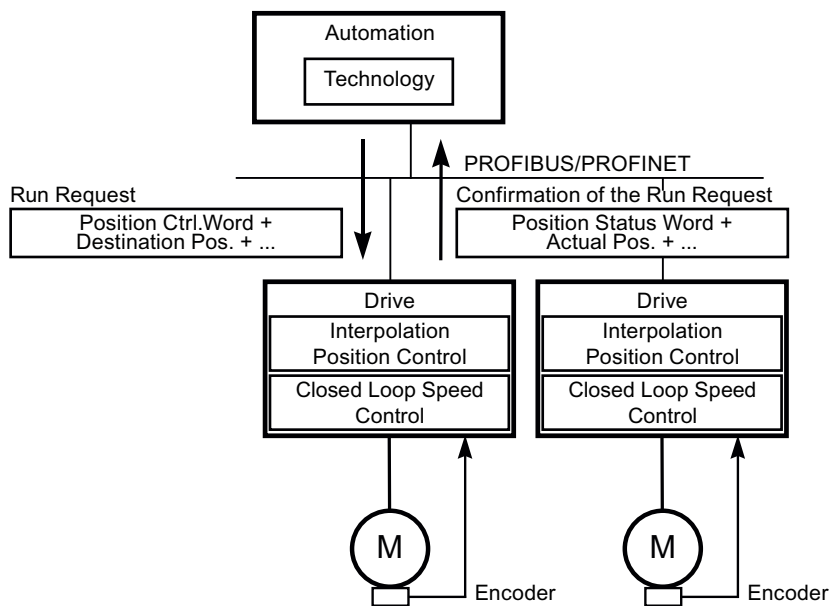
Условием распределения конечно является возможность коммуникации во всех направлениях, т.е. и поперечная трансляция между технологическими функциями отдельных регуляторов привода. Конкретными задачами являются к примеру каскады заданных значений, приводы моталок и приложения с синхронным по скорости ходом в процессах с непрерывным движением материала.



Изображение 6-21 Класс использования 2

### Класс использования 3 (режим позиционирования)

Здесь к автоматическому регулированию скорости привода добавляется система управления положением. Тем самым привод работает как автономный простой позиционирующий привод, в то время как технологические процессы верхнего уровня выполняются в системе управления. Через PROFIBUS/PROFINET задания позиционирования передаются на регулятор привода и запускаются. Область применения позиционирующих приводов очень обширна, к примеру, это закручивание и откручивание крышек при розливе в бутылки или позиционирование ножей в машине для резки пленки.



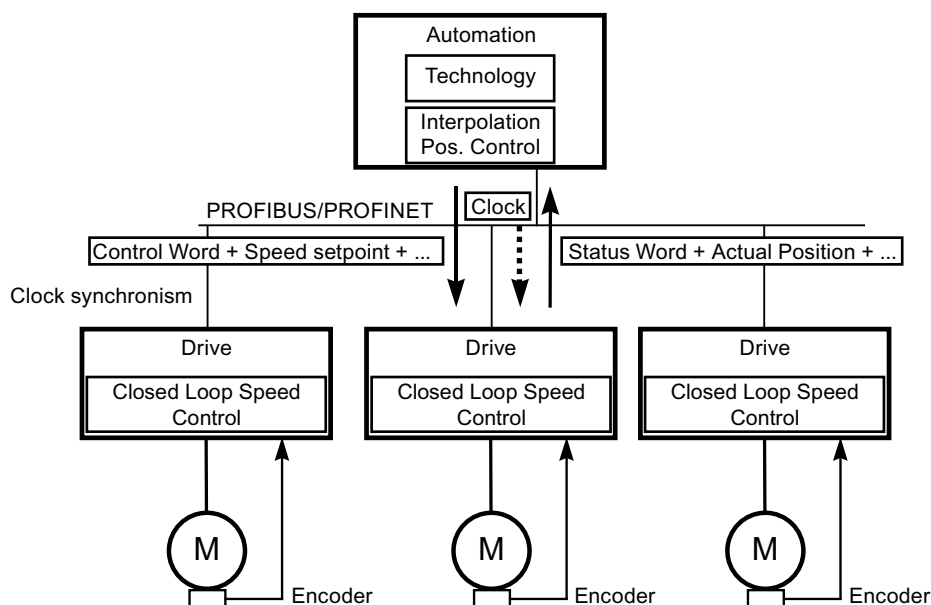
Изображение 6-22 Класс использования 3



### Класс использования 4 (централизованное управление движениями)

Этот класс использования определяет интерфейс заданного значения скорости с реализацией управления по скорости на приводе и управления по положению в системе управления, как это требуется для приложений с роботами и металлорежущими станками с согласованными процессами движения на нескольких приводах.

Управление движением преимущественно реализуется централизованной СЧПУ. Контур управления положением замыкается через шину. Для синхронизации тактов управления по положению в системе управления и регуляторах в приводах требуется тактовая синхронизация, предоставляемая PROFIBUS DP и PROFINET IO с IRT.



Изображение 6-23 Класс использования 4

### Выбор телеграмм в зависимости от класса использования

Перечисленные в таблице ниже телеграммы могут использоваться в следующих классах:

Таблица 6-9 Выбор телеграмм в зависимости от класса использования

Телеграмма (p0922 = x)	Описание	Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс 4
1	Заданное значение скорости 16 бит	x	x		
2	Заданное значение скорости 32 бит	x	x		
3	Заданное значение скорости 32 бит с 1 датчиком положения		x		x
4	Заданное значение скорости 32 бит с 2 датчиками положения				x
5	Заданное значение скорости 32 бит с 1 датчиком положения и DSC				x
6	Заданное значение скорости 32 бит с 2 датчиками положения и DSC				x
7	Позиционирование - телеграмма 7 (простой позиционер)			x	
9	Позиционирование - телеграмма 9 (простой позиционер с прямой задачей)			x	

Телеграмма (p0922 = x)	Описание	Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс 4
20	Заданное значение скорости 16 бит VIK-NAMUR	x	x		
81	Телеграмма датчика, 1 канал датчика				x
82	Расширенная телеграмма датчика, 1 канал датчика + фактическое значение скорости 16 бит				x
83	Расширенная телеграмма датчика, 1 канал датчика + фактическое значение скорости 32 бит				x
102	Заданное значение скорости 32 бит с 1 датчиком положения и понижением момента				x
103	Заданное значение скорости 32 бит с 2 датчиками положения и понижением момента				x
105	Заданное значение скорости 32 бит с 1 датчиком положения и понижением момента и DSC				x
106	Заданное значение скорости 32 бит с 2 датчиками положения и понижением момента и DSC				x
110	Простой позиционер с MDI, процентовкой и XIST_A			x	
111	Простой позиционер в режиме работы MDI			x	
116	Заданное значение скорости 32 бит с 2 датчиками положения и понижением момента и DSC, дополнительно фактические значения нагрузки, момента, мощности и тока				x
118	Заданное значение скорости 32 бит с 2 внешними датчиками положения, понижением момента и DSC, дополнительно фактические значения нагрузки, момента, мощности и тока				x
125	DSC с предупреждением по моменту, 1 датчик положения (датчик 1)				x
126	DSC с предупреждением по моменту, 2 датчика положения (датчик 1 и датчик 2)				x
136	136 DSC с предупреждением по моменту, 2 датчика положения (датчик 1 и датчик 2), 4 сигнала трассировки				x
139	Управление по скорости / положению с DSC и предупреждение по моменту, 1 датчик положения, состояние зажима, дополнительные фактические значения				x
220	Заданное значение скорости 32 бит, металлургическая отрасль	x			
352	Заданное значение скорости 16 бит, PCS7	x	x		
370	Питание	x	x	x	x
371	Питание, металлургическая отрасль	x			
390	Управляющий модуль с цифровыми входами/выходами	x	x	x	x
391	Управляющий модуль с цифровыми входами/выходами и 2 измерительными щупами	x	x	x	x
392	Управляющий модуль с цифровыми входами/выходами и 6 измерительными щупами	x	x	x	x
393	Управляющий модуль с цифровыми входами/выходами и 8 измерительными щупами	x	x	x	x
394	Управляющий модуль с цифровыми входами/выходами	x	x	x	x
700	Safety Info Channel	x	x	x	x
999	Свободные телеграммы	x	x	x	x

### 6.6.3 Циклическая коммуникация

С помощью циклической коммуникации происходит обмен требующими немедленной обработки данными процесса.

#### 6.6.3.1 Телеграммы и данные процесса

##### Общая информация

Путем выбора телеграммы через CU-параметр p0922 определяются данные процесса, которые передаются между мастером и слейвом.

С точки зрения слейва (SINAMICS) принимаемые данные процесса представляют собой слова приема, а передаваемые данные процесса - слова передачи.

Слова приема и передачи состоят из следующих элементов:

- Принимаемые слова: Управляющие слова и заданные значения
- Принимаемые слова: Слова состояния и фактические значения

##### Установка по умолчанию "Profibus"

При выборе предварительной установки "Profidrive" во время выбора команд и заданных значений (см. главу "Источник команд / предварительная установка Profidrive") выбирается "свободная телеграмма" (p0922 = 999).

Принимаемая телеграмма настраивается путем предварительной установки следующим образом (Схема 622):

Управляющее слово 1	NЗAD_A
---------------------	--------

Передаваемая телеграмма - следующая (заводская настройка, схема 623):

Слово состояния1	NФАКТ_РОВН 0	IAФАКТ_РОВ НО	MФАКТ_РОВН 0	PФАКТ_РОВН 0	FAULT_CODE
------------------	-----------------	------------------	-----------------	-----------------	------------

Другие настройки не должны проводиться для использования этих телеграмм.

## Выбор телеграмм, определяемый пользователем

### а. Стандартные телеграммы

Стандартные телеграммы имеют структуру в соответствии с профилем PROFIdrive или установками фирмы. Внутреннее подключение данных процесса выполняется автоматически в соответствии с установленным номером телеграммы в параметре p0922.

Можно установить следующие стандартные телеграммы через параметр p0922:

- p0922 = 1 -> Заданное значение скорости 16 бит
- p0922 = 2 -> Заданное значение скорости 32 бит
- p0922 = 3 -> Заданное значение скорости 32 бит с 1 датчиком положения
- p0922 = 4 -> Заданное значение скорости 32 бит с 2 датчиками положения
- p0922 = 20 -> Заданное значение скорости 16 бит VIK-NAMUR
- p0922 = 352 -> Заданное значение скорости 16 бит PCS7

В зависимости от установки в p0922 автоматически устанавливается интерфейсный режим управляющего слова и слова состояния:

- p0922 = 1, 352, 999:  
STW 1/ZSW 1: Интерфейсный режим SINAMICS / MICROMASTER, p2038 = 0
- p0922 = 20:  
STW 1/ZSW 1: Интерфейсный режим PROFIdrive VIK-NAMUR, p2038 = 2

### б. Специфические телеграммы изготовителя

Специфические телеграммы изготовителя имеют структуру согласно фирменным установкам. Внутренняя схема данных процесса выполняется автоматически в соответствии с настроенным номером телеграммы.

Можно настраивать следующие специфические телеграммы изготовителя с помощью p0922:

- p0922 = 220 Заданное значение частоты вращения 32 бита Отрасль металла

### в. Свободные телеграммы (p0922 = 999)

Принимаемая и передаваемая телеграмма может свободно проектироваться путем соединения слов приема и передачи с помощью техники BICO. Настройки данных процесса по умолчанию, загруженные в п. а), при переключении на p0922 = 999 сохраняются, однако в любое время могут быть изменены или дополнены.

Для соблюдения профиля PROFIdrive следует, однако, сохранить следующее использование:

- Данные процесса - принимаемое слово 1 соединить в качестве управляющего слова 1 (управляющее слово 1)
- Данные процесса - передаваемое слово 1 соединить в качестве слова состояния 1

Подробная информация о возможностях соединения указана в функциональных схемах FP2460 и FP2470, а также в упрощенных схемах 620 – 622.

### Указания по схемам телеграмм

После изменения  $r0922 = 999$  (заводская настройка) на  $r0922 \neq 999$  схема телеграммы автоматически выполняется и блокируется.

#### Примечание

Исключениями являются телеграммы 20 и 352, в этом случае в телеграмме отправки можно свободно включать PZD06 или PZD03 – PZD06 в телеграмме получения.

При изменении  $r0922 \neq 999$  на  $r0922 = 999$  предыдущая схема телеграммы сохраняется и может быть изменена.

#### Примечание

Если  $r0922 = 999$ , в  $r2079$  можно выбирать телеграмму. Схема телеграммы автоматически выполняется и блокируется. Телеграмма также может содержать дополнительное расширение.

Это можно использовать для удобного составления расширенных схем телеграмм на основе уже имеющихся телеграмм.

### 6.6.3.2 Структура телеграмм

Таблица 6- 10 Структура телеграмм

Телегр.	PZD 1	PZD 2	PZD 3	PZD 4	PZD 5	PZD 6	PZD 7	PZD 8	PZD 9	PZD 10
1	STW1	N3AD_A								
	ZSW1	NФАКТ_A								
2	STW1	N3AD_B		УПР.СЛОВО2						
	ZSW1	NФАКТ_B		Слово состояния (ZSW) 2						
3	STW1	N3AD_B		УПР.СЛОВО2	G1_УПР.СЛОВО					
	ZSW1	NФАКТ_B		Слово состояния (ZSW) 2	G1_СЛОВО СОСТ.	G1_XIST1	G1_XIST2			
4	STW1	N3AD_B		УПР.СЛОВО2	G1_УПР.СЛОВО	G2_УПР.СЛОВО				
	ZSW1	NФАКТ_B		Слово состояния (ZSW) 2	G1_СЛОВО СОСТ.	Дополнительные назначения, см. FP2420				
20	STW1	N3AD_A								
	ZSW1	NФАКТ_A_РОВНО	IAФАКТ_РОВНО	MФАКТ_РОВНО	РФАКТ_РОВНО	MELD_NAMUR				
220	STW1_BM	N3AD_B		УПР.СЛОВО2_BM	M_ADD	M_LIM	свободно	свободно	свободно	свободно
	ZSW1_BM	NФАКТ_A	IAФАКТ	MФАКТ	ПРЕДУПР_КОД	ОШИБКА_КОД	СЛОВО СОСТОЯНИЯ2_BM	свободно	свободно	свободно

Телерп.	PZD 1	PZD 2	PZD 3	PZD 4	PZD 5	PZD 6	PZD 7	PZD 8	PZD 9	PZD 10
352	STW1	N3AD_A	PCS7_3	PCS7_4	PCS7_5	PCS7_6				
	ZSW1	NФАКТ_A_РОВНО	IAФАКТ_РОВНО	MФАКТ_РОВНО	ПРЕДУПР_КОД	FAULT_CODE				
999	STW1	свободно	свободно	свободно	свободно	свободно	свободно	свободно	свободно	свободно
	ZSW1	свободно	свободно	свободно	свободно	свободно	свободно	свободно	свободно	свободно
STW: Управляющее слово ZSW: Слово состояния										

### 6.6.3.3 Обзор управляющих слов и заданных значений

Таблица 6- 11 Обзор управляющих слов и заданных значений

Аббревиатура	Описание	Параметр	Функциональная схема
Управляющее слово 1	Управляющее слово 1 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)	См. таблицу "Управляющее слово 1 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)"	FP2442
Управляющее слово 1	Управляющее слово 1 (режим интерфейса VIK-NAMUR, p2038 = 2)	См. таблицу "Управляющее слово 1 (режим интерфейса VIK-NAMUR, p2038 = 2)"	FP2441
УПР.СЛОВО1_ВМ	Управляющее слово 1 Отрасль металла (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)	См. таблицу "Управляющее слово 1 Отрасль металла (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)"	FP2425
УПР.СЛОВО2	Управляющее слово 2 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)	См. таблицу "Управляющее слово 2 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)"	FP2444
УПР.СЛОВО2_ВМ	Управляющее слово 2 Отрасль металла (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)	См. таблицу "Управляющее слово 2 Отрасль металла (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)"	FP2426
N3AD_A	Заданное значение частоты вращения A (16 бит)	p1070	FP3030
N3AD_B	Заданное значение частоты вращения B (32 бит)	p1155	FP3080
PCS7_x	PCS7 – специфические заданные значения		

### 6.6.3.4 Обзор слов состояния и фактических значений

Таблица 6- 12 Обзор слов состояния и фактических значений

Аббревиатура	Описание	Параметр	Функциональная схема
Слово состояния1	Слово состояния 1 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)	См. таблицу "Слово состояния 1 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)"	FP2452
Слово состояния1	Слово состояния 1 (режим интерфейса VIK-NAMUR, p2038 = 2)	См. таблицу "Слово состояния 1 (режим интерфейса VIK-NAMUR, p2038 = 2)"	FP2451
СЛОВО СОСТ.1_BM	Слово состояния 1 Отрасль металла (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)	См. таблицу "Слово состояния 1 Отрасль металла (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)"	FP2428
СЛОВО СОСТ.2	Слово состояния 2 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)	См. таблицу "Слово состояния 2 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)"	FP2454
СЛОВО СОСТ.2_BM	Слово состояния 2 Отрасль металла (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)	См. таблицу "Слово состояния 2 Отрасль металла (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)"	FP2429
НФАКТ_A	Фактическое значение частоты вращения А (16 бит)	r0063[0]	FP4715
НФАКТ_B	Фактическо значение частоты вращения В (32 бит)	r0063	FP4710
IAФАКТ	Фактическое значение тока	r0068[0]	FP6714
MФАКТ	Фактическое значение момента	r0080[0]	FP6714
PФАКТ	Фактическое значение мощности	r0082[0]	FP6714
НФАКТ_POVHO	Фактическое значение частоты вращения, сглаженное	r0063[1]	FP4715
IAФАКТ_POVHO	Фактическое значение тока, сглаженное	r0068[1]	FP6714
MФАКТ_POVHO	Фактическое значение момента вращения, сглаженное	r0080[1]	FP6714
PФАКТ_POVHO	Фактическое значение мощности, сглаженное	r0082[1]	FP6714
MELD_NAMUR	Панель битов сообщения VIK-NAMUR	r3113, см. таблицу "Панель битов сообщения NAMUR"	–
WARN_CODE	Код предупреждения	r2132	FP8065
FEHLER_CODE	Код ошибки	r2131	FP8060

### 6.6.4 Ациклическая коммуникация

В отличие от циклической коммуникации, при ациклической коммуникации передача данных осуществляется только после соответствующего запроса (к примеру, на чтение и запись параметров).

Для ациклической коммуникации предлагаются службы "Читать блок данных" и "Записать блок данных".

Для чтения и записи параметров существуют следующие возможности:

- Протокол S7
  - Этот протокол использует, к примеру, инструмент для ввода в эксплуатацию STARTER в режиме Online через PROFIBUS.
- PROFIdrive канал параметров со следующими блоками данных:
  - PROFIBUS: блок данных 47 (0x002F)
    - Службы DPV1 доступны для мастера класса 1 и класса 2.
  - PROFINET: блок данных 47 и 0xB02F как глобальный доступ, блок данных 0xB02E как локальный доступ

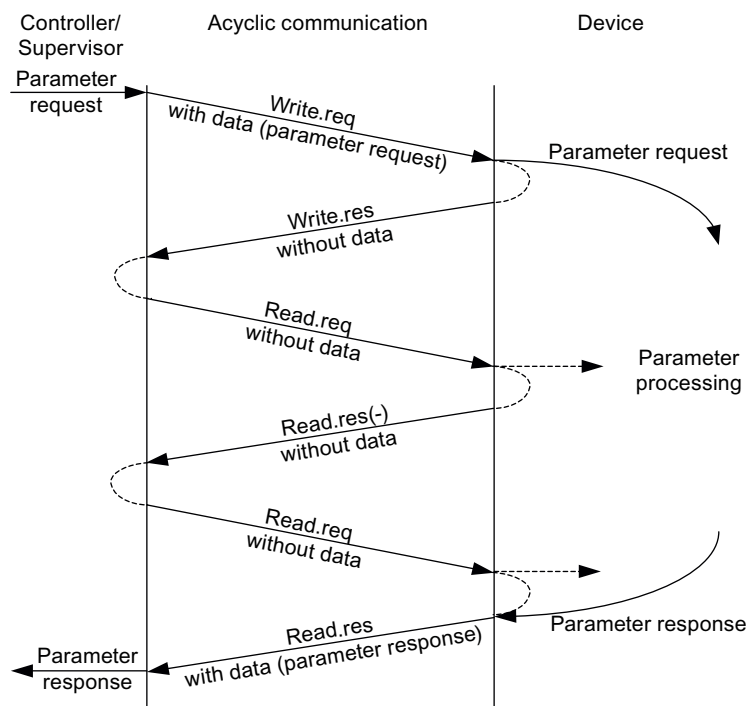
**Примечание**

Подробное описание ациклической коммуникации можно найти в следующей литературе:

Литература: PROFIdrive профиль V4.1, май 2006, папка №: 3.172

Адресация:

- PROFIBUS DP, адресация возможна либо через логический адрес, либо через диагностический адрес.
- PROFINET IO, адресация выполняется только через диагностический адрес, присвоенный модулю от гнезда 1. Через гнездо 0 доступ к параметрам невозможен.



Изображение 6-24 Чтение и запись данных



### Свойства канала параметров

- По адресу 16 бит для номера параметра и субиндекса
- Одновременный доступ через другие PROFIBUS-мастер (мастер класса 2) или PROFINET IO-супервизор (к примеру, инструмент для ввода в эксплуатацию).
- Передача различных параметров за одно обращение (задание с несколькими параметрами).
- Возможна передача целого массива или области массива.
- Всегда обрабатывается только одно задание параметра (поток отсутствует).
- Задание параметра /ответ должны поместиться в один блок данных (макс. 240 байт).
- Заголовки задания или ответа относятся к полезным данным.

#### 6.6.4.1 Структура запросов и ответов

#### Структура задания параметра и ответа параметра

Таблица 6- 13 Структура задания параметра

	Задание параметра			Смещение
Значения только для записи	Заголовок задания	Референция задания	Идентификатор задания	0
		Ось	Число параметров	2
	1. адрес параметра	Атрибут	Число элементов	4
		Номер параметра		6
		Субиндекс		8
	...			
	n-ный адрес параметра	Атрибут	Число элементов	
		Номер параметра		
		Субиндекс		
	1. значение(я) параметра	Формат	Число значений	
		Значения		
		...		
	...			
	n-ое значение(я) параметра	Формат	Число значений	
Значения				
...				

Таблица 6- 14 Структура ответа параметра

	Ответ параметра			Смещение
Значения только для чтения Слова ошибок только при отрицательном ответе	Заголовок ответа	Отраженная референция задания	Идентификатор ответа	0
		Отраженная ось	Число параметров	2
	1. значение(я) параметра	Формат	Число значений	4
		Значения или слова ошибок		6
		...		
	...			
	n-ое значение(я) параметра	Формат	Число значений	
		Значения или слова ошибок		
...				

### Описание полей для задания параметра и ответа DPV1

Таблица 6- 15 Поля у задания параметра и ответа DPV1

Поле	Тип данных	Значения	Примечание
Референция задания	Unsigned8	0x01 ... 0xFF	
	Однозначная идентификация пары задание/ответ для мастера. Мастер изменяет референцию задания при каждом новом задании. Slave отражает референцию задания в своем ответе.		
Идентификатор задания	Unsigned8	0x01 0x02	Задание чтения Задание записи
	Указывает, о каком задании идет речь. При задании записи изменения выполняются в энергозависимой памяти (RAM). Для передачи измененных данных в энергонезависимую память должен быть выполнен процесс сохранения (p0971, p0977).		
Идентификатор ответа	Unsigned8	0x01 0x02 0x81 0x82	Задание чтения (+) Задание записи (+) Задание чтения (-) Задание записи (-)
	Отражение идентификатора задания с дополнительной информацией, было ли задание выполнено положительно или отрицательно. Отрицательно означает: Не удалось полностью или частично выполнить задание. В подответе вместо значений передаются слова ошибки.		
Номер приводного объекта	Unsigned8	0x00 ... 0xFF	Номер
	Задача номера приводного объекта для приводного устройства с несколькими приводными объектами. Через одно и то же соединение DPV1 можно обращаться к различным приводным объектам с собственным диапазоном номеров параметров у каждого.		
Число параметров	Unsigned8	0x01 ... 0x27	Число 1 ... 39 Ограничено длиной телеграммы DPV1
	Определяет в задании с несколькими параметрами число областей адресов параметров и/или значений параметров. Для простых заданий число параметров = 1.		

Поле	Тип данных	Значения	Примечание
Атрибут	Unsigned8	0x10 0x20 0x30	Значение Описание Текст (не реализован)
Число элементов	Unsigned8	0x00 0x01 ... 0x75	Спецфункция Число 1 ... 117 Ограничено длиной телеграммы DPV1
Номер параметра	Unsigned16	0x0001 ... 0xFFFF	Номер 1 ... 65535
Субиндекс	Unsigned16	0x0000 ... 0xFFFF	Номер 0 ... 65535
Формат	Unsigned8	0x02 0x03 0x04 0x05 0x06 0x07 0x08 Другие значения	Тип данных Integer8 Тип данных Integer16 Тип данных Integer32 Тип данных Unsigned8 Тип данных Unsigned16 Тип данных Unsigned32 Тип данных FloatingPoint См. PROFIdrive профиль V3.1
		0x40  0x41 0x42 0x43 0x44	Ноль (без значений как положительный подответ задания записи)  Byte Word Double word Error
Формат и число специфицируют занятое в дальнейшем значениями место в телеграмме. В процессе записи предпочтение должно отдаваться указанию типов данных по профилю PROFIdrive. В качестве подмены также возможны Байт, Слово или Двойное слов.			
Число значений	Unsigned8	0x00 ... 0xEA	Число 0 ... 234 Ограничено длиной телеграммы DPV1
Слова ошибок	Unsigned16	0x0000 ... 0x00FF	Значение слов ошибок --> См. таблицу ниже
Значения	Unsigned16	0x0000 ... 0x00FF	Значения параметра при чтении или записи. Если значения состоят из нечетного числа байтов, то добавляется нулевой байт. Тем самым обеспечивается словесная структура телеграммы.

## Слова ошибок в ответах параметра DPV1

Таблица 6- 16 Слова ошибок в ответах параметра DPV1

Слово ошибки	Значение	Примечание	Доп. информация
0x00	Недопустимый номер параметра.	Обращение к отсутствующему параметру.	–
0x01	Значение параметра не может быть изменено.	Обращение по изменению к не изменяемому значению параметра.	Субиндекс
0x02	Выход за нижнюю или верхнюю границу значения.	Обращение по изменению со значением вне границ значения.	Субиндекс
0x03	Ошибка субиндекса.	Обращение к отсутствующему субиндексу.	Субиндекс
0x04	Нет массива.	Обращение с субиндексом к не индексированному параметру.	–
0x05	Неправильный тип данных.	Обращение по изменению со значением, не подходящим к типу данных параметра.	–
0x06	Установка не разрешена (только сброс).	Обращение по изменению со значением, отличным от 0 там, где это не разрешено.	Субиндекс
0x07	Описательный элемент не может быть изменен.	Обращение по изменению к не изменяемому описательному элементу.	Субиндекс
0x09	Описательные данные отсутствуют.	Обращение к отсутствующему описанию (значение параметра имеется).	–
0x0B	Нет приоритета управления.	Обращение по изменению при отсутствии приоритета управления.	–
0x0F	Нет текстового массива	Обращение к отсутствующему текстовому массиву (значение параметра имеется).	–
0x11	Задание не может быть выполнено из-за рабочего состояния.	Доступ невозможен по временным причинам, не специфицированным более подробно.	–
0x14	Недопустимое значение.	Обращение с целью изменения со значением, которое хотя и находится в пределах границ, но является недопустимым по иным неизменным причинам (параметр с определенными индивидуальными значениями)	Субиндекс
0x15	Ответ слишком длинный.	Длина текущего ответа превышает макс. длину для передачи.	–
0x16	Недопустимый адрес параметра.	Недопустимое или не поддерживаемое значение для атрибута, числа элементов, номера параметра или субиндекса или комбинации)	–
0x17	Недопустимый формат.	Задание записи: Недопустимый или не поддерживаемый формат данных параметра.	–
0x18	Не консистентное число значений.	Задание записи: Число значений данных параметра не согласуется с числом элементов в адресе параметра.	–
0x19	Приводной объект не существует.	Обращение к не существующему приводному объекту.	–
0x65	Параметр в настоящий момент деактивирован.	Обращение к параметру, который хотя и присутствует, но на момент обращение не выполняет функций (к примеру, к примеру, установлено регулирование скорости и обращение к параметрам управления U/f).	–

Слово ошибки	Значение	Примечание	Доп. информация
0x6B	Параметр %s [%s]: Нет доступа по записи при разрешенном регуляторе.	–	–
0x6C	Параметр %s [%s]: Неизвестная единица.	–	–
0x6D	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию "датчик" (p0010 = 4).	–	–
0x6E	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию "двигатель" (p0010 = 3).	–	–
0x6F	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию "силовая часть" (p0010 = 2).	–	–
0x70	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только при быстром вводе в эксплуатацию (p0010 = 1).	–	–
0x71	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии готовности (p0010 = 0).	–	–
0x72	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию "сброс параметров" (p0010 = 30).	–	–
0x73	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию Safety (p0010 = 95).	–	–
0x74	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию "Тех. приложение/единицы" (p0010 = 5).	–	–
0x75	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию (p0010 отличен от 0).	–	–
0x76	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию "загрузка" (p0010 = 29).	–	–
0x77	Запись параметра %s [%s] при загрузке запрещена.	–	–
0x78	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию "конфигурация привода" (устройство: p0009 = 3).	–	–
0x79	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию "определение типа привода" (устройство: p0009 = 2).	–	–

Слово ошибки	Значение	Примечание	Доп. информация
0x7A	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию "конфигурация блоков данных" (устройство: p0009 = 4).	–	–
0x7B	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию "конфигурация устройств" (устройство: p0009 = 1).	–	–
0x7C	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию "загрузка устройств" (устройство: p0009 = 29).	–	–
0x7D	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию "сброс параметров устройств" (устройство: p0009 = 30).	–	–
0x7E	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию "устройство готово" (устройство: p0009 = 0).	–	–
0x7F	Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию "устройство" (устройство: p0009 отличен от 0).	–	–
0x81	Запись параметра %s [%s] при загрузке запрещена.	–	–
0x82	Передача приоритета управления заблокирована через BI: p0806.	–	–
0x83	Параметр %s [%s]: Требуемое соединение BICO невозможно.	BICO-выход выводит не значение Float, а BICO-входу требуется Float.	–
0x84	Параметр %s [%s]: Изменение параметра заблокировано (см. p0300, p0400, p0922)	–	–
0x85	Параметр %s [%s]: Метод доступа не определен.	–	–
0xC8	Ниже текущей действующей границы.	Задание по изменению на значение, хотя и лежащее в пределах "абсолютных" границ, но ниже текущей действующей нижней границы.	–
0xC9	Выше текущей действующей границы.	Задание по изменению на значение, хотя и лежащее в пределах "абсолютных" границ, но выходящее за текущую действующую верхнюю границу (к примеру, заданную имеющейся мощностью преобразователя).	–
0xCC	Доступ по записи запрещен.	Доступ по записи запрещен, т.к. отсутствует код доступа.	–

### 6.6.4.2 Определение номеров приводных объектов

Дополнительная информация о приводной системе (к примеру, номера приводных объектов) может быть получена из параметров r0101, r0102 и r0107/r0107 следующим образом:

1. Через задание чтения на приводном объекте 1 выгружается значение параметра r0102 "Число приводных объектов".

Приводной объект с номером приводного объекта 1 это управляющий модуль (CU), являющийся обязательной составной частью каждой приводной системы.

2. В зависимости от результата первого задания чтения в следующих заданиях чтения для приводного объекта 1 индексы параметра r0101 "Номера приводных объектов" считываются согласно заданию в параметре r0102.

Пример:

Если число приводных объектов считано как "5", то считываются значения индексов 0 до 4 параметра r0101. Релевантные индексы могут быть выгружены и за один раз.

---

#### Примечание

Оба первых пункта информируют по следующим вопросам:

- Сколько приводных объектов имеется в приводной системе?
- Какие номера приводных объектов имеют имеющиеся приводные объекты?

3. В заключении для каждого приводного объекта (обозначенного через номер приводного объекта) выгружается параметр r0107/p0107 "Тип приводного объекта".

В зависимости от приводного объекта, параметр 107 является устанавливаемым или для наблюдения.

Значение в параметре r0107/p0107 обозначает тип приводного объекта. Кодировка типа приводного объекта может быть взята из списка параметров.

4. С этого места действует список параметров для соответствующего приводного объекта.

### 6.6.4.3 Пример 1: Считывание параметров

#### Условия

1. Контроллер PROFIdrive введен в эксплуатацию и полностью работоспособен.
2. Коммуникация PROFIdrive между контроллером и устройством функционирует нормально.
3. Контроллер может читать и записывать блоки данных согласно PROFIdrive DPV1.

#### Описание задания

После возникновения минимум одной ошибки (ZSW1.3 = "1") на приводе 2 (также номер приводного объекта 2) из буфера ошибок необходимо выгрузить имеющиеся коды ошибок из r0945[0] ... r0945[7].

Задание должно быть выполнено через блок данных задания и ответа.

**Общий принцип действий**

1. Создать задание на чтение параметров.
2. Запустить задание параметра.
3. Обработать ответ параметра.

**Исполнение****1. Создать задание на чтение параметров**

Таблица 6- 17 Задание параметра

Задание параметра			Смещение
Заголовок задания	Референция задания = 25 hex	Идентификатор параметра = 01 hex	0 + 1
	Ось = 02 hex	Число параметров = 01 hex	2 + 3
Адрес параметра	Атрибут = 10 hex	Число элементов = 08 hex	4 + 5
	Номер параметра = 945 dez		6
	Субиндекс = 0 dez		8

**Указания по заданию параметра:**

- Референция задания:  
Значение выбрано произвольно из действительного диапазона значений.  
Референция задания устанавливает отношение между заданием и ответом.
- Идентификатор задания:  
01 hex → Этот идентификатор необходим для задания чтения.
- Ось:  
02 hex → привод 2, буфер ошибок со спец. для привода и устройств ошибками
- Число параметров:  
01 hex → Считывается один параметр.
- Атрибут:  
10 hex → Считываются значения параметра.
- Число элементов:  
08 hex → Актуальный сбой с 8 ошибками должен быть считан.
- Номер параметра:  
945 dez → Считывается r0945 (код ошибки).
- Субиндекс:  
0 dez → Чтение от индекса 0.

**2. Запустить задание параметра**

Если ZSW1.3 = "1" → запустить задание параметра

**3. Обработать ответ параметра**



Таблица 6- 18 Ответ параметра

Ответ параметра			Смещение
Заголовок ответа	Референция ответа = 25 hex	Идентификатор ответа = 01 hex	0 + 1
	Ось отражена = 02 hex	Число параметров = 01 hex	2 + 3
Значение параметра	Формат = 06 hex	Число значений = 08 hex	4 + 5
	1. Значение = 1355 dez		6
	2. Значение = 0 dez		8
	...		...
	8. Значение = 0 dez		20

**Указания по ответу параметра:**

- Отраженная референция задания:  
Этот ответ относится к заданию с референцией 25.
- Идентификатор ответа:  
01 hex → положительное задание чтения, значения от 1-ого значения
- Ось отражена, число параметров:  
Значения соответствуют значениям из задания.
- Формат:  
06 hex → значения параметров в формате Unsigned16.
- Число значений:  
08 hex → Имеется 8 значений параметра.
- 1. значение ... 8. значение  
В буфере ошибок привода 2 только в 1-ом значении введена ошибка.

**6.6.4.4 Пример 2: Запись параметров (запрос с несколькими параметрами)****Условия**

1. Контроллер PROFIdrive введен в эксплуатации и полностью работоспособен.
2. Коммуникация PROFIdrive между контроллером и устройством функционирует нормально.
3. Контроллер может читать и записывать блоки данных согласно PROFIdrive DPV1.  
Условие конкретно для этого примера:
4. Тип управления: Векторное управление (с расширенным каналом заданных значений)

**Описание задания**

Необходимо установить Работу от кнопок 1 и 2 через входные клеммы управляющего модуля для привода 2 (также номер приводного объекта 2). Для этого соответствующие параметры должны быть записаны через задание параметра следующим образом:

- ВI: p1055 = r0722.4                      Работа от кнопок Бит 0
- ВI: p1056 = r0722.5                      Работа от кнопок Бит 1
- p1058 = 300 1/мин                          Работа от кнопок 1 заданное значение скорости
- p1059 = 600 1/мин                          Работа от кнопок 2 заданное значение скорости

Задание должно быть выполнено через блок данных задания и ответа.



Изображение 6-25 Постановка задачи для задания с несколькими параметрами (пример)

**Общий принцип действий**

1. Создать задание на запись параметров.
2. Запустить задание параметра.
3. Обработать ответ параметра.

## Исполнение

## 1. Создать задание на запись параметров

Таблица 6- 19 Задание параметра

Задание параметра			Смещение
Заголовок задания	Референция задания = 40 hex	Идентификатор задания = 02 hex	0 + 1
	Ось = 02 hex	Число параметров = 04 hex	2 + 3
1. Адрес параметра	Атрибут = 10 hex	Число элементов = 01 hex	4 + 5
	Номер параметра = 1055 dez		6
	Субиндекс = 0 dez		8
2. Адрес параметра	Атрибут = 10 hex	Число элементов = 01 hex	10 + 11
	Номер параметра = 1056 dez		12
	Субиндекс = 0 dez		14
3. Адрес параметра	Атрибут = 10 hex	Число элементов = 01 hex	16 + 17
	Номер параметра = 1058 dez		18
	Субиндекс = 0 dez		20
4. Адрес параметра	Атрибут = 10 hex	Число элементов = 01 hex	22 + 23
	Номер параметра = 1059 dez		24
	Субиндекс = 0 dez		26
1. значение(я) параметра	Формат = 07 hex	Число значений = 01 hex	28 + 29
	Значение = 02D2 hex		30
	Значение = 0404 hex		32
2. значение(я) параметра	Формат = 07 hex	Число значений = 01 hex	34 + 35
	Значение = 02D2 hex		36
	Значение = 0405 hex		38
3. значение(я) параметра	Формат = 08 hex	Число значений = 01 hex	40 + 41
	Значение = 4396 hex		42
	Значение = 0000 hex		44
4. значение(я) параметра	Формат = 08 hex	Число значений = 01 hex	46 + 47
	Значение = 4416 hex		48
	Значение = 0000 hex		50

## Указания по заданию параметра:

- Референция задания:  
Значение выбрано произвольно из действительного диапазона значений.  
Референция задания устанавливает отношение между заданием и ответом.
- Идентификатор задания:  
02 hex → Этот идентификатор необходим для задания чтения.
- Ось:  
02 hex → Параметры записываются в привод 2.
- Число параметров  
04 hex → Задание с несколькими параметрами охватывает 4 отдельных задания параметров.

**1-ый адрес параметра ... 4. адрес параметра**

- Атрибут:  
10 hex → Должны быть записаны значения параметра.
- Число элементов  
01 hex → Запись в 1 элемент массива.
- Номер параметра  
Указание номеров параметров, в которые выполняется запись (p1055, p1056, p1058, p1059).
- Субиндекс:  
0 dez → Обозначение первого элемента массива.

**1-ое значение параметра ... 4. значение параметра**

- Формат:  
07 hex → тип данных Unsigned32  
08 hex → тип данных FloatingPoint
- Число значений:  
01 hex → Каждый параметр записывается со значением в указанном формате.
- Значение:  
Входной параметр BICO: Ввести источник сигналов  
Настраиваемый параметр: Ввести значение

**2. Запустить задание параметра**

**3. Обработать ответ параметра**

Таблица 6- 20 Ответ параметра

Ответ параметра			Смещение
Заголовок ответа	Референция ответа = 40 hex	Идентификатор ответа = 02 hex	0
	Ось отражена = 02 hex	Число параметров = 04 hex	2

**Указания по ответу параметра:**

- Отраженная референция задания:  
Этот ответ относится к заданию с референцией 40.
- Идентификатор ответа:  
02 hex → положительное задание записи
- Отраженная ось:  
02 hex → Значение соответствует значению из задания.
- Число параметров:  
04 hex → Значение соответствует значению из задания.

## 6.6.5 Дополнительная информация по коммуникации через PROFIdrive

### Дополнительная информация по коммуникации через PROFIdrive

Подробные сведения о связи по PROFIdrive можно получить из прилагаемой документации "Описание функций SINAMICS S120" в разделе "Коммуникация по PROFIdrive".

## 6.7 Коммуникация через PROFIBUS DP

### 6.7.1 Подключение PROFIBUS

Информация о подключении PROFIBUS приведена к главе "Электрический монтаж".

### 6.7.2 Управление через PROFIBUS

#### Светодиод диагностики "DP1 (PROFIBUS)"

Светодиод диагностики для PROFIBUS находится на лицевой стороне управляющего модуля, значение показано в таблице ниже.

Таблица 6- 21 Описание светодиода

Цвет	Состояние	Описание
----	Выкл	Циклическая коммуникация (еще) не установлена. Указание: PROFIdrive готов к коммуникации, если управляющий модуль готов к работе (см. светодиод RDY).
Зеленый	Светится постоянно	Циклическая коммуникация выполняется.
Зеленый	Мигает с частотой 0,5 Гц	Циклическая коммуникация выполняется еще не полностью. Возможные причины: - Контроллер не передает заданные значения. - В режиме с тактовой синхронизацией от контроллера поступает ошибочный сигнал Global Control (GC) или же не поступает вообще.
Красный	Мигает с частотой 0,5 Гц	PROFIBUS-Master передает неправильное параметрирование / конфигурацию
Красный	Мигает с частотой 2 Гц	Циклическая шинная коммуникация была прервана или ее не удалось установить.

#### Установка идентификационного номера PROFIBUS

Идентификационный номер PROFIBUS (PNO-ID) может устанавливаться с помощью р2042.

SINAMICS может работать с различными идентификаторами на PROFIBUS. В результате возможно использование независимого от устройства PROFIBUS GSD (например, PROFIdrive VIK-NAMUR с идентификационным номером 3AA0 hex).

- 0: SINAMICS S/G
- 1: VIK-NAMUR

Новые настройки начинают действовать только после включения, сброса или загрузки.

#### Примечание

Преимущества Totally Integrated Automation (TIA) могут использоваться только при выборе «0».

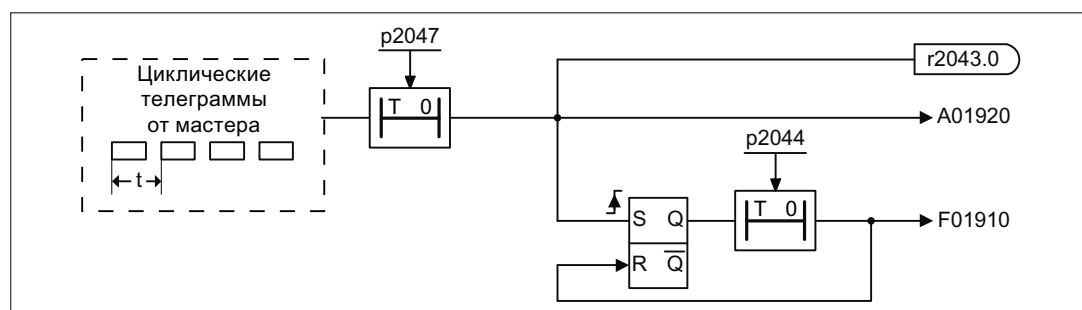
### 6.7.3 Контроль потери телеграммы

#### Описание

После потери телеграммы и истечении времени контроля ( $t_{An}$ ) бит 2043.0 устанавливается на "1" и выдается предупреждение A01920. Бинарный выход r2043.0 может использоваться, например, для быстрого останова.

По истечении времени задержки (p2044) выдается сообщение о неисправности F01910 и задействуется реакция ВЫКЛЗ (быстрый останов). Если реакция ВЫКЛ не требуется, реакция на неисправность может быть соответствующим образом перенастроена.

Сообщение о неисправности F01910 можно квитировать сразу же. После этого привод может работать и без PROFIBUS.



Изображение 6-26 Контроль потери телеграммы

### 6.7.4 Дополнительная информация по коммуникации через PROFIBUS DP

#### Дополнительная информация по коммуникации через PROFIBUS DP

Подробные сведения о связи через PROFIBUS DP можно получить из прилагаемой документации "Описание функций SINAMICS S120" в разделе "Коммуникация через PROFIBUS DP".

## 6.8 Коммуникация через PROFINET IO

### 6.8.1 Плата Communication Board Ethernet CBE20

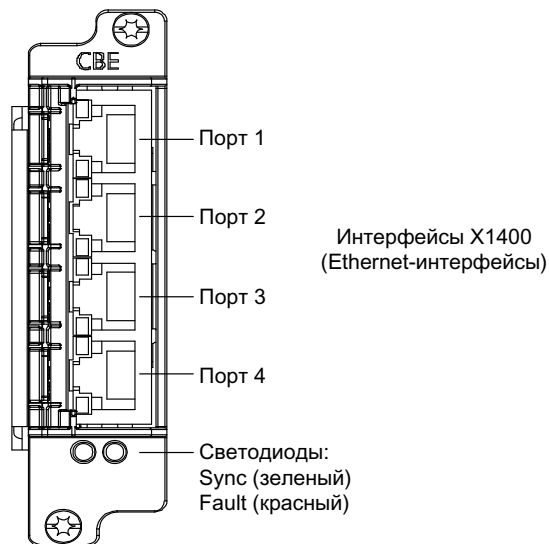
#### Описание

Для коммуникации через PROFINET используется интерфейсный модуль CBE20.

Вставить блок со стороны установки в слот опций управляющего модуля.

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

#### Обзор интерфейсов



Изображение 6-27 Плата связи Ethernet CBE20

#### MAC-адрес

MAC-адрес интерфейсов Ethernet находится на верхней панели CBE20. Табличка видна в том случае, если модуль еще не демонтирован.

---

#### Примечание

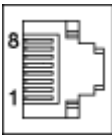
Запишите MAC-адрес перед снятием модуля, он понадобится при заключительном вводе в эксплуатацию.

---



## X1400 Ethernet-интерфейс

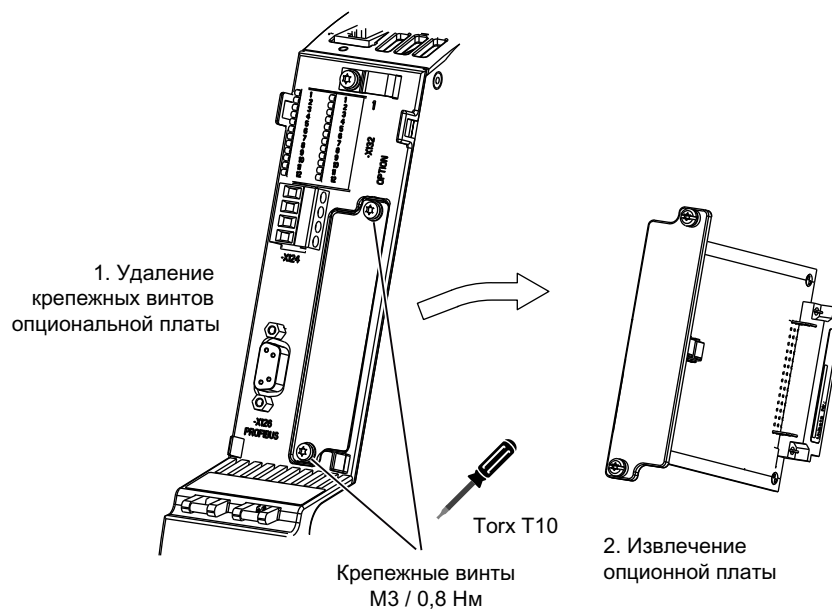
Таблица 6- 22 Штекер X1400, порт 1 - 4

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

## Монтаж

**ВНИМАНИЕ**

Оptionную плату следует вставлять и извлекать только в обесточенном состоянии управляющего модуля и опционной платы.



Изображение 6-28 Монтаж CBE20

## 6.8.2 Переход в онлайнный режим: STARTER через PROFINET IO

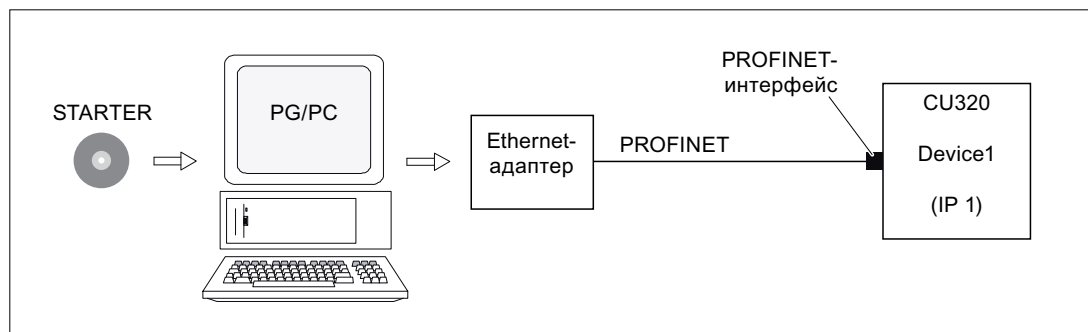
### Описание

Режим Online с PROFINET IO осуществляется через TCP/IP.

### Условия

- STARTER от версии 4.2 или выше
- Управляющий модуль CU320-2 PN или CBE20

### STARTER через PROFINET IO (пример)



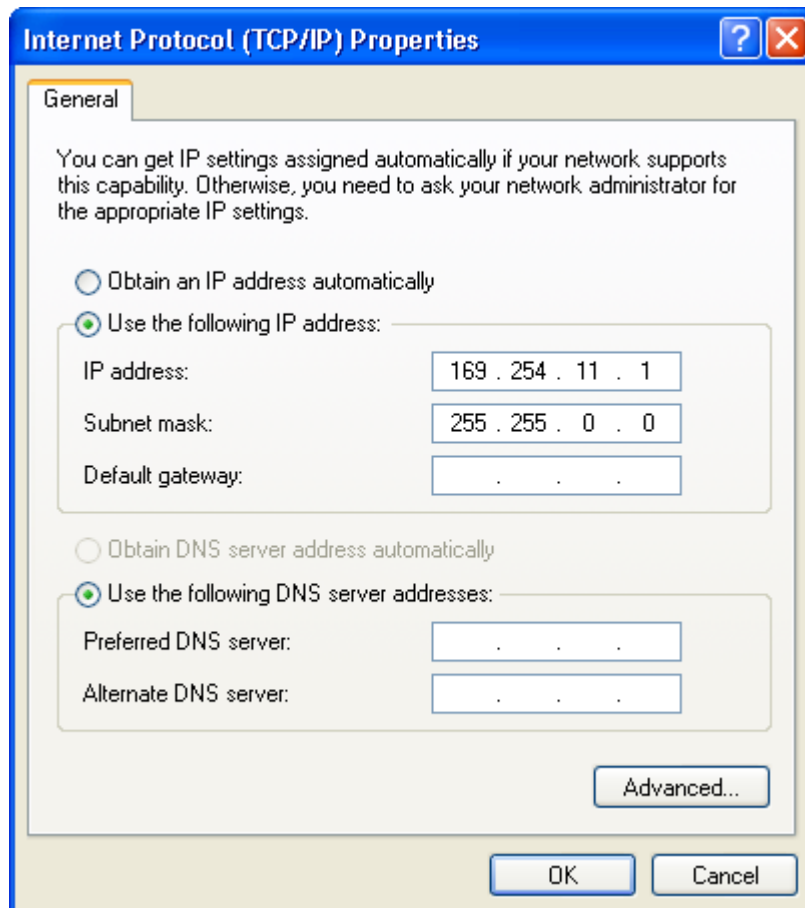
Изображение 6-29 STARTER через PROFINET (пример)

### Процедура установки режима Online с PROFINET

1. Установка IP-адреса в Windows XP  
Здесь PC/PG присваивается постоянный свободный IP-адрес.
2. Настройки в STARTER
3. Присвоение IP-адреса и имени  
Для того, чтобы STARTER мог установить связь, интерфейсу PROFINET должен быть присвоен адрес.
4. Выбрать режим Online в STARTER.

## Установка IP-адреса в Windows XP

На рабочем столе щелкнуть правой кнопкой мыши на "Сетевом окружении" -> Свойства -> Двойной щелчок на сетевой карте -> Свойства -> Выбрать протокол TCP/IP -> Свойства -> Ввод свободно присваиваемых адресов.

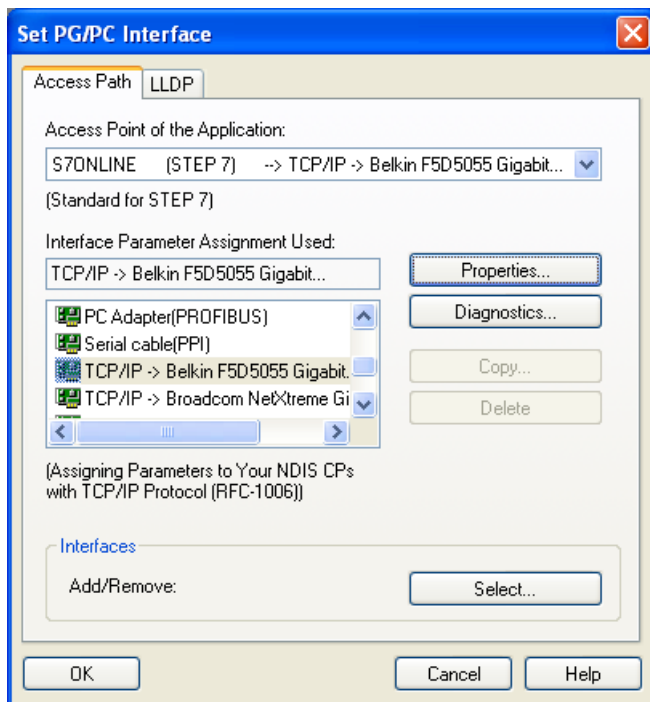


Изображение 6-30 Свойства интернет-протокола (TCP/IP)

### Настройки в STARTER

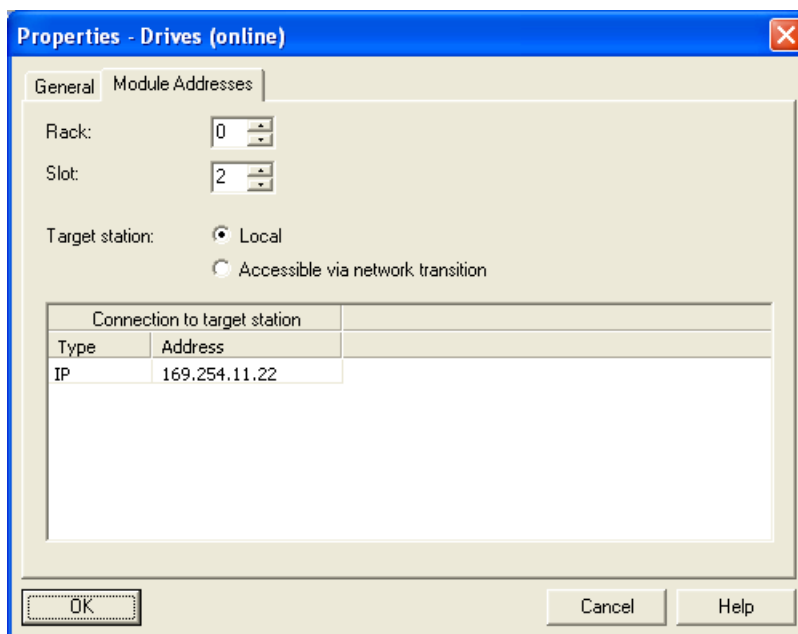
Настроить в STARTER коммуникацию через PROFINET следующим образом:

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



Изображение 6-31 Настройка интерфейса PG/PC

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



Изображение 6-32 Установка доступа Online

## Присвоение IP-адреса и имени

### Примечание

Для присвоения имени устройствам IO в PROFINET (компоненты SINAMICS) нужно использовать условные обозначения ST (структурированный текст). Имена должны быть однозначными в пределах PROFINET. Символы "-" и "." в имени устройства IO запрещены.

### Функция "Доступные участники"

С помощью STARTER можно присвоить интерфейсу PROFINET IP-адрес и имя.

- Соединить PG/PC и интерфейс PROFINET напрямую Ethernet-кабелем.
- Включить управляющий модуль.
- Открыть STARTER.
- Через Проект -> Доступные участники или экранную кнопку "Доступные участники" выполняется поиск доступных участников в PROFINET.
- Приводной объект SINAMICS определяется и отображается как участник на шине с IP-адресом 0.0.0.0 и без имени.
- Отметить строку участника на шине и выбрать правой кнопкой мыши отображаемый пункт меню "Ethernet обработать участников".
- В следующей маске "Обработать участников Ethernet" ввести имя устройства для интерфейса PROFINET и щелкнуть на экранной кнопке "Присвоить имя". В конфигурации IP ввести IP-адрес (к примеру, 169.254.11.22) и указать маску подсети (к примеру, 255.255.0.0). После щелкнуть на экранной кнопке "Назначить конфигурацию IP". Закрыть маску.
- С помощью экранной кнопки "Обновить (F5)" IP-адрес и имя отображаются в строке для участника на шине. Если нет, то закрыть маску "Доступные участники" и повторно выполнить поиск доступных участников.
- Если интерфейс PROFINET отображается как участник на шине, то отметить строку и щелкнуть на экранной кнопке "Применить".
- Привод SINAMICS отображается как приводной объект в дереве проекта.
- Теперь можно выполнить дальнейшее конфигурирование приводного объекта.
- Щелкнуть на экранной кнопке "Соединиться с целевой системой" и с помощью Целевая система -> Загрузить -> В целевое устройство, загрузить проект на карту памяти управляющего модуля.

### Примечание

IP-адрес и имя устройства сохраняются на энергонезависимой карте памяти управляющего модуля.

### 6.8.3 Общие сведения о PROFINET IO

#### 6.8.3.1 Общие сведения о PROFINET IO для SINAMICS

##### Общая информация

PROFINET IO - это открытый промышленный Ethernet-стандарт, рассчитанный на широкий спектр задач в сфере автоматизации производства и процессов. PROFINET IO основан на технологии Industrial Ethernet и использует стандарты TCP/IP и IT.

Независимость от изготовителя и открытость гарантированы следующими стандартами:

- Международный стандарт IEC 61158

PROFINET IO оптимизирован в расчете на быструю и критичную по времени передачу данных на полевом уровне.

## PROFINET

В рамках Комплексной автоматизации (TIA) PROFINET IO является логическим продолжением:

- PROFIBUS DP, полевой шины,  
и
- Industrial Ethernet, коммуникационной шины для уровня элементов.

Опыт обеих систем использовался и используется в PROFINET IO. Таким образом, PROFINET IO как стандарт автоматизации на базе Ethernet от PROFIBUS International (организация пользователей PROFIBUS e.V.) определяет независимую от изготовителя модель коммуникации и инжиниринга.

PROFINET IO описывает весь обмен данными между IO-контроллерами (устройства с т.н. «Master-функциональностью») и IO-устройствами (устройства с т.н. «Slave-функциональностью»), а также параметрирование и диагностику. Конфигурирование системы IO сохранено практически идентичным PROFIBUS.

Система PROFINET IO состоит из следующих устройств:

- IO-контроллер – это система управления, контролирующая задачу автоматизации.
- IO-Device – это устройство, контролируемое и управляемое IO-контроллером. IO-устройство состоит из нескольких модулей и submodule.
- IO-супервизор – это инструмент технических разработок, обычно на базе PC, для параметрирования и диагностики отдельных IO-устройств (приводное устройство).

##### IO-устройства: приводные устройства с интерфейсом PROFINET

- SINAMICS G130 с CU320-2 DP и вставленной CBE20
- SINAMICS G130 с CU320-2 PN

С SINAMICS G130 и CBE20 или с CU320-2 PN возможна коммуникация через PROFINET IO с RT.

**Примечание**

PROFINET для приводной техники стандартизирован и описан в следующей литературе:

PROFIBUS Profile PROFIdrive — Profile Drive Technology

Version V4.1, May 2006,

PROFIBUS User Organization e. V.

Haid-und-Neu-Straße 7,

D-76131 Karlsruhe

<http://www.profibus.com>

Порядковый номер 3.172, спец. разд. 6

- IEC 61800-7

**ВНИМАНИЕ**

При CU320-2 DP и вставленной CBE20 циклический канал данных процесса для PROFIBUS DP деактивируется. Однако возможна и повторная активация через параметр (p8839) (см. главу «Параллельный режим коммуникационных интерфейсов»).

**6.8.3.2 Связь в реальном времени (RT) и в изохронном реальном времени (IRT)****Связь в реальном времени**

При коммуникации через TCP/IP возможны рабочие циклы, слишком продолжительные для автоматизации производства и не являющиеся детерминированными. Поэтому PROFINET IO использует для обмена критическими по времени полезными данными IO не TCP/IP, а собственный канал реального времени.

**Детерминизм**

Детерминизм означает, что система реагирует предсказуемо (детерминировано). Для PROFINET IO возможно точное определение (упреждение) момента передачи.

**PROFINET IO с RT (Real Time)**

Real Time означает, что система обрабатывает внешние события за определенное время.

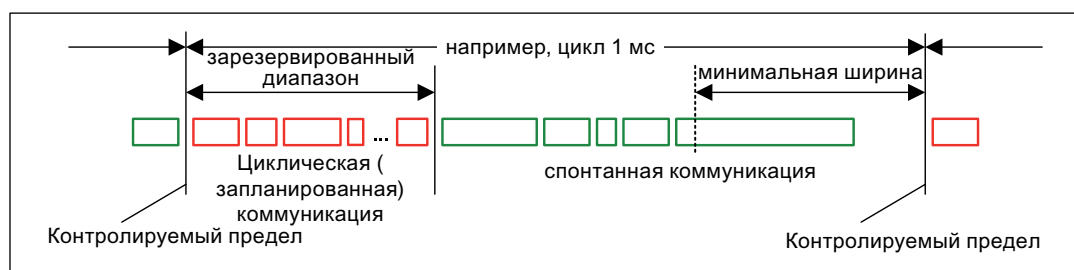
В пределах PROFINET IO данные процесса и предупреждения всегда передаются в Real-Time (RT). Коммуникация RT является основой для обмена данными в PROFINET IO. Данные Real-Time имеют более высокий приоритет обработки по сравнению с данными TCP(UDP)/IP. Передача критичных по времени данных происходит в гарантированные интервалы времени.

### PROFINET IO с IRT (Isochronous Real Time)

Isochronous Real Time Ethernet: Свойство реального времени PROFINET IO, при котором телеграммы IRT передаются детерминировано, по запланированным маршрутам в установленной последовательности, чтобы достичь наилучшей синхронности и производительности между IO-Controller и IO-Device (приводное устройство). Также обозначается и как запланированная по времени коммуникация, при этом используется информация о сетевой структуре.

Для IRT необходимы специальные сетевые компоненты, поддерживающие запланированную передачу данных.

При реализации этого метода передачи достигается время цикла мин. в 500 мкс и точность фазовых флуктуаций менее чем в 1 мкс.



Изображение 6-33 Распределение / резервирование полосы пропускания PROFINET IO IRT

#### Примечание

Для работы станций S7-300 с приводами SINAMICS в настоящее время возможна только коммуникация через PROFINET IO с RT и IRT высокой гибкости.

#### 6.8.3.3 Адреса

##### Определение: MAC-адрес

Каждому PROFINET-устройству уже на заводе присваивается уникальный идентификатор, действующий в любой точке мира. Этим 6-байтовым идентификатором является MAC-адрес. MAC-адрес состоит из:

- 3-байтный код изготовителя и
- 3-байтный код устройства (текущий номер).

Обычно MAC-адрес указывается на передней части устройства.

Например: 08-00-06-6B-80-C0



## IP-адрес

Для того, чтобы PROFINET-устройство было доступно в качестве участника промышленного Ethernet, этому устройству в рамках сети дополнительно требуется уникальный IP-адрес. IP-адрес состоит из 4 цифровых блоков с диапазоном значений 0 до 255. Цифровые блоки разделяются точкой. IP-адрес состоит из следующих частей:

- адреса (под)сети и
- адреса устройства-участника (также могут называться термином "хост" или "сетевой узел").

## Присвоение IP-адреса

Для установления связи и параметрирования необходим протокол TCP/IP. Поэтому требуется и IP-адрес.

IP-адреса устройств IO можно присваивать через IO-контроллер, при этом адреса имеют ту же маску подсети, что и IO-контроллер. В этом случае длительного сохранения адреса IP не выполняется. После POWER ON/OFF элемент для адреса IP теряется.

Если адрес IP сохраняется энергонезависимо, выдача адреса должна осуществляться программой Primary Setup Tool (PST) или с помощью STARTER.

Эта функция также имеется в аппаратном конфигураторе STEP 7, там она называется "Редактировать Ethernet-устройство".

---

### Примечание

Если сеть является частью существующей корпоративной сети Ethernet, то эти данные (адрес IP) можно получить у сетевого администратора.

---

## Имя устройства (NameOfStation)

IO-устройства поставляются без присвоения имени. Только после присвоения имени IO-супервизором IO-устройство доступно IO-контроллеру для адресации, например, для передачи параметров проектирования (в том числе IP-адреса) при пуске или для обмена полезными данными в циклическом режиме.

<b>ЗАМЕТКА</b>
Имя устройство должно быть сохранено в энергонезависимой памяти, либо с помощью Primary Setup Tool (PST), либо через аппаратный конфигуратор STEP 7.

### Замена управляющего модуля (IO-Device)

Если IP-адрес и имя устройства сохранены в энергонезависимой памяти, то они также передаются на карте (карта CF) в блок управления.

Если в случае неисправности устройства или модуля требуется замена всего управляющего модуля, то новый управляющий модуль на основе данных на карте памяти автоматически выполняет параметрирование и конфигурирование. Затем циклический обмен полезными данными восстанавливается. Карта памяти позволяет при ошибке в устройстве PROFINET заменить модуль без IO-супервизора.

#### 6.8.3.4 Передача данных

##### Свойства

Коммуникационная плата CBE20 поддерживает работу:

- IRT – isochronous realtime Ethernet
- RT – realtime Ethernet
- Стандартные Ethernet-службы (TCP/IP, LLDP, UDP и DCP)

#### Телеграмма PROFIdrive для циклической передачи данных и ациклических служб

Для каждого приводного объекта приводного устройства с циклическим обменом данными процессов имеются телеграммы, предназначенные для передачи и приема данных процессов.

Дополнительно к циклическому обмену данными, для параметрирования и конфигурирования привода могут использоваться и ациклические службы. Эти ациклические службы могут использоваться IO-супервизором или IO-контроллером.

#### Последовательность приводных объектов при передаче данных

Последовательность приводных объектов отображается в списке параметра p0978[0...15] и может быть изменена через него же.

---

##### Примечание

Последовательность приводных объектов в HW-Konfig должна совпадать с последовательностью в приводе (p0978).

---

### 6.8.4 Подробные сведения о коммуникации через PROFINET IO

#### Подробные сведения о связи через PROFINET IO

Подробные сведения о связи через PROFINET IO можно получить из прилагаемой документации "Описание функций SINAMICS S120" в разделе "Коммуникация через PROFINET IO".

## 6.9 Коммуникация через SINAMICS Link

### 6.9.1 Основы SINAMICS Link

SINAMICS Link обеспечивает прямой обмен данными между несколькими управляющими модулями, которые для этой цели должны быть оборудованы дополнительным модулем CBE20. Другие участники не могут быть интегрированы в эту коммуникацию. Возможными случаями использования являются, к примеру:

- Распределение моментов в случае n приводов
- Каскадирование заданного значения в случае n приводов
- Распределение нагрузки физически-связанных приводов
- Функция Master-Slave для электропитания

#### Передаваемые и принимаемые данные

Чаще всего участник состоит из одного приводного устройства с одним CU и некоторого числа подключенных приводных объектов (DO). Телеграмма SINAMICS-Link содержит заполнители для 16 данных процесса (PZD). Каждые PZD имеют длину точно в одно слово. Ненужные отделения заполняются нулями

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

SINAMICS Link

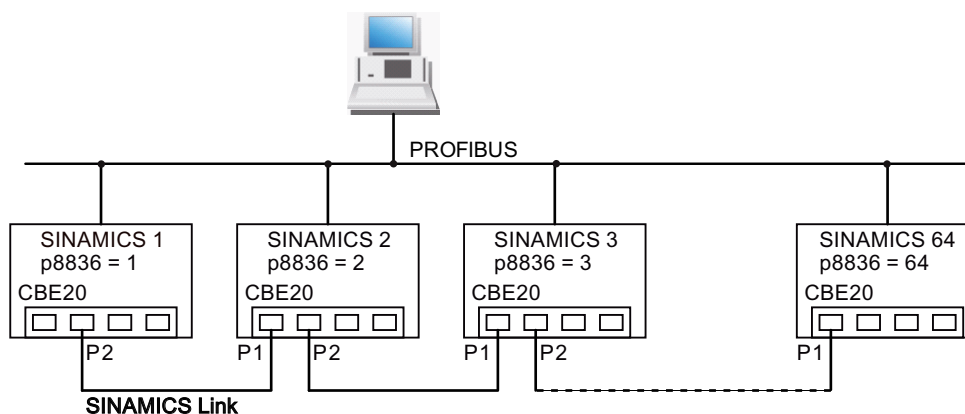
Каждый участник может отправить телеграмму с 16 PZD. Один приводной объект может принять до 16 PZD от каждого другого DO подключенных участников, пока переданные данные внутри телеграммы не превысят 16 слов. Могут передаваться и приниматься простые и двойные слова. Для двойных слов требуется 2 последовательных PZD. Загрузка собственных передаваемых данных невозможна.

#### Время передачи

С SINAMICS Link возможно время передачи в 3,0 мсек (при такте регулятора макс. 0,5 мсек; такт шины 2,0 мсек).

## 6.9.2 Топология

Для SINAMICS Link разрешается только линейная топология со следующей структурой.



Изображение 6-34 Максимальная топология

- Номера соответствующих участников вносятся в параметр `r8836[0...63]` в растущей последовательности.
- Пропуски в нумерации не допускаются.
- Участник с номером 1 это автоматически Sync-Master коммуникации.
- При конфигурировании коммуникации **NameOfStation** (SINAMICSxLINKx001 ... SINAMICSxLINKx064) и **адрес IP** (169.254.123.001 ... 169.254.123.064) соответствующего участника устанавливаются автоматически через присвоение номера участника и не могут быть изменены.
- Для соединения CBE20 обязательно использовать порты таким образом, как это показано на рисунке выше. Т.е. всегда порт 2 (P2) участника  $n$  соединяется с портом 1 (P1) участника  $n+1$ .

## 6.9.3 Конфигурирование и ввод в эксплуатацию

### Ввод в эксплуатацию

Для ввода в эксплуатацию выполнить следующие операции на управляющем модуле:

- Установить параметр `r8835` на 3 (SINAMICS Link).
- Присвоить участнику с `r8836` номер участника (первый управляющий модуль всегда получает номер 1). При этом учитывать приведенные в "Топологии" сведения. Номер участника 0 означает, что SINAMICS Link отключен.
- Выполнить "Копировать RAM в ROM".
- Выполнить POWER ON (выключить/включить).

## Передача данных

Для передачи данных действовать следующим образом:

- Определить для каждого приводного объекта в параметре p2051[x], какие данные (PZD) должны быть переданы. Для размеров двойных слов необходимо использовать p2061[x].
- Присвоить для каждого приводного объекта в параметре p8871 передаваемые параметры секции передачи собственного участника. Двойные слова (к примеру, 2+3) получают две последовательные секции передачи, к примеру, p8871[1] = 2 и p8871[2] = 3.

## Получение данных

Для получения данных действовать следующим образом:

---

### Примечание

Первым словом принимаемых данных должно быть управляющее слово, у которого установлен бит 10. Если это не так, то через p2037 = 2 необходимо деактивировать обработку бита 10.

---

- Полученные данные помещаются в параметр r2050[x]/r2060[x].
- В параметре p8872[0 ... 15] определяется адрес участника, из которого должен быть считаны соответствующие PZD (0  $\hat{=}$  не загружать ничего).
- В параметре p8870[0 ... 15] определяются PZD, которые должны быть считаны из переданной телеграммы и помещены в собственную секцию приема, r2050 для PZD или r2060 для двойных PZD (0  $\hat{=}$  нет выбранных PZD).

---

### Примечание

Для двойных слов должно быть считано 2 PZD; к примеру: Загрузить 32-битное заданное значение, находящееся на PZD 2+3 у участника 5 и эмулировать его на PZD 2+3 собственного участника: p8872[1] = 5, p8870[1] = 2, p8872[2] = 5, p8870[2] = 3

---

## Активация

Для активации соединений SINAMICS Link выполнить POWER ON для всех участников. Значения p2051[x]/2061[x] и связи параметров для чтения r2050[x]/2060[x] могут быть изменены без POWER ON.

## Установки для встроенных устройств с ном. частотой повторения импульсов 1,25 кГц

Для следующих встроенных устройств с ном. частотой импульсов 1,25 кГц дополнительно надо установить параметр p0115[0] с 400 мкс на 250 мкс или 500 мкс:

- 3 AC 380 - 480 В: все встроенные устройства с ном. выходным током  $I_n \geq 605$  А
- 3 AC 500 - 600 В: все встроенные устройства
- 3 AC 660 - 690 В: все встроенные устройства

В общем и целом, должны быть выполнены следующие условия:

1. r2064[1] время цикла шины (T<sub>dp</sub>) должен быть целым кратным от p0115[0] (такт регулятора тока).
2. r2064[2] время цикла мастер (T<sub>mapc</sub>) должен быть целым кратным от p0115[1] (такт регулятора скорости).

## 6.9.4 Пример

### Постановка задачи

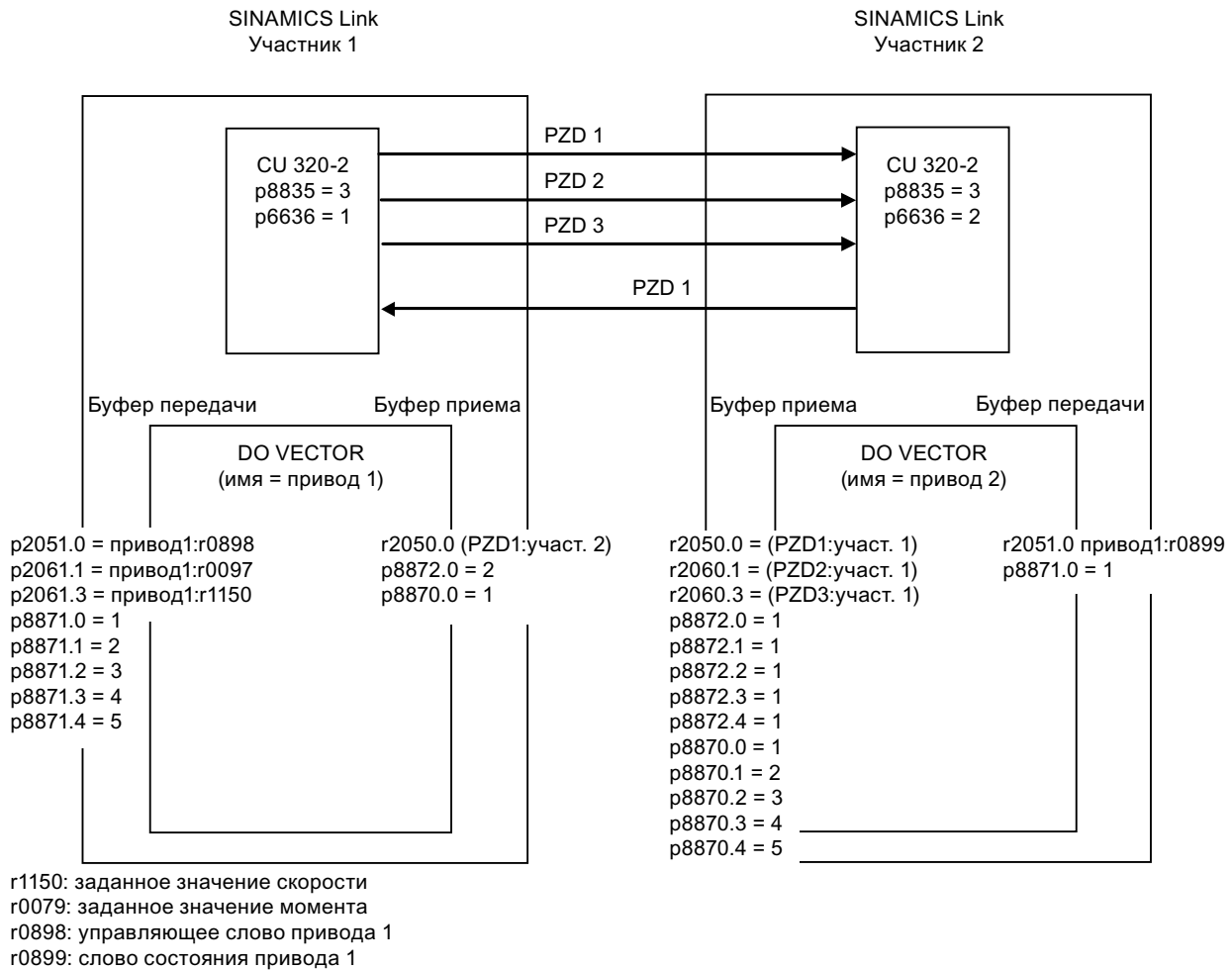
Сконфигурировать SINAMICS Link для двух участников (здесь в примере 2 SINAMICS S120) и передачи следующих значений:

- Передаваемые от участника 1 к участнику 2 данные
  - r0898 CO/BO: управляющее слово приводного объекта 1 (1 PZD), в примере PZD 1
  - r0079 CO: заданное значение момента вращения общ. (2 PZD), в примере PZD 2
  - r1150 CO: задатчик интенсивности, заданное значение скорости на выходе (2 PZD) в примере PZD 3
- Передаваемые от участника 2 к участнику 1 данные
  - r0899 CO/BO: слово состояния приводного объекта 1 (1 PZD), в примере PZD 1

### Принцип действий

1. Установить для всех участников режим работы SINAMICS Link:  
p8835 = 3
2. Присвоить номера участников для обоих устройств:
  - участник 1: p8836 = 1 и
  - участник 2: p8836 = 2
3. Определение передаваемых данных (участник 1)
  - Определить для участника 1/DO VECTOR передаваемые PZD:  
p2051.0 = привод1:r0898, p2061.1 = привод1:r0079, p2061.3 = привод1:r1150
  - Согласовать эти PZD с буфером передачи (p8871) собственного DO:  
p8871.0 = 1, p8871.1 = 2, p8871.2 = 3, p8871.3 = 4, p8871.4 = 5
  - Тем самым была определена позиция данных в телеграмме из 16 слов приводного устройства.
4. Определение передаваемых данных (участник 2)
  - Определить для участника 2/DO VECTOR передаваемые PZD:  
p2051.0 = привод1:r0898
  - Согласовать эти PZD 1 с буфером передачи 0 (p8871) собственного DO:  
p8871.0 = 1

5. Определение принимаемых данных (участник 1)
  - Определить, что буфер приема 0 должен быть заполнен данными от участника 2:  
r8872.0 = 2
  - Определить, что PZD 1 участника 2 должны быть сохранены в этот буфер:  
r8870.0 = 1
  - Теперь r2050.0 содержит значение PZD 1 участника 2.
6. Определение принимаемых данных (участник 2)
  - Определить, что буферы приема 0 до 4 должен быть заполнен данными от участника 1:  
r8872.0 = 1, r8872.1 = 1, r8872.2 = 1, r8872.3 = 1, r8872.4 = 1
  - Определить, что PZD 1, PZD 2 и PZD 3 участника 1 должны быть помещены в этот буфер:  
r8870.0 = 1, r8870.1 = 2, r8870.2 = 3, r8870.3 = 4, r8870.4 = 5
  - Теперь r2050.0, r2060.1 и r2060.3 содержат значения PZD 1, PZD 2 и PZD 3 участника 1.
7. Выполнить на обоих участниках POWER ON, чтобы активировать соединения SINAMICS Link.



Изображение 6-35 SINAMICS Link: пример конфигурации



## 6.9.5 Диагностика

### Отказ коммуникации при запуске или в циклическом режиме

Если минимум один передатчик после ввода в эксплуатацию запускается неправильно или выходит из строя в циклическом режиме, то другому участнику отправляется предупреждение A50005: "Передатчик не был найден на SINAMICS Link."

Сообщение содержит номер неисправного участника. После устранения ошибки на затронутом участнике и определения участника системой, система автоматически сбрасывает предупреждение.

Если затронуто несколько участников, то сообщение появляется последовательно несколько раз с различными номерами участников. После устранения всех неполадок, предупреждение сбрасывается системой автоматически.

При отказе участника в циклическом режиме дополнительно к предупреждению A50005 выводится неполадка F08501: "COMM BOARD: время контроля данных процесса истекло".

## 6.9.6 Параметр

- r2050[0...19] CO: IF1 PROFIdrive PZD получить слово
- p2051[0...14] CI: IF1 PROFIdrive PZD передать слово
- r2060[0...18] CO: IF1 PROFIdrive PZD получить двойное слово
- p2061[0...26] CI: IF1 PROFIdrive PZD передать двойное слово
- p8835 CBE20 выбор "прошивки"
- p8836 SINAMICS Link адрес
- p8870 SINAMICS Link слово телеграммы PZD получить
- p8871 SINAMICS Link слово телеграммы PZD передать
- p8872 SINAMICS Link адрес PZD получить

## 6.10 Параллельный режим коммуникационных интерфейсов

### Общая информация

С помощью интерфейсов IF1 и IF2 обрабатываются циклические данные процесса (заданные значения/фактические значения). Для этого имеются следующие интерфейсы:

- Интерфейсы на системе для PROFIBUS DP или PROFINET
- Дополнительный интерфейс (COMM-Board) для PROFINET (CBE20) или CANopen (CBE10) как опция

Через параметр r8859 "COMM BOARD идентификационные данные" можно определить, вставлен ли в слот опций коммуникационный модуль.

С помощью параметра r8839 устанавливается параллельное использование интерфейсов на системе и платы COMM в системе SINAMICS и функциональность согласуется с интерфейсами IF1 и IF2.

Тем самым могут, к примеру, выполняться следующие задачи:

- PROFIBUS DP для управления приводом и PROFINET для регистрации фактических/измеренных значений привода
- PROFIBUS DP для управления и PROFINET только для инжиниринга
- Смешанный режим с двумя мастерами (первый для логики и координации, а второй для технологии)
- SINAMICS Link через IF2 (CBE20); стандартные телеграммы и PROFISafe через IF1
- Использование резервных коммуникационных интерфейсов.

### Согласование коммуникационных интерфейсов с циклическими интерфейсами

Существует два циклических интерфейса для заданных и фактических значений, различающиеся используемыми областями параметров (BICO, и т.п.) и полезной функциональностью. Оба этих интерфейса обозначаются как IF1 (циклический интерфейс 1) и IF2 (циклический интерфейс 2).

Коммуникационные интерфейсы в зависимости от их типа (PROFIBUS DP, PROFINET, или CANopen) через заводскую установку r8839 постоянно согласованы с одним из циклических интерфейсов (IF1, IF2).

Для параллельного режима коммуникационных интерфейсов согласование с циклическими интерфейсами может быть определено практически свободно через параметрирование пользователя.

#### Свойства циклических интерфейсов IF1 и IF2

Таблица ниже показывает различные отличительные особенности обоих циклических интерфейсов.

Таблица 6- 23 Свойства циклических интерфейсов IF1 и IF2

Характеристика	IF1	IF2
Заданное значение (источник сигналов BICO)	r2050, r2060	r8850, r8860
Фактическое значение (получатель сигналов BICO)	p2051, p2061	p8851, p8861
Соответствие PROFIdrive	Да	Нет
PROFIdrive выбор телеграммы (p0922)	Да	Нет
Тактовая синхронизация возможна (p8815[0])	Да	Да
PROFIsafe возможен (p8815[1])	Да	Да
Поперечная трансляция (только PROFIBUS)	Да	Да
Список приводных объектов (p0978)	Да	Да
Макс. PZD (16 бит) заданное / фактическое значение SERVO	20 / 28	20 / 28
Макс. PZD (16 бит) заданное / фактическое значение VECTOR	32 / 32	32 / 32
Макс. PZD (16 бит) заданное / фактическое значение INFEED	5 / 8	5 / 8
Макс. PZD (16 бит) заданное / фактическое значение, датчик	4 / 12	4 / 12
Макс. PZD (16 бит) заданное / фактическое значение, TM31	5 / 5	5 / 5
Макс. PZD (16 бит) заданное / фактическое значение TB30	5 / 5	5 / 5
Макс. PZD (16 бит) заданное / фактическое значение CU (Device)	5 / 21	5 / 21

Таблица 6- 24 Не явное согласование аппаратного обеспечения с циклическими интерфейсами при p8839[0] = p8839[1] = 99

Аппаратный интерфейс	IF1	IF2
Нет опций, только интерфейс на системе (PROFIBUS, PROFINET)	На системе	--
CU320-2 DP с опцией PROFINET (CBE20)	Плата COMM	PROFIBUS на системе
CU320-2 PN с опцией PROFINET (CBE20)	PROFINET на системе	Плата COMM PROFINET
Опция CAN (CBC10)	На системе	Плата COMM

Согласование аппаратных интерфейсов с циклическими интерфейсами IF1 и IF2 осуществляется через параметр p8839[0...1] "PZD Interface Hardware-согласование".

С заводской установкой p8839[0] = 99 не явное согласование (см. таблицу выше) активируется.

При недопустимом или неконсистентном параметрировании согласования выводится предупреждение A08550 "PZD Interface ошибка согласования аппаратного обеспечения" и согласование отклоняется.

Последовательность объектов для обмена данными процесса через IF2 зависит от последовательности объектов IF1 в p0978 "Список приводных объектов".

### Параметры для IF2

За IF2 отвечают следующие параметры, значение "88xx" идентично "20xx" IF1:

- Принимаемые и передаваемые данные процесса:  
r8850, p8851, r8853, r8860, p8861, r8863
- Диагностические параметры:  
r8874, r8875, r8876
- Бинекторно-коннекторный преобразователь  
p8880, p8881, p8882, p8883, p8884, r8889
- Коннекторно-бинекторный преобразователь  
r8894, r8895, p8898, p8899

---

### Примечание

В ПО для конфигурирования HW-Konfig представление PROFIBUS- / PROFINET-Slave с двумя интерфейсами невозможно. Поэтому в параллельном режиме SINAMICS появляется дважды или в двух проектах, хотя физически имеется только одно устройство.

---

### Тактовая синхронизация, PROFIsafe и SINAMICS Link

Приложения с тактовой синхронизацией могут работать только через один из двух интерфейсов IF1 или IF2. Установка интерфейса для тактовой синхронизации осуществляется через параметр r8815[0].

Приложения с PROFIsafe могут работать только через один из двух интерфейсов IF1 или IF2. Установка интерфейса для PROFIsafe осуществляется через параметр r8815[1].

Для SINAMICS Link как правило требуется тактовая синхронизация. Одновременная работа SINAMICS Link и PROFIsafe на одном интерфейсе невозможна. В этом случае PROFIsafe возможен на другом интерфейсе, но только без тактовой синхронизации.

Таблица 6- 25 Варианты тактовой синхронизации, PROFIsafe и SINAMICS Link

Вариант	Интерфейс	Тактовая синхронизация (p08815[0])	PROFIsafe (p08815[1])	SINAMICS Link возможен
1	IF1	Нет	Нет	Нет
	IF2	Нет	Нет	Нет
2	IF1	Нет	Нет	Нет
	IF2	Нет	Да	Нет
3	IF1	Нет	Да	Нет
	IF2	Нет	Нет	Нет
4	IF1	Нет	Нет	Нет
	IF2	Да	Нет	Да (при CBE20 как IF2)
5	IF1	Нет	Нет	Нет
	IF2	Да	Да	Нет
6	IF1	Нет	Да	Нет
	IF2	Да	Нет	Да (при CBE20 как IF2)
7	IF1	Да	Нет	Да (при CBE20 как IF1)
	IF2	Нет	Нет	Нет
8	IF1	Да	Да	Нет
	IF2	Нет	Нет	Нет
9	IF1	Да	Нет	Да (при CBE20 как IF1)
	IF2	Нет	Да	Нет

## Параметр

- p0922 IF1 PROFIdrive выбор телеграммы
- p0978[0...24] Список приводных объектов
- p8815[0...1] IF1/IF2 PZD выбор функциональности
- p8839[0...1] PZD Interface аппаратное согласование
- r8859[0...7] COMM BOARD идентификационные данные

## 6.11 Engineering Software Drive Control Chart (DCC)

### Графическое проектирование и расширение функциональных возможностей устройства с помощью свободно доступных блоков регулирования, расчетов и логических элементов

Drive Control Chart (DCC) расширяет возможности по простейшей настройке технологических функций как для системы Motion Control System SIMOTION, так и для приводной системы SINAMICS. В результате для пользователя открывается новое измерение возможностей указанных систем к адаптации к специфичным функциям его машины.

При этом DCC не имеет ограничений по количеству используемых функций; оно ограничивается лишь производительностью конечной платформы.

Удобный редактор DCC обеспечивает простое в использовании графическое проектирование и наглядное представление структур автоматического регулирования, а также широкую возможность многократного использования уже созданных схем.

Для установки функциональных возможностей по управлению и регулированию из предварительно заданной библиотеки (DCB-библиотека) выбираются мультиуправляющие блоки (Drive Control Blocks (DCB)), которые соединяются друг с другом графически путем перетаскивания.

Функции тестирования и диагностирования обеспечивают верификацию поведения программы или идентификацию причин ошибок в случае их появления.

В библиотеку блоков входит большое число блоков регулирования, расчетов и логических элементов, а также обширные функции управления и регулирования.

Для соединения, оценки и учета двоичных сигналов доступны все традиционные логические функции (И, XOR, задержка включения/выключения, RS-память, счетчики и т.д.). Для контроля и оценки числовых величин доступны разнообразные вычислительные функции: выведение итога, аналоговый делитель и анализ минимальных/максимальных значений.

Наряду с регулированием привода возможно удобное и несложное проектирование функций намотки оси, PI-регуляторов, датчиков разгона или свип-генераторов.

Вместе с системой Motion Control System SIMOTION возможно программирование структур автоматического регулирования почти без ограничений. В последующем они могут комбинироваться с другими частями программы в общую программу.

Помимо этого, Drive Control Chart обеспечивает для SINAMICS удобную базу для решения близких для привода задач по управлению и регулированию непосредственно в преобразователе. В результате появляется дальнейшая возможность адаптации SINAMICS к поставленным задачам. Обработка на месте в приводе обеспечивает реализацию модульной концепции машины и ведет к повышению общей производительности машины.

---

#### Примечание

Подробное описание редактора DCC и доступных блоков Drive Control приводится в соответствующей документации. Эта документация содержится на компакт-диске.

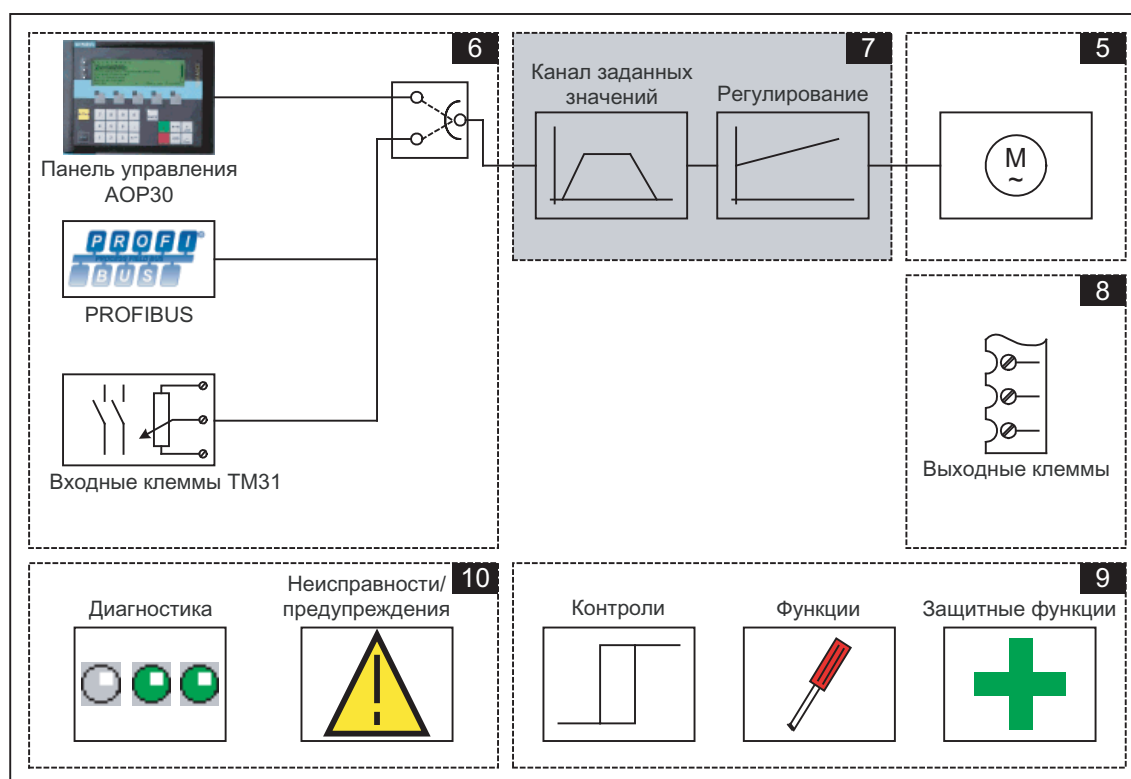
---

## Канал заданных значений и регулирование

### 7.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются функции канала заданных значений и регулирование

- Канал заданных значений
  - Реверсирование
  - Выделенная частота вращения
  - Минимальная частота вращения
  - Ограничение частоты вращения
  - Датчик разгона
- U/f-управление
- Векторное регулирование скорости без / с датчиком



### Функциональные схемы

В дополнение к настоящему руководству по эксплуатации на компакт-диске находится сборник упрощенных функциональных схем для описания принципа работы. Данные схемы распределены в соответствии с главами в настоящем руководстве по эксплуатации, номера листов 7xx описывают функциональные возможности из нижеследующей главы.

В некоторых местах в настоящей главе дается ссылка на функциональные схемы с 4-значными номерами страниц. Они находятся на компакт-диске с документацией в «Справочнике по параметрированию SINAMICS G130/G150», в котором для опытных пользователей подробно описываются все функции.

## 7.2 Канал заданных значений

### 7.2.1 Суммирование заданных значений

#### Описание

Дополнительное заданное значение может использоваться для использования корректирующих значений из вышестоящей системы регулировки. Это решается с помощью точки суммирования основного и дополнительного заданного значения в канале заданного значения. Обе величины при этом одновременно считываются через два отдельных или через один источник заданного значения и суммируются в канале заданного значения.

#### Функциональная схема

FP 3030      Основное/дополнительное заданное значение, масштабирование заданного значения, толчковый режим

#### Параметр

- p1070      Основное заданное значение
- p1071      Основное заданное значение - масштабирование
- r1073      Основное заданное значение активно
- p1075      Дополнительное заданное значение
- p1076      Дополнительное заданное значение - масштабирование
- r1077      Дополнительное заданное значение активно
- r1078      Суммарное заданное значение активно



## 7.2.2 Реверсирование

### Описание

За счет реверсирования в канале заданных значений привод можно использовать в двух направлениях вращения при одинаковой полярности заданных значений.

С помощью параметра p1110 или p1111 можно заблокировать отрицательное или положительное направление вращения.

---

### Примечание

Если при монтаже кабелей было подключено неправильное вращающееся поле и изменение проводки более невозможно, то при вводе привода в эксплуатацию через p1821 (реверс вращающегося поле) вращающееся поле может быть изменено, что обеспечивает реверсирование (см. раздел "Реверс"). Изменение параметра p1821 вызывает реверсирование двигателя и фактического значения датчика без изменения заданного значения.

---

### Условия

Реверсирование направления вращения запускается:

- при управлении через PROFIBUS управляющим словом 1, бит 11
- при управлении через панель управления шкафного устройства (режим "ЛОКАЛЬНЫЙ") при помощи клавиши "Реверсирование".

---

### Примечание

Учитывать, что при управлении через AOP30 в состоянии при поставке разрешено только одно направление вращения.

---

### Функциональная схема

FP 3040      Ограничение и переключение направления вращения

### Параметр

- p1110      В1: заблокировать отрицательное направление
- p1111      В1: заблокировать положительное направление
- p1113      В1: инверсия заданного значения

### 7.2.3 Полосы пропускания, минимальная скорость

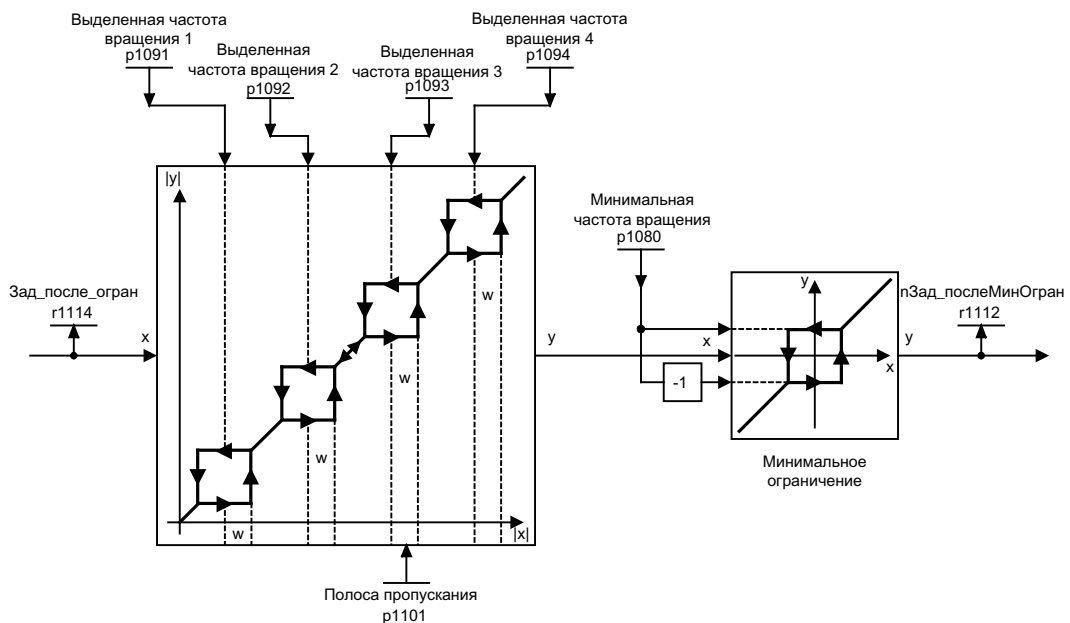
#### Описание

У приводов с регулируемой скоростью вращения может случиться, что в диапазоне регулирования всей передачи вращения находятся изгибно-критические скорости, стационарное движение вблизи от них невозможно. Т.е. этот диапазон может быть пройден, но привод не должен оставаться здесь, т.к. возможно возбуждение резонансных колебаний. Блокировка этих диапазонов для стационарной работы возможна с помощью полос пропускания. Поскольку точки изгибно-критических скоростей передачи вращения могут смещаться вследствие старения или из-за температуры, здесь требуется блокировка широкого диапазона регулирования. С тем, чтобы в диапазоне этих полос пропускания (скоростей) не возникали бы постоянные скачки скорости, эти полосы пропускания имеют гистерезис.

Пропускаемые скорости действуют в положительном и отрицательном направлении вращения.

При задании минимальной скорости возможна блокировка стационарной работы в определенном диапазоне в районе скорости 0 мин<sup>-1</sup>.

#### Схема прохождения сигналов



Изображение 7-1 Схема прохождения сигналов: полосы пропускания, минимальная скорость

#### Функциональная схема

FP 3050 Полосы пропускания и ограничения скорости

## Параметр

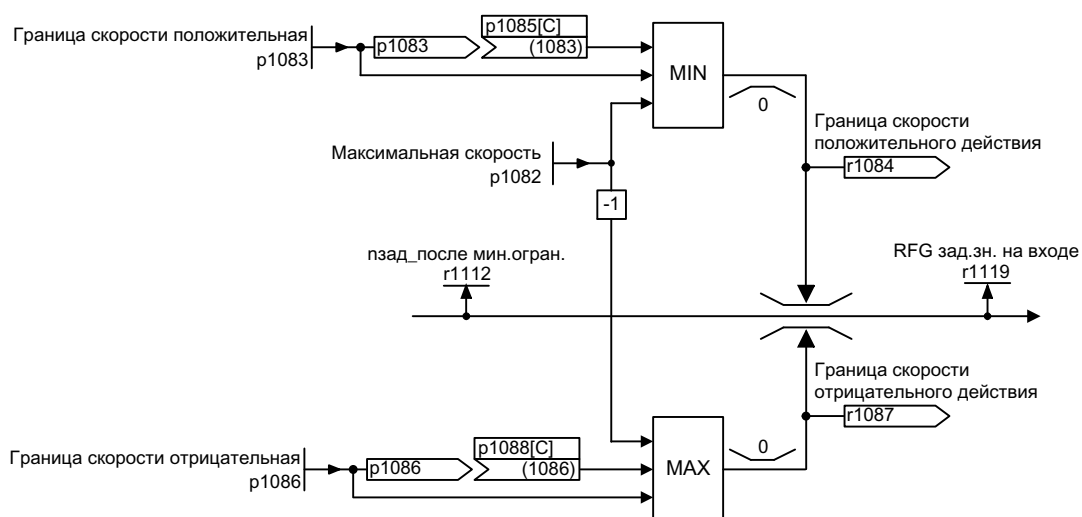
- p1080 Минимальная скорость
- p1091 Пропускаемая скорость 1
- p1092 Пропускаемая скорость 2
- p1093 Пропускаемая скорость 3
- p1094 Пропускаемая скорость 4
- p1101 Пропускаемая скорость - ширина полосы
- r1112 Заданное значение скорости после ограничения по минимуму

### 7.2.4 Ограничение частоты вращения

#### Описание

За счет ограничения частоты вращения можно ограничить максимально допустимую частоту вращения для всей приводной линии, чтобы защитить привод и нагрузочную машину/процесс от повреждений из-за превышения номинальной частоты вращения.

#### Схема прохождения сигналов



Изображение 7-2 Схема прохождения сигналов: Ограничение частоты вращения

#### Функциональная схема

FP 3050 Выделенные диапазоны и ограничения частоты вращения

### Параметр

- p1082 Максимальная скорость
- p1083 СО: Предел частоты вращения - положительное направление вращения
- r1084 СО: Граница скорости положительного действия
- p1085 СI: Предел частоты вращения - положительное направление вращения
- p1086 СО: Предел частоты вращения - отрицательное направление вращения
- r1087 СО: Граница скорости отрицательного действия
- p1088 СI: Предел частоты вращения - отрицательное направление вращения
- r1119 СО: Задатчик интенсивности - заданное значение на входе

### 7.2.5 Датчик разгона

#### Описание

С помощью задатчика интенсивности ограничивается скорость изменения заданного значения при разгоне и торможении двигателя. Это препятствует нагрузке на передачу вращения из-за нежелательных скачков заданного значения. Дополнительно устанавливаемое время сглаживания в нижнем и верхнем диапазоне скоростей улучшает свойства регулирования в отношении к толчкам нагрузки. В результате снижается нагрузка на механические компоненты, такие как валы и муфты.

Время разгона и торможения относится к максимальной скорости (p1082) соответственно. Дополнительно устанавливаемое время сглаживания может предотвратить перерегулирование фактического значения скорости при выходе на заданное значение. В результате улучшается качество регулирования.

Внимание: слишком большое установленное время сглаживания при внезапном уменьшении заданного значения во время процесса разгона приводит к перерегулированию заданного значения. Сглаживание действует также при прохождении через нуль, т.е. при реверсировании за счет начального сглаживания, времени торможения и конечного сглаживания выход задатчика интенсивности уменьшается до нуля и затем при помощи начального сглаживания, времени разгона и конечного сглаживания используется новое инвертированное заданное значение. При быстром останове (ВЫКЛЗ) действует устанавливаемое отдельно время сглаживания. Фактическое время разгона/торможения увеличивается с активным сглаживанием.

Тип сглаживания может устанавливаться с помощью p1134 и отдельно включаться или выключаться с помощью p1151.0 при прохождении через нуль.

---

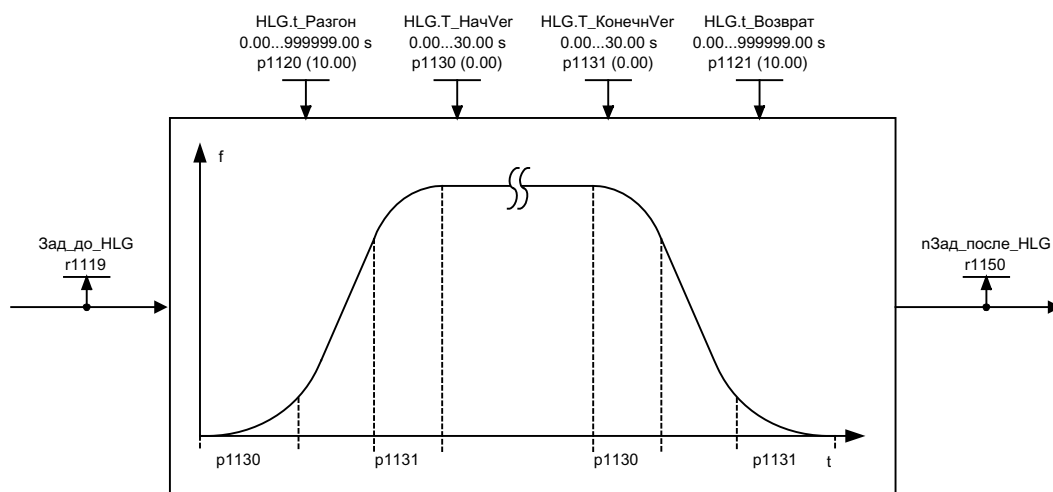
#### Примечание

Эффективное время разгона увеличивается за счет ввода времени начального и конечного сглаживания.

эффективное время разгона = p1120 + (0,5 x p1130) + (0,5 x p1131)

---

**Схема прохождения сигналов**



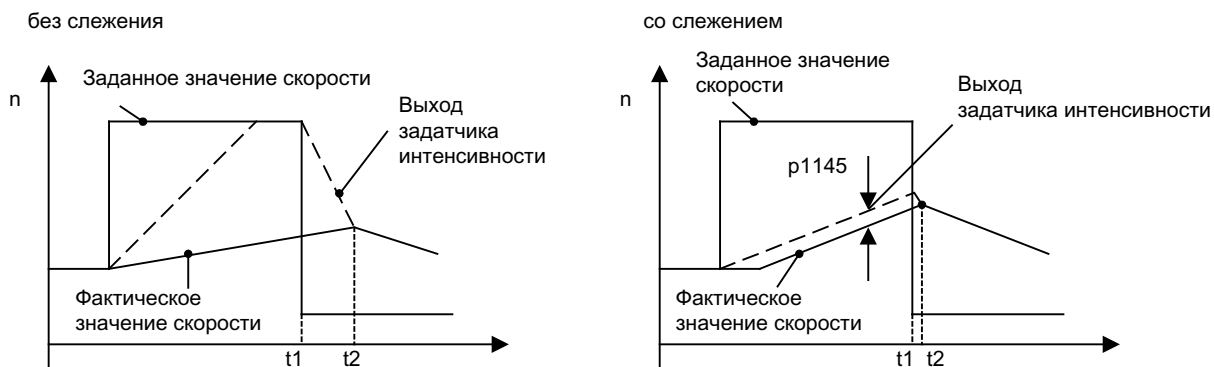
Изображение 7-3 Схема прохождения сигналов: Задатчик интенсивности

**Слежение за задатчиком интенсивности**

Если привод находится в области границ моментов, то фактическое значение скорости удаляется от заданного значения скорости. Слежение за задатчиком интенсивности отслеживает заданное значение скорости к фактическому значению скорости, сглаживая тем самым рампу.

Через  $p1145$  можно деактивировать слежение за задатчиком интенсивности ( $p1145 = 0$ ) или установить допустимое отклонение ( $p1145 > 1$ ). Если допустимое отклонение достигнуто, то заданное значение скорости на выходе задатчика интенсивности увеличивается только в той же пропорции, что и заданное значение скорости.

Через параметр  $r1199.5$  отображается, активно ли слежение за задатчиком интенсивности.



Изображение 7-4 Слежение за задатчиком интенсивности

**Без слежения за задатчиком интенсивности**

- $p1145 = 0$
- Привод ускоряется до  $t2$ , хотя заданное значение после  $t1$  меньше, чем фактическое значение

**Со слежением за задатчиком интенсивности**

- При  $r_{1145} > 1$  (значения между 0 и 1 не имеют смысла) слежение за задатчиком интенсивности активируется при срабатывании ограничения моментов. Тем самым выход задатчика интенсивности превышает фактическое значение скорости только на установленное в  $r_{1145}$  отклонение.
- $t_1$  и  $t_2$  практически идентичны

**Функциональная схема**

FP 3060	Простой задатчик интенсивности
FP 3070	Расширенный задатчик интенсивности
FP 3080	Выбор, слово состояния и слежение за задатчиком интенсивности

**Параметр**

- $r_{1119}$  СО: Задатчик интенсивности - заданное значение на входе
- $r_{1120}$  Задатчик интенсивности - время разгона
- $r_{1121}$  Задатчик интенсивности - время торможения
- $r_{1130}$  Задатчик интенсивности - начальное время сглаживания
- $r_{1131}$  Задатчик интенсивности - конечное время сглаживания
- $r_{1134}$  Задатчик интенсивности - тип сглаживания
- $r_{1135}$  ВЫКЛЗ - время торможения
- $r_{1136}$  ВЫКЛЗ - начальное время сглаживания
- $r_{1137}$  ВЫКЛЗ - конечное время сглаживания
- $r_{1140}$  ВІ: Разрешить/блокировать задатчик интенсивности
- $r_{1141}$  ВІ: Продолжить работу/заморозить задатчик интенсивности
- $r_{1143}$  ВІ: Задатчик интенсивности - применить установочное значение
- $r_{1144}$  СІ: Задатчик интенсивности - установочное значение
- $r_{1145}$  Слежение за задатчиком интенсивности - интенсивность
- $r_{1148}$  Задатчик интенсивности - допуск для разгона и торможения активен
- $r_{1148}$  СО: Задатчик интенсивности - ускорение
- $r_{1150}$  Задатчик интенсивности - заданное значение скорости на выходе
- $r_{1151}$  СО: Задатчик интенсивности - конфигурация

## 7.3 U/f-управление

### Описание

Самое простое решение в плане способа управления – это U/f-характеристика. Здесь идет управление напряжением статора асинхронного или синхронного двигателя пропорционально частоте статора. Данный способ зарекомендовал себя с хорошей стороны для широких областей применения без высоких динамических требований:

- Насосы и вентиляторы
- Приводы ленточных конвейеров
- Многодвигательные приводы

Цель U/f-управления - поддерживать постоянным поток  $\Phi$  в двигателе. При этом он пропорционален намагничивающему току  $I_\mu$  или соотношению напряжения  $U$  и частоты  $f$ .

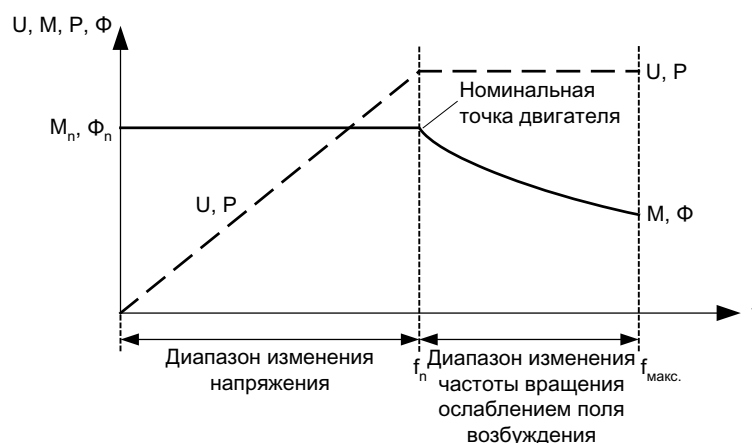
$$\Phi \sim I_\mu \sim U/f$$

Образующийся асинхронными двигателями вращающий момент  $M$  в свою очередь пропорционален произведению (точнее говоря, векторному произведению  $\Phi \times I$ ) потока и тока.

$$M \sim \Phi \times I$$

Для того, чтобы при заданном токе создать по возможности большой вращающий момент, двигатель должен работать с постоянным, максимально большим потоком. Следовательно, для поддержания потока  $\Phi$  постоянным при изменении частоты  $f$  надо также пропорционально изменять, чтобы протекал постоянный намагничивающий ток  $I_\mu$ . Регулирование по U/f-характеристике осуществляется, исходя из этих принципов.

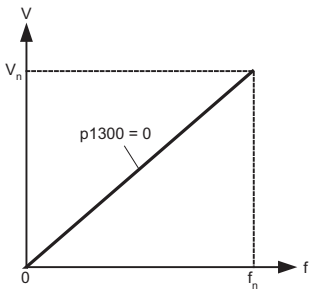
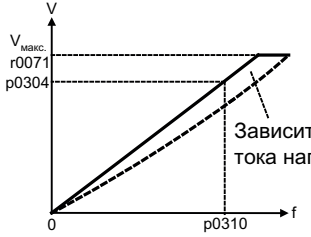
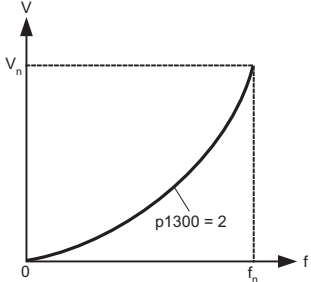
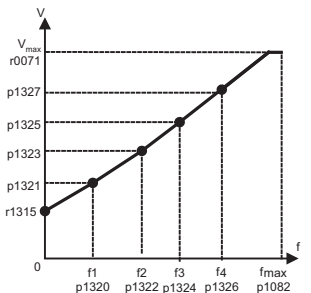
Диапазон гашения поля находится выше номинальной частоты двигателя, где достигнуто максимальное напряжение. Поток и максимальный вращающий момент уменьшаются в этом случае с возрастающей частотой, как показано на рисунке ниже.



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

Имеется несколько характерных типов U/f-характеристики, которые указаны в следующей таблице.

Таблица 7- 1 p1300 U/f-характеристики

Значение параметра	Значение	Использование/Свойства
0	Линейная характеристика	Стандартный случай с настраиваемым увеличением напряжения 
1	Линейная характеристика с управлением по потокоцеплению (FCC)	Характеристика, компенсирующая потери напряжения сопротивления статора при статических / динамических нагрузках (flux current control FCC). Такое случается в частности на малогабаритных двигателях, поскольку они обладают относительно высоким сопротивлением статора. 
2	Параболическая характеристика	Характеристика, учитывающая ход вращающего момента двигателя (например, вентилятора / насоса). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Квадратичная характеристика (f<sup>2</sup>-характеристика)</li> <li>• Экономия энергии, поскольку низкое напряжение ведет также к малым токам и потерям.</li> </ul> 
3	Программируемая характеристика	Характеристика, учитывающая ход вращающего момента двигателя / машины. 



Значение параметра	Значение	Использование/Свойства
4	Линейная характеристика и ESO	Характеристика (см. значение параметра 0) и Eсо-режим при постоянной рабочей точке. <ul style="list-style-type: none"> <li>При постоянной рабочей точке КПД оптимизируется через изменение напряжения.</li> <li>При этом требуется активная компенсация скольжения, масштабирование должно быть установлено таким образом, чтобы скольжение было бы полностью компенсировано (<math>p1335 = 100\%</math>).</li> </ul>
5	Приводы с точной частотой (текстильная отрасль)	Характеристика (см. значение параметра 0), учитывающая технологическую особенность задачи (к примеру, задачи для текстильной промышленности). <ul style="list-style-type: none"> <li>Ограничение тока (регулятор <math>I_{max}</math>) влияет только на выходное напряжение, но не на выходную частоту.</li> <li>Компенсация скольжения и поглощение резонанса блокируются.</li> </ul>
6	Приводы с точной частотой с flux current control (FCC)	Характеристика (см. значение параметра 1), учитывающая технологическую особенность задачи (к примеру, задачи для текстильной промышленности). <ul style="list-style-type: none"> <li>Ограничение тока (регулятор <math>I_{max}</math>) влияет только на выходное напряжение, но не на выходную частоту.</li> <li>Компенсация скольжения и поглощение резонанса блокируются.</li> </ul> Дополнительно компенсируются потери напряжения сопротивления статора при статических / динамических нагрузках (управление по потокосцеплению, FCC). Такое случается в частности на малогабаритных двигателях, поскольку они обладают относительно высоким сопротивлением статора.
7	Параболическая характеристика и ESO	Характеристика (см. значение параметра 1) и Eсо-режим при постоянной рабочей точке. <ul style="list-style-type: none"> <li>При постоянной рабочей точке КПД оптимизируется через изменение напряжения.</li> <li>При этом требуется активная компенсация скольжения, масштабирование должно быть установлено таким образом, чтобы скольжение было бы полностью компенсировано (<math>p1335 = 100\%</math>).</li> </ul>
19	Независимое заданное значение напряжения	Выходное напряжение силового модуля может задаваться пользователем независимо от частоты с помощью BICO-параметра $p1330$ через интерфейс (например, аналоговый вход AI0 TM31 $\rightarrow p1330 = r4055[0]$ ).

## Функциональная схема

FP 6300 U/f-характеристика и увеличение напряжения

## Параметр

- $p1300$  Режим работы управления/регулирования

### 7.3.1 Увеличение напряжения

#### Описание

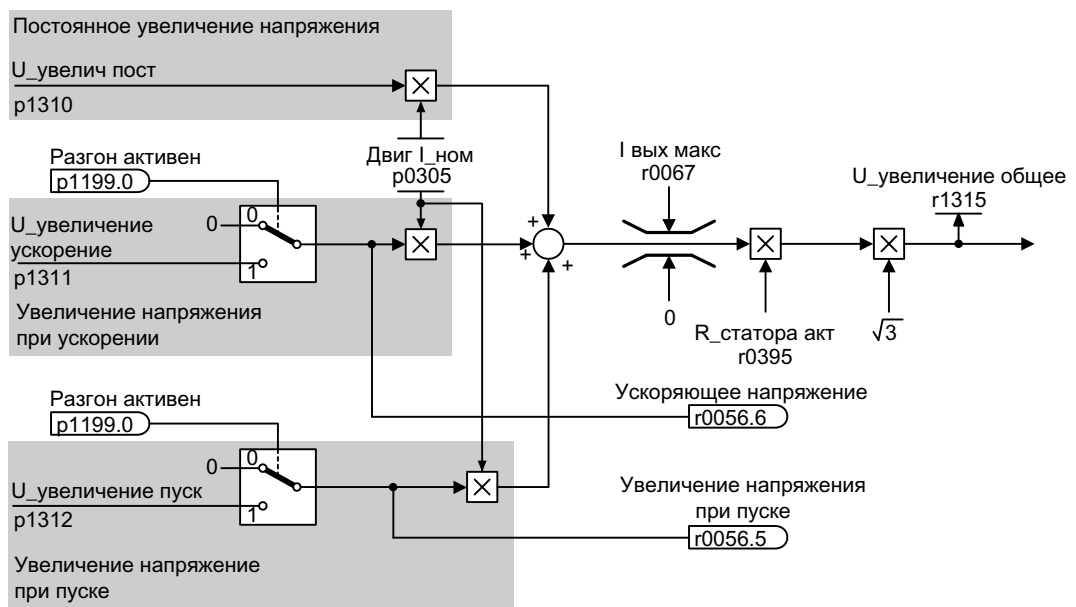
U/f-характеристики при малых выходных частотах дают только малое выходное напряжение.

При низких частотах характерны омические нагрузки обмотки статора, которыми нельзя пренебрегать относительно реактанса машины, т.е. магнитный поток при низких частотах уже не пропорционален намагничивающему току или соотношению U/f.

Поэтому выходное напряжение может быть очень низким, чтобы

- осуществить намагничивание асинхронного электродвигателя,
- удержать нагрузку,
- компенсировать падения напряжения (омические потери в сопротивлениях обмоток) в системе,
- обеспечить начальный, динамический и тормозной вращающий момент.

Можно выбрать, должно ли действовать увеличение напряжения постоянно (p1310) или во время ускорения (p1311). Дополнительно можно установить однократное увеличение напряжения при первом запуске после разрешения импульсов через p1312.



Изображение 7-6 Увеличение напряжения - общее

#### Примечание

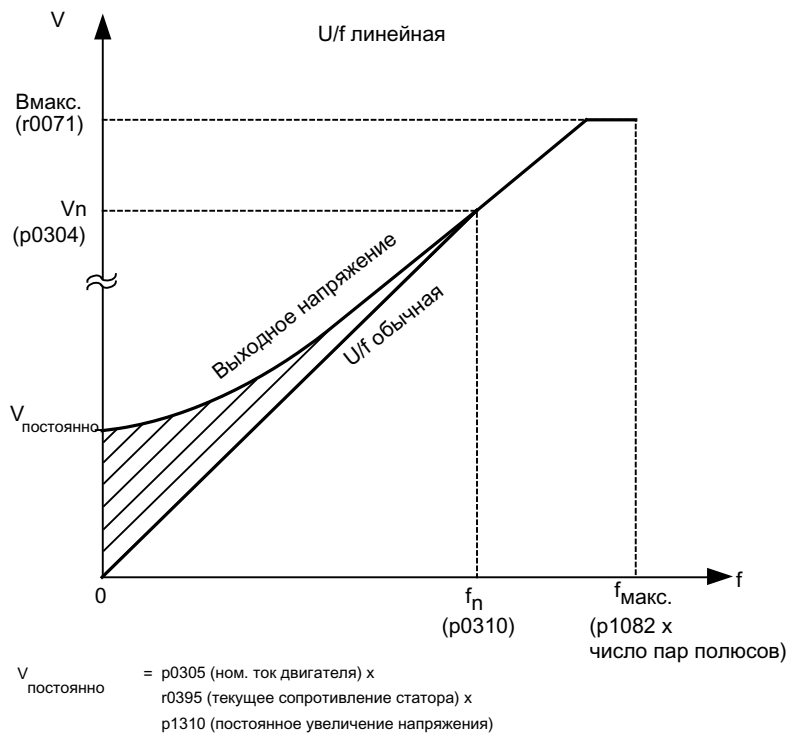
Увеличение напряжения влияет на все характеристики U/f (p1300) с 0 до 7.

**ЗАМЕТКА**

Слишком высокое значение увеличения напряжения может привести к тепловой перегрузке обмотки двигателя.

**Постоянное увеличение напряжения (p1310)**

Увеличение напряжения действует во всем частотном диапазоне до ном. частоты  $f_n$ , при этом значение непрерывно снижается с увеличением частоты.



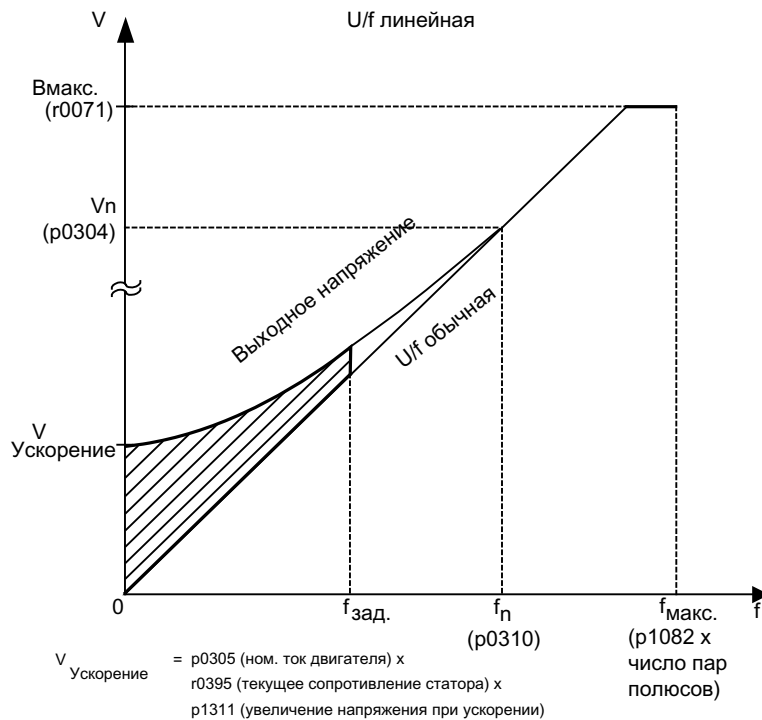
Изображение 7-7 Постоянное увеличение напряжения (пример: p1300 = 0, p1310 > 0, p1311 = p1312 = 0)

### Увеличение напряжения при ускорении (p1311)

Увеличение напряжения действует только в процессе ускорения и только до достижения заданного значения.

Увеличение напряжения действует только при наличии сигнала "Разгон активен" (r1199.0 = 1).

Через параметр r0056.6 можно наблюдать, активно ли увеличение напряжения при ускорении.



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

### Увеличение напряжения при пуске (p1312)

Увеличение напряжения действует только в процессе первого ускорения после разрешения импульсов и только до достижения заданного значения.

Увеличение напряжения действует только при наличии сигнала "Разгон активен" (r1199.0 = 1).

Через параметр r0056.5 можно наблюдать, активно ли увеличение напряжения при пуске.

### Функциональная схема

FP 6300 U/f-характеристика и увеличение напряжения

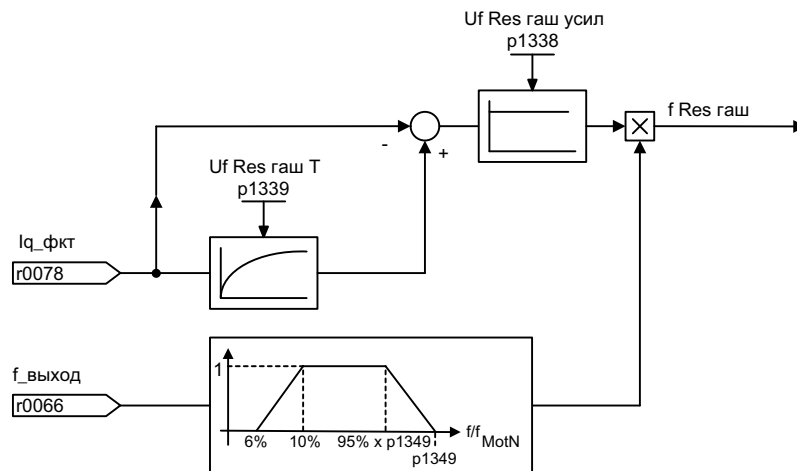
## Параметр

- r0056.5 Увеличение напряжения при пуске активно/не активно
- r0056.6 Ускоряющее напряжение активно/не активно
- p0304 Номинальное напряжение двигателя
- p0305 Номинальный ток двигателя
- r0395 Сопротивление статора - текущее
- p1310 Постоянное увеличение напряжения
- p1311 Увеличение напряжения при ускорении
- p1312 Увеличение напряжения при пуске
- r1315 Увеличение напряжения - общее

### 7.3.2 Поглощение резонанса

#### Описание

Поглощение резонанса гасит колебания активного тока, часто возникающие на холостом ходу. Поглощение резонанса активно в диапазоне между приблизительно 5 % и 90 % от ном. частоты двигателя (p0310), но макс. до 45 Гц.



Изображение 7-9 Поглощение резонанса

#### Примечание

При p1349 = 0 граница переключения автоматически устанавливается на 95 % ном. частоты двигателя, но макс. на 45 Гц.

#### Функциональная схема

FP 6310 Поглощение резонанса и компенсация скольжения

#### Параметр

- r0066 Выходная частота
- r0078 Фактическое значение тока, моментобразующее
- p1338 Поглощение резонанса, усиление
- p1339 Поглощение резонанса, постоянная времени фильтрации
- p1349 Поглощение резонанса, макс. частота

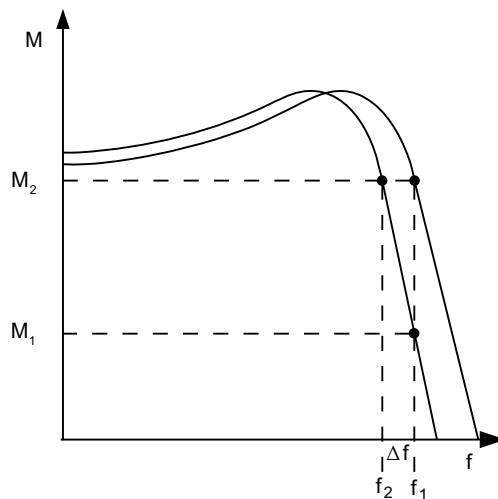
### 7.3.3 Компенсация скольжения

#### Описание

Следствием компенсации скольжения является поддержание практически постоянной скорости асинхронных двигателей независимо от нагрузки ( $M_1$  или  $M_2$ ).

При увеличении нагрузки с  $M_1$  до  $M_2$  заданная частота увеличивается автоматически, чтобы полученная частота и тем самым скорость двигателя оставались постоянными. При снижении нагрузки с  $M_2$  до  $M_1$  заданная частота соответственно автоматически снижается.

При использовании стояночного тормоза двигателя через p1351 может быть задано установочное значение на выходе компенсации скольжения. При установке параметры p1351 > 0 автоматически включается компенсация скольжения (p1335 = 100 %).



Изображение 7-10 Компенсация скольжения

#### Функциональная схема

FP 6310 Поглощение резонанса и компенсация скольжения

#### Параметр

- r0330 Ном. скольжение двигателя
- p1334 Компенсация скольжения, стартовая частота
- p1335 Компенсация скольжения  
p1335 = 0.0 %: Компенсация скольжения деактивирована.  
p1335 = 100.0 %: Скольжение компенсируется полностью.
- p1336 Компенсация скольжения - предельное значение
- r1337 Компенсация скольжения - фактическое значение
- p1351 СО: стояночный тормоз двигателя, стартовая частота

## 7.4 Векторное регулирование частоты вращения/вращающего момента без датчика/с датчиком

### Описание

По сравнению с U/f-управлением векторное регулирование обладает следующими преимуществами:

- Устойчивость при изменениях нагрузки и заданного значения
- Короткое время регулирования при изменениях заданного значения (→ лучшие характеристики управления)
- Короткая продолжительность регулирования при изменениях нагрузки (→ лучшие характеристики при возмущении)
- Ускорение и торможение возможно с максимально устанавливаемым вращающим моментом
- Защита двигателя за счет устанавливаемого ограничения вращающего момента в двигательном, а также генераторном режиме
- Регулирование вращающего момента приводного двигателя и тормозящего момента независимо от частоты вращения
- Полный начальный пусковой момент при скорости 0 возможен

Эти преимущества обеспечиваются уже без обратной связи по частоте вращения.

Векторное регулирование может применяться как с датчиком частоты вращения, так и без него.

Нижеперечисленные критерии определяют обстоятельства, когда требуется датчик фактического значения частоты вращения:

- Требуется максимальная точность частоты вращения
- Предъявляются максимальные требования к динамике
  - Лучшие характеристики управления
  - Минимальная продолжительность регулирования при возмущающих воздействиях
- Требуется регулирование вращающего момента в диапазоне регулирования больше 1:10
- Соблюдение определенного и/или изменяющегося вращающего момента при частотах вращения меньше примерно 10 % номинальной частоты вращения двигателя р0310
- Регулятор частоты вращения, как правило, требуется всегда в тех случаях, когда при неизвестной частоте вращения возможна угроза безопасности (когда груз может упасть, например, на грузоподъемных устройствах, лифтах, ...).

В плане ввода заданного значения векторное регулирование разделено на:

- Регулирование частоты вращения
- регулирование вращающего момента/тока (сокращенно: регулирование вращающего момента)



### 7.4.1 Векторное управление без датчика

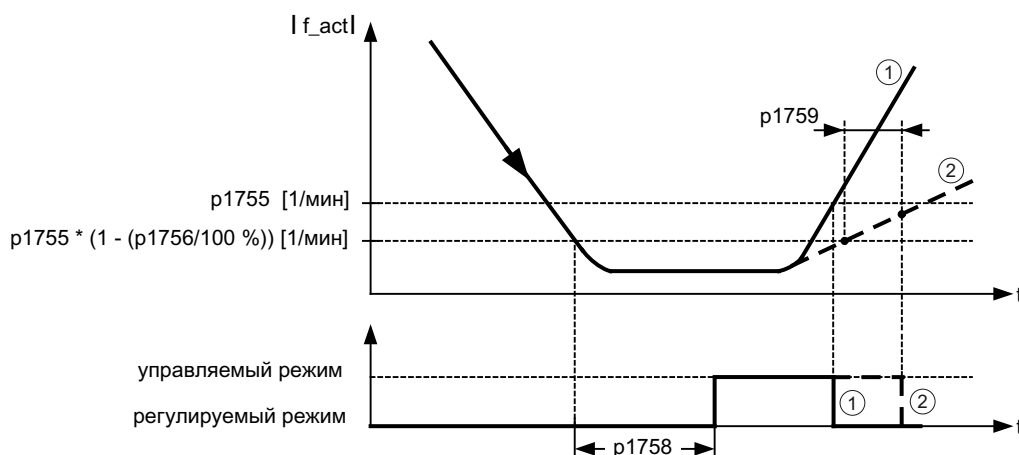
#### Описание

При векторном регулировании без датчика (SLVC: Sensorless Vector Control) в принципе должно быть определено положение потока или фактическая частота вращения при помощи электрической модели двигателя. При этом модель основывается на доступных токах или напряжениях. При малых частотах (около 1 Гц) модель не может определить скорость.

По этой причине и из-за неопределенностей в параметрах модели или погрешностей измерения в этой области производится переключение с регулируемого на управляемый режим работы.

Переключение между регулируемым / управляемым режимом работы определяется условиями времени и частоты (p1755, p1756, p1758 только в асинхронных двигателях). Условие по времени не используется, если заданная частота на входе датчика разгона и фактическая частота одновременно меньше  $p1755 \times (1 - (p1756 / 100 \%)$ .

Переход с управляемого на регулируемый режим в любом случае осуществляется при превышении переключающей частоты вращения в p1755 (характеристика "1" на следующем рисунке). Если увеличение частоты вращения установлено на очень медленно и установленное время ожидания переключения в p1759 > 0, переход осуществляется по истечении этого времени (характеристика "2" на следующем рисунке).



Изображение 7-11 Условия переключения

В управляемом режиме рассчитанное значение частоты вращения и заданное значение идентичны. Для подвешенных грузов или процессов ускорения, параметры p1610 (постоянное увеличение момента вращения) или p1611 (увеличение момента вращения при ускорении) должны быть согласованы с требуемым макс. моментом, чтобы получить возникающий статический или динамический момент нагрузки от привода. Если в случае асинхронного двигателя p1610 установлен на 0 %, подводится только намагничивающий ток r0331, а при значении 100 % - номинальный ток двигателя p0305. В случае синхронных двигателей с постоянным возбуждением при p1610 = 0 % составляющая тока управления с упреждением, выведенная из дополнительного момента r1515, остается вместо тока намагничивания. Чтобы привод при ускорении не опрокинулся, можно увеличить p1611 или применить управление ускорения с упреждением для регулятора частоты вращения. Это также целесообразно, чтобы не создавать тепловую перегрузку для двигателя при малых частотах вращения.

Векторное регулирование без датчика фактического значения частоты вращения обладает следующими характеристиками в диапазоне малых частот:

- Регулируемая работа до выходной частоты примерно 1 Гц
- Запуск в регулируемом режиме (непосредственно после нарастания возбуждения привода) (только асинхронные двигатели)

---

#### Примечание

Заданное значение частоты вращения до датчика разгона для данного случая должно быть больше переключающей частоты вращения (p1755).

За счет регулируемого режима работы примерно до 1 Гц (устанавливается через параметр p1755), а также возможности при 0 Гц непосредственного регулируемого пуска или регулируемого реверсирования (устанавливается через параметр p1750) имеются следующие преимущества:

- Нет необходимости переключения внутри регулирования (плавная характеристика, нет глубокого снижения частоты)
- Возможно стационарное регулирование частоты вращения/вращающего момента примерно до 1 Гц.

---

#### Примечание

При регулируемом резервировании или регулируемом запуске в 0 Гц следует учитывать, что при слишком длительном простое ( $> 2$  сек. или  $> p1758$ , если  $p1758 > 2$  сек.) в диапазоне 0 Гц регулировка автоматически переключается из регулируемого в управляемый режим.

### Регулируемый стационарный режим до состояния покоя для пассивных нагрузок

Благодаря ограничению пассивной нагрузки в точке запуска асинхронные электродвигатели могут удерживать регулируемый режим стационарно до точки Частота нуль (состояние покоя) без переключения в управляемый режим.

Для этого надо установить параметр  $p1750.2 = 1$ .

Регулировка без переключения ограничивается приложениями с пассивной нагрузкой: К таковым относятся случаи, когда нагрузка не создает генераторный момент вращения при старте, и двигатель при блокировке импульсов автоматически останавливается, например, инерционные массы, тормоза, насосы, вентиляторы, центрифуги, экструдеры,....

Возможно любое длительное состояние покоя без тока удержания, устанавливается только ток намагничивания двигателя.

Стационарный генераторный режим при частоте около нуля невозможен.

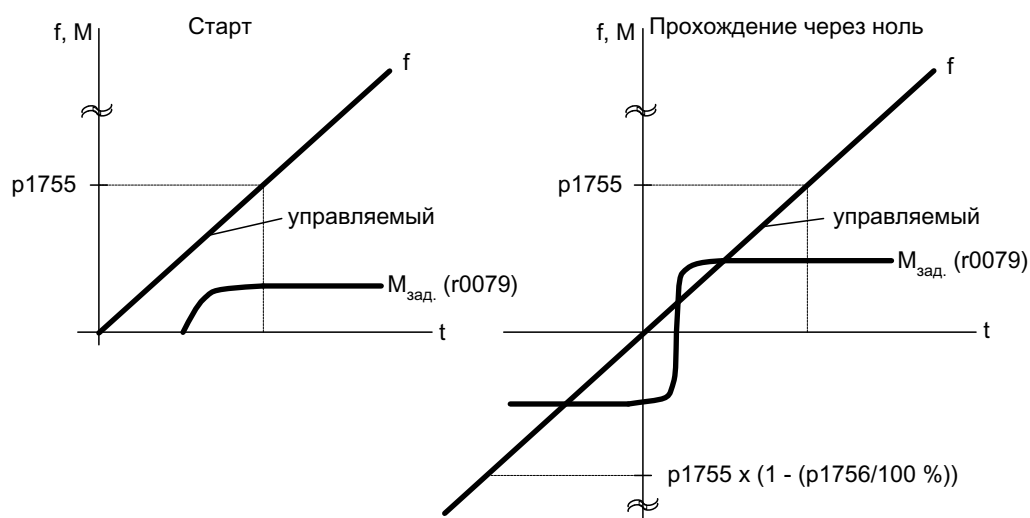
Регулировку без использования датчиков для пассивных нагрузок можно выбирать уже при вводе в эксплуатацию с помощью параметра  $p0500 = 2$  (технологическое приложение = пассивные нагрузки (при регулировке без использования датчиков до  $f = 0$ )).

В этом случае активация функции осуществляется автоматически, если выход из быстрого IBN осуществляется с  $p3900 > 0$  или загружается автоматический расчет ( $p0340 = 1, 3, 5$  или  $p0578 = 1$ ).

## Синхронные двигатели с возбуждением от постоянных магнитов

### Стандартный метод: управляемый режим на малой скорости

У синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов как запуск, так и реверсирование в стандартной ситуации происходит в управляемом режиме. В качестве переключающих частот вращения предустановлены 10% и 5% от номинальной частоты вращения двигателя. Переключение происходит без каких-либо временных условий (p1758 не учитывается). Имеющийся момент нагрузки (двигательный или генераторный) в управляемом режиме адаптируется, что делает возможным перекрытие с постоянным моментов вращения в регулируемом режиме даже при высоких статических нагрузках. При каждой повторной разблокировке импульсов сначала производится идентификация положения ротора.



Изображение 7-12 Прохождение через ноль в управляемом режиме на малой скорости

### Расширенный метод: регулируемый режим до нулевой скорости

Благодаря наложению высокочастотных импульсов на питающее напряжение первой гармоники и формированию сигнала наложенных вследствие этого импульсов в токе двигателя, можно определить текущую позицию ротора до нулевой частоты (состояние покоя).

С помощью моментных двигателей Siemens серии 1FW4, 1PH8 возможен разгон при любой нагрузке до ном. момента или даже удержание груза в состоянии покоя.

Метод подходит для двигателей с расположенными внутри магнитами.

---

#### Примечание

При использовании синусоидального фильтра применять управляемый метод.

---

Благодаря поддержанию регулируемого режима достигаются следующие преимущества:

- Переключение при регулировании не требуется (плавное переключение, Umschalten, отсутствие нестабильностей в моменте вращения).
- Регулирование по скорости и моменту без датчика до 0 Гц включительно.
- Более высокая по сравнению с управляемым режимом динамика.
- Режим без датчика приводных групп (к примеру, бумажная промышленность, режим Master-Slave).
- Активные (включая подвешенные) нагрузки до нулевой частоты.

Граничные условия для использования двигателей сторонних производителей:

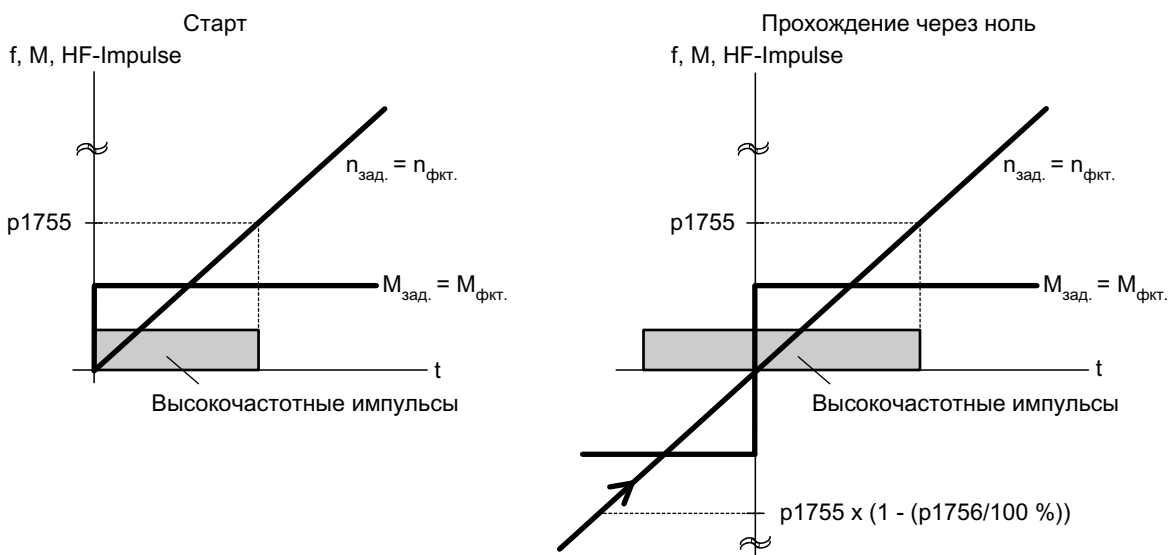
- Опыт показывает, что метод очень хорошо подходит для двигателей с магнитами в сердечнике ротора (IPMSM - Interior Permanent Magnet Synchronous Motors).
- Отношение реактивного сопротивления по поперечной оси статора ( $L_{sq}$ ) : продольного реактанса статора ( $L_{sd}$ ) должно быть  $> 1$  (рекомендуется: мин.  $> 1,5$ ).
- Возможные границы устойчивой работы методы зависят от того, до какого тока сохраняется несимметричное отношение реактансов ( $L_{sq}:L_{sd}$ ) в двигателе. Если метод должен использоваться до ном. момента двигателя, то соотношение реактансов должно сохраняться до ном. ток двигателя.

Условиями оптимального поведения является ввод следующих параметров:

- Ввод характеристики насыщения: p0362 - p0369
- Ввод нагрузочной характеристики: p0398, p0399

Последовательность ввода в эксплуатацию для регулируемого режима до нулевой скорости:

- Выполнение ввода в эксплуатацию с идентификацией двигателя в состоянии покоя.
- Ввод параметров для характеристики насыщения и нагрузочной характеристики.
- Активация регулируемого режима до нулевой скорости через параметр p1750 бит 5.



Изображение 7-13 Прохождение через ноль в регулируемом режиме до нулевой скорости

**Функциональная схема**

FP 6730	Интерфейс к модулю двигателя (ASM), p0300 = 1)
FP 6731	Интерфейс к модулю двигателя (PEM), p0300=2)

**Параметр**

- p0305 Номинальный ток двигателя
- r0331 Намагничивающий ток/Ток короткого замыкания двигателя
- p0362 Характеристика насыщения, поток 1
- ...
- p0365 Характеристика насыщения, поток 4
- p0366 Характеристика насыщения I\_mag 1
- ...
- p0369 Характеристика насыщения I\_mag 4
- p0398 Угол магн. развязки (перекрестное насыщение) коэфф. 1
- p0398 Угол магн. развязки (перекрестное насыщение) коэфф. 3
- p0500 Технологическое применение (приложение)
- p0578 Расчет параметров, зависящих от технологии/единиц измерения
- p1605 Импульсный метод, образец, конфигурация
- r1606 СО: импульсный метод, образец, акт.
- p1607 Импульсный метод, возбудитель
- r1608 СО: импульсный метод, ответ
- p1610 Заданное значение вращающего момента, статическое (SLVC)
- p1611 Дополнительный момент ускорения (SLVC)
- p1750 Конфигурация модели двигателя
- p1755 Модель двигателя - переключающие частоты вращения в режиме без датчика
- p1756 Модель двигателя - гистерезис переключающей частоты вращения
- p1758 Модель двигателя - управляемое регулируемое время ожидания переключения
- p1759 Модель двигателя - регулируемое управляемое время ожидания переключения
- r1762.1 Модель двигателя, отклонение, компонент 1 - отклонение, модель2
- p1798 Модель двигателя, импульсный метод, адаптация скорости Кр
- p1810.3 Модулятор, конфигурация - измерение тока, супердискретизация активирована (для импульсного метода PEM)

## 7.4.2 Векторное управление с датчиком

### Описание

Преимущество векторного регулирования с датчиком:

- Регулирование частоты вращения до 0 Гц (т.е. в состоянии останова).
- Устойчивая регулировочная характеристика во всем диапазоне частот вращения.
- Соблюдение определенного и/или изменяющегося вращающего момента при частотах вращения меньше примерно 10 % номинальной частоты вращения двигателя.
- По сравнению с регулированием частоты вращения с датчиком динамические характеристики у приводов с датчиком значительно повышены, поскольку частота вращения измеряется непосредственно и входит в создаваемую модель составляющих тока.

### Смена модели двигателя

В диапазоне частот вращения  $p1752 \times (100 \% - p1756)$  и  $p1752$  происходит смена модели двигателя с токовой модели на модель контроля и наоборот. В диапазоне токовой модели, в том числе на низких частотах вращения, точность момента вращения зависит от корректности термического контроля сопротивления ротора. В диапазоне модели контроля и на частотах вращения ниже 20% от номинальной точность момента вращения в основном зависит от правильности термического контроля сопротивления статора. Если сопротивление кабеля питания составляет больше 20...30% от общего сопротивления, его необходимо указать до идентификации двигателя ( $p1900/p1910$ ) в параметре  $p0352$ .

Термическую адаптацию можно отключить установкой параметра  $p0620 = 0$ . Это может потребоваться, когда адаптация не может работать с достаточной точностью из-за следующих краевых условий. Например, в том случае, когда используется КТУ-датчик для регистрации температуры и наблюдаются сильные колебания температуры окружающей среды или избыточная температура двигателя ( $p0626 \dots p0628$ ) значительно отличается от предустановок из-за особенностей конструкции двигателя.

### Функциональная схема

FP 4715	Регистрация фактического значения частоты вращения и положения полюса - датчик двигателя
FP 6030	Заданное значение частоты вращения, статика
FP 6040	Регулятор частоты вращения
FP 6050	Согласование $Kp_n/Tn_n$
FP 6060	Заданное значение вращающего момента
FP 6490	Конфигурация регулирования частоты вращения

### 7.4.3 Регулятор частоты вращения

#### Описание

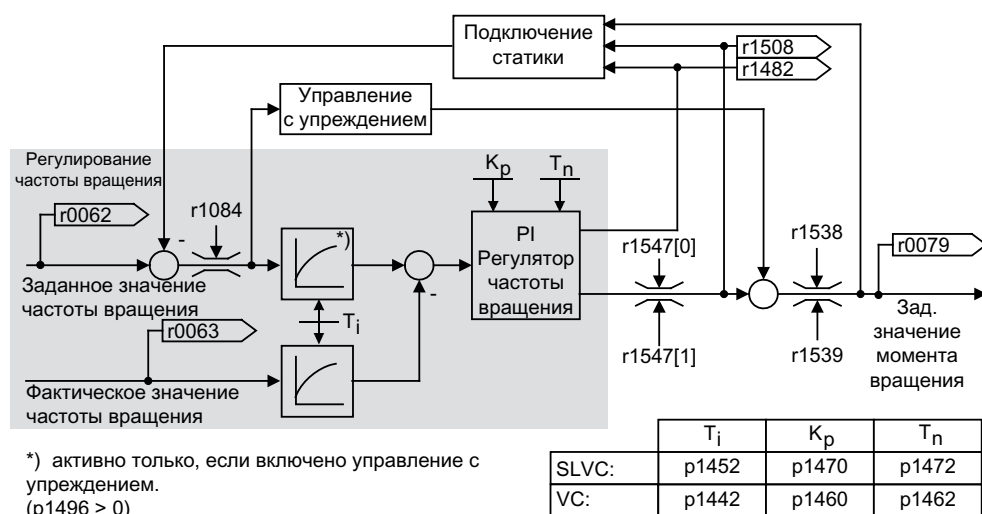
Для обоих способов регулирования с датчиком и без него (VC, SLVC) характерна одинаковая структура регулятора частоты вращения, ядром которой являются следующие компоненты:

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

Сумма выходных величин образует заданное значение вращающего момента, который уменьшается до допустимой величины с помощью ограничения заданного значения вращающего момента.

Регулятор частоты вращения получает свое заданное значение (r0062) с канала заданного значения, фактическое значение (r0063) или непосредственно с датчика фактических значений при регулировании частоты вращения с датчиком (VC), или косвенным путем с помощью модели двигателя при регулировании частоты вращения без датчика (SLVC). Разность регулирования усиливается регулятором PI и совместно с упреждающим управлением образует заданное значение вращающего момента.

При увеличивающемся моменте нагрузки и активной статике заданное значение частоты вращения пропорционально уменьшается, и в результате отдельный привод внутри группы (два или несколько механически связанных двигателей) при слишком большом моменте разгружается.



Изображение 7-14 Регулятор частоты вращения

Оптимальную настройку регулятора частоты вращения можно определить с помощью автоматической оптимизации регулятора частоты вращения (p1900 = 1, измерение при вращении).

Если задан момент инерции, то регулятор частоты вращения ( $K_p$ ,  $T_n$ ) можно рассчитать с помощью автоматической параметризации (p0340 = 4). При этом параметры регулятора устанавливаются по симметричному оптимальному значению:

$$T_n = 4 \times T_s$$

$$K_p = 0,5 \times r0345 / T_s = 2 \times r0345 / T_n$$

$T_s$  = сумма малых времен задержки (содержит p1442 или p1452).

Если при таких настройках появляются колебания, необходимо вручную уменьшить усиление регулятора частоты вращения ( $K_p$ ). Также возможно увеличение сглаживания фактического значения частоты вращения (обычно при бесприводных или высокочастотных торсионных колебаниях) и повторный запуск расчета для регулятора, поскольку значение поступает для расчета  $K_p$  и  $T_n$ .

Для оптимизации применяются следующие взаимосвязи:

- Если  $K_p$  увеличивается, регулятор действует быстрее и перерегулирование увеличивается. Однако сигнальные гребни и колебания в контуре регулирования частоты вращения усиливаются.
- При уменьшении  $T_n$  регулятор также работает быстрее. Однако перерегулирование усиливается.

Для ручного регулирования частоты вращения проще всего установить динамику с помощью  $K_p$  (и сглаживание фактического значения), чтобы затем максимально уменьшить время изодрома. При этом необходимо учитывать, что регулирование должно оставаться стабильным также в диапазоне гашения поля.

При колебаниях во время регулирования частоты вращения в большинстве случаев для поглощения колебаний бывает достаточно увеличить время сглаживания в  $r1442$  при работе без датчика или  $r1452$  при работе с датчиком, или уменьшить усиление регулятора.

Контроль интегрального выхода регулятора частоты вращения возможен с помощью  $r1482$ , ограниченного выхода регулятора - с помощью  $r1508$  (фактическое значение вращающего момента).

---

#### Примечание

По сравнению с регулированием частоты вращения с датчиком динамика на приводах без датчика значительно ниже. Фактическая частота вращения определяется расчетом модели с использованием таких выходных величин преобразователя, как ток и напряжение, подвергающихся нагрузкам уровня помех. К тому же, фактическая частота вращения должна корректироваться с помощью алгоритмов фильтра в программном обеспечении.

---

#### Функциональная схема

FP 6040      Регулятор частоты вращения

#### Параметр

- $r0062$       СО: Заданное значение частоты вращения после фильтра
- $r0063$       СО: Фактическое значение частоты вращения, сглаженное
- $r0340$       Автоматический расчет параметров регулирования
- $r0345$       СО: Номинальная продолжительность разгона двигателя
- $r1442$       Время сглаживания фактического значения частоты вращения (VC)
- $r1452$       Время сглаживания фактического значения частоты вращения (SLVC)
- $r1460$       Регулятор частоты вращения - Усиление P с датчиком



- p1462 Регулятор частоты вращения - Время изодрома с датчиком
- p1470 Регулятор частоты вращения - работа без датчика - усиление P
- p1472 Регулятор частоты вращения - Работа без датчика - Время изодрома
- r1482 CO: Регулятор частоты вращения - I-регулятор частоты вращения
- r1508 CO: Заданное значение вращающего момента перед дополнительным моментом
- p1960 Оптимизация регулятора частоты вращения Выбор

### Примеры настроек регулятора частоты вращения

Ниже приводятся несколько примеров настройки регулятора частоты вращения при векторном регулировании без датчика (p1300 = 20). Их нельзя рассматривать в качестве общепринятых и для обеспечения нужной характеристики регулятора необходимо проверять.

- **Вентиляторы (большие инерционные массы) и насосы**

$K_p$  (p1470) = 2 ... 10

$T_n$  (p1472) = 250 ... 500 мс

Настройка  $K_p = 2$  и  $T_n = 500$  мс способствует асимптотическому приближению фактической частоты вращения к заданному значению частоты вращения после скачка заданного значения. Этого достаточно при многих простых процессах регулирования насосов и вентиляторов.

- **Жерновые мельницы, просеивающие машины (большие инерционные массы)**

$K_p$  (p1470) = 12 ... 20

$T_n$  (p1472) = 500 ... 1000 мс

- **Приводы смесителей**

$K_p$  (p1470) = 10

$T_n$  (p1472) = 200 ... 400 мс

---

#### Примечание

Рекомендуется контролировать фактическое усиление регулятора частоты вращения (r1468) при работе. Если данное значение при работе меняется, значит, используется согласование  $K_p$  (p1400.5 = 1). При необходимости можно выключать согласование  $K_p$  или изменять его характеристику.

---

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

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

### 7.4.3.1 Управление регулятором частоты вращения с упреждением (интегрированное управление с упреждением и симметрированием)

#### Описание

Характеристика управления контуром регулирования частоты вращения может оптимизироваться за счет расчета момента ускорения с использованием заданного значения частоты вращения и его включения перед регулятором частоты вращения. Это заданное значение момента  $m_v$  подключается / направляется с упреждением к регулятору тока через согласующие звенья непосредственно в виде управляющей величины (разблокировка с помощью p1496).

Заданное значение момента  $m_v$  рассчитывается по формуле:

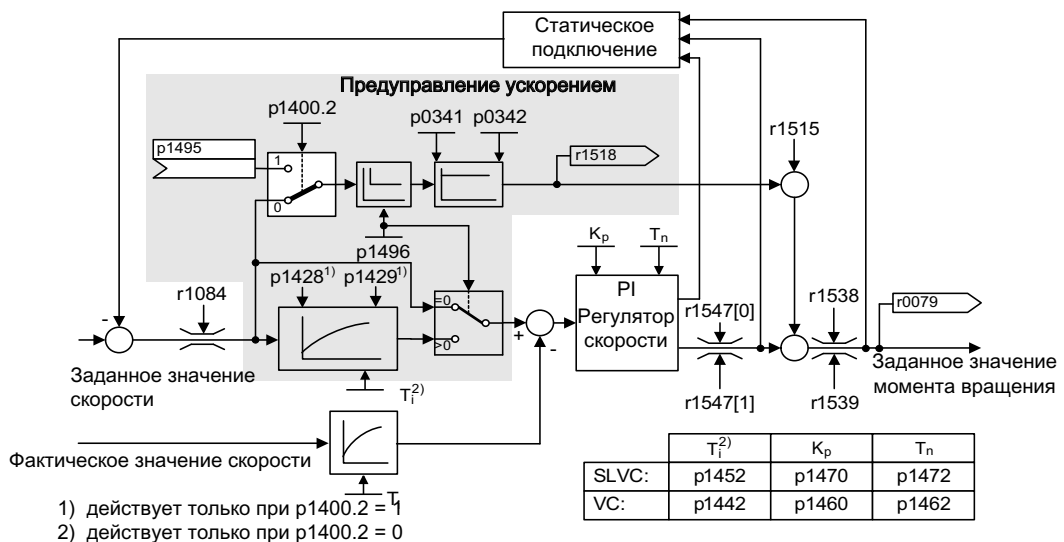
$$m_v = p1496 \times J \times (d\omega/dt) = p1496 \times p0341 \times p0342 \times (d\omega/dt), \omega = 2\pi f$$

Момент инерции двигателя p0341 рассчитывается при вводе в эксплуатацию. Коэффициент p0342 между общим моментом инерции J и моментом инерции двигателя определяется вручную или с помощью оптимизации регулятора частоты вращения.

#### Примечание

При использовании оптимизации регулятора частоты вращения определяется соотношение между общим моментом инерции и моментом инерции двигателя (p0342), а масштабирование управления ускорением с упреждением (p1496) устанавливается на 100 %.

Если p1400.2 = p1400.3 = 0, то автоматически устанавливается симметрирование управления с упреждением.



Изображение 7-15 Регулятор частоты вращения с упреждающим управлением

В результате правильного согласования регулятору частоты вращения при ускорении необходимо остается отрегулировать только величины помех в своем контуре регулирования, что достигается с помощью относительно незначительных изменений установочных величин на выходе регулятора.

Эффективность величины управления с упреждением может согласовываться в зависимости от применения с помощью коэффициента обработки  $r_{1496}$ . Управление с упреждением рассчитывается с помощью  $r_{1496} = 100\%$  согласно моменту инерции двигателя и нагрузки ( $r_{0341}$ ,  $r_{0342}$ ). Чтобы регулятор частоты вращения не работал против подключенного заданного значения момента, автоматически используется фильтр симметрирования. Постоянная времени фильтра симметрирования соответствует запасному времени задержки контура регулирования частоты вращения. Управление с упреждением регулятором частоты вращения установлено верно ( $r_{1496} = 100\%$ , калибровка с помощью  $r_{0342}$ ), если составляющая I регулятора частоты вращения ( $r_{1482}$ ) во время разгона или возврата не изменяется в диапазоне  $n > 20\% \times r_{0310}$ . Управление с упреждением также позволяет достичь новой заданной частоты вращения без перерегулирования (условие: ограничение момента вращения не оказывает влияния и момент инерции остается постоянным).

Если регулятор частоты вращения управляется с упреждением путем подключения, то заданное значение частоты вращения ( $r_{0062}$ ) выдерживается с тем же сглаживанием ( $r_{1442}$  или  $r_{1452}$ ), что и фактическое значение ( $r_{1445}$ ). В результате обеспечивается, что при ускорениях на входе регулятора не возникает расхождений между фактическим и заданным значением ( $r_{0064}$ ), что обуславливалось бы только дополнительным временем сигнала.

При активации управления частотой вращения с упреждением необходимо следить за тем, чтобы заданное значение частоты вращения задавалось непрерывно или без повышенного уровня помех (предотвращение импульсов вращающего момента). Благодаря сглаживанию заданного значения частоты вращения или активации округлений датчика разгона  $r_{1130} - r_{1131}$  возможно генерирование соответствующего сигнала.

Продолжительность разгона  $r_{0345}$  ( $T_{\text{пуск}}$ ) является меркой общего момента инерции  $J$  машины и описывает тот период, когда привод может ускоряться без нагрузки с номинальным вращающим моментом двигателя  $r_{0333}$  ( $M_{\text{двиг., ном.}}$ ) от остановки до частоты вращения двигателя  $r_{0311}$  ( $n_{\text{двиг., ном.}}$ ).

$$r_{0345} = T_{\text{пуск}} = J \times (2 \times \pi \times n_{\text{двиг., ном.}}) / (60 \times M_{\text{двиг., ном.}}) = r_{0341} \times r_{0342} \times (2 \times \pi \times r_{0311}) / (60 \times r_{0333})$$

Время разгона или возврата должны быть всегда больше установленной продолжительности разгона.

#### Примечание

Время разгона или возврата ( $r_{1120}$ ;  $r_{1121}$ ) датчика разгона в канале заданного значения необходимо, как правило, устанавливать с такой скоростью, чтобы при процессах ускорения и торможения частота вращения двигателя могла следовать за заданным значением. Благодаря этому обеспечивается оптимальная работоспособность управления регулятора частоты вращения с упреждением.

Управление ускорением с упреждением через коннекторный вход ( $r_{1495}$ ) активируется с помощью настройки параметра  $r_{1400.2} = 1$  и  $r_{1400.3} = 0$ . Для симметрирования можно настроить  $r_{1428}$  (нерабочее время) и  $r_{1429}$  (постоянная времени).

#### Функциональная схема

FP 6031      Симметрирование управления с упреждением - Базовая модель/Модель ускорения

## Параметр

- p0311 Номинальная частота вращения двигателя
- r0333 Номинальный вращающий момент двигателя
- p0341 Момент инерции двигателя
- p0342 Соотношение между общим моментом инерции и моментом инерции двигателя
- r0345 Номинальная продолжительность разгона двигателя
- p1400.2 Источник управления ускорением с упреждением
- p1428 Управление частотой вращения - Симметрирование - Не рабочее время
- p1429 Управление частотой вращения - Симметрирование - Постоянная времени
- p1496 Управление ускорением с упреждением - Масштабирование
- r1518 Момент ускорения

## 7.4.3.2 Базовая модель

## Описание

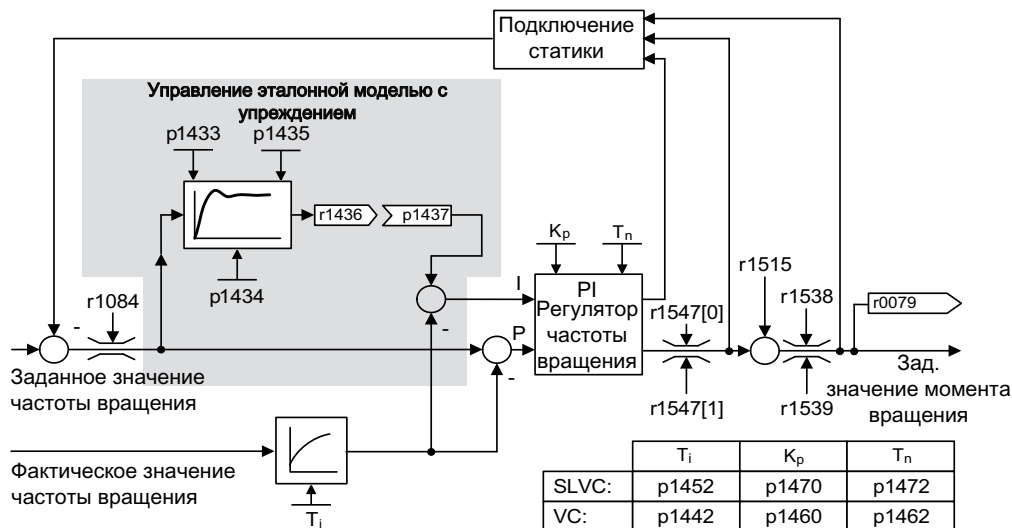
Базовая модель активируется с помощью  $p1400.3 = 1$  и  $p1400.2 = 0$ .

Базовая модель предназначена для моделирования объекта управления контура регулирования частоты вращения с регулятором частоты вращения P.

Модель объекта управления настраивается в  $p1433 \dots p1435$ . Она становится активной при соединении  $p1437$  с выходом модели  $r1436$ .

Базовая модель замедляет отклонение между заданным и фактическим значением для интегральной составляющей регулятора частоты вращения таким образом, что возможно подавление процессов нарастания колебаний.

Базовая модель может создаваться также и снаружи, а внешний сигнал соединяться через  $p1437$ .



Изображение 7-16 Базовая модель

## Функциональная схема

FP 6031 Симметрирование управления с упреждением - Базовая модель/Модель ускорения

## Параметр

- $p1400.3$  Базовая модель - Заданное значение частоты вращения - Составляющая I
- $p1433$  Регулятор частоты вращения - Базовая модель - Собственная частота
- $p1434$  Регулятор частоты вращения - Базовая модель - Затухание
- $p1435$  Регулятор частоты вращения - Базовая модель - Нерабочее время
- $r1436$  Регулятор частоты вращения - Базовая модель - Заданное значение частоты вращения на выходе
- $p1437$  Регулятор частоты вращения - Базовая модель - Составляющая I на входе

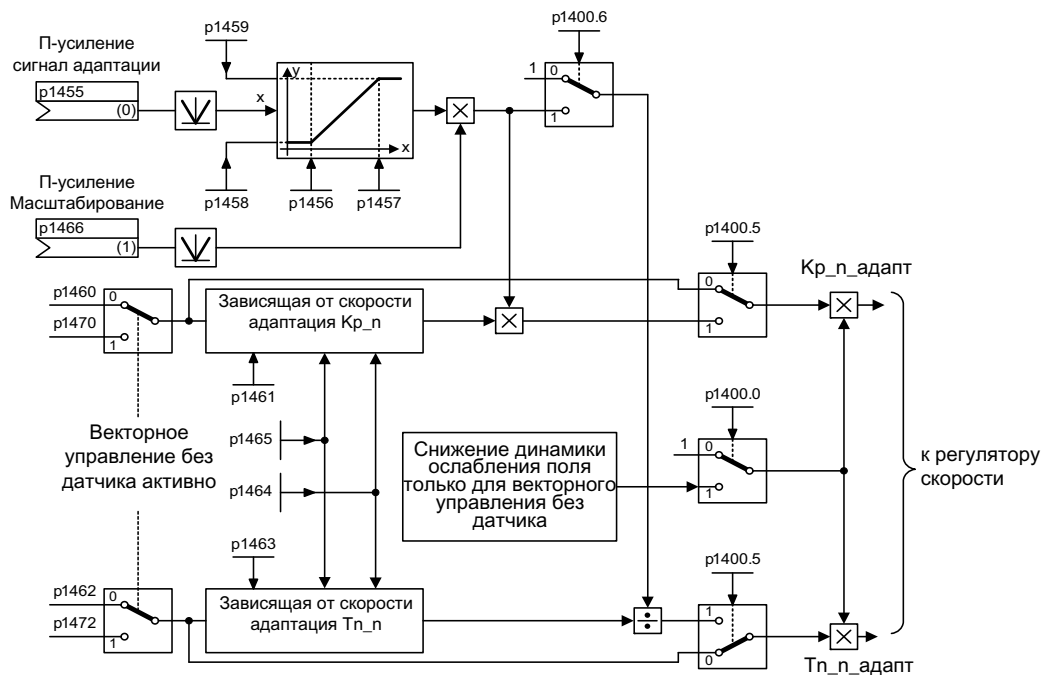
### 7.4.3.3 Согласование регулятора частоты вращения

#### Описание

Существует два варианта согласования - независимое согласование  $K_p_n$  и согласование  $K_p_n/T_n_n$  в зависимости от частоты вращения.

Независимое согласование  $K_p_n$  активно также при работе без датчика, а при работе с датчиком дополнительно предназначено для согласования  $K_p_n$  в зависимости от частоты вращения.

Согласование  $K_p_n/T_n_n$  в зависимости от частоты вращения активно только при работе с датчиком, а также влияет на значение  $T_n_n$ .



Изображение 7-17 Свободное согласование  $K_p$

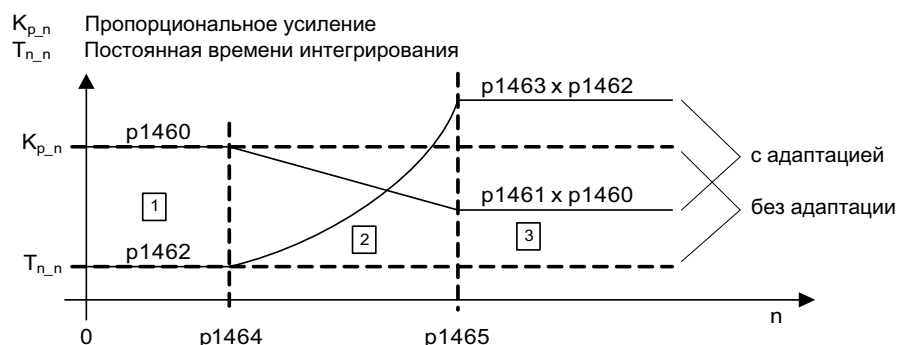
При работе без датчика возможно включение уменьшения динамики в диапазоне гашения поля (p1400.0). Оно активируется при оптимизации регулятора частоты вращения для достижения повышенной динамики в диапазоне основной частоты вращения.

#### Пример согласования в зависимости от частоты вращения

##### Примечание

Данное согласование активно только при работе с датчиком!

## 7.4 Векторное регулирование частоты вращения/вращающего момента без датчика/с датчиком



- |   |                                       |                       |
|---|---------------------------------------|-----------------------|
| 1 | Постоянный нижний диапазон скоростей  | $(n < p1464)$         |
| 2 | Диапазон адаптации                    | $(p1464 < n < p1465)$ |
| 3 | Постоянный верхний диапазон скоростей | $(n > p1465)$         |

Изображение 7-18 Пример согласования в зависимости от частоты вращения

## Функциональная схема

FP 6050 Согласование  $K_{p\_n}/T_{n\_n}$ 

## Параметр

- p1400.5 Конфигурация регулирования частоты вращения: Согласование  $K_{p\_n}/T_{n\_n}$  активно  
Свободное согласование  $K_{p\_n}$
  - p1455 Регулятор частоты вращения - Усиление P - Сигнал согласования
  - p1456 Регулятор частоты вращения - Усиление P - Согласование - Точка применения нижняя
  - p1457 Регулятор частоты вращения - Усиление P - Согласование - Точка применения верхняя
  - p1458 Коэффициент согласования нижний
  - p1459 Коэффициент согласования верхний
  - p1470 Регулятор частоты вращения - Работа без датчика - Усиление P
- Согласование  $K_{p\_n}/T_{n\_n}$  в зависимости от частоты вращения (только VC)
- p1460 Регулятор частоты вращения - Усиление P - Согласуемая частота вращения нижняя
  - p1461 Регулятор частоты вращения - Усиление P - Согласуемая частота вращения верхняя
  - p1462 Регулятор частоты вращения - Время изодрома - Согласуемая частота вращения нижняя
  - p1463 Регулятор частоты вращения - Время изодрома - Согласуемая частота вращения верхняя
  - p1464 Регулятор частоты вращения - Согласуемая частота вращения нижняя
  - p1465 Регулятор частоты вращения - Согласуемая частота вращения верхняя
  - p1466 Регулятор частоты вращения - Усиление P - Масштабирование
- Уменьшение динамики - Гашение поля (только SLVC)
- p1400.0 Конфигурация регулирования частоты вращения: Автоматическое согласование  $K_{p\_n}/T_{n\_n}$  активно

### 7.4.3.4 Статика

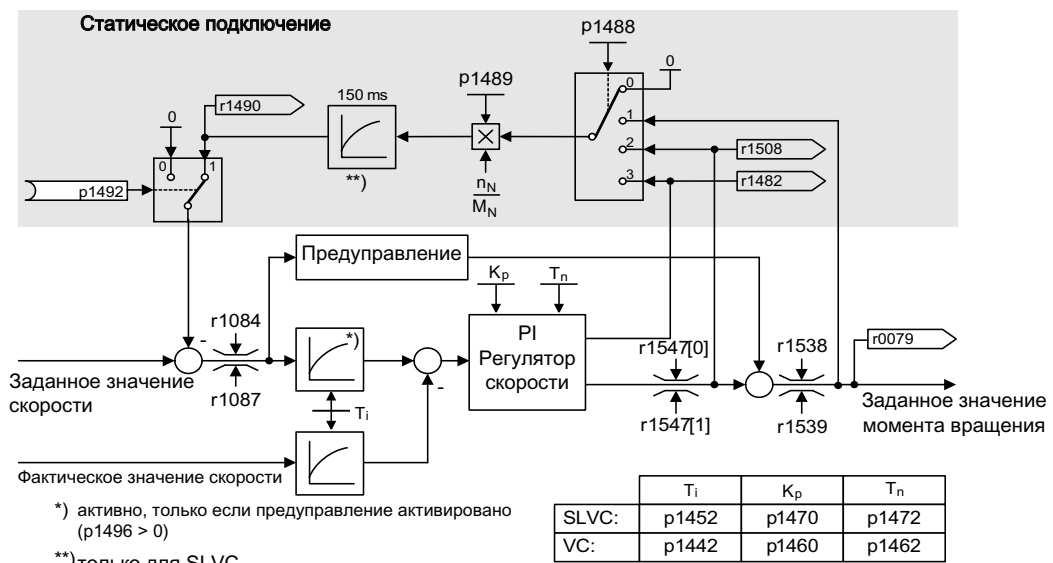
#### Описание

Статика (разблокировка через p1492) способствует пропорциональному уменьшению заданного значения частоты вращения при возрастающем моменте нагрузки.

Статика воздействует ограничением момента на приводе, механически подсоединяемого к другой частотой вращения (например, ведущий вал конвейера). Вместе с частотой вращения электродвигателя направляющего и регулируемого по частоте привода осуществляется также очень эффективное распределение нагрузки, которое (в сравнении с регулированием момента или регулированием нагрузки через перегрузки и ограничения) при надлежащей настройке обеспечивает даже мягкое механическое сцепление.

Для приводов, которые часто ускоряются и тормозятся с большими изменениями частоты вращения, данный способ подходит лишь с ограничениями.

Обратная связь со статикой используется, например, при работе двух или нескольких механически соединенных двигателей или при работе таких двигателей на один общий вал и отвечающих вышеуказанным требованиям. Она ограничивает разности частот вращения, которые могут возникать в результате механического соединения, путем соответствующего изменения частоты вращения отдельных двигателей (привод разгружается при слишком большом моменте).



Изображение 7-19 Регулятор частоты вращения со статикой

#### Исходные условия

- Все соединенные приводы должны работать на векторном регулировании с регулированием частоты вращения (с датчиком фактического значения частоты вращения или без него).
- На датчиках разгона механически соединенных приводов должны быть одинаковые заданные значения, датчики разгона должны иметь одинаковое время разгона и возврата.



**Функциональная схема**

FP 6030      Заданное значение частоты вращения, статика

**Параметр**

- r0079      Заданное значение вращающего момента, общее
- r1482      Регулятор частоты вращения - Выход вращающего момента I
- p1488      Источник входа статики
- p1489      Обратная связь по статике - Масштабирование
- r1490      Обратная связь по статике - Уменьшение частоты вращения
- p1492      Обратная связь по статике - Разблокировка
- r1508      Заданное значение вращающего момента перед дополнительным моментом

**7.4.3.5 Открытое фактическое значение скорости****Описание**

Через параметр p1440 (CI: фактическое значение скорости регулятора скорости) задается источник сигналов для фактического значения скорости регулятора скорости. На заводе в качестве источника сигналов предустановлено не сглаженное фактическое значение скорости r0063[0].

Через параметр p1440 можно, к примеру, спец. для установки включить фильтр в канал фактического значения или подать внешнее фактическое значение скорости.

Параметр r1443 служит для индикации поданного на p1440 фактического значения скорости.

**Примечание**

При подаче внешнего фактического значения скорости проследить, чтобы функции контроля продолжали поступать от модели двигателя.

**Поведение при регулировании по скорости с датчиком (p1300 = 21)**

Для сигнала скорости или положения модели двигателя всегда необходим датчик двигателя (к примеру, обработка через SMC, см. p0400). Фактическая скорость двигателя (r0061) и информация по положению для синхронных двигателей продолжает поступать от этого датчика двигателя и установка в p1440 на них не влияет.

Подключение p1440:

При соединении входного коннектора p1440 с внешним фактическим значением скорости следить за идентичным нормированием скорости (p2000).

Внешний сигнал скорости в среднем должен соответствовать скорости датчика двигателя (r0061).

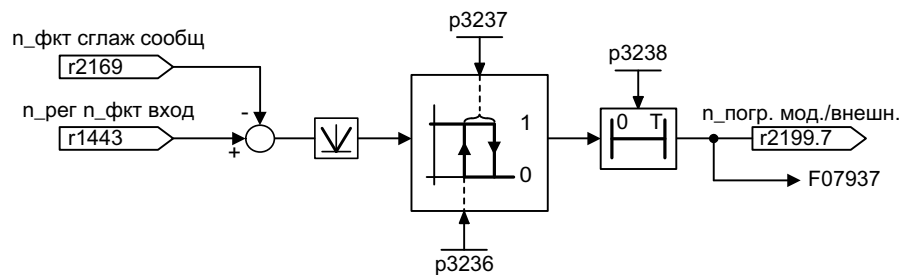
### Поведение при регулировании по скорости без датчика (p1300 = 20)

В зависимости от маршрута передачи внешнего сигнала скорости возникает запаздывание, которое должно быть учтено в параметрировании регулятора скорости (p1470, p1472) и соответственно может привести к потере динамики. Поэтому время передачи сигнала должно быть как можно короче.

Для того, чтобы регулятор скорости мог бы работать и в состоянии покоя, установить p1750.2 = 1 (регулируемый режим до нулевой частоты для пассивных нагрузок). В ином случае в нижнем диапазоне скоростей происходит переключение на управление по скорости, при этом регулятор скорости отключается и измеренная фактическая скорость больше не оказывает влияния.

### Контроль отклонения скорости между моделью двигателя и внешней скоростью

Внешняя фактическая скорость (r1443) сравнивается с фактической скоростью модели двигателя (r2169). Если отклонение превышает установленный в p3236 порог допуска, то по истечении времени задержки выключения в p3238 создается ошибка F07937 (привод: отклонение скорости модели двигателя к внешней скорости) и привод отключается согласно установленной реакции (заводская установка: ВЫКЛ2).



Изображение 7-20 Контроль "Отклонение скорости модель/внешнее устройство в допуске"

### Функциональная схема

FP 6040 Векторное управление - регулятор скорости с/без датчика  
 FP 8012 Сигналы и функция контроля – сообщения о моменте вращения, двигатель заблокирован/опрокинут

### Параметр

- r0063[0] Фактическое значение скорости несглаженное
- p1440 CI: Фактическое значение скорости регулятора скорости
- p1443 CO: Фактическое значение скорости на входе фактического значения регулятора скорости
- r2169 CO: Фактическое значение скорости сглаженное, сообщения
- r2199.7 Отклонение скорости модель/внешнее устройство в допуске
- p3236 Пороговое значение скорости 7
- p3237 Гистерезисная скорость 7
- p3238 Задержка выключения n\_ist\_Motormodell = n\_ist\_extern

## 7.4.4 Регулирование вращающего момента

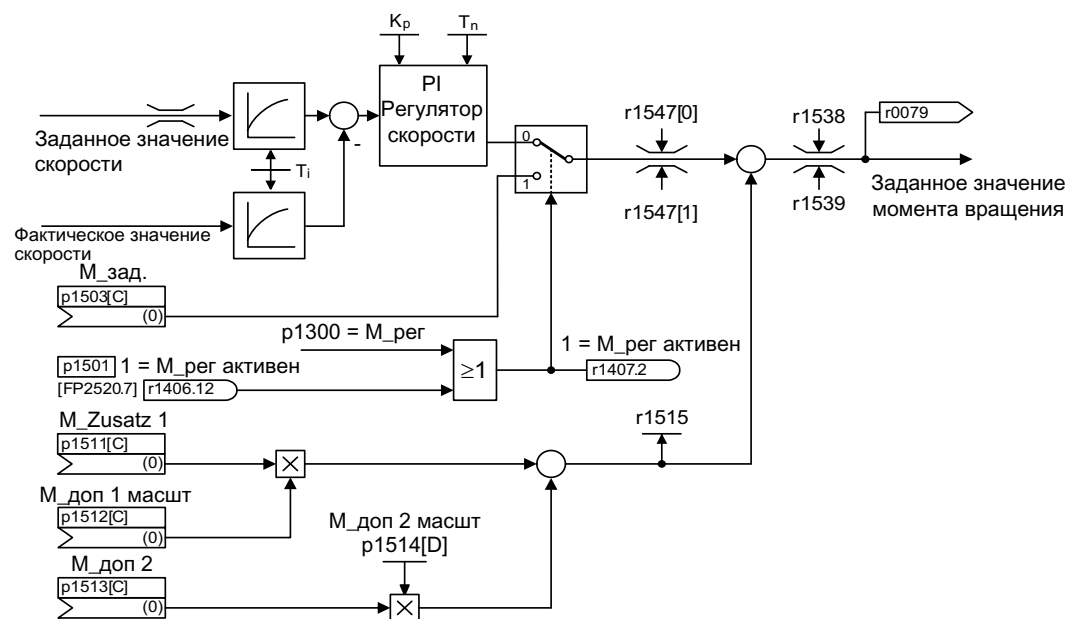
### Описание

При регулировании частоты вращения без датчика ( $p1300 = 20$ ) или регулировании частоты вращения с датчиком ( $p1300 = 21$ ) имеется возможность переключения на регулирование вращающего момента с помощью BICO-параметра  $p1501$ . Переключение между регулированием частоты вращения и вращающего момента невозможно, если регулирование вращающего момента выбрано непосредственно с помощью  $p1300 = 22$  или  $23$ . Заданное значение или дополнительное заданное значение момента вращения может вводиться через BICO-параметр  $p1503$  (CI: заданное значение момента вращения) или  $p1511$  (CI: дополнительное заданное значение момента вращения). Дополнительный момент действует как при регулировании вращающего момента, так и при регулировании частоты вращения. Благодаря такому свойству с помощью дополнительного заданного значения вращающего момента возможно осуществление момента управления с упреждением при регулировании частоты вращения.

### Примечание

Из соображений безопасности присвоение постоянных заданных значений вращающего момента в настоящее время не предусмотрено.

При наличии генераторной энергии и невозможности ее отвода в сеть необходимо использовать модуль Braking Module с подключенным тормозным резистором.



Изображение 7-21 Регулирование частоты вращения / момента вращения

Сумма обоих заданных значений вращающего момента ограничивается по аналогии с заданным значением вращающего момента регулирования частоты вращения. Регулятор ограничения частоты вращения уменьшает пределы вращающего момента выше максимальной частоты вращения ( $p1082$ ) для предотвращения дальнейшего ускорения привода.

«Настоящее» регулирование вращающего момента (с автоматически регулируемой частотой вращения) возможно только в регулируемом, но не в управляемом диапазоне векторного регулирования без датчика. В управляемом диапазоне заданное значение вращающего момента изменяет заданную частоту вращения с помощью интегратора разгона (время интеграции ~ p1499 x p0341 x p0342). По этой причине регулирование вращающего момента без датчика в диапазоне останова пригодно лишь для таких задач, где требуется момент ускорения и не требуется момент нагрузки (например, привод ходовой части). Такого ограничения нет при регулировании вращающего момента с датчиком.

## Реакции ВЫКЛ

- ВЫКЛ1 и p1300 = 22, 23
  - Реакция аналогична ВЫКЛ2
- ВЫКЛ1, p1501 = "1"-сигнал и p1300 ≠ 22, 23
  - Собственная тормозная реакция отсутствует, тормозная реакция осуществляется приводом, задающим момент вращения.
  - По истечении времени закрытия тормоза двигателя (p1217) импульсы гасятся. Состояние покоя распознается, когда фактическое значение частоты вращения опускается ниже порога частоты вращения (p1226) или, когда при заданном значении частоты вращения = порог частоты вращения (p1226) заканчивается запущенный отсчет времени контроля (p1227).
  - Активируется блокировка включения.
- ВЫКЛ2
  - Немедленное гашение импульсов, привод совершает выбег.
  - Если настроен тормоз двигателя, он немедленно закрывается.
  - Активируется блокировка включения.
- ВЫКЛ3
  - Переключение в режим работы с регулировкой частоты вращения.
  - Привод немедленно затормаживается при установке n\_задан.=0 по профилю возврата ВЫКЛ3 (p1135).
  - После распознавания состояния покоя закрывается тормоз двигателя, если он настроен.
  - По истечении времени закрытия тормоза двигателя (p1217) импульсы гасятся. Состояние покоя распознается, когда фактическое значение частоты вращения опускается ниже порога частоты вращения (p1226) или, когда при заданном значении частоты вращения = порог частоты вращения (p1226) заканчивается запущенный отсчет времени контроля (p1227).
  - Активируется блокировка включения.

## Функциональная схема

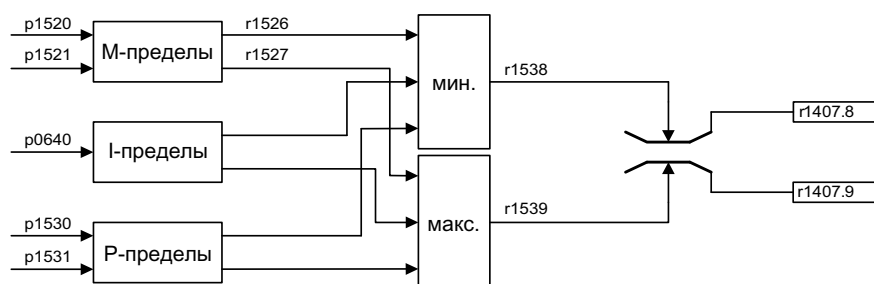
FP 6060      Заданное значение вращающего момента

## Параметр

- r0341 Момент инерции двигателя
- r0342 Соотношение между общим моментом инерции и моментом инерции двигателя
- r1300 Режим управления / регулирования
- r1499 Масштабирование ускорения при регулировании вращающего момента
- r1501 Переключение между регулированием частоты вращения и вращающего момента
- r1503 Заданное значение вращающего момента
- r1511 Дополнительный вращающий момент 1
- r1512 Масштабирование дополнительного вращающего момента 1
- r1513 Дополнительный вращающий момент 2
- r1514 Масштабирование дополнительного вращающего момента 2
- r1515 Общий дополнительный вращающий момент

## 7.4.5 Ограничение момента вращения

### Описание



Изображение 7-22 Ограничение момента вращения

Значение отображает максимально допустимый момент, причем могут устанавливаться различные пределы для двигательного и генераторного режима.

- r0640 Предел тока
- r1520 СО: Предел вращающего момента верхний/двигательный
- r1521 СО: Предел вращающего момента нижний/генераторный
- r1522 СИ: Предел вращающего момента верхний/двигательный
- r1523 СИ: Предел вращающего момента нижний/генераторный
- r1524 СО: Масштабирование предела вращающего момента верхнего/двигательный
- r1525 СО: Масштабирование предела вращающего момента нижнего/генераторного
- r1530 Предел мощности двигательный
- r1531 Предел мощности генераторный

Текущие действительные предельные значения вращающего момента отображаются в следующих параметрах:

- r0067 Привод - Максимальный выходной ток
- r1526 Предел вращающего момента верхний/двигательный без смещения
- r1527 Предел вращающего момента нижний/генераторный без смещения

Все следующие ограничения влияют на заданное значение вращающего момента, которое имеется или на выходе регулятора частоты вращения при регулировании частоты вращения, или как вход вращающего момента при регулировании вращающего момента. Из различных ограничений используются соответственно минимальное и максимальное значение. Данное минимальное и максимальное значение рассчитывается в цикле и отображается в r1538 или r1539.

- r1538 Предел вращающего момента верхний активный
- r1539 Предел вращающего момента нижний активный

Эти циклические значения ограничивают, таким образом, заданное значение вращающего момента на выходе регулятора частоты вращения входе вращающего момента или отображают фактический максимально возможный вращающий момент. При ограничении заданного значения вращающего момента это отображается с помощью параметра r1407:

- r1407.8 Ограничение верхнего вращающего момента активно
- r1407.9 Ограничение нижнего вращающего момента активно

#### Функциональная схема

FP 6060	Заданное значение вращающего момента
FP 6630	Верхний/нижний предел момента
FP 6640	Пределы тока/мощности/момента

## 7.4.6 Синхронные двигатели с постоянным возбуждением

### Описание

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

Характерными областями применения являются непосредственные приводы с моментными двигателями, характеризующимися высоким вращающим моментом при низких частотах вращения, например, моментные двигатели Siemens в сборе серии 1FW3. Благодаря таким приводам в соответствующих областях применения можно сэкономить на редукторах и, таким образом, на быстроизнашиваемых механических деталях.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

До тех пор пока вращается двигатель, генерируется напряжение. При работах на преобразователе необходимо безопасное выключение двигателя. Если это невозможно, двигатель необходимо застопорить, например, с помощью тормоза останова.

### Свойства

- Гашение поля примерно до 1,2 x номинальная частота вращения (в зависимости от сетевого напряжения преобразователя и данных двигателя, смотрите также граничные условия)
- Улавливание (только с использованием модуля VSM для регистрации частоты вращения двигателя и угла сдвига фазы (опция K51))
- Векторное регулирование частоты вращения и вращающего момента
- Векторное U/f-управление для целей диагностики
- Идентификация двигателя
- Оптимизация регулятора частоты вращения (измерение при вращении)

### Граничные условия

- Максимальная частота вращения или максимальный момент вращающего момента зависят от имеющегося выходного напряжения преобразователя и противодействующего напряжения двигателя (правила для расчета: ЭДС не должна превышать  $U_{ном., преобразователь}$ ).
- Расчет максимальной частоты вращения:
 
$$n_{\max} = n_n \cdot \sqrt{\frac{3}{2}} \cdot \frac{U_{ZK \max} \cdot I_n}{P_n}$$
- Максимальный вращающий момент в зависимости от напряжения на клеммах и нагрузочного цикла указан в технических паспортах двигателя / руководствах для проектирования.
- При регулировании постоянно возбужденного синхронного двигателя тепловая модель отсутствует. Защита двигателя от перегрева может быть обеспечена только с помощью датчиков температуры (PTC, KTY). Для достижения высокой точности вращающего момента рекомендуется измерение температуры двигателя с помощью датчика температуры (KTY).

**Ввод в эксплуатацию**

Для ввода в эксплуатацию рекомендуется следующая последовательность:

- Осуществление настройки конфигурации привода

Во время ввода в эксплуатацию с помощью STARTER или панели управления AOP30 необходимо выбрать постоянно возбужденный синхронный двигатель. Затем необходимо ввести данные двигателя, указанные в следующей таблице. В завершение активируется идентификация двигателя и оптимизация частоты вращения (p1900). Юстировка датчика активируется автоматически с идентификацией двигателя.

- Идентификация двигателя (измерение при простое, p1910)
- Оптимизация регулятора частоты вращения (измерение при вращении, 1960)

**Данные двигателя для постоянно возбужденных синхронных двигателей**

Таблица 7- 2 Данные двигателя Фирменная табличка

Параметр	Описание	Примечание
p0304	Номинальное напряжение двигателя	Если данное значение неизвестно, можно ввести также значение «0». Однако благодаря корректному значению возможен более точный расчет индуктивности рассеяния статора (p0356, p0357).
p0305	Номинальный ток двигателя	
p0307	Номинальная мощность двигателя	
p0310	Номинальная частота двигателя	
p0311	Номинальная частота вращения двигателя	
p0314	Число пар полюсов двигателя	Если данное значение неизвестно, можно ввести также значение «0».
p0316	Постоянная вращающего момента двигателя	Если данное значение неизвестно, можно ввести также значение «0».

Если на фирменной табличке или в паспорте постоянная вращающего момента  $k_T$  не указана, ее можно рассчитать по номинальным данным двигателя или по току останова  $I_0$  и моменту останова  $M_0$  следующим образом:

$$k_T = \frac{M_N}{I_N} = \frac{60 \frac{\text{с}}{\text{мин}} \times P_N}{2\pi \times n_N \times I_N} \quad \text{или} \quad k_T = \frac{M_0}{I_0}$$

Можно вводить опциональные данные двигателя, если они известны. В противном случае они оцениваются по данным на фирменной табличке или определяются путем идентификации двигателя или оптимизации регулятора частоты вращения.



Таблица 7- 3 Данные двигателя Фирменная табличка

Параметр	Описание	Примечание
p0320	Номинальный ток короткого замыкания двигателя	Используется для характеристики гашения поля
p0322	Максимальная частота вращения двигателя	Максимальная механическая частота вращения
p0323	Максимальный ток двигателя	Защита от размагничивания
p0325	Идентификация положения ротора - Ток 1-й фазы	-
p0327	Опциональный угол выбега ротора	Опционально, в остальных случаях 90°
p0328	Постоянная момента реактивности	-
p0329	Ток идентификации положения ротора	-
p0341	Момент инерции двигателя	Для управления регулятором частоты вращения с упреждением
p0344	Масса двигателя	-
p0350	Соппротивление статора, холодное состояние	-
p0356	Поперечная индуктивность статора Lq	-
p0357	Продольная индуктивность статора Ld	-

### Защита при коротком замыкании

При коротком замыкании, которое может возникнуть в преобразователе или на кабеле двигателя, вращающая машина будет питать короткое замыкание до тех пор, пока не остановится. Для защиты можно использовать выходной контактор, который находится как можно ближе двигателю. Это требуется прежде всего тогда, когда двигатель в случае неисправности может продолжать вращаться под действием нагрузки. Контактор должен быть оснащен со стороны двигателя защитным соединением от перенапряжения, чтобы повреждение обмотки двигателя не послужило причиной для отключения.

Для управления контактором используется сигнал управления r0863.1 (VECTOR) через свободный цифровой выход, эхо-контакт контактора соединяется через свободный цифровой вход с параметром p0864.

Благодаря этому в случае неисправности преобразователя с реакцией отключения в момент блокировки импульсов мотор отключается от преобразователя, в результате предотвращается обратное питание на место неисправности.

### Функциональная схема

FP 6721	Регулирование тока – Заданное значение Id (PEM, p0300 = 2)
FP 6724	Регулирование тока – Регулятор гашения поля (PEM, p0300 = 2)
FP 6731	Регулирование тока – Интерфейс для модуля двигателя (PEM, p0300 = 2)

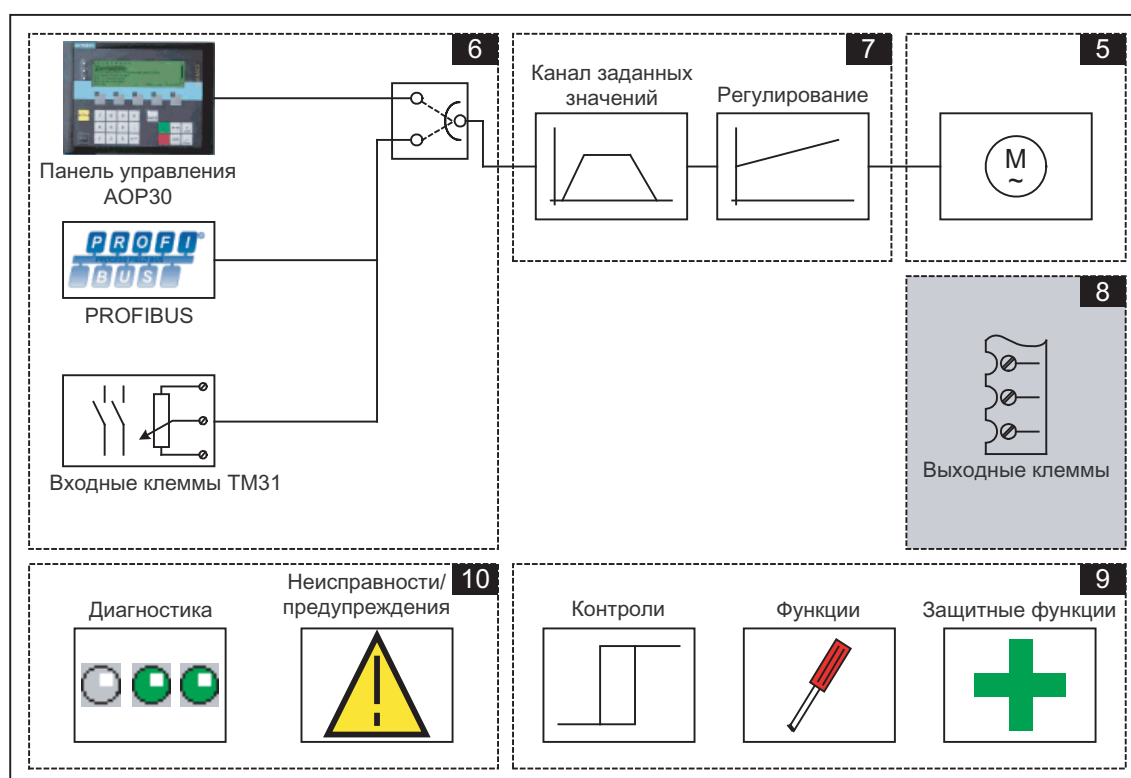


## Выходные клеммы

### 8.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы

- Аналоговые выходы
- Цифровые выходы



### Функциональные схемы

В дополнение к настоящему руководству по эксплуатации на компакт-диске находится сборник упрощенных функциональных схем для описания принципа работы. Данные схемы распределены в соответствии с главами в настоящем руководстве по эксплуатации, номера листов 8xx описывают функциональные возможности из нижеследующей главы.

В некоторых местах в настоящей главе дается ссылка на функциональные схемы с 4-значными номерами страниц. Они находятся на компакт-диске в «Справочнике по параметрированию SINAMICS G130/G150», в котором для опытных пользователей подробно описываются все функции

## 8.2 Аналоговые выходы TM31

### Описание

Для вывода заданных значений через сигналы тока или напряжения имеются два аналоговых выхода на опциональной клеммной колодке модуля TM31.

Состояние при поставке:

- AO0: Значение частоты вращения 0 – 10 В
- AO1: Значение фактического тока двигателя 0 – 10 В

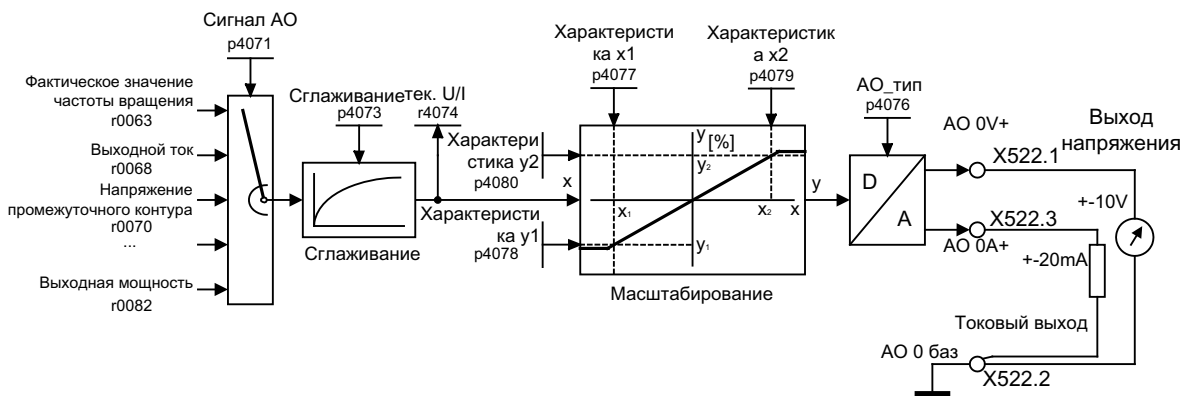
### Начальные условия

- Имеются и правильно смонтированы силовой модуль, CU320 и TM31
- Предварительная установка "Клеммы TM31" или "PROFIdrive+TM31" была выбрана при вводе в эксплуатацию:

STARTER: "Клеммы TM31" или "PROFIdrive+TM31"

AOP30: "2: Клеммы TM31" или "4: PROFIdrive+TM31"

### Схема прохождения сигналов



Изображение 8-1 Схема прохождения сигналов: Аналоговый выход 0

### Функциональная схема

FP 1840, TM31 – Аналоговые выходы (AO 0 ... AO 1)  
 FP 9572

**Параметр**

- p4071 Источник сигнала для аналогового выхода
- p4073 Время сглаживания - Аналоговый выход
- r4074 Текущее выходное напряжение/ток
- p4076 Тип аналогового выхода
- p4077 Значение x1 характеристики аналоговых выходов
- p4078 Значение y1 характеристики аналоговых выходов
- p4079 Значение x2 характеристики аналоговых выходов
- p4080 Значение y2 характеристики аналоговых выходов

**8.2.1 Список сигналов аналоговых сигналов****Список сигналов для аналоговых выходов**

Таблица 8- 1 Список сигналов для аналоговых выходов

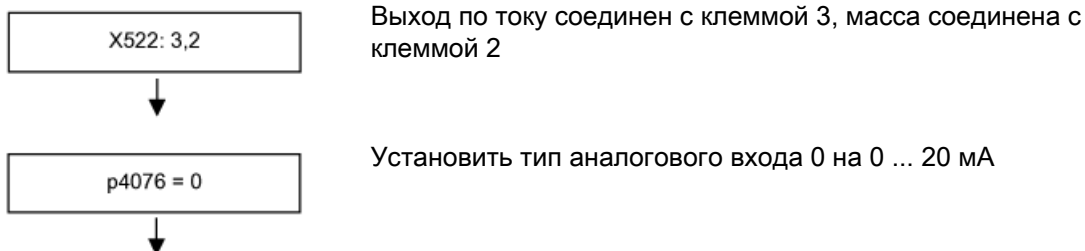
Сигнал	Параметр	Единица измерения	Номирование (100%=...) см. следующую таблицу
Заданное значение частоты вращения перед фильтром заданного значения	r0060	1/мин	p2000
Частота вращения двигателя, несглаженная	r0061	1/мин	p2000
Фактическое значение частоты вращения после сглаживания	r0063	1/мин	p2000
Выходная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

## Нормирования

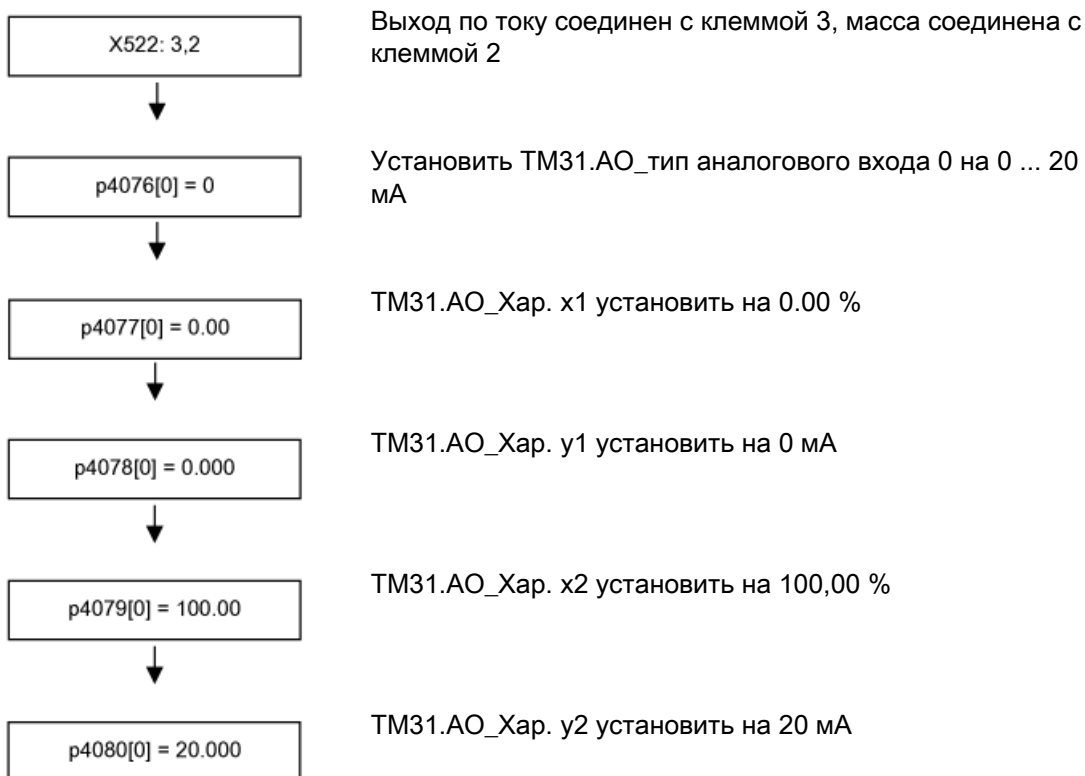
Таблица 8-2 Нормирования

Величина	Параметры нормирования	Предварительное использование при быстром вводе в эксплуатацию
Опорная частота вращения	100 % = p2000	p2000 = максимальная частота вращения (p1082)
Опорное напряжение	100 % = p2001	p2001 = 1000 В
Опорный ток	100 % = p2002	p2002 = предел тока (p0640)
Опорный вращающий момент	100 % = p2003	p2003 = 2 x номинальный вращающий момент двигателя
Опорная мощность	100 % = r2004	r2004 = (p2003 x p2000 x π) / 30
Опорная частота	100 % = p2000 / 60	
Опорный коэффициент управления	100 % = максимальное выходное напряжение без перерегулирования	
Опорный поток	100 % = номинальный поток двигателя	
Температура сравнения	100 % = 100 °С	

**Изменение аналогового выхода 0 с выхода напряжения на выход тока 0 ... 20 мА (пример)**



**Изменение аналогового выхода 0 с выхода напряжения на выход тока 0 ... 20 мА (пример) с настройкой характеристики**



## 8.3 Цифровые выходы ТМ31

### Описание

На опциональной клеммной колодке модуля ТМ31 имеются 4 двунаправленных цифровых выхода (клемма X541) и 2 релейных выхода (клемма X542). Эти выходы хорошо поддаются произвольной настройке.

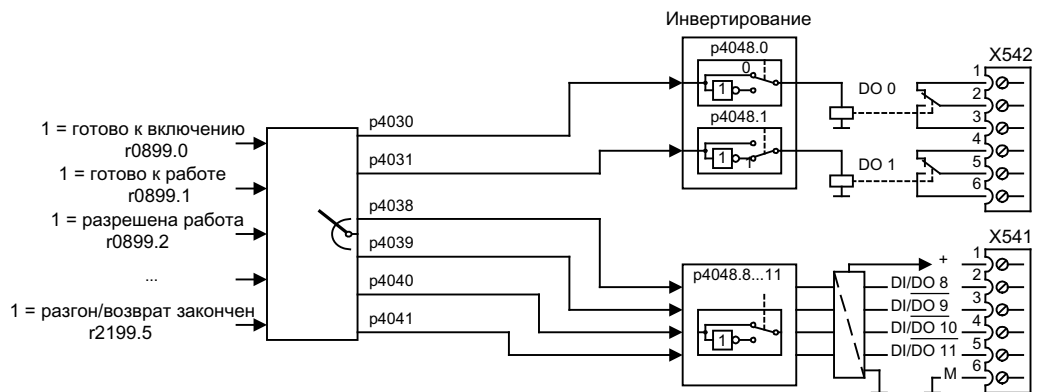
### Начальные условия

- Имеются и правильно смонтированы силовой модуль, CU320 и ТМ31
- Предварительная установка "Клеммы ТМ31" или "Profidrive+ТМ31" была выбрана при вводе в эксплуатацию:

STARTER: "Клеммы ТМ31" или "Profidrive+ТМ31"

AOP30: "2: Клеммы ТМ31" или "4: Profidrive+ТМ31"

### Схема прохождения сигналов



Изображение 8-2 Схема прохождения сигналов: Цифровые выходы

### Состояние при поставке

Таблица 8- 3 Состояние цифровых выходов при поставке

Цифровой выход	Клемма	Состояние при поставке
DO0	X542: 2,3	"Разблокировать импульсы"
DO1	X542: 5,6	"нет неисправности"
DI/DO8	X541: 2	"Готово к включению"
DI/DO9	X541: 3	
DI/DO10	X541:4	
DI/DO11	X541: 5	



## Выбор возможных соединений для цифровых выходов

Таблица 8- 4 Выбор возможных соединений для цифровых выходов

Сигнал	Бит в слове состояния 1	Параметр
1 = готово к включению	0	r0889.0
1 = готово к работе (промежуточный контур заряжен, импульсы заблокированы)	1	r0889.1
1 = работа разблокирована (привод следует n_зад)	2	r0889.2
1 = Неисправность активна	3	r2139.3
0 = Выбег активен (ОТКЛ2)	4	r0889.4
0 = Быстрый останов активен (ОТКЛ3)	5	r0889.5
1 = Блокировка включения	6	r0889.6
1 = Предупреждение активно	7	r2139.7
1 = Отклонение заданного значения частоты вращения от фактического лежит в диапазоне допуска (p2163, p2166)	8	r2197.7
1 = Управление требуется для контроллера (PLC)	9	r0899.9
1 = Опорное значение f или n достигнуто или превышено (p2141, p2142)	10	r2199.1
1 = Предел I, M или P достигнут (p0640, p1520, p1521)	11	r1407.7
Зарезервировано	12	
0 = Предупреждение - перегрев двигателя (A7910)	13	r2129.14
Зарезервировано	14	
0 = Предупреждение - тепловая перегрузка силового блока (A5000)	15	r2129.15
1 = Импульсы разблокированы (преобразователь работает в тактовом управлении, через привод протекает ток)		r0899.11
1 = n_факт ≤ p2155		r2197.1
1 = n_факт > p2155		r2197.2
1 = разгон/торможение закончено		r2199.5
1 = n_факт < p2161 (предпочитается как сообщение n_мин или n=0)		r2199.0
1 = заданное значение вращающего момента < p2174		r2198.10
1 = Режим «ЛОКАЛЬНЫЙ» активен (управление через панель управления или пульт управления)		r0807.0
0 = двигатель заблокирован		r2198.6

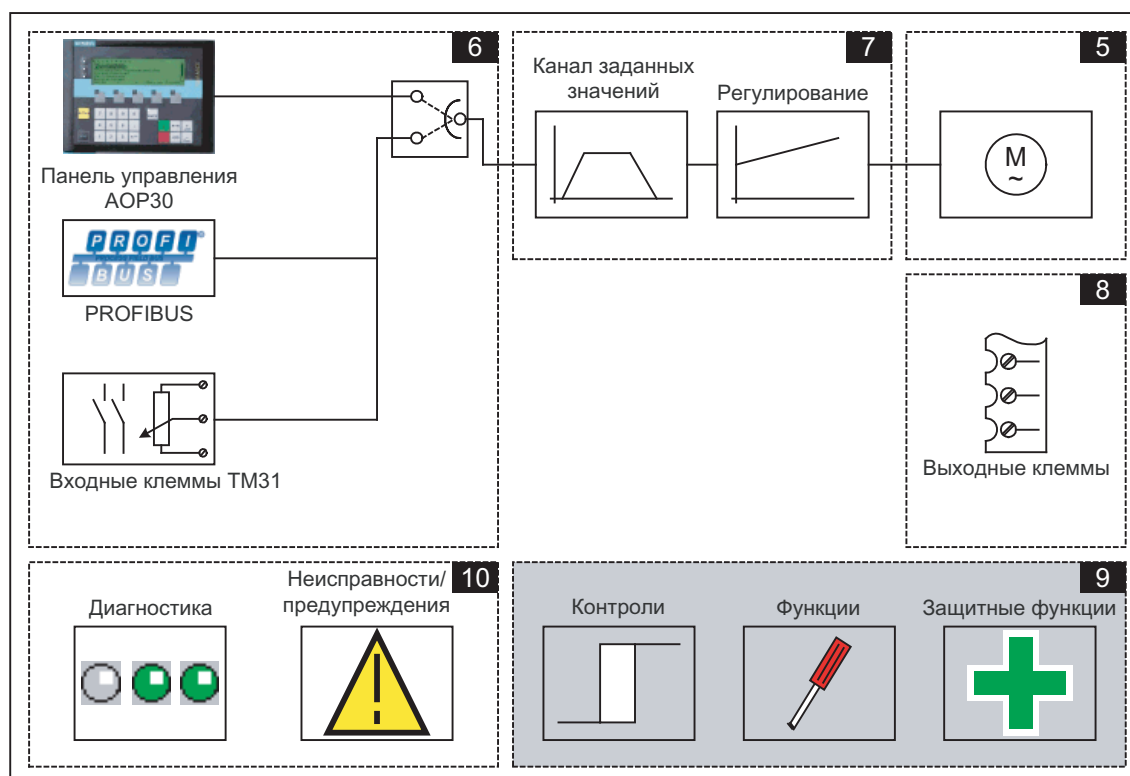


## Функции, контрольные и защитные функции

### 9.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы

- **Функции привода:**  
идентификация двигателя, оптимизация КПД, быстрое намагничивание для асинхронных двигателей, Vdc-регулирование, автоматика повторного включения, рестарт на лету, переключение двигателя, фрикционная характеристика, торможение закорачиванием якоря, внутренний ограничитель напряжения, торможение на постоянном токе, увеличение выходной частоты, частотно-импульсная вобуляция, рабочий цикл, режим симуляции, реверс, переключение единиц, параметры ухудшения характеристик при повышенной частоте повторения импульсов, простое управление торможением, индикация энергосбережения для турбин
- **Расширенные функции:**  
технологический регулятор, функция байпаса, расширенное управление торможением, расширенные функции контроля
- **Контрольные и защитные функции:**  
Защита силового блока, тепловой контроль и реагирование на перегрузки, защита от блокировки, защита от опрокидывания, тепловая защита двигателя



### Функциональные схемы

В дополнение к настоящему руководству по эксплуатации на компакт-диске находится сборник упрощенных функциональных схем для описания принципа работы. Данные схемы распределены в соответствии с главами в настоящем руководстве по эксплуатации, номера листов 9xx описывают функциональные возможности из нижеследующей главы.

В некоторых местах в настоящей главе дается ссылка на функциональные схемы с 4-значными номерами страниц. Они находятся на компакт-диске в «Справочнике по параметрированию SINAMICS G130/G150», в котором для опытных пользователей подробно описываются все функции.

## 9.2 Приводные функции

### 9.2.1 Идентификация двигателя и автоматическая оптимизация регулятора числа оборотов

#### Описание

Существует две возможности идентификации двигателя, которые опираются друг на друга:

- Измерение при простое с помощью p1910 (идентификация двигателя)
- Измерение при вращении с помощью p1960 (оптимизация регулятора частоты вращения)

Они могут просто выбираться с помощью p1900. С помощью p1900 = 2 выбирается измерение при простое (двигатель не работает). При p1900 = 1 дополнительно активируется и измерение при вращении, устанавливается p1910 = 1 и p1960, в зависимости от актуального типа регулирования (p1300).

При этом параметр p1960 устанавливается в зависимости от p1300 следующим образом:

- p1960 = 1, если p1300 = 20 или 22 (регулирование без датчиков)
- p1960 = 2, если p1300 = 21 или 23 (регулирование с датчиками)

Измерения, настроенные с помощью p1900, запускаются после разблокировки привода в следующем порядке:

- Измерение при простое, после успешного измерения импульсы блокируются и параметр p1910 сбрасывается на 0.
- Юстировка датчиков, после успешного измерения импульсы блокируются и параметр p1990 сбрасывается на 0.
- Измерение при вращении, после успешного измерения импульсы блокируются и параметр p1960 сбрасывается на 0.
- После успешного завершения всех измерений, активированных через p1900, этот параметр сбрасывается на 0.

---

**Примечание**

Чтобы сделать новую установку регулятора постоянной, необходимо сохранить данные энергонезависимо с р0977 или р0971.

---

 **ОПАСНОСТЬ**

При идентификации двигателя привод может вызывать движения двигателя.

Функции АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ при вводе в эксплуатацию должны работать.

Необходимо соблюдать соответствующие правила техники безопасности во избежание опасности для людей и оборудования.

### 9.2.1.1 Измерение в состоянии покоя

#### Описание

Идентификация двигателя с помощью p1910 предназначена для определения параметров двигателя при простое (смотрите также p1960: Оптимизация регулятора частоты вращения):

- Данные эквивалентных схем p1910 = 1
- Характеристика намагничивания p1910 = 3

По техническим причинам, связанным с регулированием, обязательно рекомендуется проводить идентификацию данных двигателя, поскольку оценка данных эквивалентных схем, сопротивление кабеля двигателя, напряжение пропускания IGBT или компенсация времени блокировки IGBT возможна только, исходя из данных фирменной таблички. Так, например, большое значение имеет сопротивление статора для стабильности векторного регулирования без датчика или для увеличения напряжения U/f-характеристики.

В первую очередь идентификацию данных двигателя необходимо проводить при длинных кабелях питания или при использовании внешних двигателей. При первом запуске идентификации данных двигателя, исходя из данных фирменной таблички (расчетные данные), с помощью p1910 = 1 определяются следующие данные:

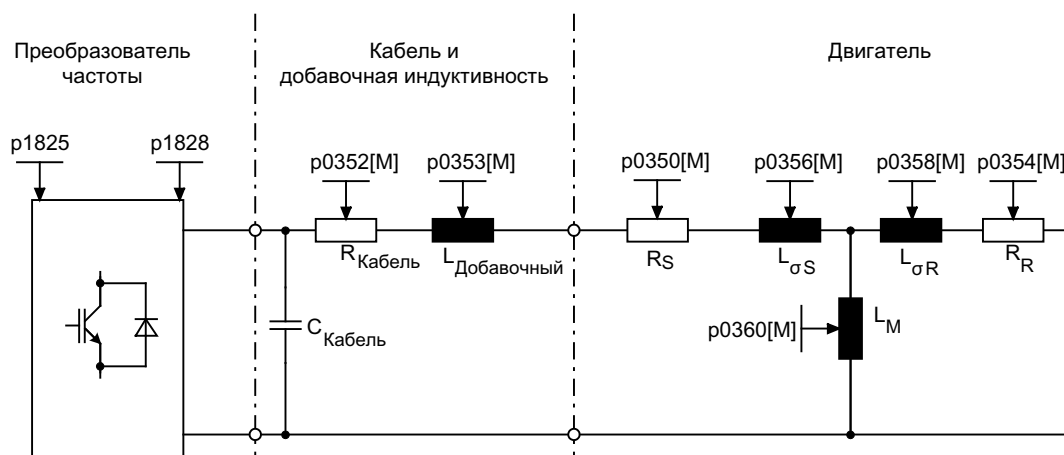
Таблица 9- 1 Полученные данные через p1910

	Асинхронный двигатель	Синхронный двигатель с возбуждением от постоянных магнитов
p1910 = 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сопротивление статора (p0350)</li> <li>• Сопротивление ротора (p0354)</li> <li>• Индуктивность рассеяния статора (p0356)</li> <li>• Индуктивность рассеяния ротора (p0358)</li> <li>• Основная индуктивность (p0360)</li> <li>• Преобразователь пороговое напряжение вентилля (p1825)</li> <li>• Преобразователь время блокировки вентилля (p1828 ... p1830)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сопротивление статора (p0350)</li> <li>• Индуктивность статора q-ось (p0356)</li> <li>• Индуктивность статора d-ось (p0357)</li> <li>• Преобразователь пороговое напряжение вентилля (p1825)</li> <li>• Преобразователь время блокировки вентилля (p1828 ... p1830)</li> </ul>
p1910 = 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеристика насыщения (p0362 ... p0366)</li> </ul>	<p>не имеет смысла</p> <p>Внимание: В конце юстировки датчика двигатель автоматически проворачивается приблизительно на один оборот, чтобы определить нулевую метку датчика.</p>

Поскольку данные на фирменной табличке представляют собой значения инициализации для идентификации, для определения выше указанных данных требуется точный или консистентный ввод данных на фирменной табличке с соблюдением типа соединения (звезда/треугольник).

Рекомендуется ввести сопротивление электропроводки к двигателю (p0352) перед измерением в состоянии покоя (p1910), чтобы можно было вычесть его из измеренного общего сопротивления при вычислении сопротивления статора p0350.

Известное сопротивление кабеля может улучшить точность термического согласования сопротивления в первую очередь, если кабели питания имеют большую длину. Этот фактор особенно влияет на поведение на малой частоте вращения при векторном регулировании без датчиков.



Изображение 9-1 Эквивалентная схема - асинхронный двигатель и кабель

Если имеется выходной фильтр (см. p0230) или добавочная индуктивность (p0353), их параметры необходимо также ввести до измерения при простое.

Значение индуктивности затем будет вычтено из общего измеренного значения рассеяния. Для синусных фильтров измеряются только сопротивление статора, пороговое напряжение вентиля и время запитания вентиля.

#### Примечание

При рассеянии от 35 до 40% от номинального полного сопротивления двигателя динамика регулирования частоты вращения и тока в области предела напряжения и в режиме гашения поля ограничена.

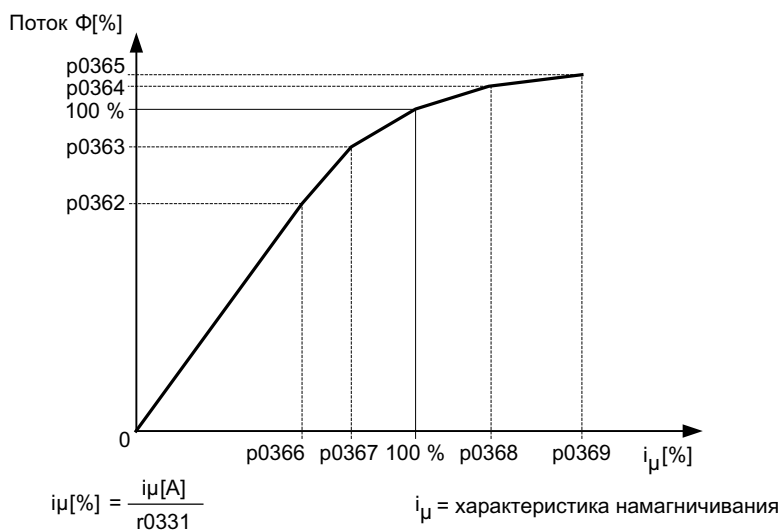
#### Примечание

Измерение при простое следует проводить на остывшем двигателе. В p0625 необходимо ввести приблизительную температуру окружающей среды двигателя, имеющую место во время измерения (если установлен КТУ-датчик: настроить p0600, p0601 и считать показания r0035). Это является опорной точкой для термической модели двигателя и термического согласования  $R_S/R_R$ .

Помимо эквивалентных схем характеристику намагничивания двигателя можно определить с помощью идентификации двигателя (p1910 = 3), если речь идет об асинхронной машине. По причине высокой точности характеристику намагничивания следует по возможности определять в ходе измерения при вращении (без датчиков: p1960 = 1, 3; с датчиками: p1960 = 2, 4). При эксплуатации привода в диапазоне гашения поля необходимо определить такую характеристику, в частности при векторном регулировании. Благодаря характеристике намагничивания в диапазоне гашения поля возможен точный расчет полеобразующего тока и в результате этого возможно достижение повышенной точности момента вращения.

#### Примечание

Измерение при вращении (p1960) для асинхронных машин обеспечивает более точное определение номинального тока намагничивания и характеристики насыщения, чем измерение при простое (p1910).



Изображение 9-2 Характеристика намагничивания

### Порядок идентификации двигателя

- Введите r1910 > 0, появляется предупреждение A07991.
- Идентификация запускается после следующего включения.
- r1910 устанавливается на «0» (успешная идентификация) или выдается сообщение о неисправности F07990.
- r0047 показывает текущее состояние измерения.

### Примечание

Чтобы сделать новую установку регулятора постоянной, необходимо сохранить данные энергонезависимо с r0977 или r0971.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При идентификации двигателя привод может вызывать движения двигателя.  
 Функции АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ при вводе в эксплуатацию должны работать. Необходимо соблюдать соответствующие правила техники безопасности во избежание опасности для людей и оборудования.



### 9.2.1.2 Измерение при вращении и оптимизация регулятора числа оборотов

#### Описание

"Измерение при вращении" активируется с помощью  $r1960$  или  $r1900 = 1$ .

Главным отличием измерения при вращении по сравнению с измерением при простое является оптимизация регулятора частоты вращения, при которой определяется момент инерции привода и настраивается регулятор частоты вращения. Помимо этого для асинхронных двигателей измеряются характеристика насыщения и номинальный намагничивающий ток двигателя.

При отсутствии необходимости в проведении измерения при частоте вращения, установленной в  $r1965$ , данный параметр перед запуском измерения может быть изменен. Рекомендуется повышенная частота вращения.

То же действительно и для частоты вращения в параметре  $r1961$ , на которой производится определение характеристики насыщения и тест датчиков.

Регулятор частоты вращения настраивается в соответствии с коэффициентом динамики  $r1967$  по симметричному оптимальному значению.  $r1967$  следует установить до начала процедуры оптимизации, он влияет только на расчет параметров регулятора.

Если в процессе измерения выяснится, что привод не может стабильно работать с указанным коэффициентом динамики или, что пульсация момента вращения слишком велика, динамика автоматически снижается, а результат отображается в  $r1968$ . Дополнительно необходимо проверить, устойчиво ли работает привод по всему диапазону установки. При необходимости динамику следует уменьшить или провести соответствующую параметризацию согласования  $Kp/Tn$  регулятора частоты вращения.

При вводе в эксплуатацию асинхронных машин рекомендуется следующая последовательность действий:

- Перед подключением нагрузки необходимо провести полное "измерение при вращении" (без датчиков:  $r1960 = 1$ ; с датчиками:  $r1960 = 2$ ). Т.к. к асинхронной машине не подключена нагрузка, можно рассчитывать на довольно точные результаты определения характеристики насыщения и номинального тока намагничивания.
- Если нагрузка подключена, то оптимизацию регулятора частоты вращения следует повторить по причине изменения общего момента инерции. Это производится с помощью параметра  $r1960$  (без датчиков:  $r1960 = 3$ , с датчиками:  $r1960 = 4$ ). При оптимизации скорости запись характеристики насыщения автоматически деактивируется в параметре  $r1959$

При вводе в эксплуатацию синхронных машин с постоянным возбуждением, необходимо провести оптимизацию регулятора частоты вращения ( $r1960 = 2/4$ ) при подключенной нагрузке.

### Процедура измерения при вращении (p1960 = 1, 2)

При наличии разрешения и последующей команде на включение производятся следующие измерения согласно настройкам в p1959 и p1960.

- Тест датчика  
При наличии датчика скорости проверяются направление вращения и число делений.
- Только для асинхронных двигателей:
  - Измерение характеристики намагничивания (p0362 - p0369)
  - Измерение тока намагничивания (p0320) и определение напряжения смещения преобразователя для компенсации смещения
  - Измерение насыщения рассеивающей индуктивности и настройка согласования регулятора тока (p0391...p0393)  
Активируется автоматически для двигателей 1LA1 и 1LA8 (p0300 = 11, 18) (см. p1959.5).
- Оптимизация регулятора частоты вращения
  - p1470 и p1472, если p1960 = 1 (работа без датчиков)
  - p1460 и p1462, если p1960 = 2 (работа с датчиками)
  - Выключение согласования Kp
- Настройка управления ускорения с упреждением (p1496)
- Настройка отношения между общим моментом инерции и двигателем (p0342)

---

#### Примечание

Чтобы сделать новую установку регулятора постоянной, необходимо сохранить данные энергонезависимо с p0977 или p0971.

---

 <b>ОПАСНОСТЬ</b>
--

<p>При оптимизации регулятора частоты вращения привод вызывает движения двигателя, которые развиваются до максимальной частоты вращения двигателя.</p> <p>Функции АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ при вводе в эксплуатацию должны работать. Необходимо соблюдать соответствующие правила техники безопасности во избежание опасности для людей и оборудования.</p>
--

---

#### Примечание

Если оптимизация регулятора частоты вращения производится в расчете на работу с датчиками, то режим регулирования автоматически переключается на регулирование частоты вращения без датчиков, что дает возможность провести тест датчиков.

---

## Параметр

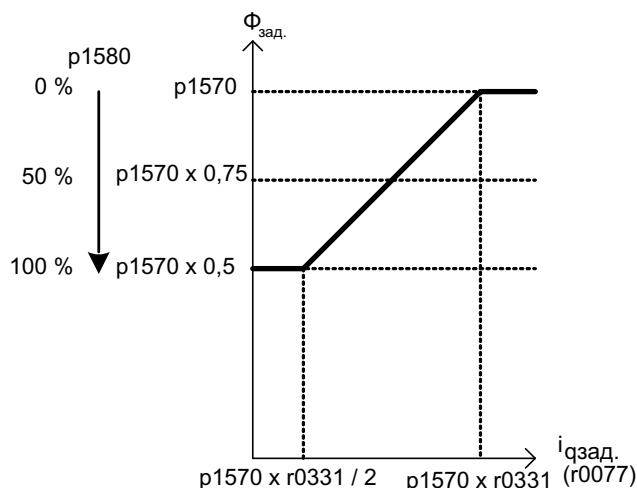
- r0047 Состояние идентификации
- p1300 Режим работы управления/регулирования
- p1900 Идентификация двигателя и измерение при вращении
- p1959 Оптимизация регулятора частоты вращения - Конфигурация
- p1960 Оптимизация регулятора частоты вращения Выбор
- p1961 Характеристика насыщения, скорость для определения
- p1965 Оптимизация регулятора частоты вращения - Частота вращения
- p1967 Оптимизация регулятора частоты вращения - Коэффициент динамики
- r1968 Оптимизация регулятора скорости - актуальный коэффициент динамики
- r1969 Оптимизация регулятора частоты вращения - Момент инерции, идентифицированный
- r1973 Оптимизация регулятора скорости, тест датчика, число делений получено
- p1980 Идентификация положения полюса, метод
- r3925 Индикация завершения идентификации
- r3927 Управляющее слово MotId
- r3928 Конфигурация измерения при вращении

### 9.2.2 Оптимизация КПД

#### Описание

Оптимизация КПД через p1580 дает следующие преимущества:

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



Изображение 9-3 Оптимизация КПД

Активация этой функции имеет смысл только при наличии низких динамических требований (к примеру, насосы и вентиляторы).

p1580 = 100 % понижает поток в машине на холостом хода до половины заданного потока ( $p1570/2$ ). Как только привод нагружается, заданное значение потока линейно нарастает по мере увеличения нагрузки и при  $r0077 = r0331 \times p1570$  достигает заданного значения, установленного в p1570.

В диапазоне гашения поля конечное значение сокращается на текущий коэффициент гашения поля. Время сглаживания (p1582) установите на значение от 100 до 200 мс. Дифференцирование потока (см. также p1401.1) автоматически отключается после намагничивания.

#### Функциональная схема

FP 6722	Характеристика гашения поля, заданное значение Id (ASM, p0300 = 1)
FP 6723	Регулятор ослабления поля, регулятор потока для асинхронного двигателя (0300 = 1)

#### Параметр

- r0077 Заданные значения тока, образующие момент вращения
- r0331 Намагничивающий ток / ток короткого замыкания двигателя (текущий)
- p1570 Заданное значение потока
- p1580 Оптимизация КПД

### 9.2.3 Быстрое намагничивание в асинхронных электродвигателях

#### Описание

Быстрое намагничивание для асинхронных двигателей служит для сокращения времени ожидания при намагничивании.

#### Свойства

- Быстрое формирование потока благодаря подаче полеобразующего тока на границе тока. Таким образом значительное сокращение времени намагничивания.
- При активированной функции "Рестарт на лету" работа продолжается с установленным в r0346 временем возбуждения.

#### Ввод в эксплуатацию

Для активации быстрого намагничивания следует установить параметр r1401.6 = 1.

Для этого при включении выполняются следующие шаги:

- Полеобразующее заданное значение тока изменяется на свое предельное значение:  $0.9 \cdot r0067 (I_{max})$ .
- Поток нарастает так быстро, как это возможно физически с заданным током.
- Заданное значение потока r0083 также изменяется.
- Как только устанавливаемое через r1573 пороговое значение потока достигнуто (мин.: 10 %, макс. 200 %, заводская установка: 100 %), возбуждение завершается и заданное значение скорости разрешается. Пороговое значение потока не должно быть установлено слишком низким для большой нагрузки, т.к. моментобразующий ток в течение времени намагничивания ограничивается.

---

#### Примечание

Пороговое значение потока в параметре r1573 влияет только тогда, когда фактическое значение потока при намагничивании достигает порогового значения потока r1573 быстрее, чем за установленное в r0346 время.

---

- Поток продолжает нарастать до достижения заданного значения потока r1570.
- Полеобразующее заданное значение тока снижается через регулятор тока с П-усилением (r1590) и спараметрированное сглаживание (r1616).

### Указания

При выбранном быстром намагничивании (p1401.6 = 1) мягкий пуск внутренне деактивируется и отображается предупреждение A07416.

При активной идентификации сопротивления статора (см. p0621 "Идентификация сопротивления статора после повторного включения") быстрое намагничивание внутренне деактивируется и отображается предупреждение A07416.

При функции "Рестарт на лету" (см. p1200) параметр не действует, т.е. быстрое намагничивание не выполняется.

### Функциональная схема

FP 6491	Конфигурация управления потоком
FP 6722	Характеристика ослабления поля, зад. знач. Id (ASM, p0300 = 1)
FP 6723	Регулятор ослабления поля, регулятор потока (ASM, p0300 = 1)

### Параметр

- p0320 Ном. ток намагничивания/короткого замыкания двигателя
- p0346 Время возбуждения двигателя
- p0621 Идентификация сопротивления статора после повторного включения
- p0640 Предел тока
- p1401 Конфигурация управления потоком
- p1570 Заданное значение потока
- p1573 Пороговое значение потока намагничивания
- p1590 Регулятор тока П-усиление
- p1616 Заданное значение тока - время сглаживания

## 9.2.4 Регулирование Vdc

### Описание

С помощью функции «Регулирование Vdc» возможны ответные реакции на перенапряжение или минимальное напряжение в промежуточном контуре в виде соответствующих мер.

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

---

#### Примечание

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

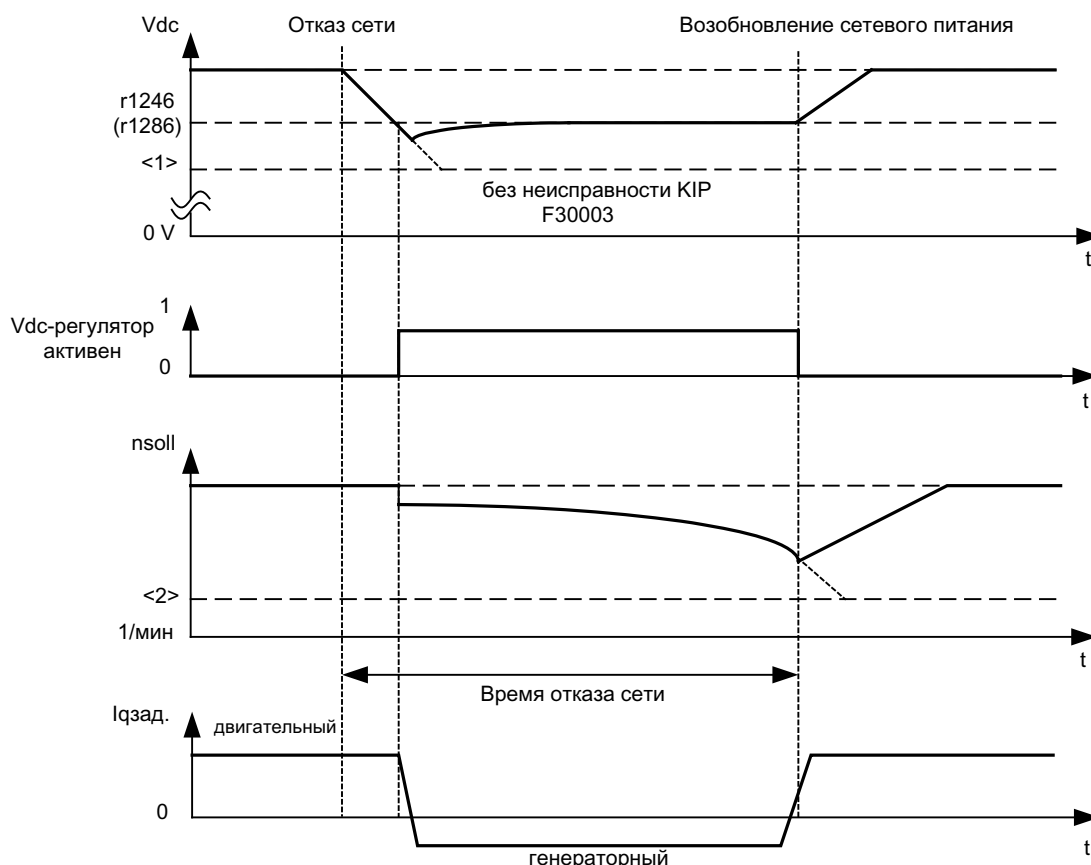
---

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

**Свойства**

- Регулирование Vdc
  - Состоит из независимых Vdc\_max-регулирования и Vdc\_min-регулирования (кинетическая буферизация).
  - Имеет общий регулятор PI. С помощью коэффициента динамики Vdc\_min-/Vdc\_max-регулирование регулируется независимо друг от друга.
- Vdc\_min-регулирование (кинетическая буферизация)
  - Благодаря этой функции во время кратковременного сбоя в сети используется кинетическая энергия двигателя для буферизации напряжения промежуточного контура и при этом привод тормозит.
- Vdc\_max-регулирование
  - С помощью этой функции кратковременная возникшая генераторная нагрузка подавляется без отключения с "Перенапряжение в промежуточном контуре".
  - Vdc\_max-регулирование целесообразно только при питании без активного регулирования промежуточного контура и без обратного питания.

**Описание Vdc\_min-регулирования (кинетическая буферизация)**



Изображение 9-4 Включение/Выключение Vdc\_min-регулирования (кинетическая буферизация)



---

**Примечание**

Активация кинетической буферизации допускается в том случае, если опциональные компоненты (TM31, SMC30, VSM, ...) питаются от внешнего источника напряжения!

---

При разблокированном Vdc\_min-регулировании с помощью p1240 = 2,3 (p1280) при сбое в сети после падения порога включения Vdc\_min ниже установленного r1246 (r1286) включается Vdc\_min-регулирование. В общих чертах, генераторная энергия (энергия торможения) приводной машины при снижении частоты вращения двигателя используется для того, чтобы создать опору для напряжения промежуточного контура преобразователя. Т.е. при активной Vdc\_min-регулировке частота вращения двигателя не следует главному заданному значению, а может быть уменьшена вплоть до состояния покоя. При этом SINAMICS продолжает работать до тех пор, пока напряжение промежуточного контура не упадет ниже порога отключения (см. рисунок "Включение/выключение Vdc\_min-регулирования" <1>).

---

**Примечание**

Все параметры, указанные в скобках, действительный для U/f-управления.

---

- U/f-управление  
Регулятор Vdc\_min влияет на канал заданного значения частоты вращения. При активном Vdc\_min-регулировании заданная частота вращения привода уменьшается настолько, что привод начинает работать в генераторном режиме.
- Регулирование частоты вращения  
Регулятор Vdc\_min влияет на выход регулятора частоты вращения и на заданное значение тока, образующего момент вращения. При активном Vdc\_min-регулировании заданное значение тока, образующего момент вращения, уменьшается настолько, что привод начинает работать в генераторном режиме.

При сбое в сети напряжение промежуточного контура падает из-за отсутствия подачи энергии из сети. По достижении порога напряжения промежуточного контура, установленного с помощью параметра p1245 (p1285), активируется регулятор Vdc\_min. Благодаря PID-свойствам регулятора частота вращения двигателя уменьшается настолько, что генераторная энергия привода поддерживает напряжение промежуточного контура на уровне, установленном в p1245 (p1285). При этом для затухающей характеристики частоты вращения двигателя, а значит и для продолжительности буферизации решающее значение имеет кинетическая энергия привода. Для привода с разгоном инерционных масс (например, вентиляторы) буферное время может составлять несколько секунд, причем для привода с меньшей инерционной массой (например, насосы) буферное время может составлять только 100 – 200 мс. При восстановлении в сети напряжения регулятор Vdc\_min деактивируется, а привод на линейно-убывающей характеристике датчика разгона выходит на заданную частоту вращения. Пока активен регулятор Vdc\_min, выдается предупреждение A7402 (привод: регулятор минимального напряжения промежуточного контура активен).

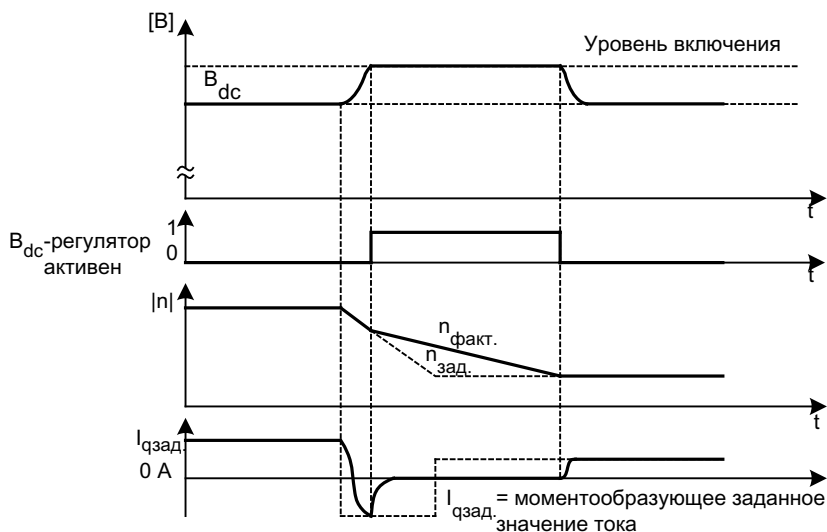
Если привод не в состоянии более подавать генераторную энергию, например, потому что частота вращения уже почти близка к останову, напряжение промежуточного контура продолжает падать. При падении напряжения промежуточного контура ниже минимального (см. рис. "Включение/выключение Vdc\_min-регулирования" <1>) привод отключается с сообщением о неисправности F30003 (силовой блок: минимальное напряжение промежуточного контура).

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

Если, несмотря на разблокированное  $V_{dc\_min}$ -регулирование, происходит отключение из-за минимального напряжения в промежуточном контуре (F30003) без останова привода, регулятор необходимо по возможности подвергнуть оптимизации с помощью коэффициента динамики  $p1247$  ( $p1287$ ). Увеличение коэффициента динамики в  $p1247$  ( $p1287$ ) способствует оперативному вмешательству регулятора. Однако предварительная установка данного параметра должна быть достаточной для большинства случаев применения.

С помощью параметра  $p1256 = 1$  ( $p1296$ ) возможна активация контроля времени кинетической буферизации. Контрольное время устанавливается в параметре  $p1255$  ( $p1295$ ). Если буферизация (то есть сбой в сети) длится дольше установленного в этом месте времени, то привод отключается с сообщением об ошибке F7406 (привод: кинетическая буферизация, превышение максимального времени). По умолчанию ответная реакция на эту неисправность установлена на ВЫКЛЗ. Таким образом, с помощью этой функции возможно осуществление управляемого останова привода при сбое в сети. В этом случае слишком большой объем генераторной энергии с привода может быть снижен с помощью дополнительного тормозного резистора.

### Описание регулирования $V_{dc\_max}$



Изображение 9-5 Включение/выключение  $V_{dc\_max}$ -регулирования

Уровень включения  $V_{dc\_max}$ -регулирования ( $r1242$  или  $r1282$ ) рассчитывается следующим образом:

- при отключенной автоматической регистрации уровня включения ( $p1254$  ( $p1294$ ) = 0)
  - Устройство ACAC:  $r1242$  ( $r1282$ ) =  $1,15 \times \sqrt{2} \times p0210$  (напряжение питающей сети устройства)
  - Устройство DCAC:  $r1242$  ( $r1282$ ) =  $1,15 \times p0210$  (напряжение питающей сети устройства)
- при включенной автоматической регистрации уровня включения ( $p1254$  ( $p1294$ ) = 1)  $r1242$  ( $r1282$ ) =  $V_{dc\_max} - 50$  В ( $V_{dc\_max}$ : порог перенапряжения силового модуля)

## Функциональная схема

FP 6220 (FP 6320) Регулятор Vdc\_max и регулятор Vdc\_min

## Параметр

- p1240 (p1280) Регулятор Vdc - Конфигурация
- r1242 (r1282) Регулятор Vdc\_max - Уровень включения
- p1243 (p1283) Регулятор Vdc\_max - Коэффициент динамики
- p1245 (p1285) Регулятор Vdc\_min - Уровень включения
- r1246 (r1286) Регулятор Vdc\_min - Уровень включения
- p1247 (p1287) Регулятор Vdc\_min - Коэффициент динамики
- (p1288) Регулятор Vdc\_max - Коэффициент обратной связи, задатчик интенсивности (U/f)
- p1249 (p1289) Регулятор Vdc\_max - Порог скорости
- p1250 (p1290) Регулятор Vdc Пропорциональное усиление
- p1251 (p1291) Регулятор Vdc - Время изодома
- p1252 (p1292) Регулятор Vdc - Время предварения
- (p1293) Регулятор Vdc\_min - Выходное ограничение (U/f)
- p1254 (p1294) Автоматическая регистрация уровня ВКЛ. регулятора Vdc\_max
- p1255 (p1295) Порог времени регулятора Vdc\_min
- p1256 (p1296) Ответная реакция регулятора Vdc\_min
- p1257 (p1297) Порог частоты вращения регулятора Vdc\_min
- r1258 (r1298) Выход регулятора Vdc

## 9.2.5 Автоматика повторного включения (WEA)

### Описание

Автоматика повторного включения предназначена для автоматического повторного включения установленного устройства, отключившегося из-за минимального напряжения в сети или сбоя в сети. При этом автоматически подтверждаются имеющиеся предупреждения, и привод вновь автоматически запускается.

Возможны два случая повторного пуска привода.

- Нормальный пуск привода, начинающийся из состояния останова.
- Пуск двигателя с помощью функции "улавливания".  
Для приводов с малыми моментами инерции и нагрузки, позволяющие приводу останавливаться в пределах секунд, например, приводы насосов с водяным столбом, рекомендуется пуск из состояния останова.

---

### Примечание

Для приводов с большими моментами инерции (например, приводы вентиляторов) можно дополнительно активировать функцию "улавливания", которая позволяет подключаться к еще работающему двигателю.

---

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если  $r1210$  установлено на значение  $>1$ , повторный пуск двигателя может осуществляться автоматически без подачи команды включения.

При длительном сбое в сети и активированной автоматике повторного включения ( $r1210 > 1$ ) привод может длительное время простаивать и ошибочно приниматься за отключенный.

Поэтому при входе в зону привода в этом состоянии возможны смертельные случаи или тяжелые травмы, или материальный ущерб.

**Режим автоматики повторного включения**

Таблица 9- 2 Режим автоматики повторного включения

p1210	Режим	Значение
0	Блокировка автоматики повторного включения	Автоматика повторного включения неактивна
1	Квитирование всех неисправностей без повторного включения	При p1210 = 1 активные сообщения о неисправностях автоматически квитуются, если их причина устранена. Если после успешного квитирования неисправность возникает снова, то она также квитуется автоматически. Между успешным квитированием неисправности и повторным возникновением неисправности должно как минимум пройти время p1212 + 1 сек., если подан сигнал ВКЛ/ВЫКЛ1 (управляющее слово 1, бит 0) с уровнем HIGH. Если подан сигнал ВКЛ/ВЫКЛ1 с уровнем LOW, то время между успешным квитированием неисправности и повторным возникновением неисправности должно составлять минимум 1 сек. При p1210 = 1 сообщение о неисправности F07320 не подается, если попытка квитирования не удалась, например из-за слишком частого возникновения неисправностей.
4	Повторное включение после отказа питания без последующих попыток пуска	При p1210 = 4 автоматический повторный пуск выполняется только тогда, когда дополнительно на модуле двигателя возникла неисправность F30003 или на бинекторном входе p1208[1] имеется сигнал с уровнем High, или, если в случае питания приводного объекта (A_Infeed) возникла неисправность F06200. Если имеются другие неисправности, то они также квитуются и, при положительном результате, производится попытка пуска. Отказ питания 24 В блока управления интерпретируется как отказ сети.
6	Повторное включение после неполадки с последующими попытками пуска	При p1210 = 6 производится автоматический повторный пуск после любой неисправности или при p1208[0] = 1. Если неисправности возникают одна за другой, то количество попыток пуска определяется параметром p1211. Контроль по времени устанавливается параметром p1213.
14	Повторное включение после отказа питания после ручного квитирования	Как при p1210 = 4. Имеющиеся неполадки все же должны быть квитированы вручную.
16	Повторное включение после неполадки после ручного квитирования	Как при p1210 = 6. Имеющиеся неполадки все же должны быть квитированы вручную.

**Попытки запуска (p1211) и время ожидания (p1212)**

p1211 отображает количество попыток запуска. После каждого успешного квитирования неисправности количество уменьшается на 1 (сетевое напряжение должно присутствовать, либо должна иметься готовность питания). Если заданное количество попыток израсходовано, выдается сообщение о неисправности F07320.

При  $r1211 = x$  предпринимаются  $x + 1$  попыток запуска.

---

#### Примечание

Попытка запуска предпринимается сразу же после возникновения неисправности.

Автоматическое квитирование неисправностей происходит интервалами, соответствующими половине времени ожидания  $r1212$ .

После успешного квитирования и возобновления питания происходит автоматическое повторное включение.

---

Попытка запуска считается успешно завершенной, когда улавливание и намагничивание двигателя (асинхронного двигателя) закончены ( $r0056.4 = 1$ ) и пошла следующая секунда. Только после этого производится сброс счетчика пусков на начальное значение  $r1211$ .

Если между успешным квитированием и окончанием попытки запуска возникают неисправности, то при их квитировании значение счетчика пусков также уменьшается на 1.

### Автоматика повторного включения, время контроля ( $r1213$ )

- $r1213[0]$  = время контроля для перезапуска

Время контроля отсчитывается с момента распознавания неисправности. Если автоматическое квитирование не удалось, отсчет времени контроля продолжается. Если по истечении времени контроля привод не был успешно запущен (улавливание и намагничивание двигателя должны быть закончены:  $r0056.4 = 1$ ), выдается сообщение об ошибке F07320. С помощью  $r1213 = 0$  контроль деактивируется.

Если значение  $r1213$  установлено меньше, чем сумма  $r1212$ , время намагничивания  $r0346$  и дополнительное время ожидания на улавливание, то при каждой процедуре повторного включения генерируется сообщение неисправности F07320. Если при  $r1210 = 1$  время в  $r1213$  установлено меньше, чем  $r1212$ , то при каждой процедуре повторного включения также генерируется сообщение неисправности F07320. Время контроля следует увеличить, если не удастся сразу же успешно квитировать возникающие неисправности.

При  $r1210 = 14, 16$  ручное квитирование имеющихся ошибок должно быть выполнено в течение времени в  $r1213$  индекс 0. Иначе по истечении установленного времени создается неполадка F07320.

- $r1213[1]$  = время контроля для сброса пускового счетчика

Пусковой счетчик (см.  $r1214$ ) снова устанавливается на стартовое значение  $r1211$  только по истечении времени в  $r1213$  индекс[1] после успешного повторного включения. Время ожидания не действует при квитировании ошибки без автоматического повторного включения ( $r1210 = 1$ ). После отказа электропитания (Blackout) время ожидания возобновляется только после восстановления питания и запуска управляющего модуля. Пусковой счетчик устанавливается на стартовое значение  $r1211$ , если возникла F07320, команда включения отменяется и неполадка квитируется.

Если стартовое значение  $r1211$  или режим  $r1210$  изменяется, то пусковой счетчик сразу же актуализируется.

**Установка номера неполадки без автоматической автоматики повторного включения (p1206)**

Через p1206[0...9] может быть выбрано до 10 номеров неполадок, при которых автоматическая автоматика повторного включения не должна действовать.

Параметр действует только при p1210 = 6 и p1210 = 16.

**Параметр**

- p1206 [0...9] Установка номера неполадки без автоматической автоматики повторного включения
- p1210 Автоматика повторного включения Режим
- p1211 Автоматика повторного включения - Попытки пуска
- p1212 Автоматика повторного включения - Время ожидания - Попытка пуска
- p1213 Автоматика повторного включения, время контроля
- r1214 Автоматика повторного включения, состояние

**Настройки**

Чтобы при повторном включении привода двигатель не подключать в оппозиции фазе, вначале необходимо выждать время размагничивания двигателя ( $t = 2,3 \times$  постоянная времени намагничивания двигателя). Данное время выжидается до того, как будет разблокирован преобразователь и на двигатель будет подано напряжение.

## 9.2.6 Улавливание

### Описание

Функция «Улавливание» (разблокировка с помощью p1200) предоставляет возможность подключения преобразователя к еще работающему двигателю. При включении преобразователя без улавливания на работающей машине в двигателе не создавался бы поток. Поскольку двигатель без потока не создает вращающего момента, возможно отключение из-за тока перегрузки ((F07801).

Улавливание вначале определяет частоту вращения привода, с помощью которой инициализируется U/f-управление или векторное регулирование. В результате выполняется синхронизация частоты преобразователя с частотой двигателя.

При «стандартном» подключении преобразователя предполагается, что двигатель стоит, преобразователь ускоряет двигатель из состояния останова и разгоняет по частоте вращения до заданного значения. Однако во многих случаях таких условий нет.

Возможны два случая:

1. Привод вращается в результате внешних воздействий, например, поток воды в приводах насосов или тяга воздуха в приводах вентиляторов. Причем привод может также вращаться против направления вращения.
2. Привод вращается в результате произошедшего до этого отключения, например, ВЫКЛ 2 или сбоя в сети. Из-за накопленной в ветви привода кинетической энергии привод медленно выбегает. (Пример: вытяжной вентилятор с высоким моментом инерции и резко идущей вниз характеристикой нагрузки в нижнем диапазоне частоты вращения).

Пуск улавливания осуществляется вне зависимости от выбранной настройки (p1200):

- после восстановления напряжения в сети при активированной автоматике повторного включения,
- после отключения с помощью команды ВЫКЛ2 (импульсная блокировка) при активированной автоматике повторного включения
- при поданной команде включения.

---

### Примечание

Функцию «Улавливание» необходимо использовать в тех случаях, когда двигатель по возможности еще работает или приводится в движение нагрузкой. В противном случае происходят отключения из-за тока перегрузки (F7801).

---

### Примечание

Повышенное значение параметра p1203 (коэффициент скорости поиска) приводит к более пологой кривой поиска и в результате к длительному времени поиска. Пониженное значение имеет обратный эффект.

«Улавливание» может способствовать незначительному ускорению привода на двигателях с малым моментом инерции.

Для групповых приводов не следует активировать «улавливание» в связи с различными характерами выбега отдельных двигателей.

---



### 9.2.6.1 Улавливание без датчика

#### Описание

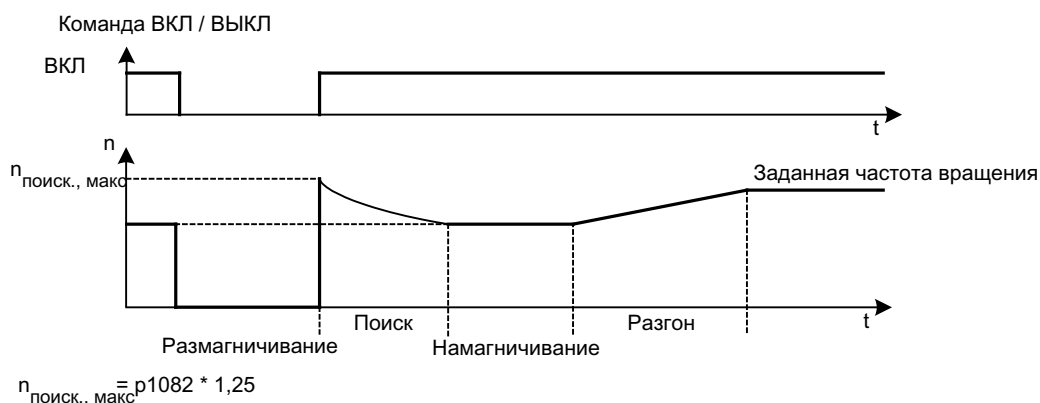
В зависимости от параметра p1200 по истечении времени развозбуждения r0347 запускается рестарт на лету с максимальной скоростью поиска  $n_{Such,max}$  (см. рис. "Рестарт на лету").

$$n_{Such,max} = 1,25 \times n_{max} (p1082)$$

Процесс рестарта на лету различается у управления U/f и векторного управления:

- U/f-характеристика (p1300 < 20):  
 Благодаря скорости поиска, которая определяется параметром p1203, частота поиска в снижается зависимости от тока двигателя. При этом подается параметризуемый ток поиска p1202. Если частота поиска находится рядом с частотой ротора, то возникает минимум тока. В завершение при найденной частоте осуществляется намагничивание двигателя. При этом выходное напряжение в течение времени намагничивания (r0346) увеличивается до значения напряжения, которое определяется по U/f-характеристике (см. рис. "Рестарт на лету").
- Векторное управление без датчика скорости:  
 Определение скорости двигателя происходит с помощью согласующего регулирующего контура скорости электрической модели двигателя. При этом вначале подается ток поиска (p1202), после чего запускается регулятор, исходя из максимальной частоты поиска. Динамика регулятора может изменяться с помощью коэффициента скорости поиска (p1203). При достаточно малой погрешности согласующего регулятора скорости продолжается намагничивание, продолжительность которого спараметрировано в r0346.

По истечении времени намагничивания r0346 задатчик интенсивности устанавливается на фактическое значение скорости, а двигатель – на текущую заданную частоту.



Изображение 9-6 Рестарт на лету

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

При активированном «рестарте на лету» (p1200) привод, несмотря на состояние покоя и заданное значение 0, может ускоряться током поиска!

Поэтому следствием попадания в рабочую область двигателей в этом состоянии могут стать смерть, тяжкие телесные повреждения или материальный ущерб.

### Рестарт на лету без датчика с длинными кабелями

В случае длинных кабелей двигателя описанный выше метод может привести к проблемам при рестарте на лету. В таких случаях следующие установки могут улучшить рестарт на лету:

- Ввод сопротивления кабеля в параметр p0352 перед идентификацией данных двигателя.
- Установка параметра p1203 мин. на 300 %.  
Из-за этих установок рестарт на лету длится дольше, чем при значениях ниже 300 %.

#### Примечание

Для оптимизации рестарта на лету необходим контроль функции с помощью записи трассировки. В определенных ситуациях установки параметров p1202 и p1203 могут улучшить результат.

### 9.2.6.2 Улавливание с датчиками

#### Описание

Порядок улавливания для U/f-управления или векторного регулирования различный:

- U/f-характеристика (p1300 < 20):  
Технология такая же, как и улавливание без датчика (см. главу "Улавливание без датчика")
- Векторное регулирование без датчика частоты вращения:  
Поскольку частота вращения непосредственно известна, можно сразу же продолжать с намагничивания при соответствующей частоте. Продолжительность процесса намагничивания указана в p0346. По истечении времени намагничивания датчик разгона устанавливается на фактическое значение частоты вращения, а двигатель – на текущую заданную частоту вращения.

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

При активированном «улавливании» (p1200) привод, несмотря на останов и заданное значение 0, может ускоряться током поиска!

Поэтому при входе в рабочую зону двигателей в этом состоянии возможны смертельные случаи или тяжелые травмы, или материальный ущерб.

### 9.2.6.3 Параметр

- p0352 Сопротивление кабеля
- p1200 Рестарт на лету, режим работы
  - 0: рестарт на лету не активен
  - 1: рестарт на лету активен всегда (старт в направлении заданного значения)
  - 2: рестарт на лету активен после Вкл, ошибки, ВЫКЛ2 (старт в направлении заданного значения)
  - 3: рестарт на лету активен после Вкл, ошибки, ВЫКЛ2 (старт в направлении заданного значения)
  - 4: рестарт на лету активен всегда (старт только в направлении заданного значения)
  - 5: рестарт на лету активен после Вкл, ошибки, ВЫКЛ2 (старт только в направлении заданного значения)
  - 6: рестарт на лету активен после ошибки, ВЫКЛ2 (старт только в направлении заданного значения)
- p1202 Рестарт на лету - ток поиска
- p1203 Рестарт на лету, скорость поиска, коэффициент
- r1204 Рестарт на лету - управление U/f - состояние
- r1205 Рестарт на лету - векторное управление - состояние

---

#### Примечание

При p1200 = 1, 2, 3 действует: Поиск осуществляется в обоих направлениях, пуск осуществляется в направлении заданного значения.

При p1200 = 4, 5, 6 действует: Поиск осуществляется только в направлении заданного значения.

---

## 9.2.7 Переключение двигателей

### 9.2.7.1 Описание

Переключение набора данных двигателя используется, например, для:

- Переключения между различными двигателями
- Согласования данных двигателя

---

#### Примечание

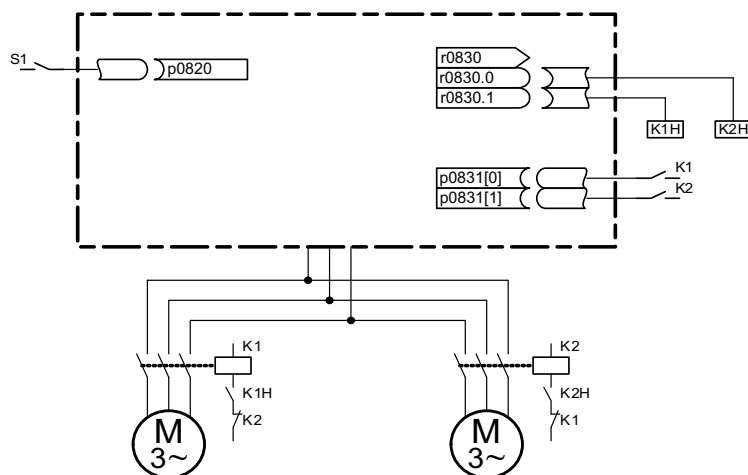
Для переключения на вращающийся двигатель должна быть активирована функция "улавливание".

---

### 9.2.7.2 Пример переключения между двумя двигателями

#### Начальные условия

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



Изображение 9-7 Пример переключения двигателей

Таблица 9- 3 Настройка для примера переключения двигателей

Параметр	Настройки	Примечание
p0130	2	Конфигурирование 2 MDS
p0180	2	Конфигурирование 2 DDS
p0186[0..1]	0, 1	MDS присваиваются DDS.
p0820	Цифровой вход - Выбор DDS	Выбирается цифровой вход для переключения двигателя посредством активации DDS. Кодировка двоичная (p0820 = бит 0 и т.д.).
p0821 - p0824	0	
p0826[0..1]	1, 2	Любые различные номера означают различную тепловую модель.
p0827[0..1]	0, 1	Присвоение битов из p0830 MDS. Если, к примеру, p0827[0] = 0, то при выборе MDS0 через DDS0 устанавливается бит r0830.0.
r0830.0 и r0830.1	Цифровые выходы - Вспомогательные контакторы	Цифровые выходы для вспомогательных контакторов присваиваются битам.
p0831[0..1]	Цифровые входы - Вспомогательные контакторы	Цифровые входы для эхо контакторов присваиваются контакторам двигателя.
p0833.00 и .01	0, 0	За управление включением контакторов и импульсное гашение отвечает привод.

### Порядок переключения двигателя

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

### 9.2.7.3 Функциональная схема

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

#### 9.2.7.4 Параметр

- r0051 Набор приводных данных DDS активен
- p0130 Количество наборов данных двигателя (MDS)
- p0180 Количество наборов приводных данных (DDS)
- p0186 Номер набора данных двигателя (MDS)
- p0819[0...2] Копирование набора приводных данных DDS
- p0820 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 0
- p0821 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 1
- p0822 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 2
- p0823 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 3
- p0824 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 4
- p0826 Переключение двигателя - Номер двигателя
- p0827 Переключение двигателя - Слово состояния - Номер бита
- p0828 Переключение двигателя - Эхо
- r0830 Переключение двигателя - Статус
- p0831 Переключение двигателя - Эхо контактора
- p0833 Переключения наборов данных - Конфигурация

#### 9.2.8 Характеристика трения

##### Описание

Фрикционная характеристика предназначена для компенсации момента трения двигателя и рабочей машины. Фрикционная характеристика позволяет предупредить регулятором скорости и улучшает управляемость.

Для фрикционной характеристики используются по 10 опорных точек. Координаты каждой опорной точки описываются одним параметром скорости (p382x) и одним параметром момента вращения (p383x) (опорная точка 1 = p3820 и p3830).

##### Свойства

- Для отображения фрикционной характеристики имеется 10 опорных точек.
- Автоматическая функция поддерживает запись фрикционной характеристики (запись фрикционной характеристики).
- Выходной коннектор (r3841) может соединяться как момент сил трения (p1569).
- Возможна активация и деактивация фрикционной характеристики (p3842).

## Ввод в эксплуатацию


В р382х скорости для измерения предустанавливаются в зависимости от максимальной скорости р1082 во время первичного ввода в эксплуатацию. Их можно изменять в соответствии с требованиями.

С помощью р3845 возможна активация автоматической записи фрикционной характеристики (Record). В этом случае запись характеристики осуществляется с последующим разрешением.

Возможны следующие установки:

- р3845 = 0      Запись фрикционной характеристики деактивирована
- р3845 = 1      Запись фрикционной характеристики активирована, все направления  
Фрикционная характеристика регистрируется в обоих направлениях  
вращения. Усредненный результат положительных и отрицательных  
измерений записывается в р383х.
- р3845 = 2      Запись фрикционной характеристики активирована, положительное  
направление
- р3845 = 3      Запись фрикционной характеристики активирована, отрицательное  
направление

С р3847 (запись фрикционной характеристики, время прогрева) можно задать время для прогрева привода до рабочей температуры. За это время достигается и удерживается макс. установленная скорость для записи фрикционной характеристики, чтобы привод разогрелся до рабочей температуры. После начинается измерение с макс. скоростью.

 <b>ОПАСНОСТЬ</b>
<p>При записи фрикционной характеристики привод вызывает движения двигателя, которые достигают максимальной скорости двигателя.</p> <p>Функции АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ при вводе в эксплуатацию должны быть работоспособными. Необходимо соблюдать соответствующие предписания по технике безопасности во избежание опасности для людей и оборудования.</p>

## Функциональная схема

FP 7010      Фрикционная характеристика

## Параметр

- p3820 Фрикционная характеристика - значение n0
- ...
- p3839 Фрикционная характеристика - значение M9
- r3840 Фрикционная характеристика - слово состояния
- r3841 Фрикционная характеристика - выход
- p3842 Фрикционная характеристика - активация
- p3845 Запись фрикционной характеристики - активация
- p3846 Запись фрикционной характеристики - время разгона/торможения
- p3847 Запись фрикционной характеристики - время прогрева

## 9.2.9 Торможение закорачиванием якоря, внутреннее ограничение напряжения, торможение на постоянном токе

### 9.2.9.1 Общая информация

Функция "Внешнее короткое замыкание якоря" для синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов управляет при запертых импульсах внешним контактором, который закорачивает двигатель через резисторы. Тем самым кинетическая энергия двигателя снижается.

Функция "Внутреннее короткое замыкание якоря" для синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов управляет через короткое замыкание полумостовой схемы в силовой части потребляемой мощностью двигателя, служа тем самым для торможения двигателя.

Функция "Внутренний ограничитель напряжения" для синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов служит для защиты конденсаторов промежуточного контура при запрете импульсов через короткое замыкание полумостовой схемы в силовой части.

Функция "Торможение на постоянном токе" для асинхронных двигателей подает постоянный ток в двигатель, служа тем самым для торможения двигателя.



### 9.2.9.2 Внешнее торможение закорачиванием якоря

#### Описание

Внешнее торможение закорачиванием якоря доступно только для синхронных двигателей. Преимущественно оно требуется при торможениях в случае опасности, если регулируемое торможение через преобразователь более невозможно (к примеру, отказ питания, АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ и т.п.) или при использовании питания без поддержки рекуперации. При этом обмотки статора двигателя закорачиваются через внешние тормозные резисторы. Из-за этого в цепи двигателя возникает дополнительное сопротивление, поддерживающее снижение кинетической энергии двигателя.

Внешнее короткое замыкание якоря активируется через  $r1231 = 1$  (с квити́рованием контактора) или  $r1231 = 2$  (без квити́рования контактора). Оно запускается когда импульсы запрещены.

Функция управляет через выходные клеммы внешним контактором, который закорачивает двигатель при запрете импульсов через резисторы.

Условием применения внешнего короткого замыкания якоря является использование синхронного двигателя с возбуждением от постоянных магнитов ( $p0300 = 2xx$ ).

#### ВНИМАНИЕ

Могут использоваться только устойчивые к коротким замыканиям двигателя или необходимо использовать подходящие резисторы для закорачивания двигателя.

#### Примечание

При неправильном параметрировании (к примеру, выбран асинхронный двигатель и внешнее короткое замыкание якоря) выводится неполадка F07906 "Короткое замыкание якоря/внутренний ограничитель напряжения: ошибка параметрирования".

#### Функциональная схема

FP 7014      Технологические функции - Внешнее короткое замыкание якоря

#### Параметр

- $p0300$       Выбор типа двигателя
- $p1230$       BI: короткое замыкание якоря/тормоз постоянного тока, активация
- $p1231$       Короткое замыкание якоря/тормоз постоянного тока, конфигурация
  - 1: внешнее короткое замыкание якоря с квити́рованием контактора
  - 2: внешнее короткое замыкание якоря без квити́рования контактора
- $p1235$       BI: внешнее короткое замыкание якоря, квити́рование контактора
- $p1236$       Внешнее короткое замыкание якоря, квити́рование контактора, время контроля
- $p1237$       Внешнее короткое замыкание якоря, время ожидания при размыкании
- $r1238$       CO: внешнее короткое замыкание якоря, состояние
- $r1239$       CO/BO: короткое замыкание якоря / тормоз DC, слово состояния

### 9.2.9.3 Внутреннее торможение закорачиванием якоря

#### Описание

Внутреннее торможение закорачиванием якоря доступно только для синхронных двигателей. Преимущественно оно требуется при торможениях в случае опасности, если регулируемое торможение через преобразователь более невозможно (к примеру, отказ питания, АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ и т.п.) или при использовании питания без поддержки рекуперации. При этом обмотки статора двигателя закорачиваются через полумостовую схему в силовой части. Из-за этого в цепи двигателя возникает дополнительное сопротивление, поддерживающее снижение кинетической энергии двигателя.

Внутреннее короткое замыкание якоря конфигурируется через  $r1231 = 4$  и активируется через  $r1230$ . Оно запускается когда импульсы запрещены.

Условием применения внутреннего короткого замыкания якоря является использование синхронного двигателя с возбуждением от постоянных магнитов ( $r0300 = 2xx$ ).



#### ⚠ ОПАСНОСТЬ

При активном коротком замыкании якоря все клеммы двигателя после запрета импульсов лежат на половине потенциала промежуточного контура.

#### ВНИМАНИЕ

Могут использоваться только устойчивые к короткому замыканию двигатели.

Силовой модуль / модуль двигателя должен быть рассчитан на 1,8-кратный ток короткого замыкания двигателя.

#### Функциональная схема

FP 7016      Технологические функции - Внутреннее короткое замыкание якоря

#### Параметр

- $r0300$       Выбор типа двигателя
- $r1230$       В1: короткое замыкание якоря/тормоз постоянного тока, активация
- $r1231$       Короткое замыкание якоря/тормоз постоянного тока, конфигурация
  - 4: внутреннее короткое замыкание якоря/тормоз постоянного тока
- $r1239$       CO/BO: короткое замыкание якоря / тормоз DC, слово состояния

### 9.2.9.4 Внутренний ограничитель напряжения

#### Описание

Внутренний ограничитель напряжения препятствует зарядке емкости промежуточного контура при отсутствии поддержки рекуперации из ЭДС работающего в ослаблении поля двигателя.

Силовой модуль / модуль двигателя самостоятельно на основе напряжения промежуточного контура принимает решение о включении короткого замыкания якоря. Защита в этом случае обеспечивается и тогда, когда соединение DRIVE-CLiQ между управляющим модулем и силовым модулем / модулем двигателя было прервано.

Внутренний ограничитель напряжения конфигурируется через  $p1231 = 3$  и активируется при достижении спец. для устройства порога напряжения промежуточного контура. Он запускается когда импульсы запрещены.

Условием применения внутреннего ограничителя напряжения является использование синхронного двигателя с возбуждением от постоянных магнитов ( $p0300 = 2xx$ ).



<b>! ОПАСНОСТЬ</b>
При активном внутреннем ограничителе напряжения все клеммы двигателя после запрета импульсов лежат на половине потенциала промежуточного контура.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
Могут использоваться только устойчивые к короткому замыканию двигатели. Силовой модуль / модуль двигателя должен быть рассчитан на 1,8-кратный ток короткого замыкания двигателя. Внутренний ограничитель напряжения не может быть прерван реакцией на ошибку. Ток перегрузки при активном внутреннем ограничителе напряжения может привести к разрушению силового модуля / модуля двигателя и/или двигателя. При активном внутреннем ограничителе напряжения запрещено длительное вращение двигателя сторонним способом (к примеру, тянущими нагрузками или другим подсоединенным двигателем).

#### Примечание

При неправильном параметрировании (к примеру, выбран асинхронный двигатель и внутренний ограничитель напряжения) выводится неполадка F07906 "Короткое замыкание якоря/внутренний ограничитель напряжения: ошибка параметрирования".

#### Параметр

- $p0300$  Выбор типа двигателя
- $p1231$  Короткое замыкание якоря/тормоз постоянного тока, конфигурация
  - 3: ограничитель напряжения внутренний

### 9.2.9.5 Торможение постоянным током

#### Описание

Тормоз постоянного тока доступен только для асинхронных двигателей. Преимущественно он требуется при торможениях в случае опасности, если регулируемое торможение через преобразователь более невозможно (к примеру, отказ питания, АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ и т.п.) или при использовании питания без поддержки рекуперации.

Тормоз постоянного тока активируется через  $r1231 = 4$  или через  $r1231 = 14$ . Он может быть запущен через входной сигнал  $r1230$  (сигнал = 1) или через реакцию на ошибку.

#### Активация тормоза постоянного тока через входной сигнал

##### $r1231 = 4$

Если тормоз постоянного тока активируется цифровым входным сигналом, то сначала на время размагничивания ( $r0347$ ) двигателя импульсы запираются, чтобы размагнитить двигатель – параметр  $r1234$  (стартовая скорость тормоза постоянного тока) не учитывается.

После подается тормозной ток ( $r1232$ ), пока вход работает, чтобы затормозить двигатель или удержать в состоянии покоя.

##### $r1231 = 14$

Тормоз постоянного тока срабатывает, если при работе на входном бинекторе  $r1230$  имеется сигнал 1 и актуальная скорость ниже стандартной скорости ( $r1234$ ).

После предшествующего размагничивания ( $r0347$ ) двигателя в течение установленного в  $r1233$  времени подается тормозной ток  $r1232$  и после автоматически отключается.

#### Отмена входного сигнала для торможения на постоянном токе

Если тормоз постоянного тока отменяется, то привод возвращается в свой выбранный режим работы.

При этом действует:

- для векторного управления (регулируемого и без датчика):  
Привод при активированной функции "Рестарт на лету" синхронизируется с частотой двигателя и после снова переходит в регулируемый режим. Если функция "Рестарт на лету" не активна, то привод снова может быть запущен без ошибки тока перегрузки только из состояния покоя.
- для режима  $U/f$ :  
При активированной функции "Рестарт на лету" частота преобразователя синхронизируется с частотой двигателя и после привод снова переходит в режим  $U/f$ . Если функция "Рестарт на лету" не активирована, то привод снова может быть запущен без ошибки тока перегрузки только из состояния покоя.

### Тормоз постоянного тока как реакция на ошибку

Если тормоз постоянного тока активируется как реакция на ошибку, то привод сначала затормаживается по рампе торможения до порога в r1234 (стартовая скорость тормоза постоянного тока) с ориентацией на поле. Крутизна рампы идентична рампе ВЫКЛ1 (установка через r1082, r1121). После на время в r0347 (время размагничивания) импульсы запираются, чтобы размагнитить двигатель. После на время в r1233 (тормоз постоянного тока, время) начинается торможение на постоянном токе.

- Если имеется датчик, то торможение продолжается до тех пор, пока скорость не упадет ниже порога состояния покоя r1226.
- Если датчик отсутствует, то действует только время в r1233.

### Функциональная схема

FP 7017      Технологические функции - тормоз постоянного тока

### Параметр

- r0300      Выбор типа двигателя
- r1226      Порог скорости определения состояния покоя
- r1230      В1: короткое замыкание якоря/тормоз постоянного тока, активация
- r1231      Короткое замыкание якоря/тормоз постоянного тока, конфигурация
  - 4: внутреннее короткое замыкание якоря/тормоз постоянного тока
  - 14: тормоз постоянного тока ниже стартовой скорости
- r1232      Тормозной ток тормоза постоянного тока
- r1233      Тормоз постоянного тока, время
- r1234      Тормоз постоянного тока, стартовая скорость
- r1239      СО/ВО: короткое замыкание якоря / тормоз DC, слово состояния
- r1345      Регулятор напряжения I\_max, П-усиление
- r1346      Регулятор напряжения I\_max, постоянная времени интегрирования

## 9.2.10 Повышение выходной частоты

### 9.2.10.1 Описание

Для задач, когда требуется повышенная выходная частота, по обстоятельствам необходимо повышать частоту импульсов преобразователя.

Также может потребоваться изменение частоты импульсов во избежание возникновения возможных резонансов.

Поскольку с повышением частоты импульсов возрастают коммутационные потери, для расчета привода необходимо учитывать коэффициент ухудшения параметров для выходного тока.

После повышения частоты импульсов новые выходные токи автоматически записываются в расчет защиты силового блока.

#### Примечание

Использование синусоидального фильтра необходимо выбирать через  $r0230 = 3$  или  $r0230 = 4$  при вводе в эксплуатацию. Благодаря такой настройке выходная частота импульсов устанавливается жестко на 4 кГц или 2,5 кГц и не может быть изменена.

### 9.2.10.2 Частоты импульсов, установленные на заводе

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

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

Мощность преобразователя [кВт]	Частота импульсов по умолчанию [кГц]	Максимальная выходная частота [Гц]
<b>Сетевое напряжение 3 AC 380 – 480 В</b>		
110 – 250	2	160
315 – 560	1,25	100
<b>Сетевое напряжение 3 AC 500 – 600 В</b>		
110 – 560	1,25	100
<b>Сетевое напряжение 3 AC 660 – 690 В</b>		
75 – 800	1,25	100

Предустановленная частота импульса является одновременно минимальным значением.

Время считывания для входов и выходов клиентской клеммной колодки ТМ31 на заводе установлено на 4000 мкс, которое одновременно является нижним пределом.

### 9.2.10.3 Повышение частоты импульсов

#### Описание

Увеличение частоты модуляции между заводскими предустановками и максимально устанавливаемой частотой модуляции регулируется практически плавно.

#### Принцип действий

1. Параметр p0009 на управляющем модуле необходимо установить на 3 "Базовая конфигурация привода".
2. Параметр p0112 "Время выборки, предустановка p0115" DO VECTOR необходимо установить на 0 "Эксперт".
3. В p0113 можно ввести любую частоту модуляции между 1 кГц и 2 кГц. Если требуется установить повышенную частоту модуляции (например, 2,2 кГц), то в таком случае это значение необходимо разделить на 2 или 4, чтобы результат находился между 1 кГц и 2 кГц (например, 2,2 кГц поделить на 2 дают 1,1 кГц).
4. В параметре p0113 принимаются не все частоты модуляции, в этом случае выводится сообщение "Недопустимое значение".
5. Если частота, введенная в параметре p0113, не принимается, то в параметре r0114[0] предлагается частота, находящаяся на несколько Герц рядом с введенной частотой модуляции. В таком случае эту частоту следует ввести в p0113.
6. После применения введенной частоты в p0113, параметр p0009 на управляющем модуле необходимо вновь установить на 0 "Готовность".
7. Осуществляется повторная инициализация управляющего модуля. После запуска в параметре p1800 "Частота модуляции" DO VECTOR можно ввести частоту модуляции, предложенную в r0114[i] (i = 1, 2, ...).

ЗАМЕТКА
Вводимая частота модуляции в p1800 должна точно соответствовать значению в r0114[i], иначе значение не будет принято.

### 9.2.10.4 Максимальная выходная частота в результате повышения частоты импульсов

#### Максимальные выходные частоты в результате повышения частоты импульсов

Благодаря целочисленному увеличению базовой частоты импульсов с учетом коэффициентов ухудшения параметров возможно достижение следующих выходных частот:

Таблица 9- 5 Максимальная выходная частота в результате повышения частоты импульсов

Частота импульсов [кГц]	Максимальная выходная частота [Гц]
1,25	100
2	160
2,5	200
4	300 <sup>1)</sup>
5	300 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Максимальная выходная частота ограничена средствами регулирования значением 300 Гц.

### 9.2.10.5 Параметр

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

### 9.2.11 Вобуляция частоты импульсов

#### Описание

Посредством вобуляции частоты импульсов осуществляется незначительное изменение частоты импульсов по статистическому методу. Среднее значение частоты импульсов при этом как и прежде соответствует установленному значению, через статистическое изменение мгновенного значения получается измененный спектр шумов.

Благодаря этому методу уменьшается субъективно воспринимаемый шум двигателя, особенно при относительно низких, установленных на заводе частотах повторения импульсов.

С p1810.2 = 1 вобуляция частоты импульсов активируется. Амплитуда статистического сигнала вобуляции может быть установлена через p1811 в диапазоне от 0 % до 20 %.



## Ограничения

- Вобуляция частоты повторения импульсов может быть активирована только при следующих условиях ( $r1810.2 = 1$ ):
  - Запрет импульсов привода.
  - $r1800 < 2 \times 1000 / r0115[0]$
- $r1811$  (амплитуда вобуляции частоты импульсов) может быть установлен только при следующих условиях:
  - $r1802.2 = 1$
  - $r0230$  (выходной фильтр)  $< 3$  (не синусоидальный фильтр)
- Макс. частота импульсов ( $r1800$ ) может быть установлена при активированной вобуляции частоты импульсов следующим образом:
  - При  $r1811 = 0$ :  $r1800 \leq 2 \times 1000 / r0115[0]$
  - При  $r1811 > 0$ :  $r1800 \leq 1000 / r0115[0]$
- Если частота импульсов ( $r1800$ ) при активированной вобуляции частоты импульсов и разрешении импульсов устанавливается выше, чем  $1000 / r0115[0]$ , то  $r1811$  устанавливается на 0.
- Если частота повторения импульсов ( $r1800$ ) при активированной вобуляции частоты импульсов и запрете импульсов устанавливается выше, чем  $2 \times 1000 / r0115[0]$ , то  $r1811$  и  $r1810.2$  устанавливаются на 0.

---

### Примечание

Если вобуляция частоты импульсов деактивируется ( $r1810.2 = 0$ ), то параметр  $r1811$  устанавливается во всех индексах на 0.

---

## Параметр

- $r1800$       Заданное значение частоты импульсов
- $r1810.2$     Вобуляция активирована
- $r1811[D]$    Амплитуда вобуляции частоты импульсов

## 9.2.12 Время работы (счетчик рабочих часов)

### Общее время работы системы

Общее время работы системы отображается в r2114 (Control Unit), оно состоит из r2114[0] (миллисекунды) и r2114[1] (дни).

Индекс 0 отображает время работы системы в миллисекундах, по достижении 86.400.000 мсек. (24 часа) значение сбрасывается. Индекс 1 отображает время работы системы в днях.

Значение сохраняется при выключении.

После включения приводного устройства счетчик продолжает подсчет со значения, сохраненного при последнем выключении.

### Относительное время работы системы

Относительное время работы системы с момента последнего POWER ON отображается в r0969 (блок управления). Значение указывается в миллисекундах, спустя 49 дней счетчик переполняется.

### Текущее время работы двигателя

Счетчики времени работы двигателя r0650 (привод) возобновляют работу при разблокировке импульсов. При отмене импульсной разблокировки счетчик останавливается, а значение сохраняется.

Условием сохранения значения является управляющий модуль с заказным номером 6SL3040-....-0AA1 и версией C или выше.

С помощью r0651 = 0 счетчик деактивируется.

По достижении периода техобслуживания, установленного в r0651, выдается предупреждение A01590. После выполнения техобслуживания двигателя необходимо установить новый период для техобслуживания.

### Счетчик времени работы вентилятора

Индикация отработанного времени вентилятора в силовом блоке осуществляется в r0251 (привод).

Число отработанных часов в данном параметре можно сбрасывать только до 0 (например, после замены вентилятора).

Продолжительность работы вентилятора записывается в r0252 (привод).

За 500 часов до достижения этого числа, а также по достижении этого числа выдается предупреждение A30042 (достигнута или превышена продолжительность работы вентилятора). С помощью оценки показателя неисправности в сравнении с предупреждением можно установить точную причину предупреждения.

С помощью r0252 = 0 контроль деактивируется.

## 9.2.13 Режим имитации

### Описание

Режим имитации, в первую очередь, позволяет имитировать привод без подключенного двигателя и без напряжения промежуточного контура. При этом необходимо помнить, что режим имитации может быть активирован только при фактическом напряжении промежуточного контура 40 В. Если напряжение выше данного порога, режим имитации отменяется, и появляется сообщение о неисправности F07826.

С помощью режима имитации можно протестировать коммуникацию с главной автоматикой. Если привод должен сообщать также фактические значения, необходимо следить за тем, чтобы он во время режима имитации был переключен на режим без датчика. В результате можно заранее без двигателя протестировать такие крупные блоки программного обеспечения SINAMICS, как канал заданного значения, управление процессом, коммуникация, технологические функции и т.д.

Другой случай применения – тестирование работоспособности силового блока. Прежде всего, тестирование необходимо для устройств мощностью выше 75 кВт (690 В) и 110 кВт (400 В) после ремонта управления силовых полупроводников. Это осуществляется путем подачи малого напряжения постоянного тока (например, 12 В) для напряжения промежуточного контура, после чего устройство включается, и разрешаются импульсы. Должна обеспечиваться возможность для проверки всех образцов импульсов записей управления программного обеспечения.

То есть программное обеспечение должно обеспечивать включение импульсов и выход на различные частоты. Без датчика частоты вращения это осуществляется традиционно с помощью U/f-управления или регулированием частоты вращения без датчика.

---

### Примечание

В режиме имитации деактивированы следующие функции:

- Идентификация данных двигателя
- Идентификация данных двигателя во время вращения без датчика
- Идентификация положения полюса

При U/f-управлении и векторном регулировании без датчика улавливание не осуществляется.

---

### Ввод в эксплуатацию

Режим имитации активируется с помощью  $p1272 = 1$ , при этом должны соблюдаться следующие требования:

- Первый ввод в эксплуатацию должен быть завершен (предварительный выбор: стандартный асинхронный двигатель).
- Напряжение промежуточного контура должно быть в пределах 40 В (учитывайте допуск регистрации промежуточного контура).

Во время режима имитации выдается предупреждение A07825 (Активирован режим имитации).

### Параметр

- $p1272$       Режим имитации

## 9.2.14 Реверсирование направления

### Описание

С помощью реверсирования через параметр p1821 можно изменить направление вращения двигателя, не меняя местами фазы на двигателе для смены поля вращения и не инвертируя сигналы датчика через параметр p0410.

О том, что направление изменено путем установки параметра p1821 можно узнать по направлению вращения двигателя. Заданное и фактическое значение частоты вращения, заданное и фактическое значение момента, а также относительное изменение позиции остаются неизменными.

Реверсирование направления может осуществляться только в состоянии блокировки импульсов.

Для каждой записи данных привода может устанавливаться разное реверсирование направления.

---

### Примечание

При переключении набора данных привода с разными установками реверсирования направления и при импульсной разблокировке выдается сообщение о неисправности F7434.

---

Осуществленное реверсирование направления может контролироваться по параметру r0069 (фазные токи) и r0089 (фазное напряжение). При изменении направления вращения абсолютная привязка к позиции теряется.

### Функциональная схема

FP 4704, 4715	Обработка датчика
FP 6730, 6731	Регулирование тока

### Параметр

- r0069 Факт. значение фазовых токов
- r0089 Фактическое значение фазного напряжения
- p1820 Реверсирование чередования выходных фаз
- p1821 Направление вращения

## 9.2.15 Переключение единиц измерения

### Описание

С помощью переключения единиц измерения параметры и величины процессов для входа и выхода могут переключаться на соответствующую систему единиц (SI-единицы, единицы измерения США или относительные величины (%)).

При переключении единиц измерения применяются следующие граничные условия:

- Переключение единиц измерения возможно только для приводного объекта "VECTOR".
- Параметры фирменной таблички преобразователя или двигателя могут переключаться на единицы систем SI/США, но не в относительные значения.
- После изменения параметра переключения все параметры, закрепленные за зависимой от него группой единиц измерения, изменяются вместе на новую единицу измерения.
- Для отображения технологических величин в технологическом регуляторе существует независимый параметр для выбора технологических единиц (p0595).
- При переключении единиц измерения на относительные величины и последующем изменении опорной величины значение в %, записанное в параметре, не изменяется.

Пример:

- Постоянная частота вращения 80 % при опорной частоте вращения 1500 1/мин соответствует значению 1200 1/мин.
- При изменении опорной частоты вращения на 3000 1/мин значение 80 % сохраняется и теперь соответствует 2400 1/мин.

### Ограничения

- При переключении единиц измерения знаки после запятой округляются. Это может привести к тому, что исходное значение будет изменено вплоть до запятой.
- Если выбрано относительное отображение и затем изменены опорные параметры (например, p2000), то физическое значение некоторых параметров регулирования также адаптируется, в которых в результате этого можно изменять регулировочную характеристику.
- Если в автономном режиме в STARTER изменяются исходные величины (p2000 до p2007), то возможны превышения диапазонов значений параметров. При загрузке в приводное устройство это приводит к соответствующим сообщениям о неполадках.

### Переключение единиц измерения

Переключение единиц измерения возможно с помощью AOP30 и STARTER.

- Переключение единиц измерения с помощью AOP30 осуществляется немедленно. После изменения параметров соответствующие значения отображаются в новой выбранной единице измерения.
- При обслуживании с помощью STARTER переключение единиц измерения может осуществляться только в офлайн-режиме в окне конфигурации соответствующего объекта привода. Новые единицы измерения отображаются лишь после выполнения Download («Загрузить проект в целевую систему») и затем Upload («Загрузить проект в PG»).

### Группы единиц измерения

Каждый переключаемый параметр закреплен за какой-то группой единиц измерения, которая в зависимости от группы может переключаться в определенных пределах.

В списке параметров справочника по параметрированию SINAMICS эти соответствия и группы единиц измерения приведены для каждого параметра.

Группы единиц измерения можно переключать с помощью 4-х параметров (p0100, p0349, p0505 и p0595).

### Параметр

- p0010 Ввод в эксплуатацию - Фильтр параметров
- p0100 Стандарт двигателя IEC/NEMA
- p0349 Выбор системы единиц измерения - Данные эквивалентных схем двигателя
- p0505 Выбор системы единиц измерения
- p0595 Выбор технологической единицы измерения
- p0596 Опорная величина технологической единицы измерения
- p2000 Опорная частота/частота вращения
- p2001 Опорное напряжение
- p2002 Опорный ток
- p2003 Опорный вращающий момент
- p2004 Опорная мощность
- p2005 Опорный угол
- p2007 Опорное ускорение

## 9.2.16 Ухудшение характеристик при повышенной частоте импульсов

### Описание

Для снижения шумов двигателя или повышения выходной частоты можно увеличить частоту импульсов в сравнении с заводской установкой.

Такое повышение частоты импульсов обычно приводит к снижению максимального выходного тока (см. "Технические данные/Ухудшение параметров тока в зависимости от частоты импульсов").

При вводе в эксплуатацию преобразователя параметры при перегрузке автоматически настраиваются так, чтобы частота импульсов попеременно снижалась, тем самым обеспечивая требуемую мощность.

#### Свойства:

- В зависимости от настройки параметра p0290 реализуются следующие реакции на перегрузку:
  - p0290 = 0: Снижение выходного тока или выходной частоты
  - p0290 = 1: Снижение не происходит, отключение при достижении порога перегрузки
  - p0290 = 2: Снижаются выходной ток или выходная частота и частота импульсов (не по I<sup>2</sup>t)
  - p0290 = 3: Снижение частоты импульсов (не по I<sup>2</sup>t)
- При p0290 = 2 и наличии перегрузки частота импульсов (и как следствие этого выходная частота) понижается вначале до тех пор, пока она не достигнет номинальной частоты импульсов, затем при дальнейшей перегрузке снижается выходной ток.  
Номинальной частотой импульсов при этом является половина обратного значения такта регулятора тока:  $0,5 \times 1/p0115[0]$ .
- Снижение частоты импульсов происходит на целое кратное относительно номинальной частоты импульсов (5 кГц -> 2,5 кГц -> 1,25 кГц или 4 кГц -> 2 кГц).
- После ввода максимальной частоты вращения в p1082 автоматически рассчитывается, достаточна ли текущая частота импульсов для введенной максимальной частоты вращения, при необходимости частота импульсов вновь увеличивается до необходимого для этого значения.  
При перегрузке при этом даже при p0290 = 2 или 3 эта новая частота импульсов больше не превышает, происходит исполнение последующей реакции (снижение выходного тока или выключение).

#### Исключения:

- При активированном синусном фильтре (p0230 = 3, 4) это действие не допускается, поскольку установленную заводскую настройку частоты импульсов (2,5 кГц или 4 кГц) при этом нельзя изменять. Поэтому в этом случае возможности выбора параметра p0290 ограничиваются "0" и "1".

### Активация переменной частоты импульсов

При вводе в эксплуатацию параметр p0290 автоматически устанавливается на "2". Благодаря этому активируется процесс снижения частоты импульсов при перегрузке.

### Деактивация переменной частоты импульсов

Изменением параметра p0290 на "0" или "1" деактивируется переменная частота импульсов.

### Функциональная схема

FP 8014                      Сигналы и функции контроля - тепловой контроль силового блока

### Параметр

- r0036                      Силовой блок - Перегрузка I2t
- r0037                      СО: Температуры Силовой блок
- p0115                      Время считывания для внутренних контуров регулирования
- p0230                      Привод - тип фильтра со стороны двигателя
- p0290                      Реагирование силового блока на перегрузку
- p1082                      Максимальная частота вращения
- r2135.13                      Неисправность - тепловая перегрузка силового блока
- r2135.15                      Предупреждение - тепловая перегрузка силового блока



## 9.2.17 Простое управление торможением

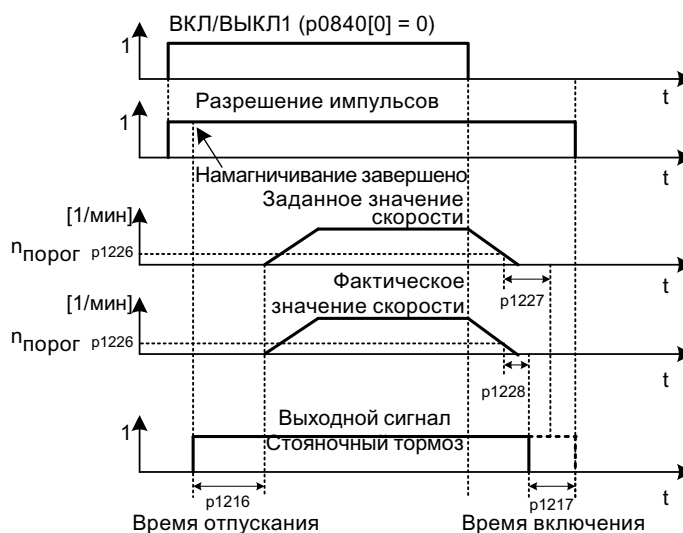
### Описание

"Простое управление торможением" служит только для управления стояночным тормозом. С помощью стояночного тормоза приводы в отключенном состоянии могут быть заблокированы от непреднамеренных движений.

Команда управления на отпускание или включение стояночного тормоза передаются через DRIVE-CLiQ с управляющего модуля, логически связывающего сигналы с системными процессами и контролирующего их, непосредственно на преобразователь.


После преобразователь выполняет операцию и выполняет соответствующую установку выхода для стояночного тормоза.

Через параметр p1215 можно сконфигурировать принцип работы для стоялого тормоза.



Изображение 9-8 Блок-схема "Простое управление торможением"

Начало времени включения для тормоза зависит от завершения более короткого из двух периодов времени p1227 (время контроля обнаружения состояния покоя) и p1228 (время задержки запрета импульсов).

 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
<p>Использование стояночного тормоза в качестве рабочего тормоза запрещено!</p> <p>При использовании стояночного тормоза требуется соблюдение особых технологических и спец. для оборудования положений и норм для обеспечения защиты персонала и оборудования.</p> <p>Кроме этого необходимо выполнить оценку рисков, к примеру, от висячих осей.</p>

### Свойства

- Автоматическое управление через ЦПУ
- Контроль состояния покая
- Принудительное отпускание тормоза (p0855, p1215)
- Включение тормоза при 1-сигнале "Обязательно включить стояночный тормоз" (p0858)
- Включение тормоза после отмены сигнала "Разрешить регулятор скорости" (p0856)

### Сигнальные соединения

Управление стояночным тормозом осуществляется через свободные цифровые выходы на управляющем модуле или ТМ31 (при опции G60). При необходимости управления должно выполняться через реле для подключения стояночного тормоза с более высоким напряжением или более высоким расходом тока.

Для этого параметр p1215 должен быть установлен на "3" (стояночный тормоз двигателя как ЦПУ, подключение через ВІСО) и соединены соответствующие параметры ВІСО выбранных цифровых выходов.

### Ввод в эксплуатацию

Если при первоначальном вводе в эксплуатацию p1215 установлен на "0" (тормоз отсутствует) и обнаруживается подключенный тормоз, то автоматическое управление торможением активируется автоматически (p1215 = 1). При этом появляется ошибка F07935 "Обнаружен стояночный тормоз двигателя", которая должна быть квитирована.

#### **ВНИМАНИЕ**

Если параметр p1215 при наличии тормоза устанавливается на "0" (тормоз отсутствует), то привод работает против включенного тормоза. Это может вызвать разрушение тормоза.

Указания по установке времени отпускания (p1216):

- Время отпускания (p1216) должно быть установлено большим, чем фактическое время отпускания стояночного тормоза. Тем самым привод не разгоняется при включенном тормозе.

Указания по установке времени включения (p1217):

- Время включения (p1217) должно быть установлено большим, чем фактическое время включения стояночного тормоза. Тем самым импульсы запираются только при включенном стояночном тормозе.
- При слишком маленькой установке времени включения (p1217) по сравнению с фактическим временем включения стояночного тормоза возможно проседание груза.
- При слишком большой установке времени включения (p1217) по сравнению с фактическим временем включения регулирование работает против стояночного тормоза, уменьшая тем самым срок его службы.

## Функциональная схема

FP 2701 Простое управление торможением (r0108.14 = 0)

## Параметр

- r0056.4 Намагничивание завершено
- r0060 СО: заданное значение скорости перед фильтром заданного значения
- r0063[0...2] СО: фактическое значение скорости
- r0108.14 Расширенное управление торможением
- p0855[C] VI: обязательно отпустить стояночный тормоз
- p0856 VI: регулятор скорости разрешен
- p0858 VI: обязательно включить стояночный тормоз
- r0899.12 ВО: стояночный тормоз отпущен
- r0899.13 ВО: команда на включение стояночного тормоза
- p1215 Конфигурация стояночного тормоза двигателя
- p1216 Время отпускания стояночного тормоза двигателя
- p1217 Время включения стояночного тормоза двигателя
- p1226 Порог скорости определения состояния покоя
- p1227 Время контроля определения состояния покоя
- p1228 Время задержки запрета импульсов
- p1278 Обработка диагностики управления торможением

## 9.2.18 Индикация энергосбережения для турбин

### Функция индикации энергосбережения

Эта функция определяет израсходованную энергию турбин и сравнивает ее с приблизительно необходимой энергией установки с обычным управлением дроссельными заслонками.

Сэкономленная энергия рассчитывается за последние 100 часов эксплуатации и отображается в кВт ч. При времени эксплуатации меньше 100 часов потенциальная экономия энергии рассчитывается исходя из 100 часов эксплуатации.

Характеристика потока с обычным управлением дроссельными заслонками задается через 5 устанавливаемых опорных точек.

### Объяснение

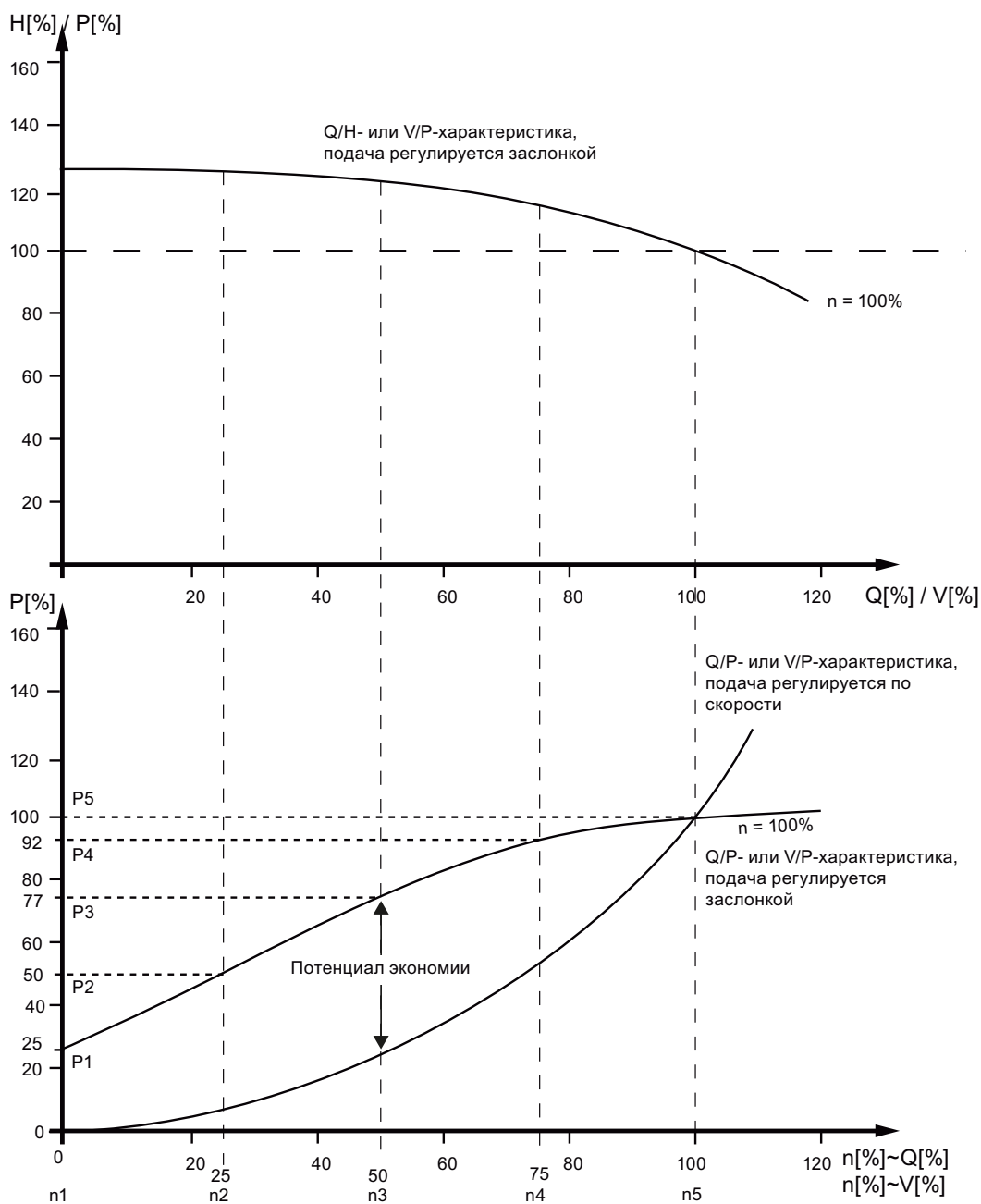
В обычно регулируемой турбине подача вещества управляется заслонками. При этом приводной механизм постоянно работает с ном. скоростью. При уменьшении подачи вещества через заслонку КПД установки сильно падает. Давление в установке растет. Двигатель потребляет энергию и при полностью закрытых заслонках, т.е. при подаче  $Q = 0$ . Дополнительно возникают нежелательные, обусловленные процессом ситуации, к примеру, кавитация и турбине или увеличение нагрева турбины и вещества.

Благодаря режиму регулирования по скорости привод при частичной нагрузке потребляет значительно меньше энергии, чем при обычном управлении процессом через заслонки. В первую очередь это относится к турбинами с параболическими характеристиками нагрузки. С SINAMICS регулирование подачи или давления достигается через управление турбиной по скорости. Благодаря этому установка во всем рабочем диапазоне работает на границе макс. КПД.

По сравнению с турбинами машины с линейной или постоянной характеристикой нагрузки (к примеру, приводы подачи или поршневые насосы) обладают меньшим потенциалом экономии.

### Экономия энергии благодаря использованию привода с регулированием скорости

При использовании привода с регулированием скорости подача турбины управляется по скорости. Подача изменяется линейно пропорционально скорости турбины. При этом возможно имеющиеся заслонки остаются открытыми. Тем самым установка работает в зоне оптимального КПД и потребляет, особенно в диапазоне частичной нагрузки, значительно меньше энергии, чем при регулировании через заслонки.



Изображение 9-9 Потенциал энергосбережения

**Экспликация - верхняя характеристика:**

$H[\%]$  = напор,  $P[\%]$  = давление нагнетания,  $Q[\%]$  = подача,  $V[\%]$  = объемный расход

**Экспликация - нижняя характеристика:**

$P[\%]$  = потребляемая мощность подъемника,  $n[\%]$  = скорость подъемника

Опорные точки р3320 ... р3329 для кривой установки с  $n = 100\%$ :

$P1...P5$  = потребляемая мощность,  $n1...n5$  = скорость согласно регулируемой по скорости машине

### Согласование характеристики потока

5 опорных точек характеристики потока вводятся через параметры p3320 - p3329. Эта характеристика может проектироваться по отдельности для каждого блока данных привода.

Таблица 9- 6 Опорные точки характеристики потока

Опорная точка	Параметр	Заводская установка:	
		P: мощность в %	n: скорость в %
1	p3320	P1 = 25,00	
	p3321	n1 = 0,00	
2	p3322	P2 = 50,00	
	p3323	n2 = 25,00	
3	p3324	P3 = 77,00	
	p3325	n3 = 50,00	
4	p3326	P4 = 92,00	
	p3327	n4 = 77,00	
5	p3328	P5 = 100,00	
	p3329	n5 = 100,00	

#### Примечание

Если адаптация опорных точек характеристики протока не выполняется, то для расчета индикации энергосбережения используется заводская установка. В этом случае значения заводской установки могут отличаться от характеристики установки и стать причиной неточного расчета фактически сэкономленной энергии.

### Индикация экономии энергии

Сэкономленная энергия отображается в параметре r0041.

Установка r0040 = 1 сбрасывает значение параметра r0041 на 0. После r0040 автоматически устанавливается на 0.

## 9.3 Расширенные функции

### 9.3.1 Технологический регулятор

#### Описание

С помощью функционального модуля «Технологический регулятор» возможно осуществление простых функций регулирования, например:

- Регулирование уровня заполнения
- Регулирование температуры
- Регулирование компенсации
- Регулирование давления
- Регулирование потока
- Простое регулирование без вышестоящего управления
- Регулирование тяги

Технологический регулятор характеризуется следующими особенностями:

- Два масштабируемых заданных значения
- Масштабируемый выходной сигнал
- Собственные фиксированные значения
- Собственный потенциометр двигателя
- Выходные ограничения активируются и деактивируются датчиком разгона.
- D-составляющая может быть переключена на канал рассогласования или фактического значения.
- Потенциометр двигателя технологического регулятора активен только при разблокировке импульсов привода.

Технологический регулятор выполнен в виде PID-регулятора. При этом дифференциатор может включаться в канал рассогласования или канал фактического значения (заводская настройка). Составляющая P, I и D может настраиваться отдельно.

Значение 0 вызывает выключение соответствующей составляющей. Ввод заданных значений возможен через два коннекторных входа. Заданные значения могут масштабироваться с помощью параметров (p2255 и p2256).

С помощью датчика разгона в канале заданного значения возможна настройка времени разгона/возврата заданного значения посредством параметров (p2257 и p2258). Канал заданного и фактического значения имеет сглаживающее звено, время сглаживания устанавливается с помощью параметров (p2261 и p2265).

Заданные значения могут задаваться посредством отдельных постоянных заданных значений (p2201 - p2215), потенциометр двигателя или полевой шины (например, PROFIBUS).

Питание на управление с упреждением подается через коннекторный вход.

### 9.3 Расширенные функции

Выход может масштабироваться с помощью параметра (p2295). Он может ограничиваться с помощью параметров (p2291 и p2292) и свободно соединяться с помощью коннекторного выхода (r2294).

Фактическое значение может подпитываться, например, через аналоговый вход ТМ31.

Если с точки зрения техники и регулирования требуется использование регулятора PID, то в отличие от заводской настройки составляющая D включается в дифференциал заданного и фактического значения (p2263 = 1). Это всегда требуется в том случае, если составляющая D должна быть активной также при изменениях управляющих величин. Активация составляющей D осуществляется только при p2274 > 0.

---

#### Примечание

При вводе "0 сек" в качестве времени разгона или возврата для датчика разгона технологического регулятора замораживаются текущие значения соответствующего датчика разгона.

---

### Ввод в эксплуатацию

Активация функционального модуля «Технологический регулятор» возможна при работе с мастером ввода в эксплуатацию. Активацию можно проверить с помощью параметра r0108.16.

### Функциональная схема

FP 7950	Технологический регулятор – постоянные значения, двоичный выбор
FP 7951	Технологический регулятор – постоянные значения, прямой выбор
FP 7954	Технологический регулятор – Потенциометр двигателя
FP 7958	Технологический регулятор – Регулирование

### Пример регулирования уровня заполнения

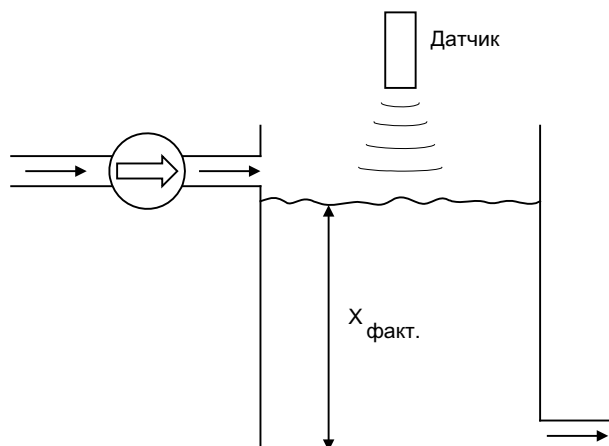
Поставлена задача поддерживать постоянный уровень заполнения в емкости.

Задача выполняется с помощью насоса с регулируемой частотой вращения вместе с датчиком для контроля уровня заполнения.

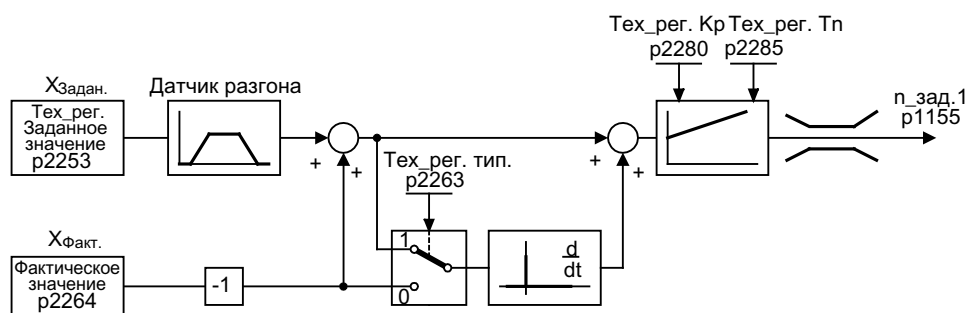
Уровень заполнения определяется с помощью аналогового входа (например, AI0 ТМ31) и передается на технологический регулятор. Заданное значение уровня заполнения установлено в постоянном заданном значении. Вытекающая из них величина для регулирования служит заданным значением для регулятора частоты вращения.

В этом примере используется терминальный модуль ТМ31.





Изображение 9-10 Регулировка уровня заполнения: Задача



Изображение 9-11 Регулировка уровня заполнения: Структура регулирования

### Важные параметры для регулирования

- p1155 = r2294 CI: заданное значение скорости регулятора скорости 1 [FP 3080]
- p2253 = r2224 Заданное значение технологического регулятора через FSW активно [FP 7950]
- p2263 = 1 Составляющая D в сигнале ошибки [FP 7958]
- p2264 = r4055 Сигнал фактического значения  $X_{\text{факт}}$  через AI0 TM31 [FP 9566]
- p2280 = Kp Определение P-усиления путем оптимизации
- p2285 = Tn Определение времени изодрома путем оптимизации
- p2200 = 1 Разблокировать технологический регулятор

### 9.3.2 Функция байпаса

Функция байпаса работает путем управления двумя контакторами через цифровые выходы преобразователя и обрабатывает эхо контакторов через цифровые входы (например, через ТМ31). Такое включение позволяет эксплуатировать двигатель с помощью преобразователя или непосредственно от сети. Управление контакторами осуществляется с помощью преобразователя, эхо-сигналы установок контакторов должны возвращаться к преобразователю.

Байпасная схема может быть осуществлена в двух видах:

- без синхронизации двигателя с сетью и
- с синхронизацией двигателя с сетью.

Для любых видов байпаса применяется следующее:

- При отмене одного из сигналов управляющего слова «ВЫКЛ2» или «ВЫКЛ3» также всегда отключается байпас.
- Исключение:  
Байпасный выключатель при необходимости может быть заблокирован выше стоящей системой управления таким образом, что преобразователь будет отключен полностью (т.е. включая регулирующую электронику), в то время как двигатель будет работать от сети.  
Защитная блокировка должна быть выполнена со стороны оборудования.
- При повторном пуске преобразователя после POWER OFF обрабатывается состояние контакторов байпаса. В результате преобразователь может после разгона перейти непосредственно в состояние «Готов к включению и байпас». Это возможно только тогда, когда байпас активирован управляющим сигналом, присутствует управляющий сигнал (p1266) и функция "Автоматика повторного включения" (WEA) активна (p1200 = 4).
- Переход преобразователя в состояние «Готов к включению и байпас» после разгона имеет более высокий приоритет, чем автоматика повторного включения.
- Контроль температур двигателя через датчики температуры активен при нахождении в одном из двух состояний "Готов к включению и байпас" или "Готов к работе и байпас".
- Оба контактора двигателя должны быть предназначены для включения под нагрузкой.

---

#### Примечание

Примеры, указанные в следующих описаниях, представляют собой только принципиальные схемы для объяснения основного принципа работы. Конкретные схемы включения (контакторы, защитные устройства) должны быть рассчитаны в соответствии с оборудованием.

---

#### Исходные условия

Функция байпаса возможна только при регулировании частоты вращения без датчика (p1300 = 20) или U/f-управлении (p1300 = 0...19) и при использовании асинхронного двигателя.

## Ввод в эксплуатацию функции байпаса

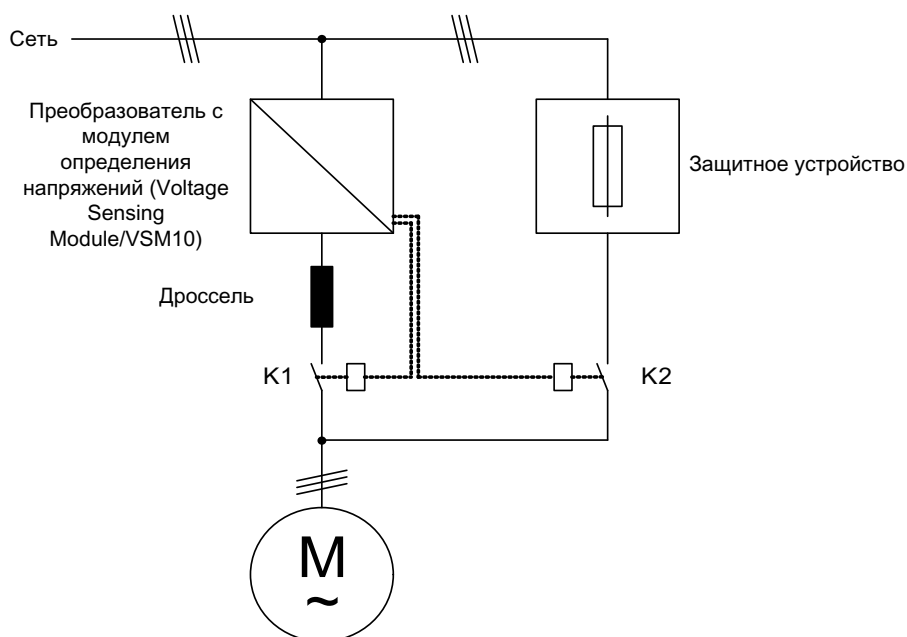
Функция байпаса является составной частью функционального модуля «Технологический регулятор», который может быть активирован при работе с мастером ввода в эксплуатацию. Активацию можно проверить с помощью параметра r0108.16.

### 9.3.2.1 Байпас с синхронизацией и перекрытием (p1260 = 1)

#### Описание

При активации «Байпас с синхронизацией и перекрытием (p1260 = 1)» синхронизированный двигатель переходит на сеть и вновь отходит от этого режима. Во время переключения оба контактора K1 и K2 какое-то время одновременно замкнуты (phase lock synchronization).

При этом дроссель предназначен для отключения от напряжения преобразователя и сети, uk-значение дросселя составляет 10 ( $\pm 2$ ) %.



Изображение 9-12 Пример подключения - Байпас с синхронизацией с перекрытием

#### Активация

Активация функции байпаса с синхронизацией и перекрытием (p1260 = 1) может быть выполнена только с помощью управляющего сигнала, активация с помощью порога частоты вращения или неисправности невозможна.

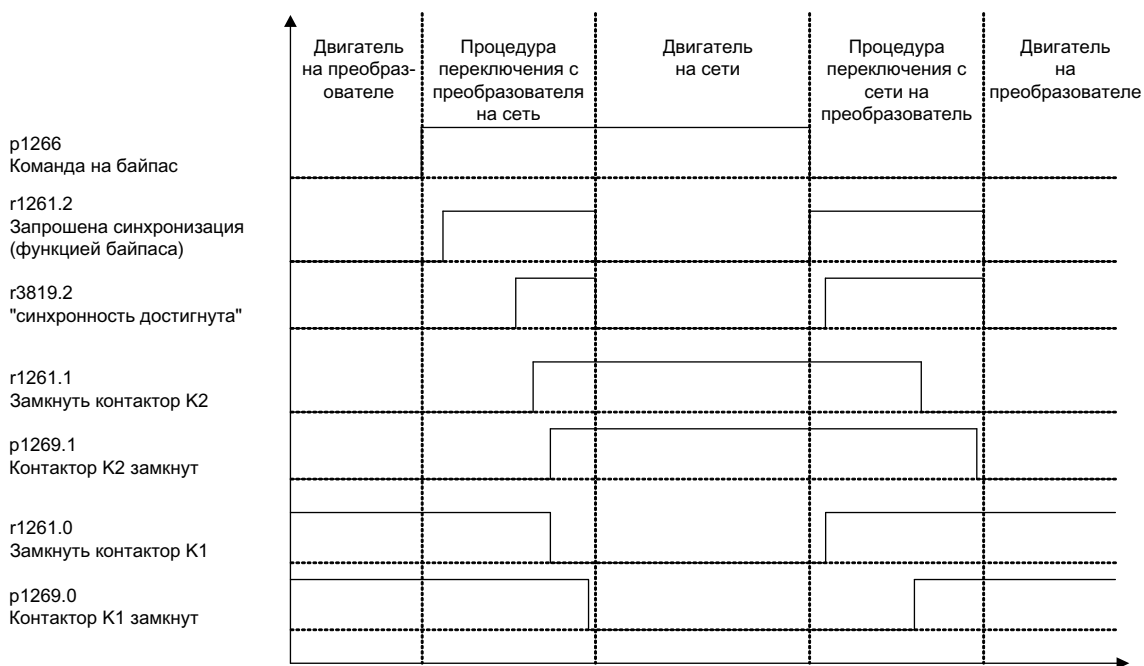
### Параметрирование

После активации функции байпаса с синхронизацией с перекрытием (p1260 = 1) также должны быть установлены следующие параметры.

Таблица 9- 7 Настройка параметров для функции байпаса с синхронизацией с перекрытием

Параметр	Описание
p1266 =	Настройка управляющего сигнала при p1267.0 = 1
p1267.0 = 1 p1267.1 = 0	Функция байпаса включается управляющим сигналом
p1269[0] =	Источник сигнала для эха контактора K1
p1269[1] =	Источник сигнала для эха контактора K2
p3800 = 1	Для синхронизации используются внутренние напряжения.
p3802 = r1261.2	Активация синхронизации включается функцией байпаса.

### Порядок передачи



Изображение 9-13 Диаграмма сигналов - Байпас с синхронизацией с перекрытием

Передача двигателя на сеть  
(управление контактором К1 и К2 осуществляется преобразователем):

- Исходное состояние следующее: контактор К1 замкнут, контактор К2 разомкнут и двигатель работает от преобразователя.
- Устанавливается управляющий бит «Команда Байпас» (r1266) (например, вышестоящей автоматикой).
- Функция байпаса устанавливает бит управляющего слова «Синхронизация» (r1261.2).
- Поскольку бит устанавливается в то время, когда работает преобразователь, начинается процесс синхронизации «Передача двигатель на сеть».
- После успешной синхронизации двигателя с частотой сети, напряжением сети и положением по фазе сети алгоритм синхронизации сигнализирует это состояние (r3819.2).
- Механизм байпаса обрабатывает этот сигнал и замыкает контактор К2 ( $r1261.1 = 1$ ). Обработка сигнала осуществляется внутренне, соединение ВІСО не требуется.
- После эха ( $r1269[1] = 1$ ) контактора К2 о состоянии «замкнут» контактор К1 размыкается, и преобразователь блокирует импульсы. Преобразователь находится в состоянии «Готов к работе и байпас».
- Если на этом этапе отменить команду включения, преобразователь переходит в состояние «Готов к включению и байпас». Если имеются соответствующие контакторы, преобразователь отделяется от сети и промежуточный контур разряжается.

Отход двигателя от работы от сети осуществляется в обратном порядке: К началу процесса контактор К2 замкнут, а контактор К1 разомкнут.

- Гасится управляющий бит «Команда Байпас» (например, вышестоящей автоматикой).
- Функция байпаса устанавливает бит управляющего слова «Синхронизация».
- Импульсы разрешаются. Поскольку «синхронизация» устанавливается перед «разрешением импульсов», преобразователь интерпретирует это как команду отвести двигатель от сети и взять его на себя.
- После успешной синхронизации преобразователя с частотой сети, напряжением сети и положением по фазе сети алгоритм синхронизации сигнализирует это состояние.
- Механизм байпаса обрабатывает этот сигнал и замыкает контактор К1. Обработка сигнала осуществляется внутренне, соединение ВІСО не требуется.
- После эха контактора К1 о состоянии «замкнут» контактор К2 размыкается, и двигатель вновь начинает работу от преобразователя.

9.3.2.2 Байпас с синхронизацией без перекрытия (p1260 = 2)

Описание

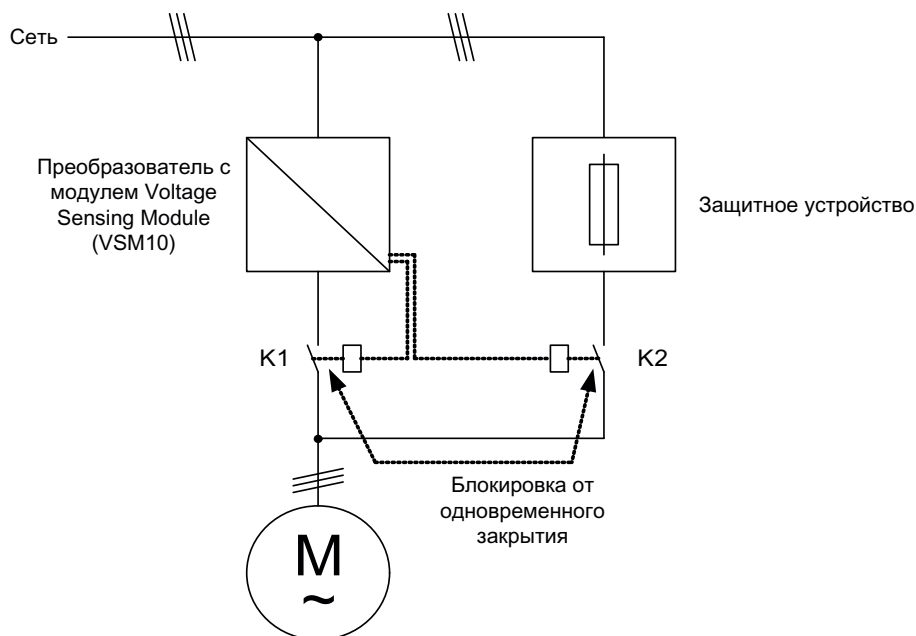
При активации «Байпас с синхронизацией без перекрытия (p1260 = 2)» контактор K2, подлежащий замыканию, замыкается лишь тогда, когда контактор K1 разомкнут (anticipatory type synchronization). В это время двигатель не подключен к сети, поэтому его скорость определяется нагрузкой и трением. Положение по фазе напряжения двигателя перед синхронизацией должно быть установлено таким образом, чтобы "опережение" существовало перед сетью, синхронизация с которой должна быть выполнена. Это осуществляется через установку заданного значения синхронизации (p3809). В результате торможения двигателя в течение короткого времени, когда оба контактора разомкнуты, при замыкании контактора K2 устанавливается разность фаз и частот равная приблизительно нулю.

Условием правильной работы является достаточно большой момент инерции привода и нагрузки.

Примечание

Достаточно высокий момент инерции характеризуется тем, что скорость двигателя при размыкании контакторов K1 и K2 изменяется не больше, чем приблизительно на номинальное скольжение. Электрический угловой сдвиг двигателя к разности фаз сети может изменяться лишь настолько, чтобы он мог бы быть компенсирован через p3809.

Выполнив в.о. операции для определения заданного значения синхронизации (p3809) можно отказаться от использования развязывающего дросселя.



Изображение 9-14 Пример подключения - байпас с синхронизацией без перекрытия

## Активация

Активация функции байпаса с синхронизацией без перекрытия (p1260 = 2) может быть выполнена только с помощью управляющего сигнала, активация с помощью порога скорости или ошибку невозможна.

## Параметрирование

После активации функции байпаса с синхронизацией без перекрытия (p1260 = 2) необходима еще установка следующих параметров.

Таблица 9- 8 Установка параметров для функции байпаса с синхронизацией без перекрытия

Параметр	Описание
p1266 =	Установка управляющего сигнала при p1267.0 = 1
p1267.0 = 1 p1267.1 = 0	Функция байпаса включается управляющим сигналом
p1269[0] =	Источник сигнала для квитирования контактора K1
p1269[1] =	Источник сигнала для квитирования контактора K2
p3800 = 1	Для синхронизации используются внутренние напряжения.
p3802 = r1261.2	Активация синхронизации включается функцией байпаса.
p3809 =	Установка фазного заданного значения для синхронизации сеть-привод

### 9.3.2.3 Байпас без синхронизации (p1260 = 3)

#### Описание

При переходе двигателя на сеть контактор K1 размыкается (после блокировки импульсов преобразователем), затем выжидается время разблокировки двигателя, после чего контактор K2 замыкается, в результате чего двигатель может работать от сети.

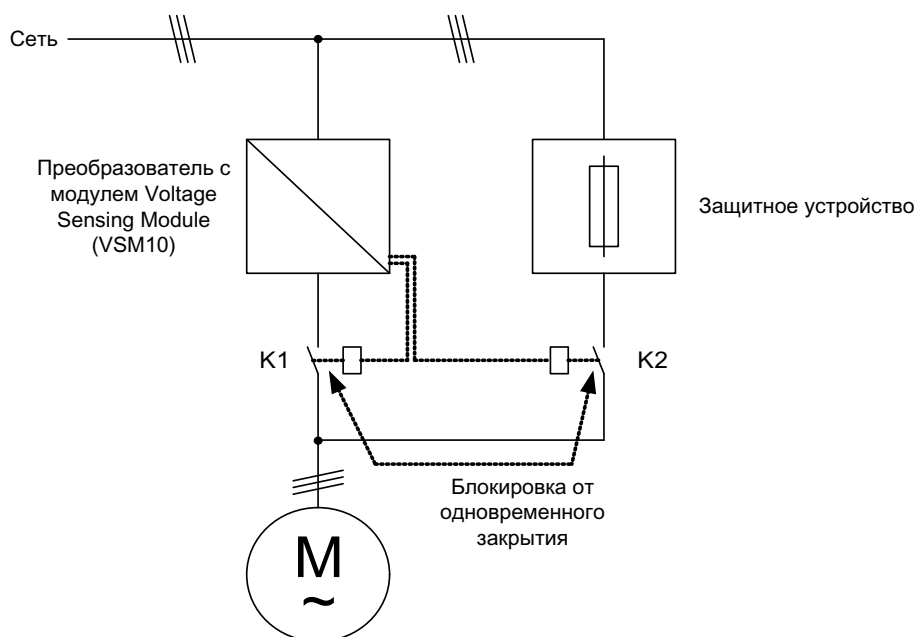
Из-за несинхронизированного включения двигателя при подключении проходит переходный ток, который должен быть учтен при проектировании защитного устройства (см. иллюстрацию "Подключение байпаса без синхронизации").

При переходе двигателя от сети к преобразователю вначале размыкается контактор K2, и после времени развозбуждения замыкается контактор K1. После этого преобразователь захватывает вращающийся двигатель, и он начинает работать от преобразователя.

При этом контактор K2 должен быть предназначен для включения под индуктивной нагрузкой.

Контакты K1 и K2 должны быть заблокированы от одновременного замыкания.

Функция "Улавливание" должна быть активирована (p1200 = 1).



Изображение 9-15 Пример подключения - Байпас без синхронизации



## Активация

Активация байпаса без синхронизации (p1260 = 3) может вызываться с помощью следующих сигналов (p1267):

- Байпас через управляющий сигнал (p1267.0 = 1):  
Включение байпаса вызывается с помощью цифрового сигнала (p1266), например, вышестоящей автоматикой. При отмене цифрового сигнала по истечении времени выдержки отключения байпаса (p1263) происходит переключение на режим работы с преобразователем.
- Байпас при пороге частоты вращения (p1267.1 = 1):  
По достижении определенной частоты вращения идет переключение на байпас, т.е. преобразователь используется в качестве пускового преобразователя. Условие подключения байпаса - заданная частота вращения должна быть больше порога частоты вращения при байпасе (p1265).  
Обратное переключение в режим работы от преобразователя происходит тогда, когда заданное значение (на входе датчика разгона, r1119) опускается ниже порога частоты вращения при байпасе (p1265). Благодаря условию заданное значение > опорного значения предотвращается активация байпаса сразу же после переключения на режим работы с преобразователем, если фактическая частота вращения все еще выше порога частоты вращения байпаса (p1265).

Величины времени байпаса, времени выключения байпаса, частоты вращения байпаса и источника команд для переключения настраиваются с помощью параметров.

## Настройка

После активации функции байпаса без синхронизации (p1260 = 3) также необходима настройка следующих параметров.

Таблица 9- 9 Настройка параметров для функции байпаса с синхронизацией без перекрытия

Параметр	Описание
p1262 =	Настройка нерабочего времени байпаса
p1263 =	Настройка нерабочего времени отключенного байпаса
p1264 =	Настройка времени выжидания байпаса
p1265 =	Настройка порога частоты вращения при p1267.1 = 1
p1266 =	Настройка управляющего сигнала при p1267.0 = 1
p1267.0 = p1267.1 =	Настройка сигнала срабатывания функции байпаса
p1269[1] =	Источник сигнала для эха контактора K2
p3800 = 1	Для синхронизации используются внутренние напряжения.
p3802 = r1261.2	Активация синхронизации включается функцией байпаса.
p1200 = 1	Функция "Улавливание" всегда активна.

### 9.3.2.4 Функциональная схема

FP 7020 Синхронизация

### 9.3.2.5 Параметр

#### Функция байпаса

- p1200 Улавливание - Режим работы
- p1260 Байпас - Конфигурация
- r1261 СО/ВО: Байпас - Управляющее слово / слово состояния
- p1262 Байпас - Нерабочее время
- p1263 Выключение байпаса - Время задержки
- p1264 Байпас - Время задержки
- p1265 Байпас - Порог частоты вращения
- p1266 VI: Байпас - Управляющая команда
- p1267 Байпас - Конфигурация источника переключения
- p1268 VI: Байпас - Обратный сигнал "Синхронизация завершена"
- p1269 VI: Байпас - Эхо переключателя
- p1274 VI: Байпас - Время контроля переключателя

#### Синхронизация

- p3800 Синхр-Сеть-Привод Активация
- p3801 Синхр-Сеть-Привод - Номер приводного объекта
- p3802 VI: Синхр-Сеть-Привод - Разблокировка
- r3803 СО/ВО: Синхр-Сеть-Привод - Управляющее слово
- r3804 СО: Синхр-Сеть-Привод - Целевая частота
- r3805 СО: Синхр-Сеть-Привод - Разность частот
- p3806 Синхр-Сеть-Привод Разность частот - Пороговое значение
- r3808 СО: Синхр-Сеть-Привод - Разность фаз
- p3809 Синхр-Сеть-Привод - Заданное значение фаз
- p3811 Синхр-Сеть-Привод - Ограничение частоты
- r3812 СО: Синхр-Сеть-Привод - Корректирующая частота
- p3813 Синхр-Сеть-Привод Синхронность фаз - Пороговое значение
- r3814 СО: Синхр-Сеть-Привод - Разность напряжений
- p3815 Синхр-Сеть-Привод Разность напряжений - Пороговое значение
- r3819 СО/ВО: Синхр-Сеть-Привод - Слово состояния

### 9.3.3 Расширенное управление торможением

#### Описание

Функциональный модуль «Расширенное управление торможением» позволяет комплексно управлять торможением, например, для стояночного тормоза двигателя и рабочего тормоза.

Тормоз управляется следующим образом, последовательность представляет собой приоритетность:

- С помощью параметра p1215
- С помощью параметров бинектора p1219[0..3] и p0855
- Посредством определения состояния покоя
- Через пороговое значение подключения коннектора

#### Ввод в эксплуатацию

Активация функционального модуля «Расширенное управление торможением» возможна при работе с мастером ввода в эксплуатацию. Активацию можно проверить с помощью параметра r0108.14.

Параметр p1215 должен быть установлен на "3", а тормоз управляться посредством цифрового выхода (к примеру, на клеммной колодке заказчика TM31).

#### Пример 1: Пуск при включенном тормозе

При включении заданное значение сразу же разрешается (если даны прочие разрешения), даже в том случае, если тормоз еще не отпущен (p1152 = 1). Заводскую установку p1152 = r0899.15 при этом необходимо отключить. Вначале привод наращивает момент к включенному тормозу. Отпускание тормоза происходит лишь после превышения моментом двигателя или током двигателя (p1220) порога торможения 1 (p1221).

Продолжительность процесса полного отпускания тормоза зависит от его типа и исполнения. Необходимо учитывать, что после превышения момента порога торможения сигнал разрешения работы (p0899.2) прерывается на время отпускания тормоза (p1216), чтобы ток двигателя в это время не превысил бы разрешенных предельных значений или созданный момент двигателя не повредил бы тормоза. Интервал времени p1216 должен устанавливаться в зависимости от времени, фактически необходимого тормозу для отпускания.

Такая конфигурация применяется, например, в том случае, когда привод соединяется с лентой, находящейся под натяжением (демпфер в сталеплавильной промышленности).

**Пример 2: Аварийный тормоз**

В случае аварийного торможения необходимо одновременное электрическое и механическое торможение. Это может быть достигнуто использованием ВЫКЛЗ в качестве запускающего сигнала аварийного торможения:

$r1219[0] = r0898.2$  и  $r1275.00 = 1$  (ВЫКЛЗ на "Немедленно включить тормоз" и инверсия сигнала).

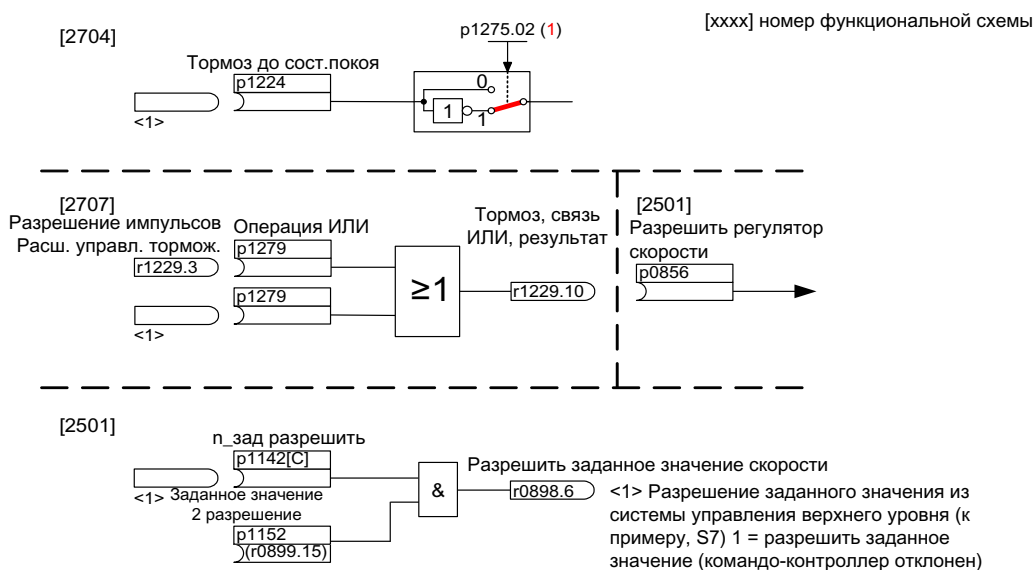
Для того, чтобы преобразователь не работал против тормоза, рампу ВЫКЛЗ ( $r1135$ ) следует установить на 0 секунд. Возможно образование генераторной энергии, которую необходимо преобразовать в тепло с помощью тормозного резистора.

Это типичный случай применения, например, для каландров, режущих инструментов, ходовых механизмов и прессов.

**Пример 3: Рабочий тормоз крановых приводов**

В подъемных устройствах с ручным управлением важно, чтобы привод незамедлительно реагировал на движения рычага управления (командо-контроллера). Для этого привод включается командой Вкл ( $r0840$ ) (импульсы разрешены). Заданное значение скорости ( $r1142$ ) и регулятор скорости ( $r0856$ ) заблокированы. Двигатель намагничен. Таким образом, времени намагничивания (1-2 сек), обычного для трехфазных двигателей, не требуется.

Задержка от момента задействия командо-контроллера до начала движения двигателя теперь определяется только временем отпускания тормоза. При задействовании командо-контроллера осуществляется "Разрешение заданного значения системой управления" (бит подключен к  $r1142$ ,  $r1229.2$ ,  $r1224.0$ ). Регулятор скорости разрешается немедленно, по истечении времени отпускания тормоза ( $r1216$ ) происходит разрешение заданного значения скорости. В нулевом положении командо-контроллера заданное значение скорости блокируется, привод останавливается по рампе торможения задатчика интенсивности. При падении скорости ниже границы состояния покоя ( $r1226$ ), тормоз включается. По истечении времени включения тормоза ( $r1217$ ) регулятор скорости блокируется (теперь двигатель не работает!). Расширенное управление торможением используется с описанными ниже изменениями.



Изображение 9-16 Пример рабочего тормоза привода крана

### Система управления и сообщения о состоянии расширенного управления торможением

Таблица 9- 10 Система управления расширенного управления торможением

Имя сигнала	Входной бинектор	Управляющее слово ЦПУ/ параметр подключения
Разрешение заданного значения скорости	r1142 BI: разрешить заданное значение скорости	STWA.6
Разрешение заданного значения 2	r1152 BI: заданное значение 2 разрешение	p1152 = r899.15
Обязательно отпустить стояночный тормоз	r0855 BI: обязательно отпустить стояночный тормоз	STWA.7
Разрешить регулятор скорости	r0856 BI: разрешить регулятор скорости	STWA.12
Обязательно включить стояночный тормоз	r0858 BI: обязательно включить стояночный тормоз	STWA.14

Таблица 9- 11 Сообщения о состоянии "Расширенное управление торможением"

Имя сигнала	Параметр	Слово состояния тормоза
Команда на отпускание тормоза (продолжительный сигнал)	r1229.1	B_ZSW.1
Разрешение импульсов расширенного управления торможением	r1229.3	B_ZSW.3
Тормоз не отпускается	r1229.4	B_ZSW.4
Тормоз не включается	r1229.5	B_ZSW.5
Порог торможения превышен	r1229.6	B_ZSW.6
Тормоз, ниже порогового значения	r1229.7	B_ZSW.7
Тормоз, время контроля истекло	r1229.8	B_ZSW.8
Нет требования разрешения импульсов/n_reg заблокирован	r1229.9	B_ZSW.9
Тормоз, связь ИЛИ, результат	r1229.10	B_ZSW.10
Тормоз, связь И, результат	r1229.11	B_ZSW.11

### Функциональная схема

FP 2704	Расширенное управление торможением - определение состояния покоя (r0108.14=1)
FP 2707	Расширенное управление торможением - отпустить/включить тормоз (r0108.14=1)
FP 2711	Расширенное управление торможением - сигнальные выходы (r0108.14=1)

## Параметр

- r0108.14 Расширенное управление торможением
- r0899 СО/ВО: слово состояния ЦПУ

### Контроль состояния покоя

- r0060 СО: заданное значение скорости перед фильтром заданного значения
- r0063[0...2] СО: фактическое значение скорости
- p1224[0...3] VI: включение стояночного тормоза двигателя в состоянии покоя
- p1225 CI: пороговое значение определения состояния покоя
- p1226 Порог скорости определения состояния покоя
- p1227 Время контроля определения состояния покоя
- p1228 Время задержки определения состояния покоя
- p1276 Стояночный тормоз двигателя, определение состояния покоя, шунтирование

### Отпускание и включение тормоза

- p0855 VI: обязательно отпустить стояночный тормоз
- p0858 VI: обязательно включить стояночный тормоз
- p1216 Время отпускания стояночного тормоза двигателя
- p1217 Время включения стояночного тормоза двигателя
- p1218[0...1] VI: отпустить стояночный тормоз двигателя
- p1219[0...3] VI: немедленно включить стояночный тормоз двигателя
- p1220 CI: отпустить стояночный тормоз двигателя, источник сигнала, порог
- p1221 Отпустить стояночный тормоз двигателя, порог
- p1277 Стояночный тормоз двигателя, задержка, порог торможения превышен
- p1279 VI: стояночный тормоз двигателя, связь ИЛИ/И

### Контроли тормоза

- p1222 VI: стояночный тормоз двигателя, квитирование включения тормоза
- p1223 VI: стояночный тормоз двигателя, квитирование отпускания тормоза

### Конфигурация, слова управления/состояния

- p1215 Конфигурация стояночного тормоза двигателя
- r1229 СО/ВО: стояночный тормоз двигателя, слово состояния
- p1275 Стояночный тормоз двигателя, управляющее слово
- p1278 Стояночный тормоз двигателя, тип

### 9.3.4 Расширенные функции контроля

#### Описание

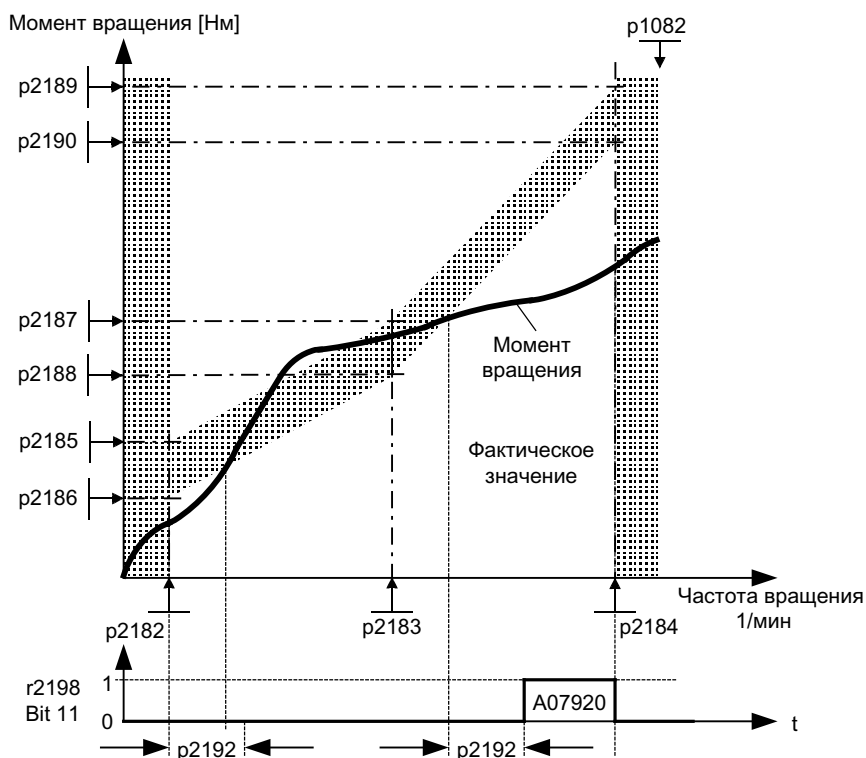
С помощью функционального модуля «Расширенные контрольные функции» возможны следующие дополнительные контрольные функции:

- Контроль заданного значения частоты вращения:  $|n_{\text{зад}}| \leq p2161$
- Контроль заданного значения частоты вращения:  $n_{\text{зад}} > 0$
- Контроль нагрузки

#### Описание контроля нагрузки

Данная функция позволяет контролировать передачу усилия между двигателем и рабочей машиной. Типичные случаи применения, например, клиновые ремни, плоские ремни или цепи, которые надеты на шкивы или звездочки ведущих и ведомых валов и при этом передают окружную скорость и окружные усилия. При этом при контроле нагрузки может обнаруживаться как блокировка рабочей машины, так и обрыв передачи усилия.

При контроле нагрузки сравнивается текущая кривая частоты вращения/вращающего момента с программируемой кривой частоты вращения/вращающего момента (p2182 – p2190). Если текущее значение находится вне запрограммированного поля допуска, то в зависимости от параметра p2181 вызывается сообщение о неисправности или предупреждение. Задержка сообщения о неисправности или предупреждения может осуществляться с помощью параметра p2192. Благодаря этому предотвращается появление ложных аварийных сигналов, вызываемых кратковременным переходным состоянием.



Изображение 9-17 Контроль нагрузки (p2181 =1)

### Ввод в эксплуатацию

Активация функционального модуля «Расширенные контрольные функции» возможна при работе с мастером ввода в эксплуатацию. Активацию можно проверить с помощью параметра r0108.17.

### Функциональная схема

FP 8010	Сообщения о скорости 1
FP 8011	Сообщения о скорости 2
FP 8013	Контроль нагрузки



**Параметр**

- p2150 Гистерезистая частота вращения 3
- p2151 CI: Заданное значение скорости для сообщений
- p2161 Порог частоты вращения 3
- p2181 Реакция контроля нагрузки
- p2182 Контроль нагрузки - Порог частоты вращения 1
- p2183 Контроль нагрузки - Порог частоты вращения 2
- p2184 Контроль нагрузки - Порог частоты вращения 3
- p2185 Контроль момента нагрузки - Порог частоты вращения 1 верхний
- ...
- p2190 Контроль момента нагрузки - Порог частоты вращения 3 нижний
- p2192 Время задержки контроля нагрузки
- r2198.4  $|n_{\text{зад}}| \leq p2161$
- r2198.5  $n_{\text{зад}} > 0$
- r2198.11 Контроль нагрузки сигнализирует предупреждение
- r2198.12 Контроль нагрузки сигнализирует неполадку

## 9.4 Контрольные и защитные функции

### 9.4.1 Общая защита силового блока

#### Описание

У силовых частей SINAMICS имеется комплексная защита силовых компонентов.

Таблица 9- 12 Общая защита силовых частей

Защита от	Мера защиты	Реакция
Ток перегрузки <sup>1)</sup>	Контроль с помощью двух порогов: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Превышение первого порога</li> </ul>	A30031, A30032, A30033 Сработал ограничитель тока одной из фаз. Посылка импульсов соответствующей фазы блокируется на один период импульсов. При слишком частом превышении происходит F30017 -> ВЫКЛ2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Превышен второй порог</li> </ul>	F30001 "Ток перегрузки" -> ВЫКЛ2
Перенапряжение промежуточного контура <sup>1)</sup>	Сравнение напряжения промежуточного контура с аппаратным порогом отключения	F30002 "Перенапряжение" -> ОТКЛ2
Минимальное напряжение промежуточного контура <sup>1)</sup>	Сравнение напряжения промежуточного контура с аппаратным порогом отключения	F30003 "Минимальное напряжение" -> ВЫКЛ2
Короткое замыкание <sup>1)</sup>	Второй порог контроля на ток перегрузки	F30001 "Ток перегрузки" -> ВЫКЛ2
	Усе-контроль модулей IGBT	F30022 "Контроль Uсе" -> ВЫКЛ2
Замыкание на землю	Контроль суммы всех фазных токов	После превышения порога в r0287: F30021 "Силовая часть: замыкание на землю" -> ВЫКЛ2  Примечание: Сумма всех фазных токов отображается в r0069[6], для работы значение в r0287[1] должно быть установлено больше чем сумма фазных токов при неисправной изоляции.
Обнаружение выпадения сетевой фазы <sup>1)</sup>		F30011 "Выпадение сетевой фазы в силовой цепи " -> ВЫКЛ2

<sup>1)</sup>Пороги контроля являются постоянными для преобразователя и не могут быть изменены пользователем.

## 9.4.2 Термический контроль и реакция на перегрузку

### Описание

Задачей теплового контроля силовой части является обнаружение критических состояний. После превышения порогов предупреждения предлагаются возможные реакции, позволяющие продолжать эксплуатацию (например, с пониженной мощностью) и предотвращающие немедленное отключение. Однако при этом возможности параметрирования представляют собой только вмешательства в пределах порогов отключения, которые не могут быть изменены со стороны пользователя.

Имеются следующие варианты теплового контроля:

- $i^2t$  –контроль – A07805 – F30005  
 $i^2t$  -контроль предназначен для защиты компонентов, имеющих по сравнению с полупроводниками большую тепловую постоянную времени. Перегрузка в отношении  $i^2t$  имеется в том случае, если нагрузка преобразователя r0036 показывает значение больше 100 % (нагрузка в % относительно номинального режима).
- Температура радиатора – A05000 – F30004  
Служит для контроля температуры r0037[0] радиаторов на силовых полупроводниковых элементах (IGBT).
- Температура чипа – A05001 – F30025  
Между запирающим слоем IGBT и радиатором могут возникать серьезные разности температур. В r0037[13...18] отображается вычисленная температура запирающего слоя; контроль обеспечивает невозможность превышения указанного максимума температуры запирающего слоя.

При возникновении перегрузки на одном из этих трех контрольных устройств вначале идет предупреждение. Параметрирование порога предупреждения r0294 ( $i^2t$ -контроль) возможно относительно значений отключения.

### Пример

Разница температур между двумя датчиками не должна превышать 15 Кельвинов (K); для контроля температуры радиатора и приточного воздуха установлена разница температур в 5 К. Т.е. 15 К или 5 К ниже порога отключения появляется предупреждение об опасности перегрева. С r0294 можно изменить только порог предупреждения, чтобы тем самым получить предупреждение раньше и при необходимости вмешаться в процесс привода (к примеру, снижение нагрузки, уменьшение температуры окружающей среды).

### Реакции при перегрузке

Силовая часть реагирует с предупреждением A07805. Управляющий модуль вместе с предупреждением запускает спараметрированные реакции через p0290. Возможными реакциями при этом являются:

- Уменьшение частоты модуляции (p0290 = 2, 3)  
 Это очень эффективный метод для снижения потерь в силовой части, поскольку мощность потерь при переключении составляет очень высокую долю от общих потерь. Во многих случаях можно допустить временное снижение частоты модуляции для поддержания процесса.  
 Недостаток:  
 Снижение частоты модуляции увеличивает пульсацию тока, следствием может стать увеличение пульсации момента на валу двигателя (при малом моменте инерции) и увеличение уровня шума. Уменьшение частоты модуляции не влияет на динамику регулирующего контура тока, поскольку время считывания регулирования тока остается постоянным!
- Уменьшение выходной частоты (p0290 = 0, 2)  
 Данный вариант выгоден в том случае, когда снижение частоты модуляции нежелательно или частота модуляции уже установлена на минимальный уровень. В дальнейшем нагрузка должна иметь подобную вентилятору характеристику, т.е. квадратичная характеристика моментов при падении скорости. Уменьшение выходной частоты вызывает при этом заметное уменьшение выходного тока преобразователя и также приводит к уменьшению потерь в силовой части.
- Отсутствие уменьшения (p0290 = 1)  
 Данную опцию следует выбирать в тех случаях, когда не подходит ни уменьшение частоты модуляции, ни уменьшение выходного тока. При этом после превышения порога предупреждения преобразователь не меняет свою рабочую точку, и привод может продолжать эксплуатироваться до достижения значения отключения. После достижения порога отключения преобразователь отключается с ошибкой "Перегрев" или "Перегрузка". Однако время для отключения не определено и зависит от величины перегрузки. Возможно изменение только порога предупреждения для получения предупреждения раньше времени и при необходимости вмешательства в рабочий процесс извне (например, уменьшение нагрузки, понижение температуры окружающей среды).

### Функциональная схема

FP 8014      Тепловой контроль силовой части

### Параметр

- r0036      СО: силовая часть - перегрузка I2t
- r0037      СО: температуры силовой части
- p0290      Реакция силовой части при перегрузке
- r0293      СО: силовая часть, порог предупреждения, температура модели
- p0294      Силовая часть, предупреждение при перегрузке I2t
- r2135.13    Ошибка, тепловая перегрузка силовой части
- r2135.15    Предупреждение, тепловая перегрузка силовой части

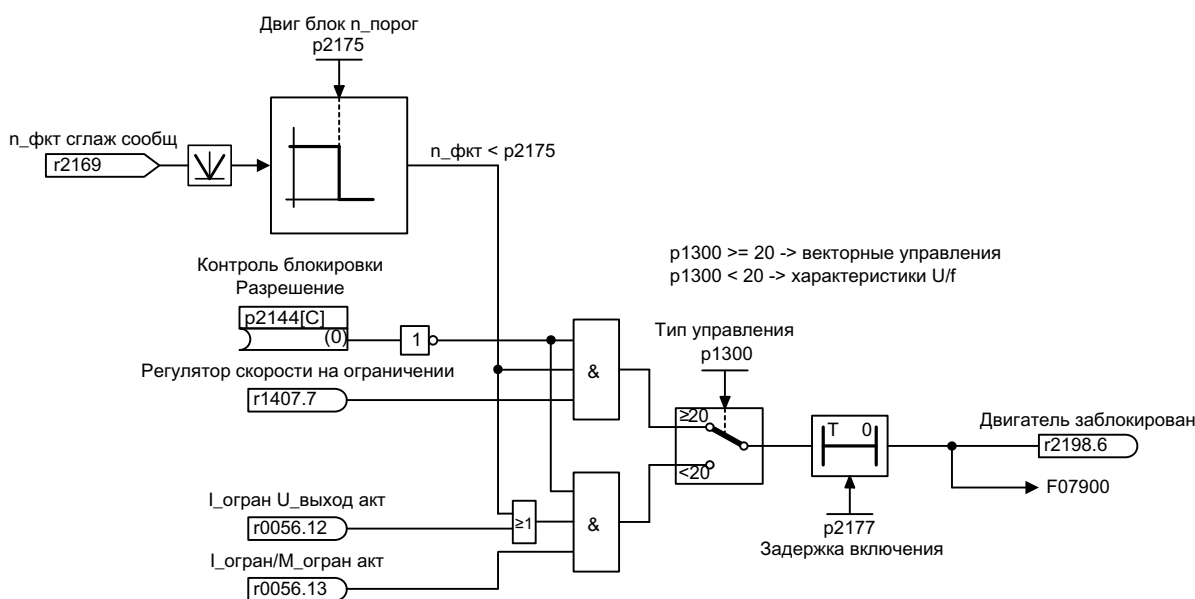
### 9.4.3 Защита от блокировки

#### Описание

Ошибка "Двигатель заблокирован" запускается только тогда, когда скорость привода ниже устанавливаемого порога скорости в p2175. При векторном управлении должно также выполняться условие, что регулятор скорости находится у ограничения, на U/f-управлении должен быть достигнут предел тока.

По истечении задержки включения (p2177) создается сообщение "Двигатель заблокирован" и ошибка F07900.

Через p2144 разрешение контроля блокировки может быть деактивировано.



Изображение 9-18 Защита от блокировки

#### Функциональная схема

FP 8012 Сообщения и контроли - Сообщения о моменте вращения, двигатель заблокирован/опрокинулся

#### Параметр

- p2144 В1: двигатель, контроль блокировки, разрешение (инверсия)
- p2175 Двигатель заблокирован, порог скорости
- p2177 Двигатель заблокирован, время задержки

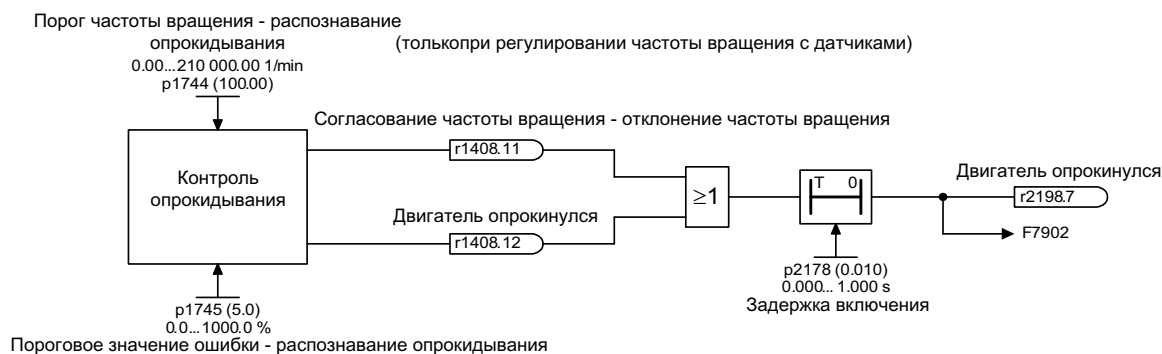
### 9.4.4 Защита от опрокидывания (только для векторного регулирования)

#### Описание

Если при регулировании частоты вращения с датчиком превышает порог частоты вращения для обнаружения опрокидывания, установленный в p1744, то в этом случае устанавливается r1408.11 (согласование частоты вращения с рассогласованием частоты вращения).

Если в диапазоне низких скоростей (меньше p1755 x (100 % - p1756)) происходит превышение установленного в p1745 порогового значения ошибки, то устанавливается r1408.12 (двигатель опрокинут).

Если один из двух сигналов установлен, то после времени задержки в p2178 запускается неполадка F07902 (двигатель опрокинут).



Изображение 9-19 Защита от опрокидывания

#### Функциональная схема

FP 6730	Регулирование тока
FP 8012	Сообщения и контроль - Сообщения о моменте вращения, двигатель блокирован/ опрокинут

#### Параметр

- r1408 СО/ВО: Слово состояния регулирования 3
- p1744 Модель двигателя - Порог частоты вращения - Обнаружение опрокидывания
- p1745 Модель двигателя - Пороговое значение ошибки - Обнаружение опрокидывания
- p1755 Модель двигателя - переключающие частоты вращения в режиме без датчика
- p1756 Модель двигателя, скорость переключения, гистерезис, режим без датчика
- p2178 Двигатель опрокинут, время задержки

## 9.4.5 Тепловая защита двигателя

### 9.4.5.1 Описание

#### Описание

Первоочередная задача при тепловой защите двигателя заключается в обнаружении критических состояний. После превышения порогов предупреждения предлагаются возможности параметрирования реакций (r0610), позволяющие продолжать эксплуатацию (например, с пониженной мощностью) и предотвращающие немедленное отключение.

- Эффективная защита возможна и без датчика температуры (r0600 = 0 или r4100 = 0). При этом температуры различных частей двигателя (статор, сердечник, ротор) определяются косвенно, с помощью температурной модели.
- Благодаря подключению датчиков температуры, температура на двигателе определяется напрямую. В результате при повторном включении или после отказа сети в распоряжении сразу же появляются точные начальные температуры.

### 9.4.5.2 Соединение датчика температуры на клеммной колодке заказчика ТМ31

#### Регистрация температуры с помощью КТУ

Подключение выполняется в направлении пропускания диода на клеммной колодке заказчика (ТМ31) на клеммах X522:7 (Temp+) и X522:8 (Temp-). Измеренное значение температуры ограничивается диапазоном  $-140\text{ °C} \dots +188,6\text{ °C}$  и предоставляется для дальнейшей обработки.

- Активация регистрации температуры двигателя через внешний датчик: r0600 = 10  
При наличии клеммной колодки заказчика ТМ31 и после завершения ввода в эксплуатацию, источник для внешнего датчика на клеммной колодке заказчика установлен (r0603 = {ТМ31} r4105).
- Установка типа датчика температуры КТУ: r4100 = 2

#### Регистрация температуры с помощью РТС

Подключение выполняется на клеммной колодке заказчика (ТМ31) к клемме X522:7/8. Пороговое значение для переключения на предупреждение или ошибку составляет  $1650\ \Omega$ . При превышении порога происходит внутреннее переключение с искусственно созданного значения температур в  $-50\text{ °C}$  на  $+250\text{ °C}$  и это значение предоставляется для дальнейшей обработки.

- Активация регистрации температуры двигателя через внешний датчик: r0600 = 10  
При наличии клеммной колодки заказчика ТМ31 и после завершения ввода в эксплуатацию, источник для внешнего датчика на клеммной колодке заказчика установлен (r0603 = {ТМ31} r4105).
- Установка типа датчика температуры РТС: r4100 = 1

### 9.4.5.3 Соединение датчика температуры на модуле датчика

#### Регистрация температуры с помощью КТУ

Подключение выполняется в направлении пропускания диода на модуле датчика на соответствующих клеммах Temp- и Temp+ (см. соответствующий раздел в главе "Электрический монтаж").

- Активация регистрации температуры двигателя через датчик 1: p0600 = 1.
- Установка типа датчика температуры КТУ: p0601 = 2

#### Регистрация температуры с помощью РТС

Подключение выполняется на модуле датчика на соответствующих клеммах Temp- и Temp+ (см. соответствующий раздел в главе "Электрический монтаж"). Пороговое значение для переключения на предупреждение или ошибку составляет 1650 Ω.

- Активация регистрации температуры двигателя через датчик 1: p0600 = 1.
- Установка типа датчика температуры РТС: p0601 = 1

### 9.4.5.4 Соединение датчика температуры непосредственно на интерфейсном модуле управления

#### Регистрация температуры с помощью КТУ

Подключение выполняется в направлении пропускания диода на интерфейсном модуле управления на клеммах X41:3 (Temp-) и X41:4 (Temp+).

- Активация регистрации температуры двигателя через модуль двигателя: p0600 = 11.
- Установка типа датчика температуры КТУ: p0601 = 2

#### Регистрация температуры с помощью РТС

Подключение выполняется на интерфейсном модуле управления на клеммах X41:3 (Temp-) и X41:4 (Temp+). Пороговое значение для переключения на предупреждение или ошибку составляет 1650 Ω.

- Активация регистрации температуры двигателя через модуль двигателя: p0600 = 11.
- Установка типа датчика температуры РТС: p0601 = 1

#### Регистрация температуры через биметаллический NC

Подключение выполняется на интерфейсном модуле управления на клеммах X41:3 (Temp-) и X41:4 (Temp+). Пороговое значение для переключения на предупреждение или ошибку составляет 100 Ω.

- Активация регистрации температуры двигателя через модуль двигателя: p0600 = 11.
- Установка типа датчика температуры "биметаллический NC": p0601 = 4



### Регистрация температуры через РТ100

Подключение выполняется на интерфейсном модуле управления на клеммах Х41:3 (Temp-) и Х41:4 (Temp+). Установка смещения температуры для измеренного значения РТ100 может быть выполнена через р0624.

- Активация регистрации температуры двигателя через модуль двигателя: р0600 = 11.
- Установка типа датчика температуры РТ100: р0601 = 5

#### 9.4.5.5 Обработка датчика температуры

### Регистрация температуры через КТУ или РТ100

- При достижении порога предупреждения (устанавливается через р0604, состояние при поставке после ввода в эксплуатацию 120 °С) выводится предупреждение А07910.

С помощью параметра р0610 можно установить, как должен реагировать привод на выданное предупреждение:

- 0: отсутствие реакции, только предупреждение, без уменьшения I<sub>max</sub>
  - 1: предупреждение со снижением I<sub>max</sub> и ошибка (F07011)
  - 2: предупреждение и ошибка (F07011), без снижения I<sub>max</sub>
- При достижении порога ошибки (установка через р0605, состояние при поставке после ввода в эксплуатацию 155 °С) в комбинации с установкой в р0610 выводится ошибка F07011.

### Регистрация температуры через РТС или биметаллический NC

- После срабатывания РТС или биметаллического NC выводится предупреждение А07910.
- По истечении времени ожидания в р0606 выводится ошибка F07011.

### Контроль датчика на обрыв провода или короткое замыкание

Если значение температуры контроля температуры двигателя лежит за пределами предусмотренного диапазона -140 °С ... +250 °С, то имеет место обрыв провода или короткое замыкание кабеля датчика, выводится предупреждение А07015 "Датчика температуры двигателя, предупреждение". По истечении времени ожидания в р0607 выводится ошибка F07016 "Датчик температуры двигателя, ошибка".

Ошибка F07016 может быть скрыта через р0607 = 0. Если подключен асинхронный двигатель, привод продолжает работу с рассчитанными данными тепловой модели двигателя.

При обнаружении, что установленный в р0600 датчик температуры двигателя не подключен, выдается предупреждение А07820 «Датчик температуры не подключен».

### Тепловая модель 3 масс (у асинхронных двигателей)

У асинхронных двигателей через тепловую модель 3 масс вычисляется температура двигателя. Благодаря этому и при работе без датчика температуры или с отключенным датчиком температуры ( $r0600 = 0$ ) возможна тепловая защита двигателя.

При работе с датчиком КТУ вычисленное значение температуры модели 3 масс постоянно отслеживается к измеренному значению температуры. После отключения датчика температуры ( $r0600 = 0$ ) расчет продолжается с последним значением температуры.

### Тепловая модель двигателя I2t (для синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов)

Благодаря тепловой модели двигателя I2t в дополнение к регистрации через датчик температуры нагрев обмоток двигателя определяется через динамические нагрузки двигателя.

Тепловая модель двигателя I2t активируется через  $r0612.0 = 1$ , она рассчитывает загрузку двигателя ( $r0034$ ) из следующих значений:

- несглаженная величина фактического значения тока ( $r0068[0]$ )
- ток состояния покоя двигателя ( $r0318$ ),
- тепловая постоянная времени модели двигателя I2t ( $r0611$ )
- измеренная температура двигателя ( $r0035$ ) или наружная температура на двигателе ( $r0625$ ) при работе без датчика температуры

При превышении порога ошибки (устанавливается через  $r0605$ , состояние при поставке после ввода в эксплуатацию  $155\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) выводится предупреждение A0712 "Модель двигателя I2t, перегрев".

При достижении порога ошибки модели двигателя I2t ( $r0615$ ) в комбинации с установкой в  $r0610$  выводится ошибка F07011.

#### 9.4.5.6 Функциональная схема

FP 8016	Тепловой контроль двигателя
FP 8017	Тепловая модель двигателя I2t (PEM, $r0300 = 2xx$ )
FP 9576	TM31 - обработка температуры (КТУ/PTC)
FP 9577	TM31 - контроль датчиков (КТУ/PTC)

### 9.4.5.7 Параметр

#### Обработка датчика температуры

- r0035 СО: температура двигателя
- p0600 Датчик температуры двигателя для контроля
- p0601 Датчик температуры двигателя, тип датчика
- p0603 Температура двигателя, источник сигнала
- p0604 Перегрев двигателя, порог предупреждения
- p0605 Перегрев двигателя, порог ошибки
- p0606 Перегрев двигателя, ступенчатая выдержка времени
- p0607 Ошибка датчика температуры, ступенчатая выдержка времени
- p0610 Перегрев двигателя, реакция
- p0624 Двигатель, температура, смещение РТ100
- r4100 ТМ31 обработка температуры, тип датчика
- r4105 СО: ТМ31 обработка температуры, фактическое значение

#### Тепловая модель двигателя I2t (для синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов)

- r0034 СО: загрузка двигателя
- r0068[0] СО: величина фактического значения тока, не сглаженная
- p0318 Ток состояния покоя двигателя
- p0605 Перегрев двигателя, порог ошибки
- p0610 Перегрев двигателя, реакция
- p0611 Тепловая постоянная времени модели двигателя I2t
- p0612 Конфигурация тепловой модели двигателя
- p0615 Модель двигателя I2t, порог ошибки
- p0625 Наружная температура на двигателе

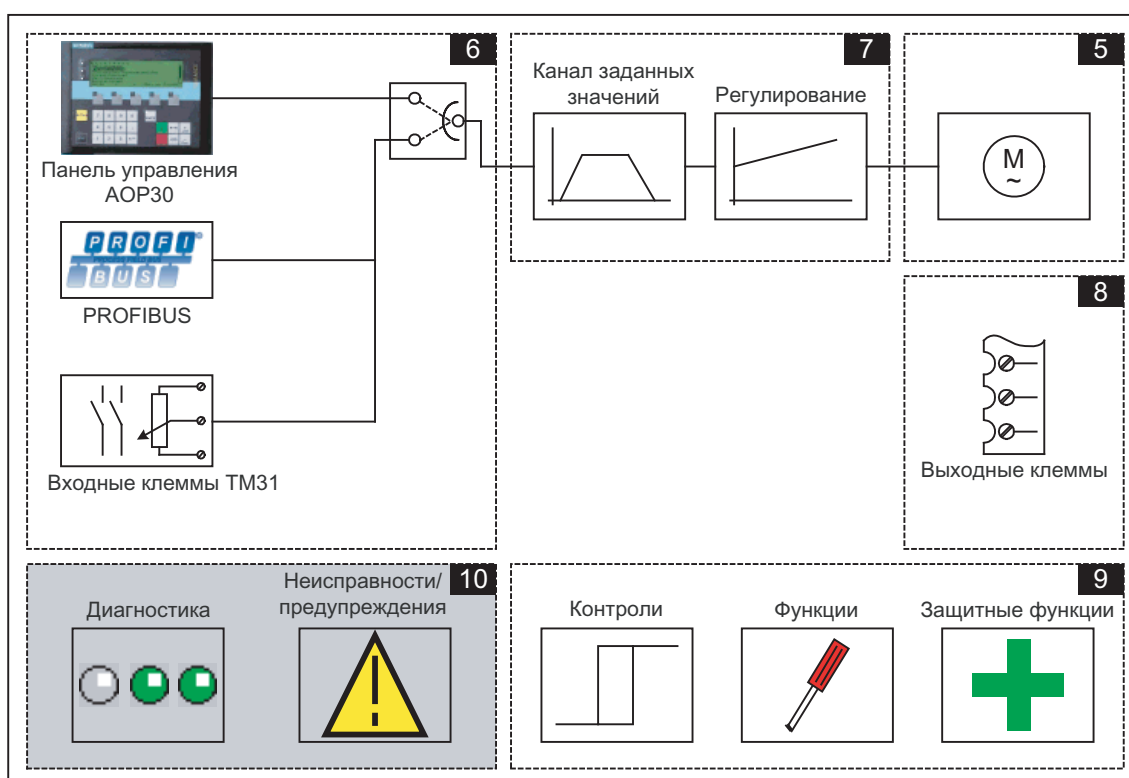


## Диагностика / Неисправности и предупреждения

### 10.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы:

- Указания по устранению возможных причин неисправности
- Служба сервиса и поддержки компании Siemens AG



## 10.2 Диагностика

### Описание

В данном разделе описаны методы подхода для локализации причин неисправностей и необходимые для устранения меры.

#### Примечание

При возникновении ошибок или неисправностей на устройстве необходимо тщательно проверить возможные причины и принять соответствующие меры. При невозможности выявления причин ошибок или при обнаружении неисправных деталей необходимо связаться с сервисной службой филиала Siemens по месту вашего нахождения или торговым предприятием и точно описать суть ошибки.

### 10.2.1 Диагностика по светодиодам

#### Управляющий модуль

Таблица 10- 1 Описание светодиодов управляющего модуля CU320-2 DP

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
RDY (READY)	---	ВЫКЛ	Питание электронного блока отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.
	Зеленый	Светится постоянно	Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ. Управляющий модуль ожидает первоначального ввода в эксплуатацию.
		Мигает с частотой 0,5 Гц	Ввод в эксплуатацию / сброс
		Мигает с частотой 2 Гц	Запись на карту CompactFlash.
	Красный	Мигает с частотой 2 Гц	Общая ошибка
	Красный / зеленый	Мигает с частотой 0,5 Гц	Управляющий модуль готов к работе. Однако отсутствуют лицензии на программное обеспечение.
	Оранжевый	Мигает с частотой 0,5 Гц	Выполняется обновление микропрограммного обеспечения подключенных компонентов DRIVE-CLiQ.
		Мигает с частотой 2 Гц	Обновление микропрограммного обеспечения компонентов завершено. Ожидание POWER ON соответствующего компонента.
Зеленый/ оранжевый или Красный/ оранжевый	Мигает с частотой 2 Гц	Распознавание компонента с помощью светодиода активировано (p0124[0]). Указание: Обе возможности зависят от состояния светодиодов при активации через p0124[0] = 1.	

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
DP PROFIdrive циклический режим	---	ВЫКЛ	Циклическая коммуникация (еще) не установлена. Указание: PROFIdrive готов к коммуникации, если управляющий модуль готов к работе (см. светодиод RDY).
	Зеленый	Светится постоянно	Циклическая коммуникация выполняется.
		Мигает с частотой 0,5 Гц	Циклическая коммуникация выполняется еще не полностью. Возможные причины: - Контроллер не передает заданные значения. - В режиме с тактовой синхронизацией от контроллера поступает ошибочный сигнал Global Control (GC) или же не поступает вообще.
	Красный	Мигает с частотой 0,5 Гц	PROFIBUS-Master передает неправильное параметрирование / конфигурацию
Мигает с частотой 2 Гц		Циклическая шинная коммуникация была прервана или ее не удалось установить.	
OPT (ОПЦИЯ)	---	ВЫКЛ	Питание блока электроники вне допустимого диапазона допуска Компонент не готов к работе. Отсутствует опциональная плата или не был создан соответствующий приводной объект.
	Зеленый	Светится постоянно	Опциональная плата готова к работе.
		Мигает с частотой 0,5 Гц	Зависит от используемой опциональной платы.
Красный	Мигает с частотой 2 Гц	Имеется по крайней мере один сбой этого компонента. Опциональная плата не готова к работе (например, после включения).	
RDY и DP	Красный	Мигает с частотой 2 Гц	Ошибка шины – коммуникация была прервана.
RDY и OPT	Оранжевый	Мигает с частотой 0,5 Гц	Выполняется обновление микропрограммного обеспечения подключенной опциональной платы SBE20.

Таблица 10- 2 Описание светодиодов управляющего модуля CU320-2 PN

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
RDY (READY)	---	ВЫКЛ	Питание электронного блока отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.
	Зеленый	Светится постоянно	Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ. Управляющий модуль ожидает первоначального ввода в эксплуатацию.
		Мигает с частотой 0,5 Гц	Ввод в эксплуатацию / сброс
		Мигает с частотой 2 Гц	Запись на карту CompactFlash.
Красный	Мигает с частотой 2 Гц	Общая ошибка	

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
	Красный / зеленый	Мигает с частотой 0,5 Гц	Управляющий модуль готов к работе. Однако отсутствуют лицензии на программное обеспечение.
	Оранжевый	Мигает с частотой 0,5 Гц	Выполняется обновление микропрограммного обеспечения подключенных компонентов DRIVE-CLiQ.
		Мигает с частотой 2 Гц	Обновление микропрограммного обеспечения компонентов завершено. Ожидание POWER ON соответствующего компонента.
	Зеленый/ оранжевый или Красный/ оранжевый	Мигает с частотой 2 Гц	Распознавание компонента с помощью светодиода активировано (p0124[0]). Указание: Обе возможности зависят от состояния светодиодов при активации через p0124[0] = 1.
PN PROFdrive циклический режим	---	ВЫКЛ	Циклическая коммуникация (еще) не установлена. Указание: PROFdrive готов к коммуникации, если управляющий модуль готов к работе (см. светодиод RDY).
	Зеленый	Светится постоянно	Циклическая коммуникация выполняется.
		Мигает с частотой 0,5 Гц	Циклическая коммуникация выполняется еще не полностью. Возможные причины: - Контроллер не передает заданные значения. - В режиме с тактовой синхронизацией от контроллера поступает ошибочный сигнал Global Control (GC) или же не поступает вообще.
	Красный	Мигает с частотой 0,5 Гц	Ошибка шины, неправильное параметрирование / конфигурация
Мигает с частотой 2 Гц		Циклическая шинная коммуникация была прервана или ее не удалось установить.	
OPT (ОПЦИЯ)	---	ВЫКЛ	Питание блока электроники вне допустимого диапазона допуска Компонент не готов к работе. Отсутствует опциональная плата или не был создан соответствующий приводной объект.
	Зеленый	Светится постоянно	Опциональная плата готова к работе.
		Мигает с частотой 0,5 Гц	Зависит от используемой опциональной платы.
	Красный	Мигает с частотой 2 Гц	Имеется по крайней мере один сбой этого компонента. Опциональная плата не готова к работе (например, после включения).
RDY и DP	Красный	Мигает с частотой 2 Гц	Ошибка шины – коммуникация была прервана.
RDY и OPT	Оранжевый	Мигает с частотой 0,5 Гц	Выполняется обновление микропрограммного обеспечения подключенной опциональной платы SBE20.



### Клеммная колодка заказчика TM31

Таблица 10- 3 Описание светодиодов TM31

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
READY	---	ВЫКЛ	Питание электронного блока отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.
	Зеленый	Светится постоянно	Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.
	Оранжевый	Светится постоянно	Устанавливается коммуникация DRIVE-CLiQ.
	Красный	Светится постоянно	Имеется по крайней мере одна неисправность в этом компоненте. Указание: Управление светодиодом выполняется независимо от переназначения соответствующих сообщений.
	Зеленый / красный	Мигает с частотой 0,5 Гц	Выполняется загрузка микропрограммного обеспечения.
		Мигает с частотой 2 Гц	Загрузка микропрограммного обеспечения завершена. Ожидание POWER ON.
	Зеленый / оранжевый или Красный / оранжевый	Мигает	Распознавание компонентов через светодиод активировано (p0154). Указание: Обе возможности зависят от состояния светодиодов при активации через p0154 = 1.

### Интерфейсный модуль управления — интерфейсный модуль в силовом модуле

Таблица 10- 4 Описание светодиодов «READY» и «DC LINK» на интерфейсном модуле управления

Светодиод, состояние		Описание
READY	DC LINK	
Выкл	Выкл	Питание электронного блока отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.
Зеленый	Выкл	Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.
	Оранжевый	Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ. Есть напряжение промежуточного контура.
	Красный	Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ. Напряжение промежуточного контура слишком высокое.
Оранжевый	Оранжевый	Устанавливается коммуникация DRIVE-CLiQ.
Красный	---	Имеется по крайней мере одна неисправность в этом компоненте. Указание: Управление светодиодом выполняется независимо от переназначения соответствующих сообщений.
Мигает с частотой 0,5 Гц: Зеленый Красный	---	Выполняется загрузка микропрограммного обеспечения.
Мигает с частотой 2 Гц: Зеленый Красный	---	Загрузка микропрограммного обеспечения завершена. Ожидание POWER ON.
Мигает с частотой 2 Гц: Зеленый Оранжевый или Красный Оранжевый	---	Распознавание компонентов через светодиод активировано (p0124). Примечание: Обе возможности зависят от состояния светодиода при активировании через параметр p0124 = 1.

Таблица 10- 5 Значение светодиода «POWER OK» на интерфейсном модуле управления

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание
POWER OK	Зеленый	Выкл	Напряжение промежуточного контура < 100 В и напряжение на -X9:1/2 меньше 12 В.
		Вкл	Компонент готов к работе.
		Мигает	Обнаружен сбой. Если после POWER ON мигание не прекращается, необходимо связаться с сервисной службой Siemens.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Вне зависимости от состояния светодиода «DC LINK» всегда возможно наличие опасного напряжения промежуточного контура.  
Соблюдайте меры предосторожности, указанные на компоненте!

## SMC30 - Анализ датчика

Таблица 10- 6 Описание светодиодов модуля SMC30

Светодиод	Цвет	Состояние	Описание	
READY	---	ВЫКЛ	Питание электронного блока отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.	
	Зеленый	Светится постоянно	Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.	
	Оранжевый	Светится постоянно	Устанавливается коммуникация DRIVE-CLiQ.	
	Красный	Светится постоянно	Имеется по крайней мере одна неисправность в этом компоненте. Указание: Управление светодиодом выполняется независимо от переназначения соответствующих сообщений.	
	Зеленый / красный		Мигает с частотой 0,5 Гц	Выполняется загрузка микропрограммного обеспечения.
			Мигает с частотой 2 Гц	Загрузка микропрограммного обеспечения завершена. Ожидание POWER ON.
Зеленый / оранжевый или Красный / оранжевый	Мигает	Распознавание компонента через светодиод активировано (p0144). Указание: Обе возможности зависят от состояния светодиода при активации через p0144 = 1.		
OUT>5 В	---	ВЫКЛ	Питание электронного блока отсутствует или вне допустимого диапазона. Электропитание ≤ 5 В.	
	Оранжевый	Светится постоянно	Имеется питание электронного блока для измерительной системы. Электропитание > 5 В. Внимание: Необходимо убедиться в том, что подключенный датчик может работать от электропитания 24 В. Работа рассчитанного на подключение 5 В датчика от 24 В может привести к выходу из строя электроники датчика.	

## 10.2.2 Диагностика через параметры

Все объекты: Важные параметры диагностики (подробности смотрите в справочнике параметров)

Параметр	Название
	Описание
r0945	Код неисправности
	Индикация номера неисправности. Индекс 0 соответствует последней неисправности (последняя возникшая неисправность).
r0948	Время появления неисправности в миллисекундах
	Индикация системного времени в мс, когда возникла неисправность.
r0949	Зн.неисп
	Индикация дополнительной информации к возникшей неисправности. Такая информация требуется для более точной диагностики неисправности.
r2109	Время устранения неисправности в миллисекундах
	Индикация системного времени в мсек, когда неисправность была устранена.
r2123	Время появления предупреждения в миллисекундах
	Индикация системного времени в мсек, когда появилось предупреждение.
r2124	Зн.пред
	Индикация дополнительной информации к появившемуся предупреждению. Такая информация требуется для более точной диагностики предупреждения.
r2125	Время устранения предупреждения в миллисекундах
	Индикация системного времени в мсек, когда предупреждение было устранено.

Управляющий модуль: Важные параметры диагностики (подробности смотрите в Справочнике по параметрированию)

Параметр	Название
	Описание
r0002	Индикация работы блока управления
	Индикация работы блока управления
r0018	Версия прошивки блока управления
	Индикация версии прошивки блока управления. Параметры индикации версии прошивки других подключенных компонентов даны в описании параметров в Справочнике по параметрированию.
r0721	Цифровые входы - Фактическое значение на клемме
	Индикация фактического значения на клеммах цифрового входа блока управления. Данный параметр отображает фактическое значение без учета режима имитации цифровых входов.
r0722	Состояние цифровых входов (блок управления)
	Индикация состояния цифровых входов блока управления. Данный параметр отображает состояние цифровых входов с учетом режима имитации цифровых входов.
r0747	Состояние цифровых выходов (блок управления)
	Индикация состояния цифровых выходов блока управления. Данный параметр отображает состояние цифровых входов с учетом режима имитации цифровых входов.

Параметр	Название
	Описание
r2054	Состояние Profibus
	Индикация состояния интерфейса Profibus
r9976[0..7]	Системная нагрузка
	Индикация системной нагрузки. Отдельные значения (вычислительная и циклическая нагрузка) измеряются через короткие промежутки времени, из которых определяется максимальное, минимальное и среднее значение, которые отображаются в соответствующих индексах. Кроме того, отображается степень загрузки памяти данных и программной памяти.

**VECTOR: Важные параметры диагностики (подробности смотрите в справочнике по параметрированию)**

Параметр	Название
	Описание
r0002	Индикация работы
	Значение дает сведения о текущем рабочем состоянии и условиях с целью достижения следующего состояния.
r0020	Заданное значение частоты вращения, сглаженное
	Индикация текущего заданного значения частоты вращения/скорости на входе регулятора частоты вращения/скорости или U/f-характеристики (после интерполятора).
r0021	Фактическое значение частоты вращения, сглаженное
	Индикация сглаженного фактического значения частоты вращения/скорости двигателя.
r0026	Напряжение промежуточного контура, сглаженное
	Индикация сглаженного фактического значения промежуточного контура.
r0027	Фактическое значение тока, сглаженное
	Индикация сглаженного фактического значения тока.
r0031	Фактическое значение вращающего момента, сглаженное
	Индикация сглаженного фактического значения вращающего момента.
r0035	Температура двигателя
	При r0035 не равно -200.0 °C означает: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Данная индикация температуры действительна.</li> <li>• Подключен датчик КТЧ.</li> <li>• Для асинхронного двигателя активирована тепловая модель двигателя (r0600 = 0 или r0601 = 0).</li> </ul> При r0035 равно -200.0 °C означает: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Данная индикация температуры недействительна (неисправность датчика температуры).</li> <li>• Подключен датчик РТС.</li> </ul> Для синхронного двигателя активирована тепловая модель двигателя (r0600 = 0 или r0601 = 0).
r0037	Температура силового блока
	Индикация измеренных температур на силовом блоке.
r0046	Привод - Отсутствующие разрешения
	Индикация отсутствующих разрешений, которые предотвращают включение регулирования привода.

Параметр	Название
	Описание
r0049	Набор данных двигателя/датчика активен (MDS, EDS)
	Индикация активного набора данных двигателя (MDS) и активных наборов данных датчика (EDS).
r0050	Набор команд активен (CDS)
	Индикация активных наборов команд (CDS).
r0051	Набор приводных данных активен (DDS)
	Индикация активных наборов приводных данных (DDS).
r0206	Силовой блок - Номинальная мощность
	Индикация номинальной мощности силового блока для различных нагрузочных циклов.
r0207	Силовой блок - Номинальный ток
	Индикация номинального тока силового блока для различных нагрузочных циклов.
r0208	Силовой блок - Номинальное сетевое напряжение
	Индикация номинального сетевого напряжения силового блока.

**TM31: Важные параметры диагностики (подробности смотрите в справочнике параметров)**

Параметр	Название
	Описание
r0002	Индикация работы TM31
	Индикация работы терминального модуля 31 (TM31).
r4021	Цифровые входы - Фактическое значение на клемме
	Индикация фактического значения на клеммах цифрового входа TM31. Данный параметр отображает фактическое значение без учета режима имитации цифровых входов.
r4022	Состояние цифровых входов
	Индикация состояния цифровых входов TM31. Данный параметр отображает состояние цифровых входов с учетом режима имитации цифровых входов.
r4047	Состояние цифровых выходов
	Индикация состояния цифровых выходов TM31. Учитывается инвертирование с помощью r4048.

### 10.2.3 Индикация ошибок и устранение

Устройство обладает множеством защитных функций, предохраняющих привод в аварийной ситуации от повреждения (неисправности и предупреждения).

#### Индикация неисправностей/предупреждений

Привод извещает об ошибках путем уведомления о соответствующих неисправностях и/или предупреждений на панели управления AOP30. При этом неисправности отображаются путем загорания красного светодиода "FAULT" и появляющегося окна неисправностей на дисплее. F1-Справка дает информацию о причинах и способах устранения. С помощью F5-Подтвержд. возможно квитирование сохраненной неисправности.

Имеющиеся предупреждения отображаются миганием желтого светодиода "АВАРИЙНОЕ СООБЩЕНИЕ", и кроме того, отображается соответствующее указание их причины в статусной строке панели управления.

Любая неисправность и предупреждение записываются в буфер неисправностей / буфер предупреждений с указанием времени «поступления». Штемпель времени соответствует относительному системному времени в миллисекундах (r0969).

В AOP30 ошибки могут сохраняться с указанием даты и времени, если были произведены соответствующие настройки "Настройка даты/времени - синхронизация AOP -> привод".

#### Что такое неисправность?

Неисправность – это сообщение привода об ошибке или нестандартном (нежелательном) состоянии. Причиной тому может быть внутренняя неисправность преобразователя, а также внешняя неисправность, вызванная, например, контролем температуры обмотки асинхронного двигателя. Неисправности отображаются на дисплее и могут сообщаться через PROFIdrive в вышестоящую систему управления. Дополнительно в состоянии при поставке релейному выходу присвоено сообщение "Неполадка преобразователя". После устранения причины неисправности необходимо подтвердить сообщение о неисправности.

#### Что такое предупреждение?

Предупреждение – это реакция на ошибочное состояние, обнаруженное приводом, которое не приводит к отключению привода и которое не требуется подтверждать. В соответствии с этим предупреждения подтверждаются автоматически, то есть после исчезновения причины они автоматически сбрасываются.

## 10.3 Обзор предупреждений и сообщений о неисправностях

Привод извещает о случаях ошибок путем уведомления о соответствующих неисправностях и (или) предупреждений. Возможные неисправности или предупреждения собраны в списке неисправностей/предупреждений. В данном списке отображены следующие критерии:

- Номер неисправности/предупреждения об ошибке
- Реакция привода по умолчанию
- Описание возможных причин неисправности/предупреждения
- Описание возможных действий для устранения ошибки
- Подтверждение неисправности по умолчанию после устранения ее причины

---

### Примечание

Список неисправностей и предупреждений представлен в документации на компакт-диске!

Там также описаны возможные ответные реакции на ошибки (ВЫКЛ1, ВЫКЛ2,...).

---

## 10.4 Сервис и поддержка

### Техническая поддержка

Техническая консультация по использованию продукции, систем и решениям в технике привода и автоматизации проводится на немецком и английском языках.

Компетентные, подготовленные и опытные специалисты по особым проблемам предлагают также удаленное сервисное обслуживание и видеоконференции.

При возникновении вопросов обращаться на следующую "горячую линию":

Часовой пояс Европа / Африка	
Телефон	+49 (0) 911 895 7222
Факс	+49 (0) 911 895 7223
Интернет	<a href="http://www.siemens.com/automation/support-request">http://www.siemens.com/automation/support-request</a>

Часовой пояс Америка	
Телефон	+1 423 262 2522
Факс	+1 423 262 2200
Интернет	<a href="mailto:techsupport.sea@siemens.com">techsupport.sea@siemens.com</a>

Азиатско-тихоокеанский регион	
Телефон	+86 1064 757 575
Факс	+86 1064 747 474
Интернет	<a href="mailto:support.asia.automation@siemens.com">support.asia.automation@siemens.com</a>



#### **10.4.1      Запасные части**

О доступных запасных частях для встроенных устройств можно узнать в Вашем представительстве Siemens.



## Техобслуживание и уход

### 11.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы:

- Работы по техобслуживанию и уходу, подлежащие периодическому выполнению, для поддержания готовности устройства
- Замена компонентов устройства в случае сервисного обслуживания
- Формовка конденсаторов промежуточного контура
- Обновление микропрограммного обеспечения устройств



#### ОПАСНОСТЬ

##### Пять правил техники безопасности

При любой работе с электрическим оборудованием всегда следует соблюдать «Пять правил техники безопасности» согласно EN 50110:

1. Отключить и обесточить
2. Заблокировать от повторного включения
3. Убедиться в отсутствии напряжения
4. Заземлить и закоротить
5. Накрыть или отгородить соседние детали, находящиеся под напряжением



#### ОПАСНОСТЬ

Перед проведением работ по техобслуживанию и уходу на обесточенном встроенном устройстве после отключения питания необходимо выждать 5 минут. Данное время требуется для того, чтобы после отключения сетевого напряжения конденсаторы могли разрядиться до ориентировочного значения (< 25 В).

До начала работ также по истечении 5 минут измерьте дополнительно напряжение! Напряжение можно измерить на клеммах промежуточного контура DCP и DCN.

## 11.2 Техническое обслуживание

Поскольку встроенное устройство большей частью состоит из электронных компонентов, то, за исключением вентилятора / вентиляторов, в нем почти нет компонентов, подверженных износу и для которых требуется техобслуживание или уход. Техобслуживание предназначено для сохранения должного состояния встроенного устройства. Необходимо периодически удалять загрязнения или заменять изнашивающиеся детали.

Обычно выполнению подлежат следующие работы.

### 11.2.1 Чистка

#### Отложения пыли

Отложения пыли внутри встроенного устройства должны тщательно удаляться квалифицированным персоналом с соблюдением необходимых предписаний по безопасности через регулярные интервалы времени не менее одного раза в год. Чистка должна производиться при помощи кисточки и пылесоса, а в недоступных местах - сухим сжатым воздухом (макс. 1 бар).

#### Вентиляция

При монтаже устройств в шкафу следует обязательно оставлять свободными вентиляционные шлицы шкафа. Безупречная работа вентилятора должна быть обеспечена.

#### Кабельные и винтовые зажимы

Кабельные и винтовые зажимы подлежат периодическому контролю на плотность посадки и при необходимости подтягиванию. Кабели следует проверять на предмет повреждений. Неисправные детали подлежат немедленной замене.

---

#### Примечание

Фактические интервалы, через которые необходимо повторять техобслуживание, зависят от условий монтажа и эксплуатации.

Фирма Siemens предлагает возможность заключения контракта на техническое обслуживание. Информацию вы получите в вашем филиале и вашем центре по сбыту.

---

## 11.3 Поддержание в исправном состоянии

### 11.3.1 Поддержание в исправном состоянии

К уходу относятся меры, служащие для сохранения и восстановления заданного состояния устройства.

#### Необходимые инструменты

Для требующихся по обстоятельствам работ по замене необходимы следующие инструменты:

- Гаечный ключ или торцовый ключ - размер под ключ 10
- Гаечный ключ или торцовый ключ - размер под ключ 13
- Гаечный ключ или торцовый ключ - размер под ключ 16/17
- Гаечный ключ или торцовый ключ - размер под ключ 18/19
- Торцовый шестигранный ключ - размер 8
- Динамометрический ключ 5 Нм до 50 Нм
- Отвертка - размер 1 / 2
- Отвертка, звездообразная T20
- Отвертка, звездообразная T30

#### Моменты затяжки для токоведущих частей

При затягивании соединений токоведущих частей (соединения промежуточного контура, двигателя, общие шины) применяются следующие моменты затяжки.

Таблица 11- 1 Моменты затяжки для соединений токоведущих частей

Винт	Момент вращения
M6	6 Нм
M8	13 Нм
M10	25 Нм
M12	50 Нм

## 11.3.2 Монтажное устройство

### Описание

Монтажное устройство предназначено для монтажа и демонтажа силовых блоков.

Монтажное устройство является вспомогательным устройством, которое располагается перед модулем и закрепляется на нем. С помощью телескопических шин возможна установка вталкивающего устройства на высоте силового блока. Извлечение силового блока из модуля возможно после разъединения механических и электрических соединений. Для этого силовой блок направляется и опирается по направляющим вталкивающего устройства.



Изображение 11-1 Монтажное устройство

### Номер для заказа

Номер для заказа монтажного устройства 6SL3766-1FA00-0AA0.

### 11.3.3 Транспортировка силовых блоков с использованием крановых петель

#### Крановые петли

Силовые блоки снабжены петлями, предназначенными для транспортировки блоков с помощью подъемных устройств во время замены.

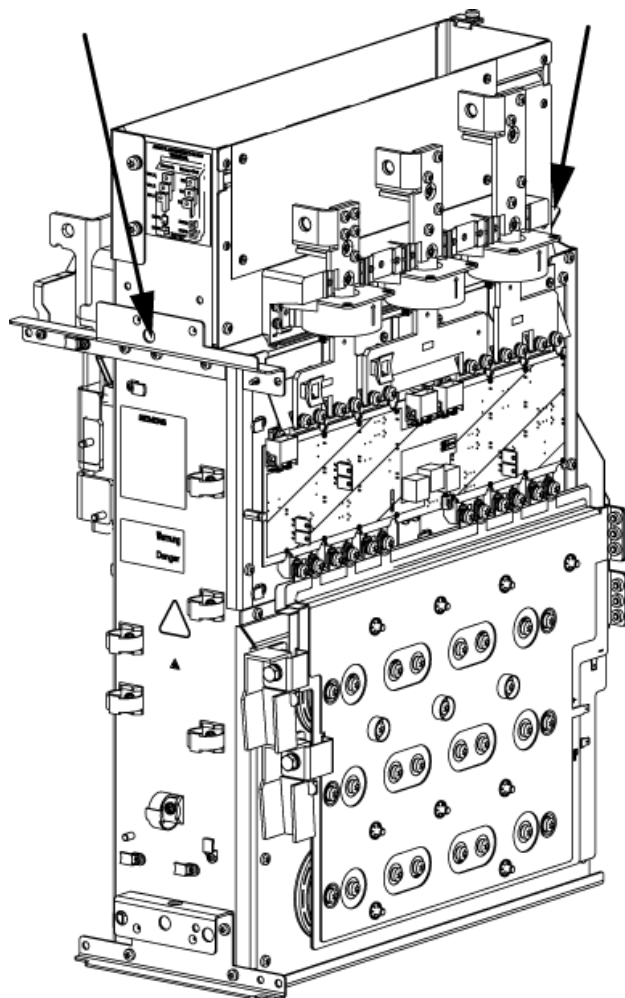
Расположение крановых петель показано стрелками на иллюстрациях ниже.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

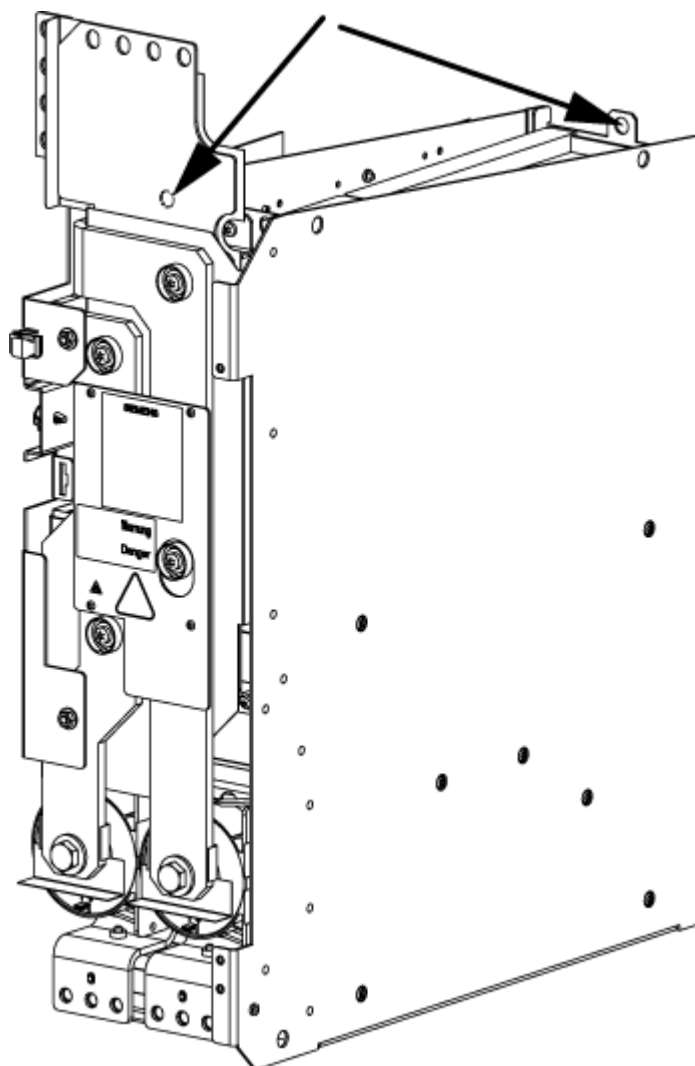
Необходимо помнить, что применять следует только те подъемные устройства, тросы или цепи которых расположены вертикально, в противном случае можно повредить корпус устройства.

#### ВНИМАНИЕ

Токовые шины силовых блоков запрещается использовать для крепления подъемных устройств и последующей транспортировки.



Изображение 11-2 Крановые петли на силовом блоке типоразмеров FX, GX



Изображение 11-3 Крановые петли на силовом блоке типоразмеров НХ, JX

---


**Примечание**

На силовом блоке типоразмера НХ, JX передняя петля находится за токовой шиной.


---




## 11.4 Замена деталей

	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
<p>При транспортировке устройств необходимо учитывать следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Устройства тяжелые и их центр тяжести как правило смещен вперед. Центр тяжести обозначен на устройствах.</li> <li>• В связи с большим весом устройств в любом случае требуется осторожное обращение и обученный персонал.</li> <li>• Неправильный подъем и транспортировка устройств может привести к тяжелым или даже смертельным телесным повреждениям и значительному материальному ущербу.</li> </ul>	



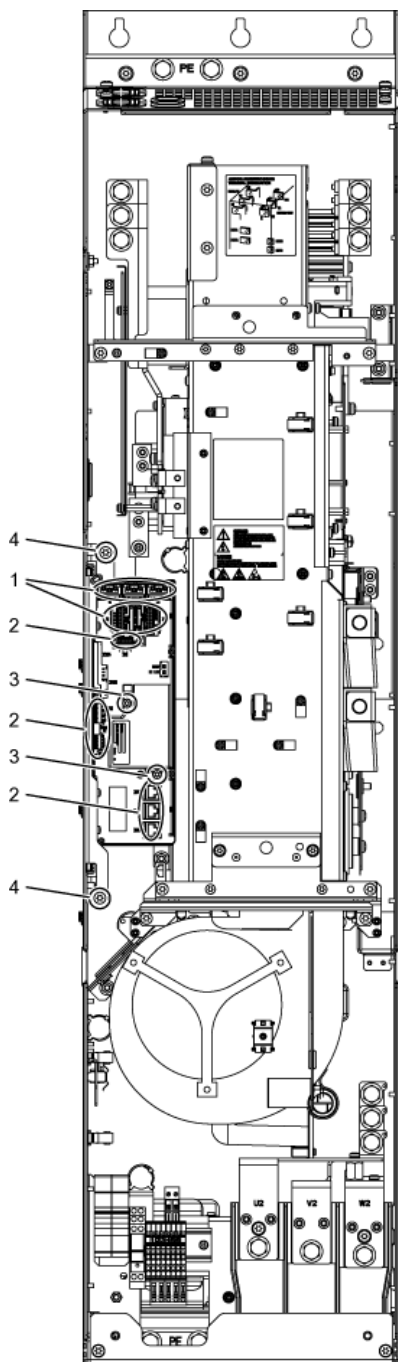
	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
<p>Устройства работают под высоким напряжением.</p> <p>Любые работы по подключению должны проводиться в обесточенном состоянии!</p> <p>Любые работы на устройстве должны выполняться только квалифицированным персоналом. В результате несоблюдения этого предупреждения возможны смерть, тяжелые травмы или серьезный материальный ущерб.</p> <p>Работы на вскрытом устройстве должны выполняться с осторожностью, поскольку может сохраняться внешнее напряжение питания. Даже в состоянии покоя двигателя силовые клеммы и клеммы цепи управления могут находиться под напряжением.</p> <p>Из-за конденсаторов промежуточного контура после выключения в устройстве в течение 5 мин. все еще сохраняется опасное напряжение. Поэтому вскрытие устройства допускается лишь после истечения соответствующего времени ожидания.</p>	



	<b>ОПАСНОСТЬ</b>
<p><b>Пять правил безопасности</b></p> <p>При любой работе с электрическим оборудованием всегда следует соблюдать "Пять правил безопасности" согласно EN 50110 :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отключить и обесточить</li> <li>2. Заблокировать от повторного включения</li> <li>3. Убедиться в отсутствии напряжения</li> <li>4. Заземлить и закоротить</li> <li>5. Накрыть или отгородить соседние находящиеся под напряжением детали</li> </ol>	

### 11.4.1 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер FX

#### Замена интерфейсного модуля управления



Изображение 11-4 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер FX

### Подготовительные работы

- Отключить электропитание встроенного устройства
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

### Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Отсоединить штекерные разъемы световодов и сигнальных проводов (5 штекеров).
2. Удалить кабели DRIVE-CLiQ и соединения с -X41, -X42, -X46 (6 штекеров).
3. Удалить стопорные винты IPD Card (2 винта) и вынуть IPD Card из штекера -X45 на интерфейсном модуле управления.
4. Удалить стопорные винты интерфейсного модуля управления (2 винта).

При извлечении интерфейсного модуля управления необходимо последовательно удалить еще 5 штекеров (2 вверху, 3 внизу).

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

При извлечении избегайте повреждения сигнальных проводов.
---

### Этапы монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для соединений токоведущих частей».
---

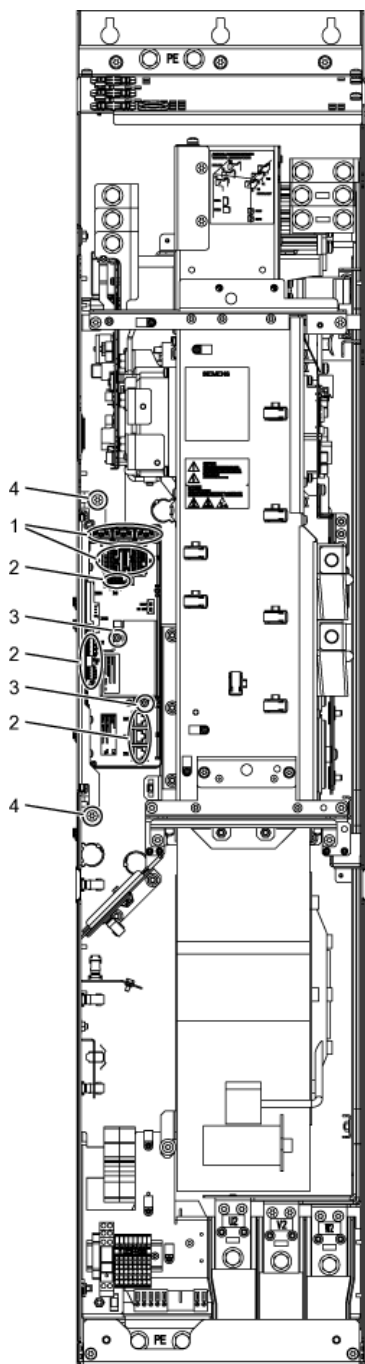
Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.
---

Штекеры световодов необходимо вновь вставить в их первоначальные гнезда. Для правильного распределения на световодах и розетках предусмотрены соответствующие обозначения (U11, U21, U31).
--

Винтовые соединения защитных крышек разрешается затягивать только вручную.
--

### 11.4.2 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер GX

#### Замена интерфейсного модуля управления



Изображение 11-5 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер GX

### Подготовительные работы

- Отключить электропитание встроенного устройства
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

### Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Отсоединить штекерные разъемы световодов и сигнальных проводов (5 штекеров).
2. Удалить кабели DRIVE-CLiQ и соединения с -X41, -X42, -X46 (6 штекеров).
3. Удалить стопорные винты IPD Card (2 винта) и вынуть IPD Card из штекера -X45 на интерфейсном модуле управления.
4. Удалить стопорные винты интерфейсного модуля управления (2 винта).

При извлечении интерфейсного модуля управления необходимо последовательно удалить еще 5 штекеров (2 вверху, 3 внизу).

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

При извлечении избегайте повреждения сигнальных проводов.
---

### Этапы монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для соединений токоведущих частей».
---

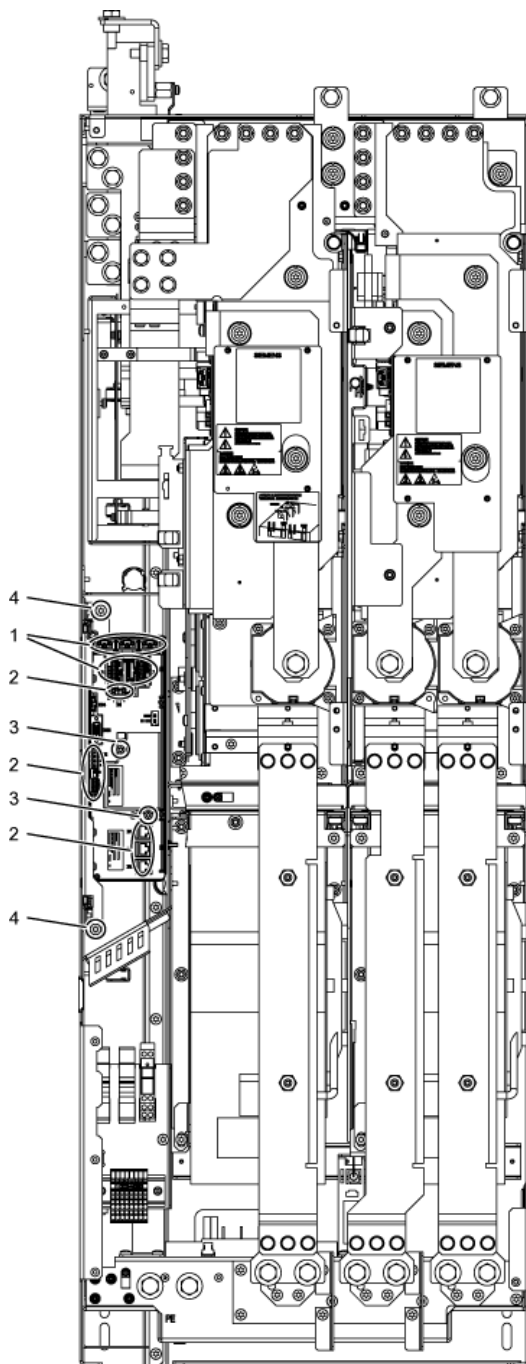
Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.
---

Штекеры световодов необходимо вновь вставить в их первоначальные гнезда. Для правильного распределения на световодах и розетках предусмотрены соответствующие обозначения (U11, U21, U31).
--

Винтовые соединения защитных крышек разрешается затягивать только вручную.
--

### 11.4.3 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер НХ

#### Замена интерфейсного модуля управления



Изображение 11-6 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер НХ

### Подготовительные работы

- Отключить электропитание встроенного устройства
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

### Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Отсоединить штекерные разъемы световодов и сигнальных проводов (5 штекеров).
2. Удалить кабели DRIVE-CLiQ и соединения с -X41, -X42, -X46 (6 штекеров).
3. Удалить стопорные винты IPD Card (2 винта) и вынуть IPD Card из штекера -X45 на интерфейсном модуле управления.
4. Удалить стопорные винты интерфейсного модуля управления (2 винта).

При извлечении интерфейсного модуля управления необходимо последовательно удалить еще 5 штекеров (2 вверху, 3 внизу).

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

При извлечении избегайте повреждения сигнальных проводов.
---

### Этапы монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для соединений токоведущих частей».
---

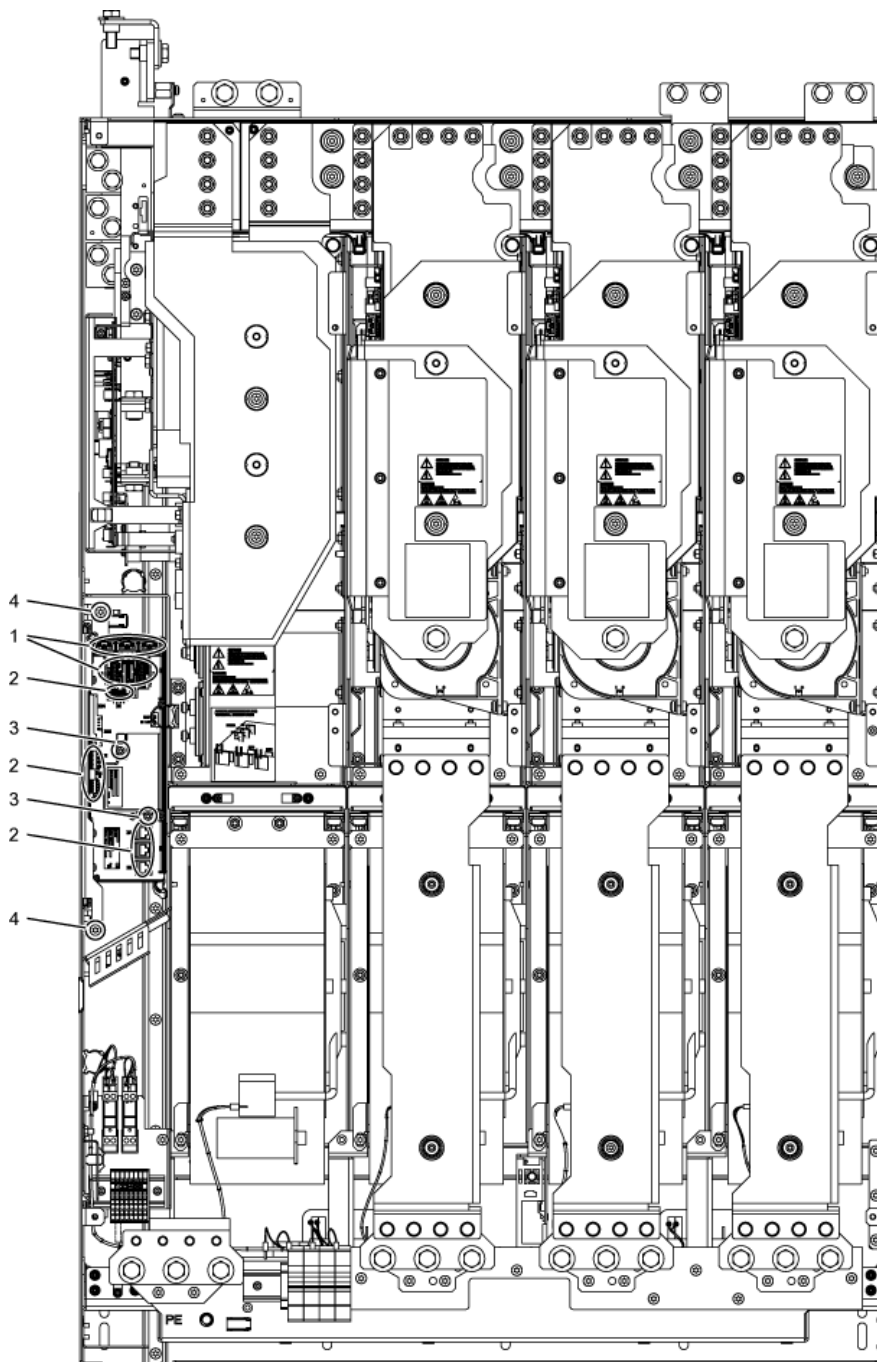
Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.
---

Штекеры световодов необходимо вновь вставить в их первоначальные гнезда. Для правильного распределения на световодах и розетках предусмотрены соответствующие обозначения (U11, U21, U31).
--

Винтовые соединения защитных крышек разрешается затягивать только вручную.
--

### 11.4.4 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер JX

#### Замена интерфейсного модуля управления



Изображение 11-7 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер JX



### Подготовительные работы

- Отключить электропитание встроенного устройства
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

### Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Отсоединить штекерные разъемы световодов и сигнальных проводов (5 штекеров).
2. Удалить кабели DRIVE-CLiQ и соединения с -X41, -X42, -X46 (6 штекеров).
3. Удалить стопорные винты IPD Card (2 винта) и вынуть IPD Card из штекера -X45 на интерфейсном модуле управления.
4. Удалить стопорные винты интерфейсного модуля управления (2 винта).

При извлечении интерфейсного модуля управления необходимо последовательно удалить еще 5 штекеров (2 вверху, 3 внизу).

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

При извлечении избегайте повреждения сигнальных проводов.
---

### Этапы монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для соединений токоведущих частей».
---

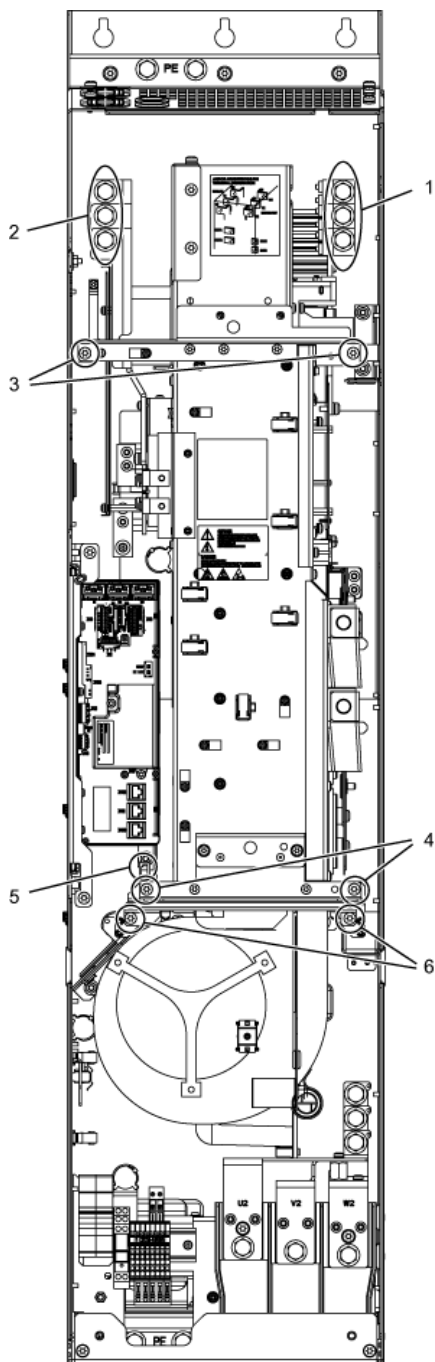
Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.
---

Штекеры световодов необходимо вновь вставить в их первоначальные гнезда. Для правильного распределения на световодах и розетках предусмотрены соответствующие обозначения (U11, U21, U31).
--

Винтовые соединения защитных крышек разрешается затягивать только вручную.
--

### 11.4.5 Замена силового блока, типоразмер FX

#### Замена силового блока



Изображение 11-8 Замена силового блока, типоразмер FX

### Подготовительные работы

- Отключить электропитание встроенного устройства
- Обеспечить свободный доступ к силовому блоку
- Снять защитную крышку
- Демонтаж интерфейсного модуля управления (см. соответствующий раздел)

### Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Отключите соединение с отводом двигателя (3 винта).
2. Отключите сетевое питание (3 винта).
3. Удалить верхние стопорные винты (2 винта).
4. Удалить нижние стопорные винты (2 винта).
5. Отсоединить штекер термоэлемента.
6. Удалить 2 стопорных винта вентилятора и закрепить на этом месте устройство для монтажа силового блока.

После этого можно извлечь силовой блок.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

При извлечении силового блока избегайте повреждения сигнальных проводов.
--

### Этапы монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

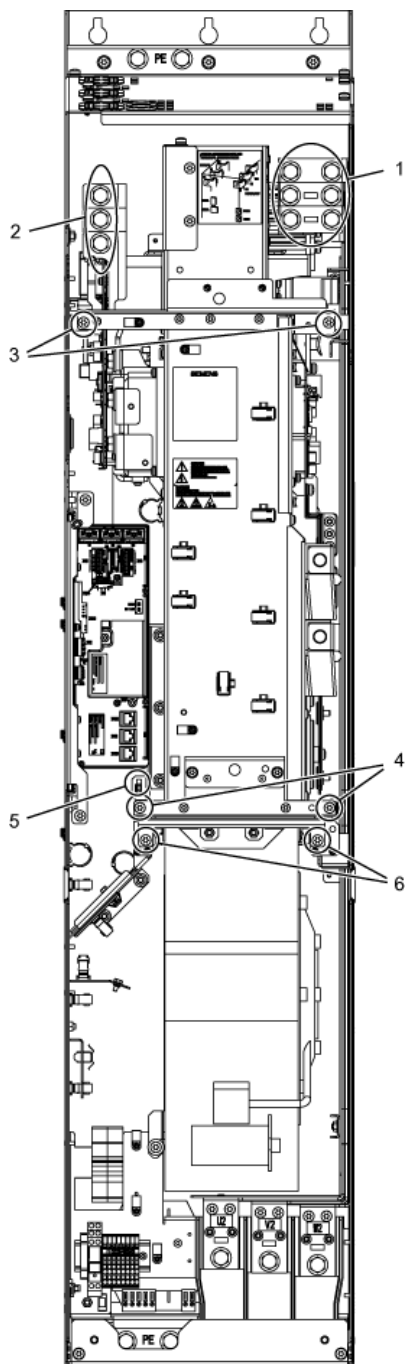
Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для соединений токоведущих частей».
---

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.
---

Винтовые соединения защитных крышек разрешается затягивать только вручную.
--

### 11.4.6 Замена силового блока, типоразмер GX

#### Замена силового блока



Изображение 11-9 Замена силового блока, типоразмер GX

### Подготовительные работы

- Отключить электропитание встроенного устройства
- Обеспечить свободный доступ к силовому блоку
- Снять защитную крышку
- Демонтаж интерфейсного модуля управления (см. соответствующий раздел)

### Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Отключите соединение с отводом двигателя (3 винта).
2. Отключите сетевое питание (3 винта).
3. Удалить верхние стопорные винты (2 винта).
4. Удалить нижние стопорные винты (2 винта).
5. Отсоединить штекер термоэлемента.
6. Удалить 2 стопорных винта вентилятора и закрепить на этом месте устройство для монтажа силового блока.

После этого можно извлечь силовой блок.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

При извлечении силового блока избегайте повреждения сигнальных проводов.
--

### Этапы монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

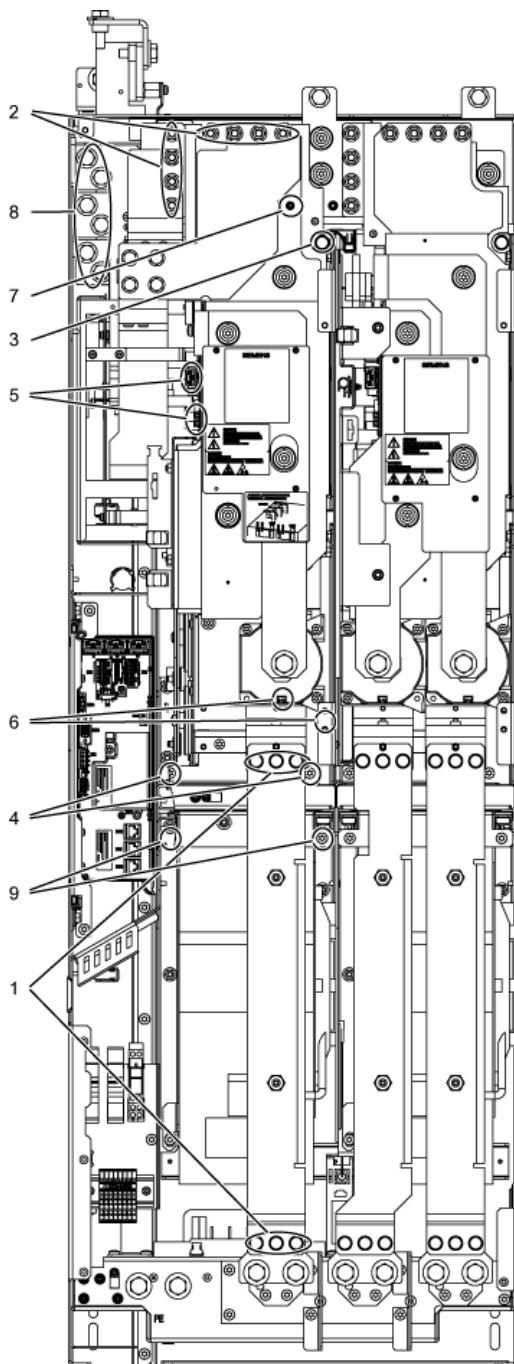
Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для соединений токоведущих частей».
---

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.
---

Винтовые соединения защитных крышек разрешается затягивать только вручную.
--

### 11.4.7 Замена силового блока, типоразмер НХ

#### Замена левого силового блока



Изображение 11-10 Замена силового блока, типоразмера НХ, левый силовой блок

### Подготовительные работы

- Отключить электропитание встроенного устройства
- Обеспечить свободный доступ к силовому блоку
- Снять защитную крышку

### Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Демонтируйте шину (6 винтов)
2. Отключите промежуточный контур (8 гаек)
3. Удалите верхний стопорный винт (1 винт)
4. Удалить нижние стопорные винты (2 винта)
5. Отсоедините штекерные соединения оптических и сигнальных проводов (3 штекера)
6. Расцепите соединение трансформатора тока и соответствующе соединение РЕ (1 штекер)
7. Отключите соединение с регистрацией промежуточного контура (1 гайка)
8. Расцепите силовые соединения (6 винтов)
9. Удалить 2 стопорных винта вентилятора и закрепить на этом месте устройство для монтажа силового блока.

После этого можно извлечь силовой блок.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

При извлечении силового блока избегайте повреждения сигнальных проводов.
--

### Этапы монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

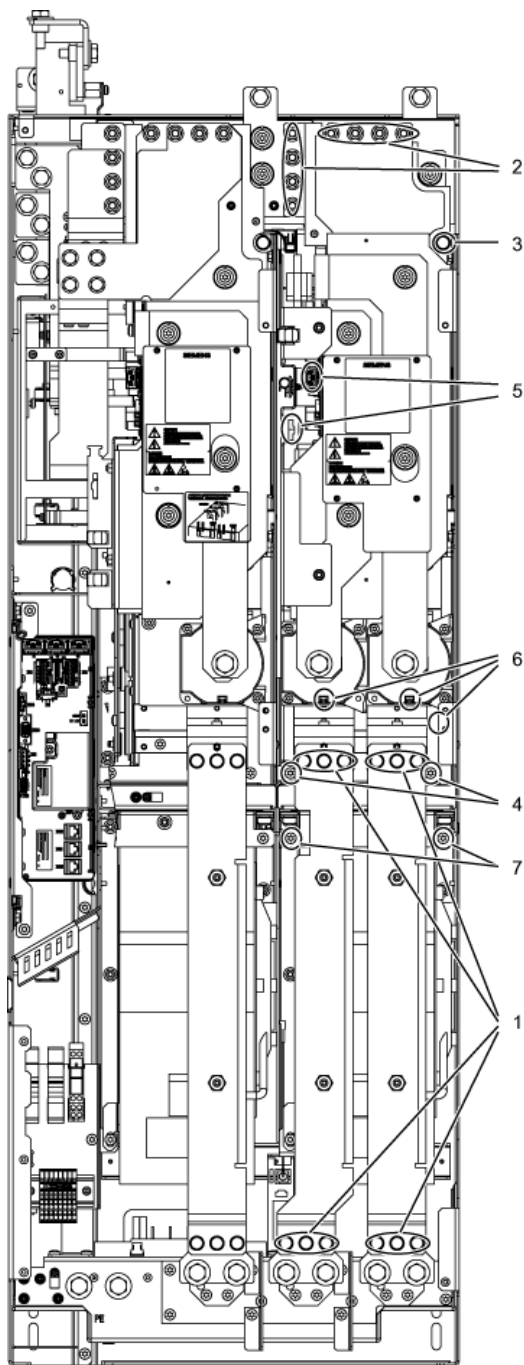
<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для соединений токоведущих частей».
---

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.
---

Винтовые соединения защитных крышек разрешается затягивать только вручную.
--

### Замена правого силового блока



Изображение 11-11 Замена силового блока, типоразмер НХ, правый силовой блок



### Подготовительные работы

- Отключить электропитание встроенного устройства
- Обеспечить свободный доступ к силовому блоку
- Снять защитную крышку

### Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Демонтируйте шины (12 винтов)
2. Отключите промежуточный контур (8 гаек)
3. Удалите верхний стопорный винт (1 винт)
4. Удалить нижние стопорные винты (2 винта)
5. Отсоедините штекерные соединения оптических и сигнальных проводов (3 штекера)
6. Расцепите соединение трансформатора тока и соответствующе соединение РЕ (2 штекер)
7. Удалить 2 стопорных винта вентилятора и закрепить на этом месте устройство для монтажа силового блока.

После этого можно извлечь силовой блок.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

При извлечении силового блока избегайте повреждения сигнальных проводов.
--

### Этапы монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

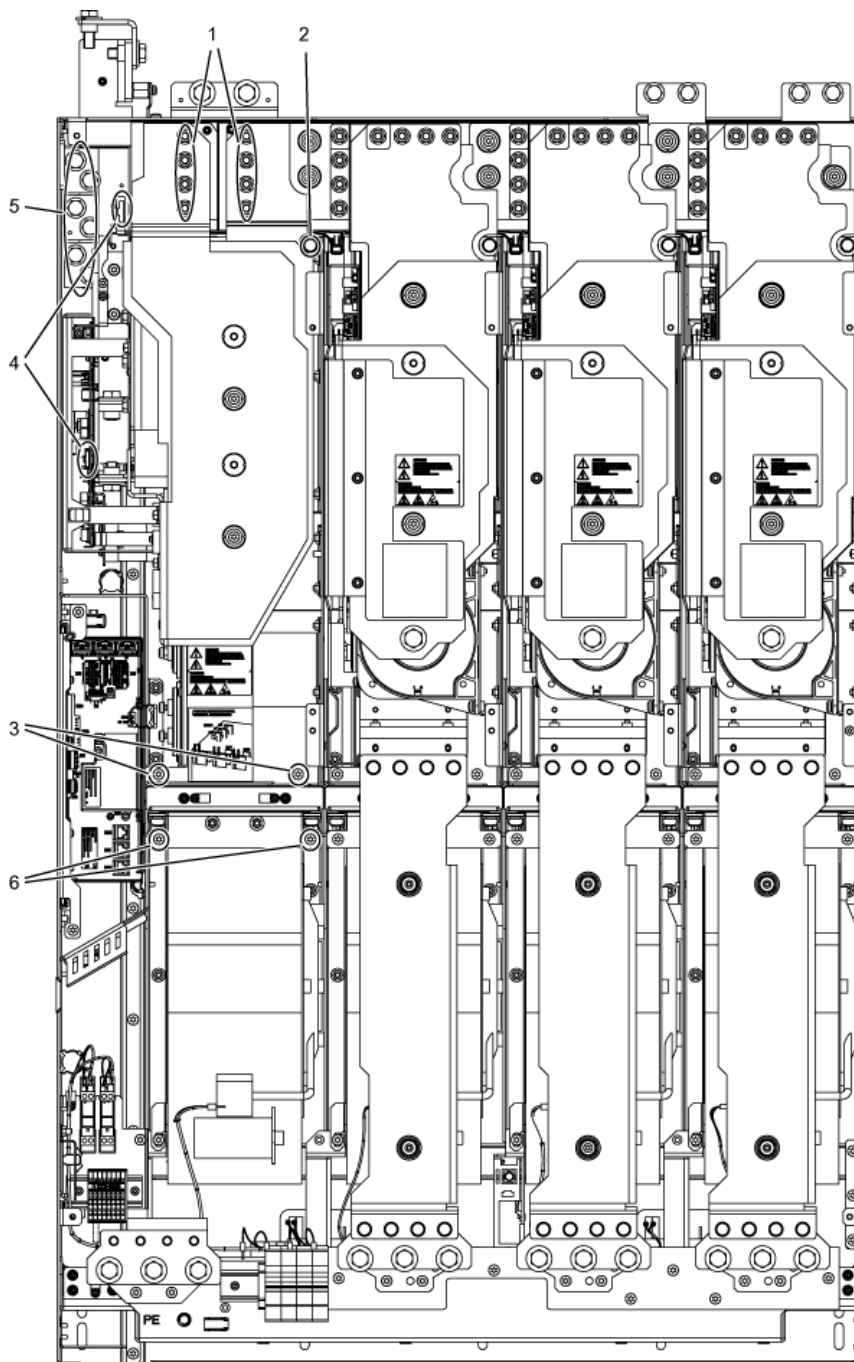
Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для соединений токоведущих частей».
---

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.
---

Винтовые соединения защитных крышек разрешается затягивать только вручную.
--

### 11.4.8 Замена силового блока, типоразмер JX

#### Замена левого силового блока



Изображение 11-12 Замена силового блока, типоразмер JX, левый силовой блок

### Подготовительные работы

- Отключить электропитание встроенного устройства
- Обеспечить свободный доступ к силовому блоку
- Снять защитную крышку

### Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Отключите промежуточный контур (8 гаек)
2. Удалите верхний стопорный винт (1 винт)
3. Удалить нижние стопорные винты (2 винта)
4. Отсоедините штекерные соединения оптических и сигнальных проводов (2 штекера)
5. Отключить сетевое питание (6 винтов)
6. Удалить 2 стопорных винта вентилятора и закрепить на этом месте устройство для монтажа силового блока.

После этого можно извлечь силовой блок.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

При извлечении силового блока избегайте повреждения сигнальных проводов.
--

### Этапы монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

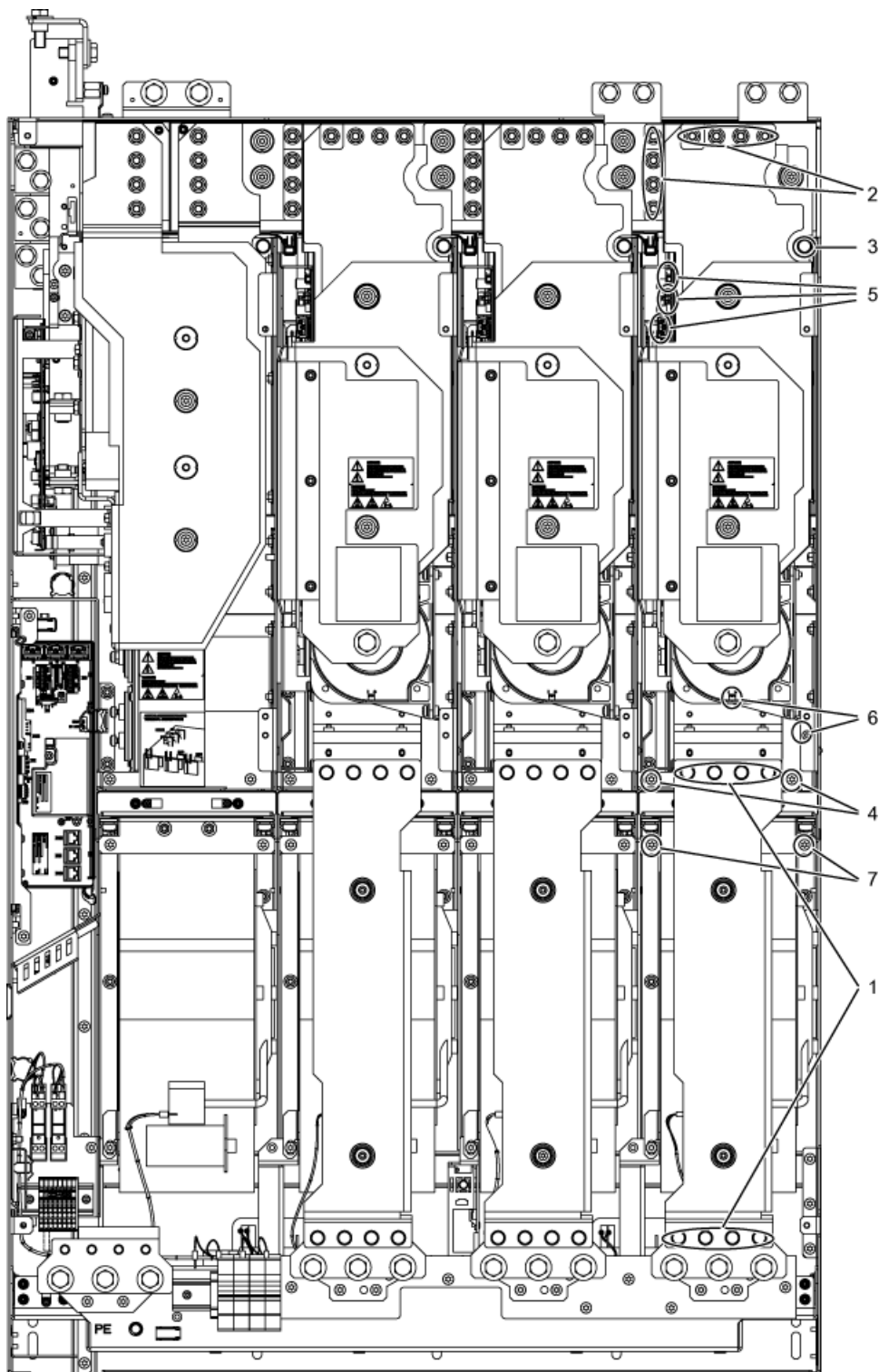
<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для соединений токоведущих частей».
---

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.
---

Винтовые соединения защитных крышек разрешается затягивать только вручную.
--

### Замена правого силового блока



Изображение 11-13 Замена силового блока, типоразмер JX, правый силовой блок

### Подготовительные работы

- Отключить электропитание встроенного устройства
- Обеспечить свободный доступ к силовому блоку
- Снять защитную крышку

### Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Демонтируйте шину (8 винтов)
2. Отключите промежуточный контур (8 гаек)
3. Удалите верхний стопорный винт (1 винт)
4. Удалить нижние стопорные винты (2 винта)
5. Отсоедините штекерные соединения оптических и сигнальных проводов (2 штекера)
6. Расцепите соединение трансформатора тока и соответствующе соединение РЕ (1 штекер)
7. Удалить 2 стопорных винта вентилятора и закрепить на этом месте устройство для монтажа силового блока.

После этого можно извлечь силовой блок.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

При извлечении силового блока избегайте повреждения сигнальных проводов.
--

### Этапы монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

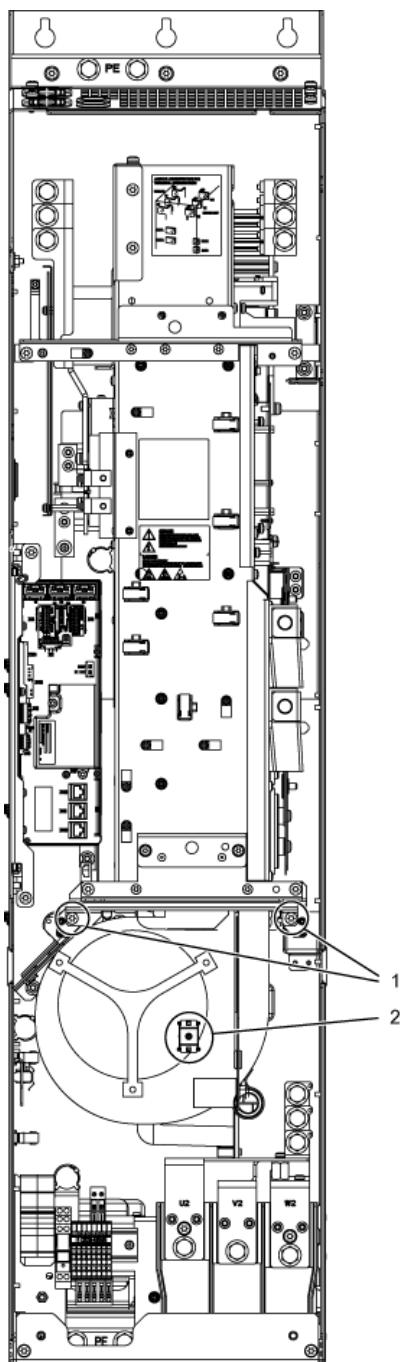
Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для соединений токоведущих частей».
---

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.
---

Винтовые соединения защитных крышек разрешается затягивать только вручную.
--

### 11.4.9 Замена вентилятора, типоразмер FX

#### Замена вентилятора



Изображение 11-14 Замена вентилятора, типоразмер FX

## Описание

Срок службы вентиляторов устройства, как правило, составляет 50 000 часов. Однако фактический срок службы зависит от дополнительных факторов, как например, температуры окружающей среды и степени защиты шкафа, и поэтому в отдельных случаях может отличаться от этого значения.

Вентиляторы должны заменяться своевременно для обеспечения техготовности шкафного устройства.

## Подготовительные работы

- Отключить электропитание встроенного устройства
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

## Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Удалить стопорные винты вентилятора (2 винта)
2. Отсоединить подводку (1 x «L», 1 x «N»)

Теперь можно осторожно извлечь вентилятор.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

При извлечении избегайте повреждения сигнальных проводов.
---

## Этапы монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для соединений токоведущих частей».
---

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.
---

Винтовые соединения защитных крышек разрешается затягивать только вручную.
--

---

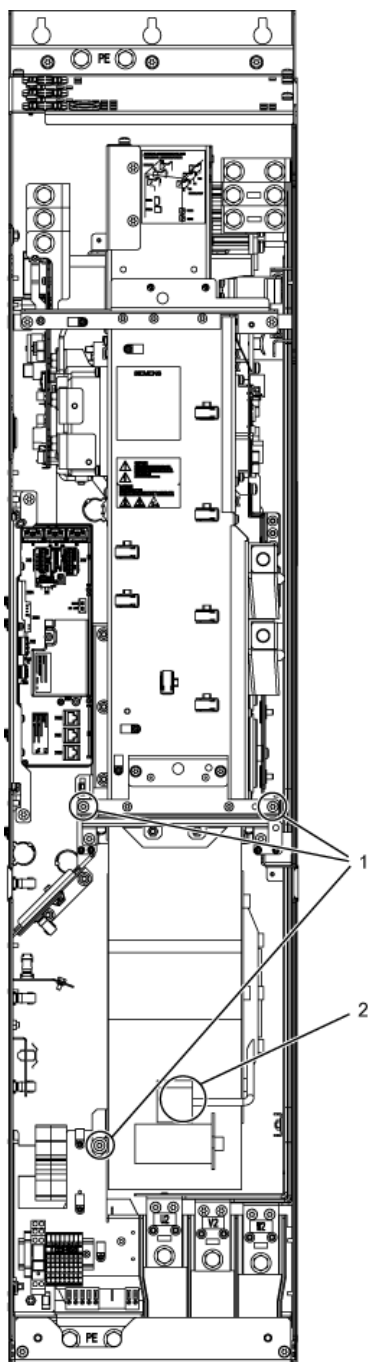
## Примечание

После замены вентилятора через  $r0251 = 0$  необходимо сбросить счетчик рабочего времени вентилятора.

---

### 11.4.10 Замена вентилятора, типоразмер GX

#### Замена вентилятора



Изображение 11-15 Замена вентилятора, типоразмер GX



## Описание

Срок службы вентиляторов устройства, как правило, составляет 50 000 часов. Однако фактический срок службы зависит от дополнительных факторов, как например, температуры окружающей среды и степени защиты шкафа, и поэтому в отдельных случаях может отличаться от этого значения.

Вентиляторы должны быть заменены своевременно для обеспечения техготовности встроеного устройства.

## Подготовительные работы

- Отключить электропитание встроеного устройства
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

## Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Удалить стопорные винты вентилятора (3 винта)
2. Отсоединить подводку (1 x «L», 1 x «N»)

Теперь можно осторожно извлечь вентилятор.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

При извлечении избегайте повреждения сигнальных проводов.
---

## Этапы монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для соединений токоведущих частей».
---

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.
---

Винтовые соединения защитных крышек разрешается затягивать только вручную.
--

---

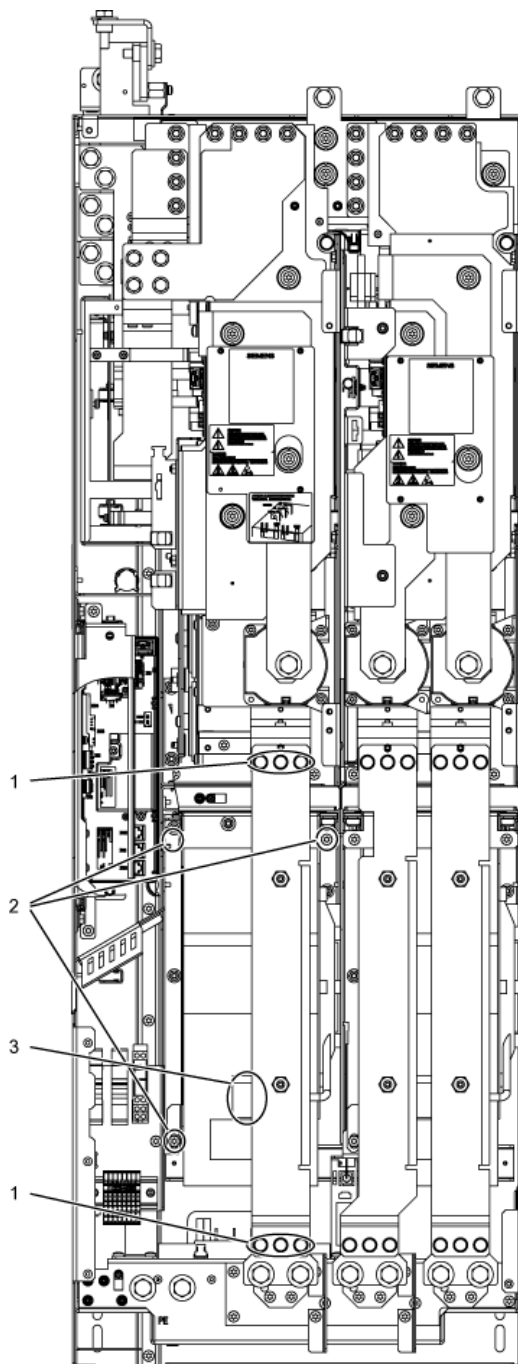
## Примечание

После замены вентилятора через  $r0251 = 0$  необходимо сбросить счетчик рабочего времени вентилятора.

---

### 11.4.11 Замена вентилятора, типоразмер НХ

#### Замена вентилятора, левый силовой блок



Изображение 11-16 Замена вентилятора, типоразмер НХ, левый силовой блок

## Описание

Срок службы вентиляторов устройства, как правило, составляет 50 000 часов. Однако фактический срок службы зависит от дополнительных факторов, как например, температуры окружающей среды и степени защиты шкафа, и поэтому в отдельных случаях может отличаться от этого значения.

Вентиляторы должны быть заменены своевременно для обеспечения техготовности встроенного устройства.

## Подготовительные работы

- Отключить электропитание встроенного устройства
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

## Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Демонтируйте медную шину (6 винтов)
2. Удалить стопорные винты вентилятора (3 винта)
3. Отсоединить подводку (1 x «L», 1 x «N»)

Теперь можно осторожно извлечь вентилятор.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

При извлечении избегайте повреждения сигнальных проводов.
---

## Этапы монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для соединений токоведущих частей».
---

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.
---

Винтовые соединения защитных крышек разрешается затягивать только вручную.
--

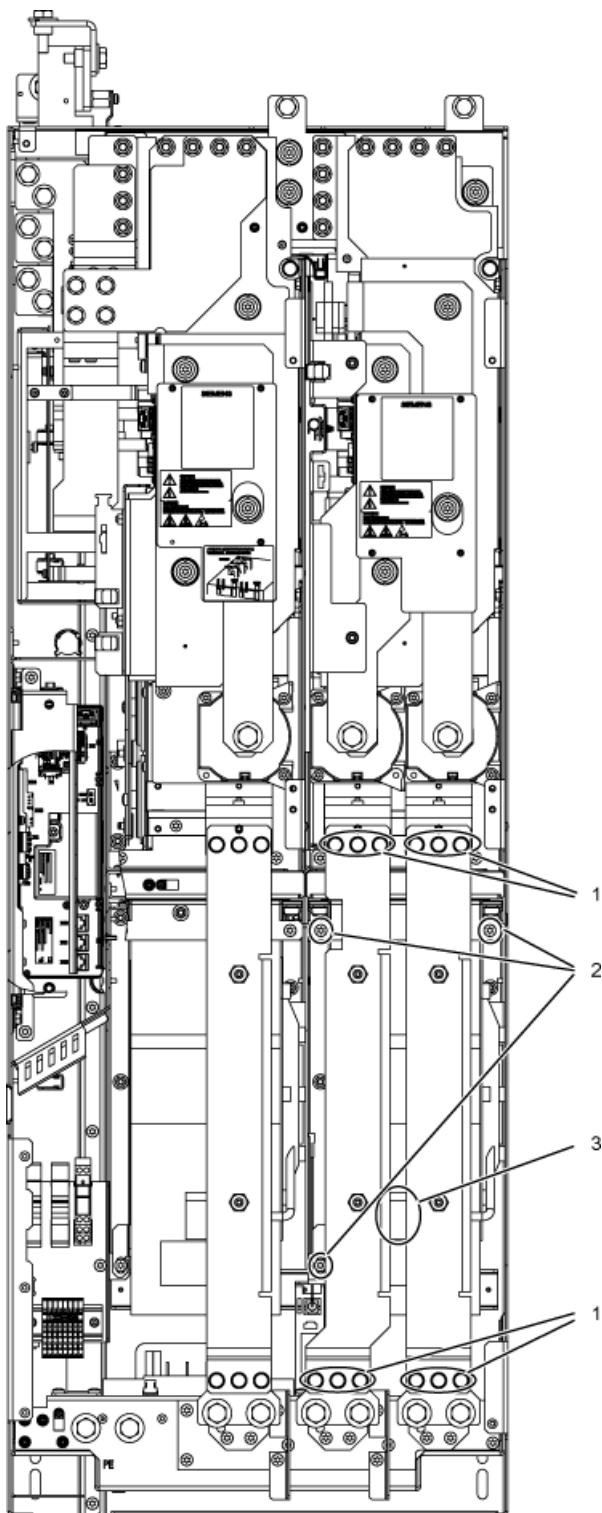
---

### Примечание

После замены вентилятора через r0251 = 0 необходимо сбросить счетчик рабочего времени вентилятора.

---

**Замена вентилятора, правый силовой блок**



Изображение 11-17 Замена вентилятора, типоразмер НХ, правый силовой блок

## Описание

Срок службы вентиляторов устройства, как правило, составляет 50 000 часов. Однако фактический срок службы зависит от дополнительных факторов, как например, температуры окружающей среды и степени защиты шкафа, и поэтому в отдельных случаях может отличаться от этого значения.

Вентиляторы должны быть заменены своевременно для обеспечения техготовности встроенного устройства.

## Подготовительные работы

- Отключить электропитание встроенного устройства
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

## Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Демонтируйте медную шину (12 винтов)
2. Удалить стопорные винты вентилятора (3 винта)
3. Отсоединить подводку (1 x «L», 1 x «N»)

Теперь можно осторожно извлечь вентилятор.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

При извлечении избегайте повреждения сигнальных проводов.
---

## Этапы монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для соединений токоведущих частей».
---

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.
---

Винтовые соединения защитных крышек разрешается затягивать только вручную.
--

---

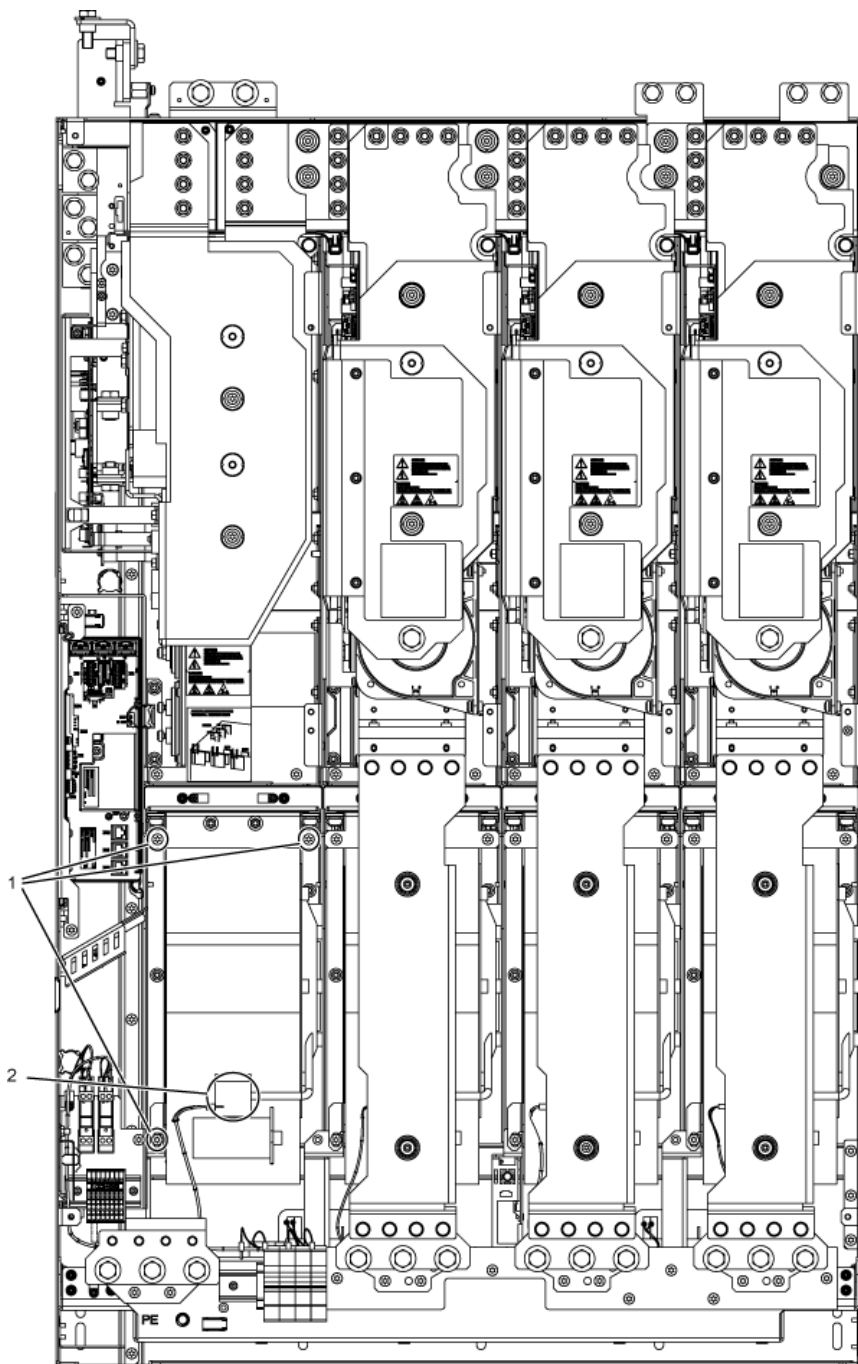
### Примечание

После замены вентилятора через r0251 = 0 необходимо сбросить счетчик рабочего времени вентилятора.

---

### 11.4.12 Замена вентилятора, типоразмер JX

#### Замена вентилятора, левый силовой блок



Изображение 11-18 Замена вентилятора, типоразмер JX, левый силовой блок

## Описание

Срок службы вентиляторов устройства, как правило, составляет 50 000 часов. Однако фактический срок службы зависит от дополнительных факторов, как например, температуры окружающей среды и степени защиты шкафа, и поэтому в отдельных случаях может отличаться от этого значения.

Вентиляторы должны быть заменены своевременно для обеспечения техготовности встроеного устройства.

## Подготовительные работы

- Отключить электропитание встроеного устройства
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

## Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Удалить стопорные винты вентилятора (3 винта)
2. Отсоединить подводку (1 x «L», 1 x «N»)

Теперь можно осторожно извлечь вентилятор.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

При извлечении избегайте повреждения сигнальных проводов.
---

## Этапы монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для соединений токоведущих частей».
---

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.
---

Винтовые соединения защитных крышек разрешается затягивать только вручную.
--

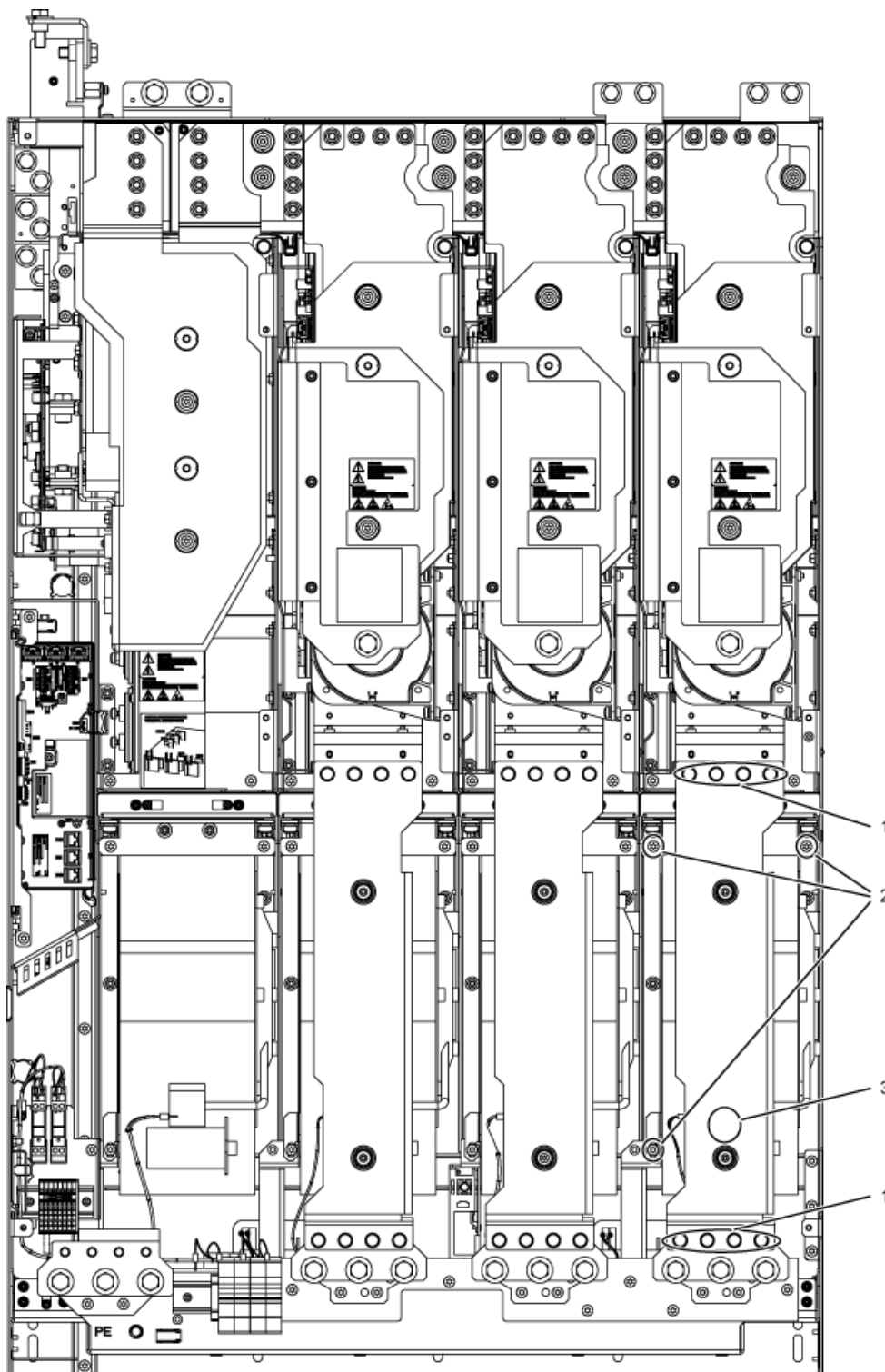
---

### Примечание

После замены вентилятора через  $r0251 = 0$  необходимо сбросить счетчик рабочего времени вентилятора.

---

**Замена вентилятора, правый силовой блок**



Изображение 11-19 Замена вентилятора, типоразмер JX, правый силовой блок



## Описание

Срок службы вентиляторов устройства, как правило, составляет 50 000 часов. Однако фактический срок службы зависит от дополнительных факторов, как например, температуры окружающей среды и степени защиты шкафа, и поэтому в отдельных случаях может отличаться от этого значения.

Вентиляторы должны быть заменены своевременно для обеспечения техготовности встроенного устройства.

## Подготовительные работы

- Отключить электропитание встроенного устройства
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

## Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Удалить шину (8 винтов)
2. Удалить стопорные винты вентилятора (3 винта)
3. Отсоединить подводку (1 x «L», 1 x «N»)

Теперь можно осторожно извлечь вентилятор.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

При извлечении избегайте повреждения сигнальных проводов.
---

## Этапы монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для соединений токоведущих частей».
---

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.
---

Винтовые соединения защитных крышек разрешается затягивать только вручную.
--

---

### Примечание

После замены вентилятора через р0251 = 0 необходимо сбросить счетчик рабочего времени вентилятора.

---

## 11.5 Формовка конденсаторов промежуточного контура

### Описание

После простоя шкафного устройства более двух лет необходимо новая формовка конденсаторов промежуточного контура. Если это не выполнить, при эксплуатации с нагрузкой устройство может быть повреждено.

Если ввод в эксплуатацию осуществляется в течение двух лет после изготовления, формовка конденсаторов промежуточного контура не требуется. Время изготовления определяется по заводскому номеру на фирменной табличке, смотрите раздел «Обзор устройства».

---

### Примечание

Важно учитывать время хранения не с момента поставки, а с момента изготовления.

---

### Процедура

Формовка конденсаторов промежуточного контура осуществляется путем подачи номинального напряжения без режима нагрузки не менее чем на 30 минут при комнатной температуре.

- При работе через PROFIBUS:
  - Установите бит 3 управляющего слова 1 (разрешение эксплуатации) жестко на «0».
  - Включите преобразователь с помощью сигнала включения (бит 0 управляющего слова), все остальные биты необходимо установить таким образом, чтобы была возможна эксплуатация преобразователя.
  - По истечении времени ожидания выключите преобразователь и восстановите первоначальную настройку PROFIBUS.
- При работе через клеммную колодку:
  - Установите р0852 на "0" (заводская установка "1").
  - Включите преобразователь (с помощью цифрового входа 0 клиентской клеммной колодки).
  - По истечении времени ожидания выключите преобразователь и установите р0852 вновь на первоначальную настройку.

---

### Примечание

В режиме ЛОКАЛЬНЫЙ через AOP30 выполнение формовки невозможно.

---

## 11.6 Сообщения после замены компонентов DRIVE-CLiQ

После замены компонентов DRIVE-CLiQ (интерфейсный модуль управления, TM31, SMCxx) как запасной части после включения сообщение, как правило, не появляется, т.к. идентичный компонент при запуске определяется и принимается как запасная часть.

Однако если вопреки ожиданию появится сообщение об ошибке типа «Топологическая ошибка», то, возможно, что при замене возникла одна из следующих ошибок:

- Был установлен интерфейсный модуль управления с другими данными микропрограммного обеспечения.
- При подключении кабелей DRIVE-CLiQ были перепутаны соединения.

### Автоматическое обновление микропрограммного обеспечения

Начиная с микропрограммного обеспечения 2.5 возможно автоматическое обновление микропрограммного обеспечения для замененных компонентов DRIVE-CLiQ после включения электроники.

- При автоматическом обновлении микропрограммного обеспечения медленно (0,5 Гц) оранжевым цветом мигает LED "RDY" на управляющем модуле, а LED соответствующего компонента DRIVE-CLiQ медленно мигает зеленым-красным цветом (0,5 Гц).

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

Во время этого процесса преобразователь нельзя выключать!
---

- В конце автоматического обновления микропрограммного обеспечения быстро (2 Гц) оранжевым светом мигает LED "RDY" на управляющем модуле, а LED соответствующего компонента DRIVE-CLiQ быстро зеленым-красным цветом (2 Гц).
- В завершение автоматического обновления микропрограммного обеспечения необходимо выполнить POWER ON (выключить и включить устройство).

## 11.7 Обновление прошивки встроенных устройств

В результате обновления микропрограммного обеспечения встроенных устройств, например, путем установки новой карты компакт-флэш новой версии микроПО, в определенных обстоятельствах также требуется обновление микроПО компонентов, находящихся во встроенном устройстве.

Обновление микропрограммного обеспечения компонентов DRIVE-CLiQ происходит без участия пользователя путем автоматической процедуры, когда система видит в этом необходимость.

### Процедура автоматического обновления микропрограммы

1. При автоматическом обновлении микропрограммного обеспечения светодиод RDY управляющего модуля медленно мигает оранжевым цветом (0,5 Гц).
2. При необходимости обновление микропрограммного обеспечения выполняется по порядку в компонентах DRIVE-CLiQ, при этом светодиод соответствующего компонента медленно мигает зеленым-красным (0,5 Гц).
3. По завершении обновления микропрограммного обеспечения отдельного компонента DRIVE-CLiQ светодиод этого компонента быстро мигает зеленым-красным (2 Гц).
4. После полного завершения обновления микропрограммного обеспечения светодиод управляющего модуля быстро мигает оранжевым цветом (2 Гц).
5. В завершение автоматического обновления микроПО необходимо произвести включение питания (выключить и включить устройство).

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

Во время обновления электропитание компонентов не должно прерываться.
---

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

Инсталляцию нового микроПО следует осуществлять лишь в том случае, если имеются проблемы с встроенным устройством.
--

## Технические данные

### 12.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы:

- Общие и специальные технические данные устройств.
- Информация об ограничениях по использованию устройств в неблагоприятных климатических окружающих условиях (снижение мощности).

## 12.2 Общие данные

Таблица 12- 1 Общие технические данные

<b>Электрические данные</b>			
Формы сети	Заземленные сети TN/TT или незаземленные сети IT (в сетях 690 В заземленный внешний провод запрещен)		
Частота сети	от 47 Гц до 63 Гц		
Выходная частота	от 0 Гц до 300 Гц		
Коэффициент мощности сети Колебание основного типа Всего	≥ 0,96 0,75 до 0,93		
Коэффициент полезного действия преобразователя	> 98 %		
Номинальный ток короткого замыкания SCCR согласно UL508C (до 600 В)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1,1 кВт – 447 кВт: 65 кА</li> <li>• 448 кВт – 671 кВт: 84 кА</li> <li>• 672 кВт – 1193 кВт: 170 кА</li> <li>• &gt;1194 кВт: 200 кА</li> </ul>		
Переключение на входе	1 раз каждые 3 минуты		
Категория перенапряжения	III по EN 61800-5-1		
<b>Механические данные</b>			
Степень защиты	IP20 для типоразмера FX и GX IP00 для типоразмера HX и JX		
Класс защиты	I по EN 61800-5-1		
Тип охлаждения	Усиленное воздушное охлаждение AF по EN 60146		
Уровень шума L <sub>рА</sub> (1 м)	≤ 73 дБ(А) при частоте сети 50 Гц ≤ 75 дБ(А) при частоте сети 60 Гц		
Защита от прикосновения	EN 50274 и BGV A3 при использовании по прямому назначению		
<b>Соответствие стандартам</b>			
Стандарты	EN 60146-1, EN 61800-2, EN 61800-3, EN 61800-5-1, EN 60204-1, EN 60529 <sup>2)</sup>		
Маркировка CE	Согласно «Директиве по конструированию систем электромагнитной совместимости № 2004/108/EG» и «Директиве по низким напряжениям № 2006/95/EG»		
Подавление радиопомех	Согласно производственному стандарту ЭМС для приводов с изменяемым числом оборотов EN 61800-3, «второе окружение». Возможно использование в «первом окружении» за счет применения сетевых фильтров <sup>1)</sup> .		
Аппробация	cULus (файл ном.: E192450) (только до 3 AC 600 В)		
Условия окружающей среды	при хранении	при транспортировке	при работе
Температура окружающей среды	-25 ... +55 °C	-25 ... +70 °C от -40 °C на 24 часа	0 ... +40 °C до + 55 °C с ухудшением характеристик
Относительная влажность воздуха <sup>2)</sup> (образование конденсата недопустимо) соответствует классу	5 ... 95 % 1K4 по EN 60721-3-1	5 ... 95 % при 40 °C 2K3 по EN 60721-3-2	5 ... 95 % 3K3 по EN 60721-3-3

Класс окружающей среды/химические вредные вещества <sup>2)</sup>	1C2 по EN 60721-3-1	2C2 по EN 60721-3-2	3C2 по EN 60721-3-3
Органические/биологические воздействия <sup>2)</sup>	1B1 по EN 60721-3-1	2B1 по EN 60721-3-2	3B1 по EN 60721-3-3
Степень загрязнения	2 по EN 61800-5-1		
Высота места установки	до 2000 м над уровнем моря без снижения мощности, > 2000 м над уровнем моря со снижением мощности (см. главу «Параметры ухудшения характеристик»)		
<b>Механическая прочность</b>	<b>при хранении</b>	<b>при транспортировке</b>	<b>при работе</b>
Вибрационная нагрузка <sup>2)</sup> - отклонение - ускорение соответствует классу	1,5 мм при 5 ... 9 Гц 5 м/с <sup>2</sup> при > 9 ... 200 Гц 1M2 по EN 60721-3-1	<i>3,1 мм</i> при 5 ... 9 Гц 10 м/с <sup>2</sup> при > 9 ... 200 Гц 2M2 по EN 60721-3-2	0,075 мм при 10 ... 58 Гц 10 м/с <sup>2</sup> при > 58 ... 200 Гц -
Ударная нагрузка <sup>2)</sup> - ускорение соответствует классу	40 м/с <sup>2</sup> при 22 мс 1M2 по EN 60721-3-1	100 м/с <sup>2</sup> при 11 мс 2M2 по EN 60721-3-2	100 м/с <sup>2</sup> при 11 мс 3M4 по EN 60721-3-3

Отклонения от указанных классов *отмечены курсивом*.

<sup>1)</sup> действительно для кабелей длиной до 100 м.

<sup>2)</sup> Указанные стандарты EN являются европейскими редакциями международных стандартов IEC с аналогичными наименованиями.

### 12.2.1 Данные с ухудшенными характеристиками

#### Допустимый выходной ток в зависимости от температуры окружающей среды

Шкафные устройства и соответствующие системные компоненты рассчитаны для работы при температуре окружающей среды 40 °С и высоте места установки до 2000 м над уровнем моря. В случае эксплуатации шкафных устройств при более высоких температурах окружающей среды (на 40 °С) требуется снижение выходного тока. Температуры окружающей среды выше 50 °С недопустимы. В следующей таблице приведены значения допустимого выходного тока в зависимости от температуры окружающей среды.

Таблица 12- 2 Коэффициенты снижения ном. параметров тока в зависимости от окружающей температуры (температура приточного воздуха)

Высота места установки над уровнем моря в метрах	Коэффициент снижения ном. параметров тока (в % от номинального тока) при температуре окружающей среды (температуре приточного воздуха) в							
	20 °С	25 °С	30 °С	35 °С	40 °С	45 °С	50 °С	55 °С
0 ... 2000	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	93,3 %	86,7 %	80,0 %

#### Высота места установки от 2000 до 5000 м над уровнем моря

При эксплуатации преобразователей SINAMICS G130 на высоте места установки от 2000 м над уровнем моря необходимо учитывать, что с увеличением высоты места установки снижается атмосферное давление и вместе с ним – плотность воздуха. Из-за уменьшения плотности снижается как охлаждающий эффект, так и изолирующая способность воздуха.

Высоты места установки от 2000 до 5000 м допускаются при использовании перечисленных ниже мер.

#### Снижение температуры окружающей среды и выходного тока

Из-за снижения охлаждающего эффекта необходимо, с одной стороны, уменьшить температуру окружающей среды и, с другой стороны, уменьшить потери тепла в преобразователе за счет снижения выходного тока. При этом температуры окружающей среды ниже 40 °С могут использоваться в качестве компенсации, что учтено в таблицах. В следующих таблицах приведены допустимые выходные токи в зависимости от температуры окружающей среды. Допустимая компенсация между высотой места установки и температурами окружающей среды ниже 40 °С (температура приточного воздуха на входе воздуха преобразователя) учтена в указанных значениях. Значения действительны при условии обеспечения указанного в технических параметрах потока холодного воздуха через устройства благодаря установке шкафа.



Таблица 12-3 Снижение номинальных значений тока в зависимости от температуры окружающей среды (температура приточного воздуха на входе воздуха преобразователя) и высоты места установки

Высота места установки над уровнем моря в метрах	Коэффициент снижения ном. параметров тока (в % от номинального тока) при температуре окружающей среды (температуре приточного воздуха) в							
	20 °С	25 °С	30 °С	35 °С	40 °С	45 °С	50 °С	55 °С
0 ... 2000	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	93,3 %	86,7 %	80,0 %
... 2500	100 %	100 %	100 %	100 %	96,3 %			
... 3000	100 %	100 %	100 %	98,7 %				
... 3500	100 %	100 %	100 %					
... 4000	100 %	100 %	96,3 %					
... 4500	100 %	97,5 %						
... 5000	98,2 %							

### Использования разделительного трансформатора для снижения переходных перенапряжений согласно IEC 61800-5-1

Таким образом категория перенапряжения III снижается до категории перенапряжения II, из-за чего снижаются требования к изолирующей способности воздуха. Дополнительного снижения номинальных значений параметров напряжения (уменьшения входного напряжения) не требуется, если соблюдаются следующие граничные условия:

- Питание разделительного трансформатора должно осуществляться от низковольтной сети или сети среднего напряжения, а не напрямую от высоковольтной сети.
- Разделительный трансформатор может питать один или несколько преобразователей.
- Кабели между разделительным трансформатором и преобразователем или преобразователями должны быть проложены таким образом, чтобы исключить прямое попадание молнии, т. е. запрещено использовать воздушную проводку.
- Допускаются следующие формы сети:
  - TN-сети с заземленной нейтралью (не заземленный фазовый провод).
  - IT-сети (эксплуатация с замыканием на землю должна быть по возможности ограничена до минимума).

**Ухудшение параметров тока в зависимости от частоты импульсов**

При увеличении частоты импульсов необходимо учитывать коэффициент ухудшения параметров выходного тока. Данный коэффициент ухудшения параметров необходимо применять для токов, указанных в технических данных.

Таблица 12- 4 Коэффициент ухудшения параметров выходного тока в зависимости от частоты импульсов для устройств с номинальной частотой импульсов 2 кГц

Заказной № 6SL3310-...	Мощность [кВт]	Выходной ток при 2 кГц [А]	Коэффициент ухудшения параметров при 4 кГц
<b>Сетевое напряжение, 3 AC 380 – 480 В</b>			
1GE32-1AAx	110	210	82 %
1GE32-6AAx	132	260	83 %
1GE33-1AAx	160	310	88 %
1GE33-8AAx	200	380	87 %
1GE35-0AAx	250	490	78 %

Таблица 12- 5 Коэффициент ухудшения параметров выходного тока в зависимости от частоты импульсов для устройств с номинальной частотой импульсов 1,25 кГц

Заказной № 6SL3310-...	Мощность [кВт]	Выходной ток при 1,25 кГц [А]	Коэффициент ухудшения параметров при 2,5 кГц	Коэффициент ухудшения параметров при 5 кГц
<b>Сетевое напряжение, 3 AC 380 – 480 В</b>				
1GE36-1AAx	315	605	72 %	60 %
1GE37-5AAx	400	745	72 %	60 %
1GE38-4AAx	450	840	79 %	60 %
1GE41-0AAx	560	985	87 %	60 %
<b>Сетевое напряжение, 3 AC 500 – 600 В</b>				
1GF31-8AAx	110	175	87 %	60 %
1GF32-2AAx	132	215	87 %	60 %
1GF32-6AAx	160	260	88 %	60 %
1GF33-3AAx	200	330	82 %	55 %
1GF34-1AAx	250	410	82 %	55 %
1GF34-7AAx	315	465	87 %	55 %
1GF35-8AAx	400	575	85 %	55 %
1GF37-4AAx	500	735	79 %	55 %
1GF38-1AAx	560	810	72 %	55 %

Заказной № 6SL3310-...	Мощность [кВт]	Выходной ток при 1,25 кГц [А]	Коэффициент ухудшения параметров при 2,5 кГц	Коэффициент ухудшения параметров при 5 кГц
<b>Сетевое напряжение, 3 AC 660 – 690 В</b>				
1GH28-5AAx	75	85	89 %	60 %
1GH31-0AAx	90	100	88 %	60 %
1GH31-2AAx	110	120	88 %	60 %
1GH31-5AAx	132	150	84 %	55 %
1GH31-8AAx	160	175	87 %	60 %
1GH32-2AAx	200	215	87 %	60 %
1GH32-6AAx	250	260	88 %	60 %
1GH33-3AAx	315	330	82 %	55 %
1GH34-1AAx	400	410	82 %	55 %
1GH34-7AAx	450	465	87 %	55 %
1GH35-8AAx	560	575	85 %	55 %
1GH37-4AAx	710	735	79 %	55 %
1GH38-1AAx	800	810	72 %	55 %

Для частот импульсов в диапазоне между постоянными значениями соответствующие коэффициенты ухудшения параметров можно определить путем линейной интерполяции.

$$Y_2 = Y_0 + \frac{Y_1 - Y_0}{X_1 - X_0} (X_2 - X_0)$$

Для этого имеется следующая формула:

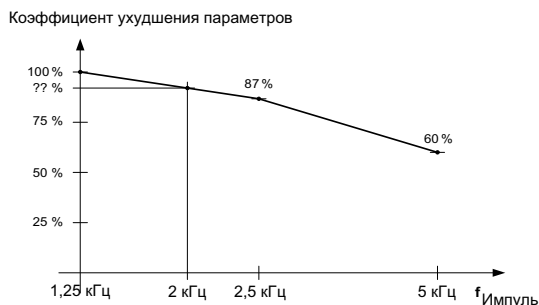
Пример:

Необходимо найти коэффициент ухудшения параметров при  $X_2 = 2$  кГц для 6SL3310-1GE41-0AAx.

$X_0 = 1,25$  кГц,  $Y_0 = 100$  %,  $X_1 = 2,5$  кГц,  $Y_1 = 87$  %,  $X_2 = 2$  кГц,  $Y_2 = ??$

$$Y_2 = 100 \% + \frac{87 \% - 100 \%}{2,5 \text{ kHz} - 1,25 \text{ kHz}} (2 \text{ kHz} - 1,25 \text{ kHz}) =$$

$$100 \% + \frac{-13 \%}{1,25 \text{ kHz}} (0,75 \text{ kHz}) = 100 \% - 7,8 \% = \underline{\underline{92,2 \%}}$$



Изображение 12-1 Расчет коэффициентов ухудшения параметров путем линейной интерполяции

### 12.2.2 Перегрузочная способность

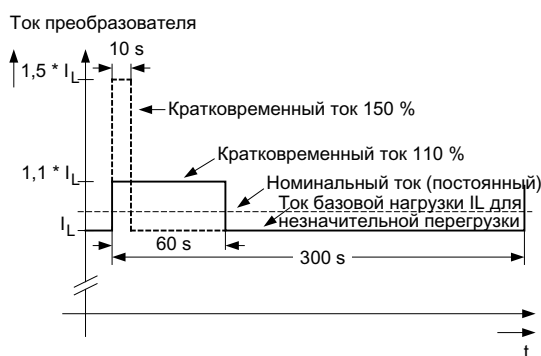
Преобразователь обладает перегрузочным резервом для преодоления, например, начального пускового момента.

Поэтому для приводов с требованиями перегрузки для соответствующей требуемой нагрузки необходимо заложить соответствующий ток базовой нагрузки.

Перегрузки действительны при условии, что преобразователь до и после перегрузки будет работать со своим током базовой нагрузки, причем в основе лежит продолжительность нагрузочного цикла в 300 сек.

#### Легкая перегрузка

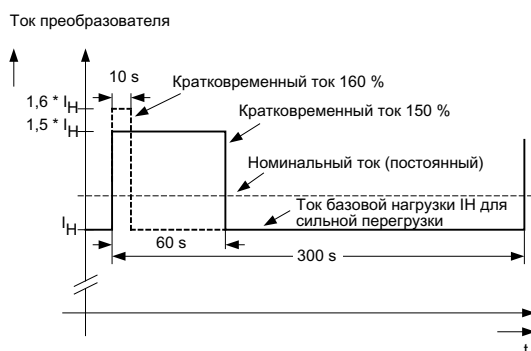
В основе тока базовой нагрузки для легкой перегрузки  $I_L$  лежит нагрузочный цикл 110 % на 60 сек. или 150 % на 10 сек.



Изображение 12-2 Легкая перегрузка

#### Сильная перегрузка

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



Изображение 12-3 Сильная перегрузка

## 12.3 Технические данные

### Примечание

Данные по току, напряжению и мощности в этих таблицах являются номинальными значениями.

Предохранители рабочей категории gG защищают кабели к устройству.

Сечения выводов определены для горизонтально, проложенного в воздухе трехжильного медного кабеля при температуре окружающей среды 40 °C (согласно DIN VDE 0276-1000 или IEC 60364-5-52 с допустимой рабочей температурой 70°C (к примеру, Protodur NYY или NYCWY) и рекомендованной защите проводки согласно DIN VDE 0100 часть 430 или IEC 60364-4-43.

### ВНИМАНИЕ

При иных условиях (прокладка кабеля, пучки кабелей, температура окружающей среды) учитывать следующие указания по прокладке кабеля:

Требуемое сечение кабеля зависит от силы тока, передаваемого по кабелю. Допустимая токовая нагрузка кабелей определена, к примеру, в DIN VDE 0276-1000 или IEC 60364-5-52. С одной стороны, она зависит от условий окружающей среды, к примеру, температуры, а с другой стороны - от типа прокладки. При одиночной прокладке кабели охлаждаются относительно хорошо. Несколько проложенных вместе кабелей могут нагревать друг друга. При этом используются соответствующие коэффициенты понижения для этих граничных условий в DIN VDE 0276-1000 или IEC 60364-5-52.

## 12.3.1 Силовой модуль

## Силовой модуль, 3 AC 380 В - 480 В

Таблица 12- 6 Силовой модуль, 3 AC 380 В – 480 В, часть 1

Заказной номер	6SL3310-	1GE32-1AAx	1GE32-6AAx	1GE33-1AAx
<b>Типовая мощность</b> - при I <sub>L</sub> при 50 Гц при 400 В <sup>1)</sup> - при I <sub>N</sub> при 50 Гц при 400 В <sup>1)</sup> - при I <sub>L</sub> при 60 Гц при 460 В <sup>2)</sup> - при I <sub>N</sub> при 60 Гц при 460 В <sup>2)</sup>	кВт кВт л.с. л.с.	110 90 150 150	132 110 200 200	160 132 250 200
<b>Выходной ток</b> - номинальный ток I <sub>N</sub> - ток базовой нагрузки I <sub>L</sub> <sup>3)</sup> - ток базовой нагрузки I <sub>N</sub> <sup>4)</sup>	A A A	210 205 178	260 250 233	310 302 277
<b>Входной ток</b> - ном. входной ток - входной ток, макс. - ток вспомогательного питания DC 24 В <sup>5)</sup>	A A A	229 335 0,8	284 410 0,8	338 495 0,9
<b>Напряжения питающей сети</b> - напряжение сети - питание электроники - выходное напряжение	V <sub>АСэфф</sub> V <sub>DC</sub> V <sub>АСэфф</sub>	3 AC 380 В до 480 В ±10 % (-15 % < 1 мин) 24 (20,4 – 28,8) 3 AC 0 до сетевого напряжения		
<b>Мощность потерь</b>	кВт	2,46	3,27	4
<b>Расход охлаждающего воздуха</b>	м <sup>3</sup> /с	0,17	0,23	0,36
<b>Длина кабеля, макс.</b> между силовым модулем и двигателем - экранированный - неэкранированный	м м	300 450	300 450	300 450
<b>Уровень шума</b> L <sub>pA</sub> (1 м) при 50/60 Гц	дБ(А)	64/67	64/67	69/73
<b>Подключение к сети (U1, V1, W1)</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M10 2 x 185	Винт M10 2 x 185	Винт M10 2 x 240
<b>Подключение к двигателю (U2/T1, V2/T2, W2/T3)</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M10 2 x 185	Винт M10 2 x 185	Винт M10 2 x 240
<b>PE1 / Подключение GND</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M10 2 x 185	Винт M10 2 x 185	Винт M10 2 x 240
<b>PE2 / Подключение GND</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M10 2 x 185	Винт M10 2 x 185	Винт M10 2 x 240
<b>Степень защиты</b>		IP20	IP20	IP20

Заказной номер	6SL3310-	1GE32-1AAx	1GE32-6AAx	1GE33-1AAx
<b>Размеры</b>				
- ширина	мм	326	326	326
- высота	мм	1400	1400	1533
- глубина	мм	356	356	545
<b>Типоразмер</b>		FX	FX	GX
<b>Вес, ок.</b>	кг	104	104	176
<b>Рекомендованные предохранители</b>				
- защита проводки без защиты полупроводников номинальный ток типоразмер по IEC 60269	A	3NA3144 250 2	3NA3250 300 3	3NA3254 355 3
- защита проводки и полупроводников <sup>6)</sup> номинальный ток типоразмер по IEC 60269	A	3NE1230-2 315 1	3NE1331-2 350 2	3NE1334-2 500 2
<p><sup>1)</sup> Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>n</sub> при 3 AC 50 Гц 400 В.</p> <p><sup>2)</sup> Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>n</sub> при 3 AC 60 Гц 460 В.</p> <p><sup>3)</sup> В основе тока базовой нагрузки I<sub>L</sub> лежит нагрузочный цикл 110% на 60 с или 150% на 10 секунд с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).</p> <p><sup>4)</sup> В основе тока базовой нагрузки I<sub>n</sub> лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 с или 160 % на 10 секунд с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).</p> <p><sup>5)</sup> Если вспомогательное питание должно быть выполнено отдельно от питания нагрузки, например, если регулирование должно быть работоспособным даже при отсутствии сетевого напряжения.</p> <p><sup>6)</sup> Для монтажа апробированной UL системы обязательно необходимы указанные предохранители.</p>				

Таблица 12-7 Силовой модуль, 3 AC 380 В – 480 В, часть 2

Заказной номер	6SL3310-	1GE33-8AAx	1GE35-0AAx	1GE36-1AAx
<b>Типовая мощность</b> - при I <sub>L</sub> при 50 Гц при 400 В <sup>1)</sup> - при I <sub>N</sub> при 50 Гц при 400 В <sup>1)</sup> - при I <sub>L</sub> при 60 Гц при 460 В <sup>2)</sup> - при I <sub>N</sub> при 60 Гц при 460 В <sup>2)</sup>	кВт кВт л.с. л.с.	200 160 300 250	250 200 400 350	315 250 500 350
<b>Выходной ток</b> - номинальный ток I <sub>N</sub> - ток базовой нагрузки I <sub>L</sub> <sup>3)</sup> - ток базовой нагрузки I <sub>N</sub> <sup>4)</sup>	A A A	380 370 340	490 477 438	605 590 460
<b>Входной ток</b> - ном. входной ток - входной ток, макс. - ток вспомогательного питания DC 24 В <sup>5)</sup>	A A A	395 606 0,9	509 781 0,9	629 967 1,0
<b>Напряжения питающей сети</b> - напряжение сети - питание электроники - выходное напряжение	V <sub>АСэфф</sub> V <sub>DC</sub> V <sub>АСэфф</sub>	3 AC 380 В до 480 В ±10 % (-15 % < 1 мин) 24 (20,4 – 28,8) 3 AC 0 до сетевого напряжения		
<b>Мощность потерь</b>	кВт	4,54	5,78	7,8
<b>Расход охлаждающего воздуха</b>	м <sup>3</sup> /с	0,36	0,36	0,78
<b>Длина кабеля, макс.</b> между силовым модулем и двигателем - экранированный - неэкранированный	м м	300 450	300 450	300 450
<b>Уровень шума</b> L <sub>рА</sub> (1 м) при 50/60 Гц	дБ(A)	69/73	69/73	70/73
<b>Подключение к сети (U1, V1, W1)</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M10 2 x 240	Винт M10 2 x 240	2 x Винт M12 4 x 240
<b>Подключение к двигателю (U2/T1, V2/T2, W2/T3)</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M10 2 x 240	Винт M10 2 x 240	2 x Винт M12 4 x 240
<b>PE1 / Подключение GND</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M10 2 x 240	Винт M10 2 x 240	Винт M12 2 x 240
<b>PE2 / Подключение GND</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M10 2 x 240	Винт M10 2 x 240	2 x Винт M12 4 x 240
<b>Степень защиты</b>		IP20	IP20	IP00
<b>Размеры</b> - ширина - высота - глубина	мм мм мм	326 1533 545	326 1533 545	503 1506 540
<b>Типоразмер</b>		GX	GX	HX
<b>Вес, ок.</b>	кг	176	176	294



Заказной номер	6SL3310-	1GE33-8AAx	1GE35-0AAx	1GE36-1AAx
<b>Рекомендованные предохранители</b> - защита проводки без защиты полупроводников номинальный ток типоразмер по IEC 60269	A	3NA3260 400 3	3NA3372 630 3	3NA3475 800 4
- защита проводки и полупроводников <sup>6)</sup> номинальный ток типоразмер по IEC 60269	A	3NE1334-2 450 2	3NE1436-2 630 3	3NE1438-2 800 3
<p><sup>1)</sup> Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>N</sub> при 3 AC 50 Гц 400 В.</p> <p><sup>2)</sup> Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>N</sub> при 3 AC 60 Гц 460 В.</p> <p><sup>3)</sup> В основе тока базовой нагрузки I<sub>L</sub> лежит нагрузочный цикл 110% на 60 с или 150% на 10 секунд с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).</p> <p><sup>4)</sup> В основе тока базовой нагрузки I<sub>N</sub> лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 с или 160 % на 10 секунд с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).</p> <p><sup>5)</sup> Если вспомогательное питание должно быть выполнено отдельно от питания нагрузки, например, если регулирование должно быть работоспособным даже при отсутствии сетевого напряжения.</p> <p><sup>6)</sup> Для монтажа апробированной UL системы обязательно необходимы указанные предохранители.</p>				

Таблица 12- 8 Силовой модуль, 3 AC 380 В – 480 В, часть 3

Заказной номер	6SL3310-	1GE37-5AAx	1GE38-4AAx	1GE41-0AAx
<b>Типовая мощность</b> - при I <sub>L</sub> при 50 Гц при 400 В <sup>1)</sup> - при I <sub>N</sub> при 50 Гц при 400 В <sup>1)</sup> - при I <sub>L</sub> при 60 Гц при 460 В <sup>2)</sup> - при I <sub>N</sub> при 60 Гц при 460 В <sup>2)</sup>	кВт кВт л.с. л.с.	400 315 600 450	450 400 700 600	560 450 800 700
<b>Выходной ток</b> - номинальный ток I <sub>N</sub> - ток базовой нагрузки I <sub>L</sub> <sup>3)</sup> - ток базовой нагрузки I <sub>N</sub> <sup>4)</sup>	A A A	745 725 570	840 820 700	985 960 860
<b>Входной ток</b> - ном. входной ток - входной ток, макс. - ток вспомогательного питания DC 24 В <sup>5)</sup>	A A A	775 1188 1,0	873 1344 1,0	1024 1573 1,25
<b>Напряжения питающей сети</b> - напряжение сети - питание электроники - выходное напряжение	V <sub>АСэфф</sub> V <sub>DC</sub> V <sub>АСэфф</sub>	3 AC 380 В до 480 В ±10 % (-15 % < 1 мин) 24 (20,4 – 28,8) 3 AC 0 до сетевого напряжения		
<b>Мощность потерь</b>	кВт	9,1	9,6	13,8
<b>Расход охлаждающего воздуха</b>	м <sup>3</sup> /с	0,78	0,78	1,48
<b>Длина кабеля, макс.</b> между силовым модулем и двигателем - экранированный - неэкранированный	м м	300 450	300 450	300 450
<b>Уровень шума</b> L <sub>рА</sub> (1 м) при 50/60 Гц	дБ(А)	70/73	70/73	72/75
<b>Подключение к сети (U1, V1, W1)</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	2 x Винт M12 4 x 240	2 x Винт M12 4 x 240	3 x Винт M12 6 x 240
<b>Подключение к двигателю (U2/T1, V2/T2, W2/T3)</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	2 x Винт M12 4 x 240	2 x Винт M12 4 x 240	Винт M12 6 x 240
<b>PE1 / Подключение GND</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M12 2 x 240	Винт M12 2 x 240	2 x Винт M12 4 x 240
<b>PE2 / Подключение GND</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	2 x Винт M12 4 x 240	2 x Винт M12 4 x 240	3 x Винт M12 6 x 240
<b>Степень защиты</b>		IP00	IP00	IP00
<b>Размеры</b> - ширина - высота - глубина	мм мм мм	503 1506 540	503 1506 540	909 1510 540
<b>Типоразмер</b>		HX	HX	JX
<b>Вес, ок.</b>	кг	294	294	530

Заказной номер	6SL3310-	1GE37-5AAx	1GE38-4AAx	1GE41-0AAx
<b>Рекомендованные предохранители</b> - защита проводки без защиты полупроводников номинальный ток типоразмер по IEC 60269	A	3NA3475 800 4	3NA3365 2 x 500 3	3NA3472 2 x 630 3
- защита проводки и полупроводников <sup>6)</sup> номинальный ток типоразмер по IEC 60269	A	3NE1448-2 850 3	3NE1436-2 2 x 630 3	3NE1437-2 2 x 710 3
<p><sup>1)</sup> Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>N</sub> при 3 AC 50 Гц 400 В.</p> <p><sup>2)</sup> Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>N</sub> при 3 AC 60 Гц 460 В.</p> <p><sup>3)</sup> В основе тока базовой нагрузки I<sub>L</sub> лежит нагрузочный цикл 110% на 60 с или 150% на 10 секунд с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).</p> <p><sup>4)</sup> В основе тока базовой нагрузки I<sub>N</sub> лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 с или 160 % на 10 секунд с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).</p> <p><sup>5)</sup> Если вспомогательное питание должно быть выполнено отдельно от питания нагрузки, например, если регулирование должно быть работоспособным даже при отсутствии сетевого напряжения.</p> <p><sup>6)</sup> Для монтажа апробированной UL системы обязательно необходимы указанные предохранители.</p>				

## Силовой модуль, 3 AC 500 В - 600 В

Таблица 12- 9 Силовой модуль, 3 AC 500 В – 600 В, часть 1

Заказной номер	6SL3310-	1GF31-8AAx	1GF32-2AAx	1GF32-6AAx
<b>Типовая мощность</b> - при I <sub>L</sub> при 50 Гц при 500 В <sup>1)</sup> - при I <sub>N</sub> при 50 Гц при 500 В <sup>1)</sup> - при I <sub>L</sub> при 60 Гц при 575 В <sup>2)</sup> - при I <sub>N</sub> при 60 Гц при 575 В <sup>2)</sup>	кВт кВт л.с. л.с.	110 90 150 150	132 110 200 200	160 132 250 200
<b>Выходной ток</b> - номинальный ток I <sub>N</sub> - ток базовой нагрузки I <sub>L</sub> <sup>3)</sup> - ток базовой нагрузки I <sub>N</sub> <sup>4)</sup>	А А А	175 171 157	215 208 192	260 250 233
<b>Входной ток</b> - ном. входной ток - входной ток, макс. - ток вспомогательного питания DC 24 В <sup>5)</sup>	А А А	191 279 0,9	224 341 0,9	270 410 0,9
<b>Напряжения питающей сети</b> - напряжение сети - питание электроники - выходное напряжение	V <sub>АСэфф</sub> V <sub>DC</sub> V <sub>АСэфф</sub>	3 AC 500 В до 600 В ±10 % (-15 % < 1 мин) 24 (20,4 – 28,8) 3 AC 0 до сетевого напряжения		
<b>Мощность потерь</b>	кВт	3,0	3,4	3,9
<b>Расход охлаждающего воздуха</b>	м <sup>3</sup> /с	0,36	0,36	0,36
<b>Длина кабеля, макс.</b> между силовым модулем и двигателем - экранированный - неэкранированный	м м	300 450	300 450	300 450
<b>Уровень шума</b> L <sub>рА</sub> (1 м) при 50/60 Гц	дБ(А)	69/73	69/73	69/73
<b>Подключение к сети (U1, V1, W1)</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M10 2 x 240	Винт M10 2 x 240	Винт M10 2 x 240
<b>Подключение к двигателю (U2/T1, V2/T2, W2/T3)</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M10 2 x 240	Винт M10 2 x 240	Винт M10 2 x 240
<b>PE1 / Подключение GND</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M10 2 x 240	Винт M10 2 x 240	Винт M10 2 x 240
<b>PE2 / Подключение GND</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M10 2 x 240	Винт M10 2 x 240	Винт M10 2 x 240
<b>Степень защиты</b>		IP20	IP20	IP20
<b>Размеры</b> - ширина - высота - глубина	мм мм мм	326 1533 545	326 1533 545	326 1533 545
<b>Типоразмер</b>		GX	GX	GX

Заказной номер	6SL3310-	1GF31-8AAx	1GF32-2AAx	1GF32-6AAx
Вес, ок.	кг	176	176	176
<b>Рекомендованные предохранители</b> - защита проводки без защиты полупроводников номинальный ток типоразмер по IEC 60269	A	3NA3244-6 250 2	3NA3252-6 315 2	3NA3354-6 355 3
- защита проводки и полупроводников <sup>6)</sup> номинальный ток типоразмер по IEC 60269	A	3NE1227-2 250 1	3NE1230-2 315 1	3NE1331-2 350 2
<p><sup>1)</sup> Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>n</sub> при 3 AC 50 Гц 500 В.</p> <p><sup>2)</sup> Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>n</sub> при 3 AC 60 Гц 575 В.</p> <p><sup>3)</sup> В основе тока базовой нагрузки I<sub>L</sub> лежит нагрузочный цикл 110% на 60 с или 150% на 10 секунд с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).</p> <p><sup>4)</sup> В основе тока базовой нагрузки I<sub>n</sub> лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 с или 160 % на 10 секунд с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).</p> <p><sup>5)</sup> Если вспомогательное питание должно быть выполнено отдельно от питания нагрузки, например, если регулирование должно быть работоспособным даже при отсутствии сетевого напряжения.</p> <p><sup>6)</sup> Для монтажа апробированной UL системы обязательно необходимы указанные предохранители.</p>				

Таблица 12- 10 Силовой модуль, 3 AC 500 В – 600 В, часть 2

Заказной номер	6SL3310-	1GF33-3AAx	1GF34-1AAx	1GF34-7AAx
<b>Типовая мощность</b> - при I <sub>L</sub> при 50 Гц при 500 В <sup>1)</sup> - при I <sub>N</sub> при 50 Гц при 500 В <sup>1)</sup> - при I <sub>L</sub> при 60 Гц при 575 В <sup>2)</sup> - при I <sub>N</sub> при 60 Гц при 575 В <sup>2)</sup>	кВт кВт л.с. л.с.	200 160 300 250	250 200 400 350	315 250 450 450
<b>Выходной ток</b> - номинальный ток I <sub>N</sub> - ток базовой нагрузки I <sub>L</sub> <sup>3)</sup> - ток базовой нагрузки I <sub>N</sub> <sup>4)</sup>	A A A	330 320 280	410 400 367	465 452 416
<b>Входной ток</b> - ном. входной ток - входной ток, макс. - ток вспомогательного питания DC 24 В <sup>5)</sup>	A A A	343 525 0,9	426 655 1,0	483 740 1,0
<b>Напряжения питающей сети</b> - напряжение сети - питание электроники - выходное напряжение	V <sub>АСэфф</sub> V <sub>DC</sub> V <sub>АСэфф</sub>	3 AC 500 В до 600 В ±10 % (-15 % < 1 мин) 24 (20,4 – 28,8) 3 AC 0 до сетевого напряжения		
<b>Мощность потерь</b>	кВт	4,9	6,4	7,3
<b>Расход охлаждающего воздуха</b>	м <sup>3</sup> /с	0,36	0,78	0,78
<b>Длина кабеля, макс.</b> между силовым модулем и двигателем - экранированный - неэкранированный	м м	300 450	300 450	300 450
<b>Уровень шума</b> L <sub>рА</sub> (1 м) при 50/60 Гц	дБ(А)	69/73	70/73	70/73
<b>Подключение к сети (U1, V1, W1)</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M10 2 x 240	2 x Винт M12 4 x 240	2 x Винт M12 4 x 240
<b>Подключение к двигателю (U2/T1, V2/T2, W2/T3)</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M10 2 x 240	2 x Винт M12 4 x 240	2 x Винт M12 4 x 240
<b>PE1 / Подключение GND</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M10 2 x 240	Винт M12 2 x 240	Винт M12 2 x 240
<b>PE2 / Подключение GND</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M10 2 x 240	2 x Винт M12 4 x 240	2 x Винт M12 4 x 240
<b>Степень защиты</b>		IP20	IP00	IP00
<b>Размеры</b> - ширина - высота - глубина	мм мм мм	326 1533 545	503 1506 540	503 1506 540
<b>Типоразмер</b>		GX	HX	HX
<b>Вес, ок.</b>	кг	176	294	294

Заказной номер	6SL3310-	1GF33-3AAx	1GF34-1AAx	1GF34-7AAx
<b>Рекомендованные предохранители</b> - защита проводки без защиты полупроводников номинальный ток типоразмер по IEC 60269	A	3NA3365-6 500 3	3NA3365-6 500 3	3NA3252-6 2 x 315 2
- защита проводки и полупроводников <sup>6)</sup> номинальный ток типоразмер по IEC 60269	A	3NE1334-2 500 2	3NE1334-2 500 2	3NE1435-2 560 3
<p><sup>1)</sup> Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>N</sub> при 3 AC 50 Гц 500 В.</p> <p><sup>2)</sup> Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>N</sub> при 3 AC 60 Гц 575 В.</p> <p><sup>3)</sup> В основе тока базовой нагрузки I<sub>L</sub> лежит нагрузочный цикл 110% на 60 с или 150% на 10 секунд с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).</p> <p><sup>4)</sup> В основе тока базовой нагрузки I<sub>N</sub> лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 с или 160 % на 10 секунд с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).</p> <p><sup>5)</sup> Если вспомогательное питание должно быть выполнено отдельно от питания нагрузки, например, если регулирование должно быть работоспособным даже при отсутствии сетевого напряжения.</p> <p><sup>6)</sup> Для монтажа апробированной UL системы обязательно необходимы указанные предохранители.</p>				

Таблица 12- 11 Силовой модуль, 3 AC 500 В – 600 В, часть 3

Заказной номер	6SL3310-	1GF35-8AAx	1GF37-4AAx	1GF38-1AAx
<b>Типовая мощность</b> - при I <sub>L</sub> при 50 Гц при 500 В <sup>1)</sup> - при I <sub>N</sub> при 50 Гц при 500 В <sup>1)</sup> - при I <sub>L</sub> при 60 Гц при 575 В <sup>2)</sup> - при I <sub>N</sub> при 60 Гц при 575 В <sup>2)</sup>	кВт кВт л.с. л.с.	400 315 600 500	500 450 700 700	560 500 800 700
<b>Выходной ток</b> - номинальный ток I <sub>N</sub> - ток базовой нагрузки I <sub>L</sub> <sup>3)</sup> - ток базовой нагрузки I <sub>N</sub> <sup>4)</sup>	A A A	575 560 514	735 710 657	810 790 724
<b>Входной ток</b> - ном. входной ток - входной ток, макс. - ток вспомогательного питания DC 24 В <sup>5)</sup>	A A A	598 918 1,0	764 1164 1,25	842 1295 1,25
<b>Напряжения питающей сети</b> - напряжение сети - питание электроники - выходное напряжение	V <sub>АСэфф</sub> V <sub>DC</sub> V <sub>АСэфф</sub>	3 AC 500 В до 600 В ±10 % (-15 % < 1 мин) 24 (20,4 – 28,8) 3 AC 0 до сетевого напряжения		
<b>Мощность потерь</b>	кВт	8,1	12,0	13,3
<b>Расход охлаждающего воздуха</b>	м <sup>3</sup> /с	0,78	1,48	1,48
<b>Длина кабеля, макс.</b> между силовым модулем и двигателем - экранированный - неэкранированный	м м	300 450	300 450	300 450
<b>Уровень шума</b> L <sub>рА</sub> (1 м) при 50/60 Гц	дБ(А)	70/73	73/75	73/75
<b>Подключение к сети (U1, V1, W1)</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	2 x Винт M12 4 x 240	3 x Винт M12 6 x 240	3 x Винт M12 6 x 240
<b>Подключение к двигателю (U2/T1, V2/T2, W2/T3)</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	2 x Винт M12 4 x 240	3 x Винт M12 6 x 240	3 x Винт M12 6 x 240
<b>PE1 / Подключение GND</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M12 2 x 240	2 x Винт M12 4 x 240	2 x Винт M12 4 x 240
<b>PE2 / Подключение GND</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	2 x Винт M12 4 x 240	3 x Винт M12 6 x 240	3 x Винт M12 6 x 240
<b>Степень защиты</b>		IP00	IP00	IP00
<b>Размеры</b> - ширина - высота - глубина	мм мм мм	503 1506 540	909 1510 540	909 1510 540
<b>Типоразмер</b>		HX	JX	JX
<b>Вес, ок.</b>	кг	294	530	530



Заказной номер	6SL3310-	1GF35-8AAx	1GF37-4AAx	1GF38-1AAx
<b>Рекомендованные предохранители</b> - защита проводки без защиты полупроводников номинальный ток типоразмер по IEC 60269	A	3NA3354-6 2 x 355 3	3NA3365-6 2 x 500 3	3NA3365-6 2 x 500 3
- защита проводки и полупроводников <sup>6)</sup> номинальный ток типоразмер по IEC 60269	A	3NE1447-2 670 3	3NE1448-2 850 3	3NE1434-2 2 x 500 2
<p><sup>1)</sup> Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>N</sub> при 3 AC 50 Гц 500 В.</p> <p><sup>2)</sup> Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>N</sub> при 3 AC 60 Гц 575 В.</p> <p><sup>3)</sup> В основе тока базовой нагрузки I<sub>L</sub> лежит нагрузочный цикл 110% на 60 с или 150% на 10 секунд с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).</p> <p><sup>4)</sup> В основе тока базовой нагрузки I<sub>N</sub> лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 с или 160 % на 10 секунд с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).</p> <p><sup>5)</sup> Если вспомогательное питание должно быть выполнено отдельно от питания нагрузки, например, если регулирование должно быть работоспособным даже при отсутствии сетевого напряжения.</p> <p><sup>6)</sup> Для монтажа апробированной UL системы обязательно необходимы указанные предохранители.</p>				

## Силовой модуль, 3 AC 660 В - 690 В

Таблица 12- 12 Силовой модуль, 3 AC 660 В – 690 В, часть 1

Заказной номер	6SL3310-	1GH28-5AAx	1GH31-0AAx	1GH31-2AAx
<b>Типовая мощность</b> - при I <sub>L</sub> при 50 Гц 690 В <sup>1)</sup> - при I <sub>N</sub> при 50 Гц при 690 В <sup>1)</sup>	кВт кВт	75 55	90 75	110 90
<b>Выходной ток</b> - номинальный ток I <sub>N</sub> - ток базовой нагрузки I <sub>L</sub> <sup>2)</sup> - ток базовой нагрузки I <sub>N</sub> <sup>3)</sup>	A A A	85 80 76	100 95 89	120 115 107
<b>Входной ток</b> - ном. входной ток - входной ток, макс. - ток вспомогательного питания DC 24 В <sup>4)</sup>	A A A	93 131 0,8	109 155 0,8	131 188 0,8
<b>Напряжения питающей сети</b> - напряжение сети - питание электроники - выходное напряжение	V <sub>АСэфф</sub> V <sub>DC</sub> V <sub>АСэфф</sub>	3 AC 660 В до 690 В ±10 % (-15 % < 1 мин) 24 (20,4 – 28,8) 3 AC 0 до сетевого напряжения		
<b>Мощность потерь</b>	кВт	1,5	1,8	2,4
<b>Расход охлаждающего воздуха</b>	м³/с	0,17	0,17	0,17
<b>Длина кабеля, макс.</b> между силовым модулем и двигателем - экранированный - неэкранированный	м м	300 450	300 450	300 450
<b>Уровень шума</b> L <sub>рА</sub> (1 м) при 50/60 Гц	дБ(А)	64/67	64/67	64/67
<b>Подключение к сети (U1, V1, W1)</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм²	Винт M10 2 x 185	Винт M10 2 x 185	Винт M10 2 x 185
<b>Подключение к двигателю (U2/T1, V2/T2, W2/T3)</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм²	Винт M10 2 x 185	Винт M10 2 x 185	Винт M10 2 x 185
<b>PE1 / Подключение GND</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм²	Винт M10 2 x 185	Винт M10 2 x 185	Винт M10 2 x 185
<b>PE2 / Подключение GND</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм²	Винт M10 2 x 185	Винт M10 2 x 185	Винт M10 2 x 185
<b>Степень защиты</b>		IP20	IP20	IP20
<b>Размеры</b> - ширина - высота - глубина	мм мм мм	326 1400 356	326 1400 356	326 1400 356
<b>Типоразмер</b>		FX	FX	FX
<b>Вес, ок.</b>	кг	104	104	104

Заказной номер	6SL3310-	1GH28-5AAx	1GH31-0AAx	1GH31-2AAx
<b>Рекомендуемые предохранители</b> - защита проводки без защиты полупроводников номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269	A	3NA3132-6 125 1	3NA3132-6 125 1	3NA3136-6 160 1
- защита проводки и полупроводников номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269	A	3NE1022-2 125 00	3NE1022-2 125 00	3NE1224-2 160 1
<p><sup>1)</sup> Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>N</sub> при 3 AC 50 Гц 690 В.</p> <p><sup>2)</sup> В основе тока базовой нагрузки I<sub>L</sub> лежит нагрузочный цикл 110% на 60 с или 150% на 10 секунд с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).</p> <p><sup>3)</sup> В основе тока базовой нагрузки I<sub>N</sub> лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 с или 160 % на 10 секунд с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).</p> <p><sup>4)</sup> Если вспомогательное питание должно быть выполнено отдельно от питания нагрузки, например, если регулирование должно быть работоспособным даже при отсутствии сетевого напряжения.</p>				

## 12.3 Технические данные

Таблица 12- 13 Силовой модуль, 3 AC 660 В – 690 В, часть 2

Заказной номер	6SL3310-	1GH31-5AAx	1GH31-8AAx	1GH32-2AAx
<b>Типовая мощность</b> - при I <sub>L</sub> при 50 при Гц 690 В <sup>1)</sup> - при I <sub>N</sub> при 50 Гц при 690 В <sup>1)</sup>	кВт кВт	132 110	160 132	200 160
<b>Выходной ток</b> - номинальный ток I <sub>N</sub> - ток базовой нагрузки I <sub>L</sub> <sup>2)</sup> - ток базовой нагрузки I <sub>N</sub> <sup>3)</sup>	A A A	150 142 134	175 171 157	215 208 192
<b>Входной ток</b> - ном. входной ток - входной ток, макс. - ток вспомогательного питания DC 24 В <sup>4)</sup>	A A A	164 232 0,8	191 279 0,9	224 341 0,9
<b>Напряжения питающей сети</b> - напряжение сети - питание электроники - выходное напряжение	V <sub>АСэфф</sub> V <sub>DC</sub> V <sub>АСэфф</sub>	3 AC 660 В до 690 В ±10 % (-15 % < 1 мин) 24 (20,4 – 28,8) 3 AC 0 до сетевого напряжения		
<b>Мощность потерь</b>	кВт	2,5	3,8	4,8
<b>Расход охлаждающего воздуха</b>	м <sup>3</sup> /с	0,17	0,36	0,36
<b>Длина кабеля, макс.</b> между силовым модулем и двигателем - экранированный - неэкранированный	м м	300 450	300 450	300 450
<b>Уровень шума</b> L <sub>рА</sub> (1 м) при 50/60 Гц	дБ(А)	64/67	69/73	69/73
<b>Подключение к сети (U1, V1, W1)</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M10 2 x 185	Винт M10 2 x 240	Винт M10 2 x 240
<b>Подключение к двигателю (U2/T1, V2/T2, W2/T3)</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M10 2 x 185	Винт M10 2 x 240	Винт M10 2 x 240
<b>PE1 / Подключение GND</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M10 2 x 185	Винт M10 2 x 240	Винт M10 2 x 240
<b>PE2 / Подключение GND</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M10 2 x 185	Винт M10 2 x 240	Винт M10 2 x 240
<b>Степень защиты</b>		IP20	IP20	IP20
<b>Размеры</b> - ширина - высота - глубина	мм мм мм	326 1400 356	326 1533 545	326 1533 545
<b>Типоразмер</b>		FX	GX	GX
<b>Вес, ок.</b>	кг	104	176	176

Заказной номер	6SL3310-	1GH31-5AAx	1GH31-8AAx	1GH32-2AAx
<b>Рекомендуемые предохранители</b> - защита проводки без защиты полупроводников номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269	A	3NA3240-6 200 2	3NA3244-6 250 2	3NA3252-6 315 2
- защита проводки и полупроводников номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269	A	3NE1225-2 200 1	3NE1227-2 250 1	3NE1230-2 315 1
<p><sup>1)</sup> Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе <math>I_L</math> или <math>I_N</math> при 3 AC 50 Гц 690 В.</p> <p><sup>2)</sup> В основе тока базовой нагрузки <math>I_L</math> лежит нагрузочный цикл 110% на 60 с или 150% на 10 секунд с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).</p> <p><sup>3)</sup> В основе тока базовой нагрузки <math>I_N</math> лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 с или 160 % на 10 секунд с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).</p> <p><sup>4)</sup> Если вспомогательное питание должно быть выполнено отдельно от питания нагрузки, например, если регулирование должно быть работоспособным даже при отсутствии сетевого напряжения.</p>				

## 12.3 Технические данные

Таблица 12- 14 Силовой модуль, 3 AC 660 В – 690 В, часть 3

Заказной номер	6SL3310-	1GH32-6AAx	1GH33-3AAx	1GH34-1AAx
<b>Типовая мощность</b> - при $I_L$ при 50 при Гц 690 В <sup>1)</sup> - при $I_N$ при 50 Гц при 690 В <sup>1)</sup>	кВт кВт	250 200	315 250	400 315
<b>Выходной ток</b> - номинальный ток $I_N$ - ток базовой нагрузки $I_L$ <sup>2)</sup> - ток базовой нагрузки $I_N$ <sup>3)</sup>	A A A	260 250 233	330 320 280	410 400 367
<b>Входной ток</b> - ном. входной ток - входной ток, макс. - ток вспомогательного питания DC 24 В <sup>4)</sup>	A A A	270 410 0,9	343 525 0,9	426 655 1,0
<b>Напряжения питающей сети</b> - напряжение сети - питание электроники - выходное напряжение	$V_{ACэфф}$ $V_{DC}$ $V_{ACэфф}$	3 AC 660 В до 690 В $\pm 10\%$ (-15% < 1 мин) 24 (20,4 – 28,8) 3 AC 0 до сетевого напряжения		
<b>Мощность потерь</b>	кВт	5,0	5,8	7,5
<b>Расход охлаждающего воздуха</b>	м <sup>3</sup> /с	0,36	0,36	0,78
<b>Длина кабеля, макс.</b> между силовым модулем и двигателем - экранированный - неэкранированный	м м	300 450	300 450	300 450
<b>Уровень шума</b> $L_{pA}$ (1 м) при 50/60 Гц	дБ(A)	69/73	69/73	70/73
<b>Подключение к сети (U1, V1, W1)</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M10 2 x 240	Винт M10 2 x 240	2 x Винт M12 4 x 240
<b>Подключение к двигателю (U2/T1, V2/T2, W2/T3)</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M10 2 x 240	Винт M10 2 x 240	2 x Винт M12 4 x 240
<b>PE1 / Подключение GND</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M10 2 x 240	Винт M10 2 x 240	Винт M12 2 x 240
<b>PE2 / Подключение GND</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M10 2 x 240	Винт M10 2 x 240	2 x Винт M12 4 x 240
<b>Степень защиты</b>		IP20	IP20	IP00
<b>Размеры</b> - ширина - высота - глубина	мм мм мм	326 1533 545	326 1533 545	503 1506 540
<b>Типоразмер</b>		GX	GX	HX
<b>Вес, ок.</b>	кг	176	176	294

Заказной номер	6SL3310-	1GH32-6AAx	1GH33-3AAx	1GH34-1AAx
<b>Рекомендуемые предохранители</b> - защита проводки без защиты полупроводников номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269	A	3NA3354-6 355 3	3NA3365-6 500 3	3NA3365-6 500 3
- защита проводки и полупроводников номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269	A	3NE1331-2 350 2	3NE1334-2 500 2	3NE1334-2 500 2
<p><sup>1)</sup> Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе <math>I_L</math> или <math>I_N</math> при 3 AC 50 Гц 690 В.</p> <p><sup>2)</sup> В основе тока базовой нагрузки <math>I_L</math> лежит нагрузочный цикл 110% на 60 с или 150% на 10 секунд с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).</p> <p><sup>3)</sup> В основе тока базовой нагрузки <math>I_N</math> лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 с или 160 % на 10 секунд с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).</p> <p><sup>4)</sup> Если вспомогательное питание должно быть выполнено отдельно от питания нагрузки, например, если регулирование должно быть работоспособным даже при отсутствии сетевого напряжения.</p>				

## 12.3 Технические данные

Таблица 12- 15 Силовой модуль, 3 AC 660 В – 690 В, часть 4

Заказной номер	6SL3310-	1GH34-7AAx	1GH35-8AAx	1GH37-4AAx
<b>Типовая мощность</b> - при I <sub>L</sub> при 50 при Гц 690 В <sup>1)</sup> - при I <sub>N</sub> при 50 Гц при 690 В <sup>1)</sup>	кВт кВт	450 400	560 500	710 560
<b>Выходной ток</b> - номинальный ток I <sub>N</sub> - ток базовой нагрузки I <sub>L</sub> <sup>2)</sup> - ток базовой нагрузки I <sub>N</sub> <sup>3)</sup>	A A A	465 452 416	575 560 514	735 710 657
<b>Входной ток</b> - ном. входной ток - входной ток, макс. - ток вспомогательного питания DC 24 В <sup>4)</sup>	A A A	483 740 1,0	598 918 1,0	764 1164 1,25
<b>Напряжения питающей сети</b> - напряжение сети - питание электроники - выходное напряжение	V <sub>АСэфф</sub> V <sub>DC</sub> V <sub>АСэфф</sub>	3 AC 660 В до 690 В ±10 % (-15 % < 1 мин) 24 (20,4 – 28,8) 3 AC 0 до сетевого напряжения		
<b>Мощность потерь</b>	кВт	8,5	10,3	12,8
<b>Расход охлаждающего воздуха</b>	м <sup>3</sup> /с	0,78	0,78	1,48
<b>Длина кабеля, макс.</b> между силовым модулем и двигателем - экранированный - неэкранированный	м м	300 450	300 450	300 450
<b>Уровень шума</b> L <sub>pA</sub> (1 м) при 50/60 Гц	дБ(A)	70/73	70/73	73/75
<b>Подключение к сети (U1, V1, W1)</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	2 x Винт M12 4 x 240	2 x Винт M12 4 x 240	3 x Винт M12 6 x 240
<b>Подключение к двигателю (U2/T1, V2/T2, W2/T3)</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	2 x Винт M12 4 x 240	2 x Винт M12 4 x 240	3 x Винт M12 6 x 240
<b>PE1 / Подключение GND</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	Винт M12 2 x 240	Винт M12 2 x 240	2 x Винт M12 4 x 240
<b>PE2 / Подключение GND</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	2 x Винт M12 4 x 240	2 x Винт M12 4 x 240	3 x Винт M12 6 x 240
<b>Степень защиты</b>		IP00	IP00	IP00
<b>Размеры</b> - ширина - высота - глубина	мм мм мм	503 1506 540	503 1506 540	909 1510 540
<b>Типоразмер</b>		HX	HX	JX
<b>Вес, ок.</b>	кг	294	294	530



Заказной номер	6SL3310-	1GH34-7AAx	1GH35-8AAx	1GH37-4AAx
<b>Рекомендуемые предохранители</b> - защита проводки без защиты полупроводников номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269	A	3NA3252-6 2 x 315 2	3NA3354-6 2 x 355 3	3NA3365-6 2 x 500 3
- защита проводки и полупроводников номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269	A	3NE1435-2 560 3	3NE1447-2 670 3	3NE1448-2 850 3
<p>1) Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе <math>I_L</math> или <math>I_N</math> при 3 AC 50 Гц 690 В.</p> <p>2) В основе тока базовой нагрузки <math>I_L</math> лежит нагрузочный цикл 110% на 60 с или 150% на 10 секунд с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).</p> <p>3) В основе тока базовой нагрузки <math>I_N</math> лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 с или 160 % на 10 секунд с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).</p> <p>4) Если вспомогательное питание должно быть выполнено отдельно от питания нагрузки, например, если регулирование должно быть работоспособным даже при отсутствии сетевого напряжения.</p>				

## 12.3 Технические данные

Таблица 12- 16 Силовой модуль, 3 AC 660 В – 690 В, часть 5

Заказной номер	6SL3310-	1GH38-1AAx		
<b>Типовая мощность</b> - при I <sub>L</sub> при 50 при Гц 690 В <sup>1)</sup> - при I <sub>N</sub> при 50 Гц при 690 В <sup>1)</sup>	кВт кВт	800 710		
<b>Выходной ток</b> - номинальный ток I <sub>N</sub> - ток базовой нагрузки I <sub>L</sub> <sup>2)</sup> - ток базовой нагрузки I <sub>N</sub> <sup>3)</sup>	A A A	810 790 724		
<b>Входной ток</b> - ном. входной ток - входной ток, макс. - ток вспомогательного питания DC 24 В <sup>4)</sup>	A A A	842 1295 1,25		
<b>Напряжения питающей сети</b> - напряжение сети - питание электроники - выходное напряжение	V <sub>АСэфф</sub> V <sub>DC</sub> V <sub>АСэфф</sub>	3 AC 660 В до 690 В ±10 % (-15 % < 1 мин) 24 (20,4 – 28,8) 3 AC 0 до сетевого напряжения		
<b>Мощность потерь</b>	кВт	13,9		
<b>Расход охлаждающего воздуха</b>	м <sup>3</sup> /с	1,48		
<b>Длина кабеля, макс.</b> между силовым модулем и двигателем - экранированный - неэкранированный	м м	300 450		
<b>Уровень шума</b> L <sub>рА</sub> (1 м) при 50/60 Гц	дБ(А)	73/75		
<b>Подключение к сети (U1, V1, W1)</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	3 x Винт M12 6 x 240		
<b>Подключение к двигателю (U2/T1, V2/T2, W2/T3)</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	3 x Винт M12 6 x 240		
<b>PE1 / Подключение GND</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	2 x Винт M12 4 x 240		
<b>PE2 / Подключение GND</b> Поперечное сечение подключения, макс. (IEC)	мм <sup>2</sup>	3 x Винт M12 6 x 240		
<b>Степень защиты</b>		IP00		
<b>Размеры</b> - ширина - высота - глубина	мм мм мм	909 1510 540		
<b>Типоразмер</b>		JX		
<b>Вес, ок.</b>	кг	530		

Заказной номер	6SL3310-	1GH38-1AAx		
<b>Рекомендуемые предохранители</b> - защита проводки без защиты полупроводников номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269 - защита проводки и полупроводников номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269	A	3NA3365-6 2 x 500 3		
	A	3NE1334-2 2 x 500 2		
1) Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе $I_L$ или $I_N$ при 3 AC 50 Гц 690 В. 2) В основе тока базовой нагрузки $I_L$ лежит нагрузочный цикл 110% на 60 с или 150% на 10 секунд с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»). 3) В основе тока базовой нагрузки $I_N$ лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 с или 160 % на 10 секунд с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»). 4) Если вспомогательное питание должно быть выполнено отдельно от питания нагрузки, например, если регулирование должно быть работоспособным даже при отсутствии сетевого напряжения.				

### 12.3.2 Управляющий модуль CU320-2 DP

Таблица 12- 17 CU320-2 DP

Макс. потребность в электроэнергии (при DC 24 В) без учета цифровых выходов, дополнительного слота для опций	1,0 А
Макс. подключаемое сечение	2,5 мм <sup>2</sup>
Цифровые входы	12 не находящихся под потенциалом цифровых входа 8 двунаправленных находящихся под потенциалом цифровых входов/выходов
Напряжение	-3 В... +30 В
Низкий уровень (разомкнутый цифровой вход интерпретируется как «low»)	-3 В ... +5 В
Высокий уровень	15 В ... 30 В
Потребляемый ток (тип. при DC 24 В)	9 мА
Макс. подключаемое сечение	1,5 мм <sup>2</sup>
Цифровые выходы (стойкие к устойчивым коротким замыканиям)	8 двунаправленных находящихся под потенциалом цифровых выходов/входов
Напряжение	DC 24 В
Макс. ток нагрузки на каждый цифровой выход	500 мА
Макс. подключаемое сечение	1,5 мм <sup>2</sup>
Мощность потерь	24 Вт
РЕ-соединение	к корпусу винтом М5
Подключение на массу	к корпусу винтом М5
Ширина	50 мм
Высота	300 мм
Глубина	226 мм
Вес, ок.	2,3 кг

### 12.3.3 Терминальный модуль ТМ31

Таблица 12- 18 Технические данные ТМ31

Макс. потребность в электроэнергии (при DC 24 В) без учета цифровых выходов	0,5 А
Макс. подключаемое сечение	2,5 мм <sup>2</sup>
<b>Цифровые входы</b>	
Напряжение	от -3 В до 30 В
Низкий (low) уровень (разомкнутый цифровой вход интерпретируется как "low")	от -3 В до 5 В
Высокий (high) уровень	от 15 В до 30 В
Потребление тока (станд. при DC 24 В)	10 мА

Время прохождения сигналов цифровых входов	L -> H: 50 мкс H -> L: 100 мкс
Макс. подсоединяемое сечение	1,5 мм <sup>2</sup>
<b>Цифровые выходы (стойкие к устойчивым коротким замыканиям)</b>	
Напряжение	DC 24 В
Макс. ток нагрузки на каждый цифровой выход	внешнее / внутренне питание 24 В 100 мА / 20 мА
Макс. подсоединяемое сечение	1,5 мм <sup>2</sup>
<b>Аналоговые выходы (переключение между входом напряжения и тока при помощи выключателя)</b>	
В качестве входа напряжения	
- диапазон напряжения	от -10 В до 10 В
- Внутреннее сопротивление Ri	70 кОм
В качестве входа тока	
- Диапазон тока	от 4 мА до 20 мА, от -20 мА до 20 мА, от 0 мА до 20 мА
- Внутреннее сопротивление Ri	250 Ом
- Разрешение	12 бит
Макс. подсоединяемое сечение	1,5 мм <sup>2</sup>
<b>Аналоговые выходы (стойкие к устойчивым коротким замыканиям)</b>	
Диапазон напряжения	от -10 В до 10 В
Макс. ток нагрузки	-3 мА - 3 мА
Диапазон тока	от 4 мА до 20 мА, от -20 мА до 20 мА, от 0 мА до 20 мА
Макс. сопротивление нагрузки	500 Ом для вывода в диапазоне от -20 мА до 20 мА
Разрешение	12 бит
Макс. подсоединяемое сечение	1,5 мм <sup>2</sup>
<b>Релейные выходы (переключающие контакты)</b>	
Макс. ток нагрузки	8 А
Макс. коммутируемое напряжение	250 В перем. тока, 30 В пост. тока
Макс. разрывная мощность: (при AC 250 В)	2000 ВА
Макс. разрывная мощность: (при DC 30 В)	240 Вт (омическая нагрузка)
Необходимый минимальный ток	100 мА
Макс. подсоединяемое сечение	2,5 мм <sup>2</sup>
Мощность потерь	< 10 Вт
РЕ-подключение	к корпусу винтом М4
Ширина	50 мм
Высота	150 мм
Глубина	119 мм
Вес, прибл.	0,87 кг

### 12.3.4 Сенсорный модуль SMC30

Таблица 12- 19 Технические данные SMC30

Питание электронного блока	
Напряжение	DC 24 В (20,4 – 28,8)
Ток	макс. 0,6 А
Макс. температура окружающей среды до высоты 2000 м	55 °С
Примечание: С высоты 2000 м макс. температура окружающей среды снижается на 7 °С каждые 1000 м.	
РЕ-/подключение на массу	к корпусу винтом М4 / 1,8 Нм
Вес	0,45 кг

# Приложение

# A

## A.1 Перечень сокращений

<b>A</b>	
A...	Предупр
AC	Переменный ток
AI	Аналоговый вход
AO	Аналоговый выход
AOP	Advanced Operator Panel – Панель управления с дисплеем для полнотекстовой индикации
<b>B</b>	
BI	Бинекторный вход
BICO	Бинектор / Коннектор
BO	Бинекторный выход
<b>C</b>	
C	Емкость
CAN	Последовательная система шин
CB	Коммуникационный модуль
CDS	Набор команд
CI	Коннекторный вход
COM	Средний контакт переключающего контакта
CU	Блок управления
<b>D</b>	
DC	Постоянный ток
DDS	Набор приводных данных
DI	Цифровой вход
DI/DO	Цифровой вход/выход, двунаправленный
DO	Цифровой выход
<b>E</b>	
EGB	Компоненты, негативно реагирующие на электростатику
EMV	Электромагнитная совместимость
EN	Европейский стандарт
<b>F</b>	
F ...	Неиспр.
FAQ	Часто задаваемые вопросы
FW	Прошивка
<b>H</b>	
HLG	Датчик разгона
HW	Аппаратное обеспечение

<b>I</b>	
I/O	Вход/Выход
IEC	Международный стандарт в электротехнике
IGBT	Биполярный транзистор с изолированным управляющим электродом
<b>J</b>	
JOG	Толчковый режим
<b>L</b>	
L	Индуктивность
LED	Светодиод
<b>M</b>	
M	Масса
MDS	Набор данных двигателя
<b>N</b>	
NC	Размыкатель
NEMA	Комитет по стандартизации в США (Соединенные Штаты Америки)
NO	Замыкатель
<b>P</b>	
p ...	Параметры настройки
PDS	Набор данных силового блока
PE	Защитное заземление
PROFIBUS	Последовательная шина данных
PTC	Положительный коэффициент температуры
<b>R</b>	
r ...	Контрольный параметр (только чтение)
RAM	Память для чтения и записи
RS232	Последовательный интерфейс
RS485	Стандарт. Описывает физику цифрового последовательного интерфейса
<b>S</b>	
SI	Технология безопасности Safety Integrated
STW	Управляющее слово PROFIdrive
SW	Программное обеспечение
<b>T</b>	
TIA	Системы комплексной автоматизации Totally Integrated Automation
TM	Терминальный модуль
<b>U</b>	
UL	Underwriters Laboratories Inc.
<b>V</b>	
Vdc	Напряжение промежуточного контура
<b>Z</b>	
ZSW	Слово состояния PROFIdrive



## A.2 Макросы параметров

### Макрос параметра p0015 = G130 встроенное устройство

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

Таблица A- 1 Макрос параметра p0015 = G130 встроенное устройство

Получатель			Источник		
Параметр	Описание	DO	Параметр	Описание	DO
p0400[0]	Выбор типа датчика	Vector	9999	Определено пользователем	Vector
p0404[0]	Конфигурация датчика	Vector	200008h		Vector
p0405[0]	Прямоугольный датчик Дорожка A/B	Vector	9h	Биполярный, как дорожка A/B	Vector
p0408[0]	Число шагов датчика	Vector	1024	1024 шагов на окружение	Vector
p0420[0]	Подключение датчика	Vector	0x2	Подключение датчика = Клемма	Vector
p0500	Технологическое применение	Vector	1	Насосы, вентиляторы	Vector
p0600	Датчик температуры двигателя для контроля	Vector	0	Нет датчика	Vector
p0601	Датчик температуры двигателя, тип датчика	Vector	0	Нет датчика	Vector
p0603[0]	CI: Температура двигателя	Vector	r4105	Датчик на TM31	TM31
p0604	Температура двигателя, порог предупреждения	Vector	120	120° C	Vector
p0605	Температура двигателя, порог сообщения о неисправности	Vector	155	155° C	Vector
p0606	Температура двигателя, ступенчатая выдержка времени	Vector	0	0 с	Vector
p0610	Перегрев двигателя, реакция при превышении	Vector	1	Предупреждение со снижением I_max и неисправность	Vector
p0700[0]	Установка бинекторного входа по умолчанию	Vector	70001	PROFIdrive	Vector
p0864	Питание, работа	Vector	1		Vector
p1000[0]	Установка коннекторного входа по умолчанию	Vector	10001	PROFIdrive	Vector
p1001	СО: Фиксированное заданное значение числа оборотов 1	Vector	300	300 об/мин	Vector
p1002	СО: Фиксированное заданное значение числа оборотов 2	Vector	600	600 об/мин	Vector
p1003	СО: Фиксированное заданное значение числа оборотов 3	Vector	1500	1500 об/мин	Vector
p1083	СО: Граница числа оборотов, положительное направление вращения	Vector	6000	6000 об/мин	Vector
p1086	СО: Граница числа оборотов, отрицательное направление вращения	Vector	-6000	-6000 об/мин	Vector
p1115	Выбор датчика разгона	Vector	1	Расширенный датчик разгона	Vector
p1120	Датчик разгона Время разгона	Vector	20	20 с	Vector

Получатель			Источник		
Параметр	Описание	DO	Параметр	Описание	DO
p1121	Датчик разгона, время торможения	Vector	30	30 с	Vector
p1135	ВЫКЛЗ, время торможения	Vector	10	10 с	Vector
p1200	Рестарт на лету, режим работы	Vector	0	Рестарт на лету не активен	Vector
p1240	Регулятор Vdc - Конфигурация	Vector	1	Разблокировать регулятор Vdc-макс	Vector
p1254	Регулятор Vdc, автоматическое определение уровня ВКЛ	Vector	1	Автоматическая регистрация разрешена	Vector
p1280	Конфигурация регулятора Vdc (U/f)	Vector	1	Разблокировать регулятор Vdc-макс	Vector
p1300	Режим работы управления/регулирования	Vector	20	Регулирование частоты вращения без датчика	Vector
p1911	Количество фаз, подлежащих идентификации	Vector	3	3 фазы	Vector
p2051[0]	CI: PROFIBUS PZD передача слова	Vector	r2089[0]	ZSW1	Vector
p2051[1]	CI: PROFIBUS PZD передача слова	Vector	r0063[0]	n-факт не сглаж.	Vector
p2051[2]	CI: PROFIBUS PZD передача слова	Vector	r0068[0]	I-факт не сглаж.	Vector
p2051[3]	CI: PROFIBUS PZD передача слова	Vector	r0080[0]	M-факт не сглаж.	Vector
p2051[4]	CI: PROFIBUS PZD передача слова	Vector	r0082[0]	P-факт не сглаж.	Vector
p2051[5]	CI: PROFIBUS PZD передача слова	Vector	r2131	FAULT	Vector
p2080[0]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r0899.0	Готово к включению	Vector
p2080[1]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r0899.1	Готовность к работе	Vector
p2080[2]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r0899.2	Работа	Vector
p2080[3]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r2139.3	Неисправность	Vector
p2080[4]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r0899.4	нет ВЫКЛ2	Vector
p2080[5]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r0899.5	нет ВЫКЛ3	Vector
p2080[6]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r0899.6	Блокировка включения	Vector
p2080[7]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r2139.7	Предупреждение активно	Vector
p2080[8]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r2197.7	нет отклонения между заданным и фактическим значением	Vector
p2080[9]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r0899.9	Требуется управление	Vector
p2080[10]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r2199.1	Достигнуто опорное значение	Vector
p2080[11]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r1407.7	Ограничение M/I/P не активно	Vector
p2080[12]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	0		Vector
p2080[13]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r2129.14	без предупреждения, перегрев двигателя	Vector
p2080[14]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r2197.3	Правое вращение	Vector
p2080[15]	BI: PROFIBUS передача ZSW1	Vector	r2129.15	без предупреждения терм. перегрузка силовой части	Vector
p2088	PROFIBUS побитовая инверсия слова состояния	Vector	B800h		Vector
p2128[14]	Выбор когда неисправности/предупреждения для триггера	Vector	7910	A7910: предупреждение, перегрев двигателя	Vector
p2128[15]	Выбор когда неисправности/предупреждения для триггера	Vector	5000	A5000: Предупреждение Терм. перегрузка силовой части	Vector

Получатель			Источник		
Параметр	Описание	DO	Параметр	Описание	DO
p2153	Постоянная времени фильтра фактического значения частоты вращения	Vector	20	20 мс	Vector
p4053[0]	Постоянная времени сглаживания, аналоговые входы (TM31)	TM31	0	0 мс	TM31
p4056[0]	Тип аналоговых входов	TM31	0	Напряжение 0...10 В	TM31
p4056[1]	Тип аналоговых входов	TM31	0	Напряжение 0...10 В	TM31
p4076[0]	Тип аналоговых выходов	TM31	1	Напряжение 0...10 В	TM31
p4076[1]	Тип аналоговых выходов	TM31	1	Напряжение 0...10 В	TM31
p4071[0]	Сигнал аналогового выхода 0	TM31	r0063	Фактическое значение частоты вращения, сглаженное	Vector
p4071[1]	Сигнал аналогового выхода 1	TM31	r0068	Фактическое значение тока, величина	Vector
p4100	Тип датчика температуры	TM31	0	Обработка отключена	TM31
p4102[0]	Порог предупреждения, регистрация температуры	TM31	251° C	При превышении отправляется предупреждение A35211.	TM31
p4102[1]	Порог неполадки, регистрация температуры	TM31	251° C	При превышении отправляется сообщение о неисправности F35207.	TM31
p7003	Система обмотки	Vector	1	отдельные системы обмоток	Vector

### Макрос параметра p0700 = 1: PROFIdrive (70001)

С помощью этого макроса интерфейс PROFIdrive настраивается по умолчанию, как источник команд.

Таблица A- 2 Макрос параметра p0700 = 1: PROFIdrive

Получатель			Источник		
Параметр	Описание	DO	Параметр	Описание	DO
p0840[0]	ВКЛ/ВЫКЛ1	Vector	r2090.0	PZD 1 Бит 0	Vector
p0844[0]	нет ВЫКЛ2_1	Vector	r2090.1	PZD 1 Бит 1	Vector
p0845[0]	нет ВЫКЛ2_2	Vector	r0722.4	CU DI4	CU
p0848[0]	нет ВЫКЛ3_1	Vector	r2090.2	PZD 1 Бит 2	Vector
p0849[0]	нет ВЫКЛ3_2	Vector	r0722.5	CU DI5	CU
p0806	Блокировка режима ЛОКАЛЬНЫЙ	Vector	0		Vector
p0810	Переключение CDS бит 0	Vector	0		Vector
p0852	Разблокировать работу	Vector	r2090.3	PZD 1 Бит 3	Vector
p0854	Требуется управление	Vector	r2090.10	PZD 1 Бит 10	Vector
p0922	Profibus PZD Выбор телеграммы	Vector	999	независимое проектирование телеграммы	
p1020	FSW Бит 0	Vector	0		Vector
p1021	FSW Бит 1	Vector	0		Vector
p1035	Увеличение MOP	Vector	r2090.13	PZD 1 Бит 13	Vector
p1036	Уменьшение MOP	Vector	r2090.14	PZD 1 Бит 14	Vector
p1113	Реверсирование	Vector	r2090.11	PZD 1 Бит 11	Vector

Получатель			Источник		
Параметр	Описание	DO	Параметр	Описание	DO
p1140	Разблокировать HLG	Vector	r2090.4	PZD 1 Бит 4	Vector
p1141	Запустить HLG	Vector	r2090.5	PZD 1 Бит 5	Vector
p1142	Разблокировка пзад	Vector	r2090.6	PZD 1 Бит 6	Vector
p2103	Квитировать неисправность 1	Vector	r2090.7	PZD 1 Бит 7	Vector
p2104	Квитировать неисправность 2	Vector	r0722.3	CU DI3	TM31
p2106	Внеш. неисправность_1	Vector	r0722.6	CU DI6	CU
p2107	Внеш. неисправность_2	Vector	1		Vector
p2112	Внешн. предупреждение_1	Vector	r0722.11	CU DI11	CU
p2116	Внешн. предупреждение_2	Vector	1		Vector
p0738	DI/DO8	CU	r0899.11	Разблокировать импульсы	Vector
p0748.8	Инвертирование DI/DO8	CU	0	без инвертирования	
p0728.8	Настройка входа или выхода DI/DO8	CU	1	Выход	
p0739	DI/DO9	CU	r2139.3	Неисправность активна	Vector
p0748.9	Инвертирование DI/DO9	CU	1	инвертировано	
p0728.9	Настройка входа или выхода DI/DO9	CU	1	Выход	
p0740	DI/DO10	CU	1	+24 В	CU
p0748.10	Инвертирование DI/DO10	CU	0	без инвертирования	
p0728.10	Настройка входа или выхода DI/DO10	CU	1	Выход	
p0741	DI/DO11	CU	0		CU
p0748.11	Инвертирование DI/DO11	CU	0	без инвертирования	
p0728.11	Настройка входа или выхода DI/DO11	CU	0	Вход	
p0742	DI/DO12	CU	r2138.7	Квит. Неисправность	Vector
p0748.12	Инвертирование DI/DO12	CU	0	без инвертирования	
p0728.12	Настройка входа или выхода DI/DO12	CU	1	Выход	
p0743	DI/DO13	CU	1	+24 В	CU
p0748.13	Инвертирование DI/DO13	CU	0	без инвертирования	
p0728.13	Настройка входа или выхода DI/DO13	CU	1	Выход	
p0744	DI/DO14	CU	1	+24 В	CU
p0748.14	Инвертирование DI/DO14	CU	0	без инвертирования	
p0728.14	Настройка входа или выхода DI/DO14	CU	1	Выход	
p0745	DI/DO15	CU	1	+24 В	CU
p0748.15	Инвертирование DI/DO15	CU	0	без инвертирования	
p0728.15	Настройка входа или выхода DI/DO15	CU	1	Выход	

**Макрос параметра p0700 = 2: Клеммы ТМ31 (70002)**

С помощью этого макроса клеммная колодка ТМ31 настраивается по умолчанию как источник команд.

Таблица А-3 Макрос параметра p0700 = 2: Клеммы ТМ31

Получатель			Источник		
Параметр	Описание	DO	Параметр	Описание	DO
p0840[0]	ВКЛ/ВЫКЛ1	Vector	r4022.0	ТМ31 DI0	ТМ31
p0844[0]	нет ВЫКЛ2_1	Vector	1		Vector
p0845[0]	нет ВЫКЛ2_2	Vector	r4022.4	ТМ31 DI4	ТМ31
p0848[0]	нет ВЫКЛ3_1	Vector	1		Vector
p0849[0]	нет ВЫКЛ3_2	Vector	r4022.5	ТМ31 DI5	ТМ31
p0806	Блокировка режима ЛОКАЛЬНЫЙ	Vector	0		Vector
p0810	Переключение CDS бит 0	Vector	0		Vector
p0852	Разблокировать работу	Vector	1		Vector
p0854	Требуется управление	Vector	1		Vector
p0922	Profibus PZD Выбор телеграммы	Vector	999	независимое проектирование телеграммы	
p1020	FSW Бит 0	Vector	r4022.1	ТМ31 DI1	ТМ31
p1021	FSW Бит 1	Vector	r4022.2	ТМ31 DI2	ТМ31
p1035	Увеличение MOP	Vector	r4022.1	ТМ31 DI1	ТМ31
p1036	Уменьшение MOP	Vector	r4022.2	ТМ31 DI2	ТМ31
p1113	Реверсирование	Vector	0		Vector
p1140	Разблокировать HLG	Vector	1		Vector
p1141	Запустить HLG	Vector	1		Vector
p1142	Разблокировка пзад	Vector	1		Vector
p2103	Квитировать неисправность_1	Vector	0		Vector
p2104	Квитировать неисправность_2	Vector	r4022.3	ТМ31 DI3	ТМ31
p2106	Внеш. неисправность_1	Vector	r4022.6	ТМ31 DI6	ТМ31
p2107	Внеш. неисправность_2	Vector	1		Vector
p2112	Внешн. предупреждение_1	Vector	r4022.11	ТМ31 DI11	ТМ31
p2116	Внешн. предупреждение_2	Vector	1		Vector
p0738	DI/DO8	CU	0		CU
p0748.8	Инвертирование DI/DO8	CU	0	без инвертирования	
p0728.8	Настройка входа или выхода DI/DO8	CU	1	Выход	
p0739	DI/DO9	CU	0		CU
p0748.9	Инвертирование DI/DO9	CU	0	без инвертирования	
p0728.9	Настройка входа или выхода DI/DO9	CU	1	Выход	
p0740	DI/DO10	CU	0		CU
p0748.10	Инвертирование DI/DO10	CU	0	без инвертирования	
p0728.10	Настройка входа или выхода DI/DO10	CU	1	Выход	
p0741	DI/DO11	CU	0		CU
p0748.11	Инвертирование DI/DO11	CU	0	без инвертирования	

Получатель			Источник		
Параметр	Описание	DO	Параметр	Описание	DO
p0728.11	Настройка входа или выхода DI/DO11	CU	1	Выход	
p0742	DI/DO12	CU	r2138.7	Квитт. неисправности	Vector
p0748.12	Инвертирование DI/DO12	CU	0	без инвертирования	
p0728.12	Настройка входа или выхода DI/DO12	CU	1	Выход	
p0743	DI/DO13	CU	0		CU
p0748.13	Инвертирование DI/DO13	CU	0	без инвертирования	
p0728.13	Настройка входа или выхода DI/DO13	CU	1	Выход	
p0744	DI/DO14	CU	0		CU
p0748.14	Инвертирование DI/DO14	CU	0	без инвертирования	
p0728.14	Настройка входа или выхода DI/DO14	CU	1	Выход	
p0745	DI/DO15	CU	0		CU
p0748.15	Инвертирование DI/DO15	CU	0	без инвертирования	
p0728.15	Настройка входа или выхода DI/DO15	CU	1	Выход	
p2103	Квитировать неисправность 1	TM31	0		TM31
p2104	Квитировать неисправность 2	TM31	r4022.3	TM31 DI3	TM31
p4030	DO0	TM31	r0899.11	Разблокировать импульсы	Vector
p4031	DO1	TM31	r2139.3	Неисправность	Vector
p4048.1	Инвертирование DO1	TM31	1	инвертировано	
p4038	DO8	TM31	r0899.0	Готово к включению	Vector
p4028.8	Настройка входа или выхода DI/DO8	TM31	1	Выход	
p4039	DO9	TM31	0		TM31
p4028.9	Настройка входа или выхода DI/DO9	TM31	0	Вход	
p4040	DO10	TM31	0		TM31
p4028.10	Настройка входа или выхода DI/DO10	TM31	0	Вход	
p4041	DO11	TM31	0		TM31
p4028.11	Настройка входа или выхода DI/DO11	TM31	0	Вход	

**Макрос параметра p0700 = 3: Клеммы CU (70003)**

С помощью этого макроса в качестве источника команд предварительно устанавливаются клеммы CU320.

Таблица А- 4 Макрос параметра p0700 = 3: Клеммы CU

Получатель			Источник		
Параметр	Описание	DO	Параметр	Описание	DO
p0840[0]	ВКЛ/ВЫКЛ1	Vector	r0722.0	CU DI0	CU
p0844[0]	нет ВЫКЛ2_1	Vector	1		Vector
p0845[0]	нет ВЫКЛ2_2	Vector	r0722.4	CU DI4	CU
p0848[0]	нет ВЫКЛ3_1	Vector	1		Vector
p0849[0]	нет ВЫКЛ3_2	Vector	r0722.5	CU DI5	CU
p0806	Блокировка режима ЛОКАЛЬНЫЙ	Vector	0		Vector
p0810	Переключение CDS бит 0	Vector	0		Vector
p0852	Разблокировать работу	Vector	1		Vector
p0854	Требуется управление	Vector	1		Vector
p0922	Profibus PZD Выбор телеграммы	Vector	999	независимое проектирование телеграммы	
p1020	FSW Бит 0	Vector	r0722.1	CU DI1	CU
p1021	FSW Бит 1	Vector	r0722.2	CU DI2	CU
p1035	Увеличение MOP	Vector	r0722.1	CU DI1	CU
p1036	Уменьшение MOP	Vector	r0722.2	CU DI2	CU
p1113	Реверсирование	Vector	0		Vector
p1140	Разблокировать HLG	Vector	1		Vector
p1141	Запустить HLG	Vector	1		Vector
p1142	Разблокировка пзд	Vector	1		Vector
p2103	Квитировать неисправность 1	Vector	0		Vector
p2104	Квитировать неисправность 2	Vector	r0722.3	CU DI3	CU
p2106	Внеш. неисправность_1	Vector	r0722.6	CU DI6	CU
p2107	Внеш. неисправность_2	Vector	1		Vector
p2112	Внешн. предупреждение_1	Vector	r0722.11	CU DI11	CU
p2116	Внешн. предупреждение_2	Vector	1		Vector
p0738	DI/DO8	CU	r0899.11	Разблокировать импульсы	Vector
p0748.8	Инвертирование DI/DO8	CU	0	без инвертирования	
p0728.8	Настройка входа или выхода DI/DO8	CU	1	Выход	
p0739	DI/DO9	CU	r2139.3	Неисправность активна	Vector
p0748.9	Инвертирование DI/DO9	CU	1	инвертировано	
p0728.9	Настройка входа или выхода DI/DO9	CU	1	Выход	
p0740	DI/DO10	CU	1	+24 В	CU
p0748.10	Инвертирование DI/DO10	CU	0	без инвертирования	
p0728.10	Настройка входа или выхода DI/DO10	CU	1	Выход	
p0741	DI/DO11	CU	0		CU
p0748.11	Инвертирование DI/DO11	CU	0	без инвертирования	

Получатель			Источник		
Параметр	Описание	DO	Параметр	Описание	DO
p0728.11	Настройка входа или выхода DI/DO11	CU	0	Вход	
p0742	DI/DO12	CU	r2138.7	Квит. Неисправность	Vector
p0748.12	Инвертирование DI/DO12	CU	0	без инвертирования	
p0728.12	Настройка входа или выхода DI/DO12	CU	1	Выход	
p0743	DI/DO13	CU	1	+24 В	CU
p0748.13	Инвертирование DI/DO13	CU	0	без инвертирования	
p0728.13	Настройка входа или выхода DI/DO13	CU	1	Выход	
p0744	DI/DO14	CU	1	+24 В	CU
p0748.14	Инвертирование DI/DO14	CU	0	без инвертирования	
p0728.14	Настройка входа или выхода DI/DO14	CU	1	Выход	
p0745	DI/DO15	CU	1	+24 В	CU
p0748.15	Инвертирование DI/DO15	CU	0	без инвертирования	
p0728.15	Настройка входа или выхода DI/DO15	CU	1	Выход	

#### Макрос параметра p0700 = 4: PROFIdrive + TM31 (70004)

С помощью этого макроса в качестве источника команд предварительно устанавливается интерфейс PROFIdrive и клеммная колодка TM31.

Таблица А- 5 Макрос параметра p0700 = 4: PROFIdrive + TM31

Получатель			Источник		
Параметр	Описание	DO	Параметр	Описание	DO
p0840[0]	ВКЛ/ВЫКЛ1	Vector	r2090.0	PZD 1 Бит 0	Vector
p0844[0]	нет ВЫКЛ2_1	Vector	r2090.1	PZD 1 Бит 1	Vector
p0845[0]	нет ВЫКЛ2_2	Vector	r4022.4	TM31 DI4	TM31
p0848[0]	нет ВЫКЛ3_1	Vector	r2090.2	PZD 1 Бит 2	Vector
p0849[0]	нет ВЫКЛ3_2	Vector	r4022.5	TM31 DI5	TM31
p0806	Блокировка режима ЛОКАЛЬНЫЙ	Vector	0		Vector
p0810	Переключение CDS бит 0	Vector	0		Vector
p0852	Разблокировать работу	Vector	r2090.3	PZD 1 Бит 3	Vector
p0854	Требуется управление	Vector	r2090.10	PZD 1 Бит 10	Vector
p0922	Profibus PZD Выбор телеграммы	Vector	999	независимое проектирование телеграммы	
p1020	FSW Бит 0	Vector	0		Vector
p1021	FSW Бит 1	Vector	0		Vector
p1035	Увеличение MOP	Vector	r2090.13	PZD 1 Бит 13	Vector
p1036	Уменьшение MOP	Vector	r2090.14	PZD 1 Бит 14	Vector
p1113	Реверсирование	Vector	r2090.11	PZD 1 Бит 11	Vector
p1140	Разблокировать HLG	Vector	r2090.4	PZD 1 Бит 4	Vector



Получатель			Источник		
Параметр	Описание	DO	Параметр	Описание	DO
p1141	Запустить HLG	Vector	r2090.5	PZD 1 Бит 5	Vector
p1142	Разблокировка пзад	Vector	r2090.6	PZD 1 Бит 6	Vector
p2103	Квитировать неисправность 1	Vector	r2090.7	PZD 1 Бит 7	Vector
p2104	Квитировать неисправность 2	Vector	r4022.3	TM31 DI3	TM31
p2106	Внеш. неисправность_1	Vector	r4022.6	TM31 DI6	TM31
p2107	Внеш. неисправность_2	Vector	1		Vector
p2112	Внешн. предупреждение_1	Vector	r4022.11	TM31 DI11	TM31
p2116	Внешн. предупреждение_2	Vector	1		Vector
p0738	DI/DO8	CU	0		CU
p0748.8	Инвертирование DI/DO8	CU	0	без инвертирования	
p0728.8	Настройка входа или выхода DI/DO8	CU	1	Выход	
p0739	DI/DO9	CU	0		CU
p0748.9	Инвертирование DI/DO9	CU	0	без инвертирования	
p0728.9	Настройка входа или выхода DI/DO9	CU	1	Выход	
p0740	DI/DO10	CU	0		CU
p0748.10	Инвертирование DI/DO10	CU	0	без инвертирования	
p0728.10	Настройка входа или выхода DI/DO10	CU	1	Выход	
p0741	DI/DO11	CU	0		CU
p0748.11	Инвертирование DI/DO11	CU	0	без инвертирования	
p0728.11	Настройка входа или выхода DI/DO11	CU	1	Выход	
p0742	DI/DO12	CU	r2138.7	Квит. Неисправность	Vector
p0748.12	Инвертирование DI/DO12	CU	0	без инвертирования	
p0728.12	Настройка входа или выхода DI/DO12	CU	1	Выход	
p0743	DI/DO13	CU	0		CU
p0748.13	Инвертирование DI/DO13	CU	0	без инвертирования	
p0728.13	Настройка входа или выхода DI/DO13	CU	1	Выход	
p0744	DI/DO14	CU	0		CU
p0748.14	Инвертирование DI/DO14	CU	0	без инвертирования	
p0728.14	Настройка входа или выхода DI/DO14	CU	1	Выход	
p0745	DI/DO15	CU	0		CU
p0748.15	Инвертирование DI/DO15	CU	0	без инвертирования	
p0728.15	Настройка входа или выхода DI/DO15	CU	1	Выход	
p2103	Квитировать неисправность 1	TM31	r2090.7	PZD 1 Бит 1	Vector
p2104	Квитировать неисправность 2	TM31	r4022.3	TM31 DI3	TM31
p4030	DO0	TM31	r0899.11	Разблокировать импульсы	Vector
p4031	DO1	TM31	r2139.3	Неисправность	Vector
p4048.1	Инвертирование DO1	TM31	1	инвертировано	

Получатель			Источник		
Параметр	Описание	DO	Параметр	Описание	DO
p4038	DO8	TM31	r0899.0	Готово к включению	Vector
p4028.8	Настройка входа или выхода DI/DO8	TM31	1	Выход	
p4039	DO9	TM31	0		TM31
p4028.9	Настройка входа или выхода DI/DO9	TM31	0	Вход	
p4040	DO10	TM31	0		TM31
p4028.10	Настройка входа или выхода DI/DO10	TM31	0	Вход	
p4041	DO11	TM31	0		TM31
p4028.11	Настройка входа или выхода DI/DO11	TM31	0	Вход	

### Макрос параметра p1000 = 1: PROFIdrive (100001)

С помощью этого макроса источник заданного значения настраивается по умолчанию через PROFIdrive.

Таблица A- 6 Макрос параметра p1000 = 1: PROFIdrive

Получатель			Источник		
Параметр	Описание	DO	Параметр	Описание	DO
p1070	Основное заданное значение	Vector	r2050[1]	PROFIdrive PZD2	Vector
p1071	Масштабирование основного заданного значения	Vector	1	100 %	Vector
p1075	Дополнительное заданное значение	Vector	0		Vector
p1076	Масштабирование дополнительного заданного значения	Vector	1	100 %	Vector

### Макрос параметра p1000 = 2: Клеммы TM31 (100002)

С помощью этого макроса аналоговый вход 0 клеммной колодки заказчика TM31 настраивается по умолчанию как источник заданного значения.

Таблица A- 7 Макрос параметра p1000 = 2: Клеммы TM31

Получатель			Источник		
Параметр	Описание	DO	Параметр	Описание	DO
p1070	Основное заданное значение	Vector	r4055	A10 TM31	TM31
p1071	Масштабирование основного заданного значения	Vector	1	100 %	Вектор
p1075	Дополнительное заданное значение	Vector	0		Вектор
p1076	Масштабирование дополнительного заданного значения	Vector	1	100 %	Вектор

### Макрос параметра p1000 = 3: Потенциометр двигателя (100003)

С помощью этого макроса потенциометр двигателя настраивается по умолчанию как источник заданного значения.

Таблица А- 8 Макрос параметра p1000 = 3: Потенциометр двигателя

Получатель			Источник		
Параметр	Описание	DO	Параметр	Описание	DO
p1070	Основное заданное значение	Vector	r1050	Потенциометр двигателя	Vector
p1071	Масштабирование основного заданного значения	Vector	1	100 %	Vector
p1075	Дополнительное заданное значение	Vector	0		Vector
p1076	Масштабирование дополнительного заданного значения	Vector	1	100 %	Vector

### Макрос параметра p1000 = 4: Постоянное заданное значение (100004)

С помощью этого макроса постоянное заданное значение настраивается предварительно как источник заданного значения.

Таблица А- 9 Макрос параметра p1000 = 4: Неизменная уставка

Получатель			Источник		
Параметр	Описание	DO	Параметр	Описание	DO
p1070	Основное заданное значение	Vector	r1024	действующее постоянное заданное значение	Vector
p1071	Масштабирование основного заданного значения	Vector	1	100 %	Vector
p1075	Дополнительное заданное значение	Vector	0		Vector
p1076	Масштабирование дополнительного заданного значения	Vector	1	100 %	Vector



# Индекс

## A

AOP30, 145

## C

CBE20, 218  
CDS (Command Data Set), 166  
    копировать, 170  
Command Data Set, 166  
CU320-2 DP, 63  
CU320-2 PN, 77

## D

DCC, 20, 240  
DCNS, 52  
DCPS, 52  
DCPS, DCNS - подключение du/dt-фильтра с  
ограничителем максимального напряжения, 52  
DDS (Drive Data Set), 167  
    копировать, 170  
Drive Control Chart (DCC), 20  
Drive Data Set, 167  
Drive Objects, 164

## E

EDS (Encoder Data Set), 168  
Encoder Data Set, 168  
Ethernet-интерфейс, 140, 219

## G

G33, 218

## I

IF1, 236  
IF2, 236  
IO-контроллер, 224  
IO-супервизор, 224  
IO-устройство, 224

## K

K50, 98  
КТУ, 371

## M

MDS (Motor Data Set), 169  
    копировать, 170  
Motor Data Set, 169

## P

PROFIBUS  
    Нагрузочное сопротивление шины, 72  
    Переключатель адреса, 73  
    Соединительный штекер, 72  
    Установка адреса, 73  
PROFIdrive, 190  
    Ациклическая коммуникация, 201  
    Классы использования, 192  
    Контроллер, 190  
    Приводное устройство, 190  
    Супервизор, приводное устройство, 190  
    Циклическая коммуникация, 197  
PROFINET  
    Передача данных, 228  
PROFINET IO, 224  
    RT и IRT, 225  
    Адреса, 226  
PROFINET IO с IRT, 226  
PROFINET IO с RT, 225  
PT100, 371  
PTC, 371

## S

S5 - Переключатель напряжения / тока AI0, AI1, 94  
SMC30, 98  
SMC30, примеры подключения, 105  
STARTER, 108  
    DEVICE, 139  
    S7ONLINE, 139  
Ввод в эксплуатацию, 111  
Выбор целевых устройств, 138

Передача проекта привода, 139  
Пользовательский интерфейс, 110  
Режим Online через PROFINET, 220  
Создание проекта, 111  
Точка доступа, 138  
Установка, 109  
STARTER через Ethernet, 140  
  Параметр, 144  
  Установить IP-адрес привода, 142  
  Установка IP-адреса интерфейса PC, 141

## T

TM31, 89  
  Обзор подключений, 90  
TM31, вид спереди, 89

## U

U/f -управление, 249

## V

Vdc\_max-регулирование, 308  
Vdc\_min-регулирование, 306

## X

X100, 67, 81  
X101, 67, 81  
X102, 67, 81  
X103, 67, 81  
X122, 68, 82  
X124, 70, 84  
X126, 71  
X127, 74, 84  
X132, 69, 83  
X140, 75, 85  
X1400, 219  
X150, 86  
X400, 62  
X401, 62  
X402, 62  
X41, 60  
X42, 61  
X46, 62  
X500, 91  
  SMC30, 102  
X501, 91  
X520, 92

  SMC30, 103  
X521, 93  
  SMC30, 104  
X522, 94  
X524, 92  
  SMC30, 102  
X530, 93  
X531  
  SMC30, 104  
X540, 95  
X541, 96  
X542, 97  
X9, 60

## A

Автоматика повторного включения, 310  
Автоматическая оптимизация регулятора частоты вращения, 294  
Аналоговые входы, 93, 185  
Аналоговые выходы, 94, 286  
Ациклическая коммуникация, 201  
  Задание параметра и ответ DPV1, 204  
  Задание параметра и ответ параметра, 203  
  Определение номеров приводных объектов, 209  
  Слова ошибок в ответах параметра DPV1, 206

## Б

Базовая модель, 271  
Базовый ввод в эксплуатацию  
  Ввод данных датчика, 150  
  Ввод данных двигателя, 149  
  Ввод основных параметров, 152  
  Выбор типа двигателя, 149  
  Идентификация двигателя, 154  
Байпас  
  без синхронизации, 354  
  с синхронизацией без перекрытия, 352  
  с синхронизацией с перекрытием, 349  
Биметаллический NC, 371  
Бинекторный вход (BI), 172  
бинекторный выход (BO), 172  
Быстрое намагничивание, 303

## В

Векторное регулирование  
  с датчиком, 264  
Векторное регулирование частоты вращения/  
вращающего момента без датчика/с датчиком, 258

- Векторное управление  
без датчика, 259
- Вентилятор  
Типоразмер FX, замена, 416  
Типоразмер GX, замена, 418  
Типоразмер HX, замена, 420  
Типоразмер JX, замена, 424
- Внешнее питание DC 24 В, 58
- Внутренний ограничитель напряжения, 325
- Вобуляция частоты импульсов, 330
- Время работы, 332
- Вспомогательное напряжение, 95
- Вспомогательное питание, 58
- Выбор телеграмм, определяемый пользователем, 198
- Выходные клеммы, 285
- Г**
- Габаритные чертежи  
Сенсорный модуль SMC30, 38  
Терминальный модуль TM31, 37  
Управляющий модуль CU320-2, 35
- Горячая линия, 4
- Д**
- Дата изготовления, 24
- Датчик температуры, 94
- Детерминизм, 225
- Диагностика, 376  
Параметр, 382  
Светодиоды, 376
- Длина проводов, 50
- Допустимая перегрузка, 438
- З**
- Заводская настройка, 157
- Задание параметра и ответ DPV1, 204
- Задание параметра и ответ параметра, 203
- Задатчик интенсивности, 246
- Замена  
Автоматическое обновление микропрограммного обеспечения, 429  
Вентилятор, типоразмер FX, 416  
Вентилятор, типоразмер GX, 418  
Вентилятор, типоразмер HX, 420  
Вентилятор, типоразмер JX, 424  
Интерфейсный модуль управления, типоразмер FX, 396  
Интерфейсный модуль управления, типоразмер GX, 398  
Интерфейсный модуль управления, типоразмер HX, 400  
Интерфейсный модуль управления, типоразмер JX, 402  
Крановые петли, 393  
Монтажное устройство, 392  
Силовой блок, типоразмер FX, 404  
Силовой блок, типоразмер GX, 406  
Силовой блок, типоразмер HX, 408  
Силовой блок, типоразмер JX, 412  
Сообщения об ошибках, 429  
Замена деталей, 395  
Защита от блокировки, 367  
Защита от опрокидывания, 368  
Защита силовой части, 364  
Защитные функции, 364
- И**
- Идентификация двигателя, 294
- Измерение при вращении, 299
- Измерение при простое, 296
- Индикация энергосбережения, 342
- Инструмент, 29, 39, 391
- Интерфейс DRIVE-CLiQ, 67, 81, 91, 102
- Интерфейс PROFINET, 86
- Интерфейсный модуль управления  
Типоразмер FX, замена, 396  
Типоразмер GX, замена, 398  
Типоразмер HX, замена, 400  
Типоразмер JX, замена, 402
- Источники заданных значений, 185  
Аналоговые входы, 185  
Общая информация, 160  
Постоянные заданные значения частоты вращения, 188  
Потенциометр двигателя, 187
- Источники команд  
PROFIdrive, 177  
PROFIdrive+TM31, 183  
Клеммы CU, 181  
Клеммы TM31, 179  
Общая информация, 160
- К**
- Канал заданного значения, 242
- Карта CompactFlash  
Слот, 76, 87

Карточка CompactFlash, 36  
Качество, 21  
Кинетическая буферизация, 306  
Классы использования, 192  
Коммуникационные интерфейсы  
    Параллельный режим, 236  
Коммуникация  
    через PROFIdrive, 190  
Компенсация скольжения, 257  
Коннекторный вход (CI), 172  
Коннекторный выход (CO), 172  
Контроль нагрузки, 361  
Контроль обрыва провода, 371

## Л

Легкая перегрузка, 438

## М

Место установки, 28  
Микропрограммное обеспечение, обновление, 430  
Минимальная скорость, 244  
Модель 3 масс, 372  
Модель двигателя I2t, 372  
Монтажное устройство, 392  
Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC30 (опция K50), 98

## Н

Наборы данных, 165  
Направление вращения двигателя, 51  
Напряжение вентилятора, согласование, 52  
Незаземленная сеть, 54  
Неполадки, 386

## О

Обновление микропрограммы, 430  
Обработка датчика температуры, 369  
    КТУ, 371  
    РТ100, 371  
    РТС, 371  
    Биметаллический NC, 371  
    Контроль обрыва провода, 371  
    Модель 3 масс, 372  
    Модель двигателя I2t, 372  
Ограничение момента вращения, 279  
Ограничение частоты вращения, 245

Ограничитель напряжения внутренний, 325  
Определение номеров приводных объектов, 209  
Оптимизация КПД, 302  
Оптимизация регулятора частоты вращения, 299

## Основы

    Бинекторный вход (BI), 172  
    бинекторный выход (BO), 172  
    Коннекторный вход (CI), 172  
    Коннекторный выход (CO), 172  
    Копирование набора данных двигателя MDS, 170  
    Копирование набора команд (CDS), 170  
    Копирование набора приводных данных (DDS), 170  
    Набор данных датчика (EDS), 168  
    Набор данных двигателя (MDS), 169  
    Набор команд (CDS), 166  
    Набор приводных данных (DDS), 167  
    Наборы данных, 165  
    Параметр, 161  
    Подразделение параметров, 162  
    Приводные объекты, 164  
    Соединить сигналы, 173  
    Техника BICO, 172  
    Типы параметров, 161  
Основы приводной системы, 161  
Особенности, 20  
Остаточные риски, 14  
Отключение помехоподавляющего конденсатора, 54  
Открытое фактическое значение скорости, 275

## П

Панель управления, 145  
Параллельный режим коммуникационных интерфейсов, 236  
Параметры ухудшения характеристик, 434  
    Высота места установки от 2000 до 5000 м над уровнем моря, 434  
    Допустимый выходной ток в зависимости от температуры окружающей среды, 434  
    Использование разделительного трансформатора, 435  
    Снижение температуры окружающей среды и выходного тока, 434  
    Ухудшение параметров тока в зависимости от частоты импульсов, 436  
Передача данных  
    PROFINET, 228  
Переключение двигателей, 318  
Переключение единиц измерения, 335



Питание электронного блока, 70, 84, 92  
 SMC30, 102  
 Плата связи Ethernet CBE20 (опция G33), 218  
 Повышение выходной частоты, 328  
 Поглощение резонанса, 256  
 Подготовка  
 Механический монтаж, 28  
 Поддержка, 4  
 Полосы пропускания, 244  
 Последовательный интерфейс (RS232), 75, 85  
 Постоянные заданные значения, 188  
 Постоянные заданные значения частоты вращения, 188  
 Потенциометр двигателя, 187  
 Предупреждения, 386  
 Приводные объекты (Drive Objects), 164  
 Простое управление торможением, 339

## Р

Работа в незаземленной сети, 54  
 Разъем для датчика температуры  
 TM31, 369  
 Интерфейсный модуль управления, 370  
 Модуль датчика, 370  
 Распаковка, 29  
 Расширенное управление торможением, 357  
 Расширенные функции контроля, 361  
 Реакции при перегрузке, 365  
 Реверсирование, 243  
 Реверсирование направления, 334  
 Регулирование Vdc, 305  
 Регулирование вращающего момента, 277  
 Регулятор частоты вращения, 265  
 Режим Online со STARTER, 220  
 Режим имитации, 333  
 Релейные выходы, 97  
 Ремонт и обслуживание, 391  
 Рестарт на лету  
 без датчика, 315

## С

Сброс параметров, 157  
 Сброс параметров через AOP30, 157  
 Сброс параметров через Starter, 157  
 Связь в реальном времени, 225  
 Сенсорный модуль SMC30, 38  
 Сервис, 21  
 Сервис и поддержка, 386  
 Сеть IT, 54

Сечения вводов, 50  
 Сигнальные соединения, 60  
 Силовой блок  
 Крановые петли, 393  
 Типоразмер FX, замена, 404  
 Типоразмер GX, замена, 406  
 Типоразмер HX, замена, 408  
 Типоразмер JX, замена, 412  
 Силовые подключения, 50  
 Подключение кабелей двигателя и сетевых кабелей, 51  
 Сильная перегрузка, 438  
 Синхронные двигатели с возбуждением от постоянных магнитов, 281  
 Слежение за задатчиком интенсивности, 247  
 Слова ошибок в ответах параметра DPV1, 206  
 Согласование регулятора частоты вращения, 272  
 Соединение PROFIBUS, 71  
 Сообщения о неисправностях и предупреждения, 386  
 Статика, 274  
 Суммирование заданных значений, 242  
 Схема управл. прив., 240  
 Счетчик часов работы, 332

## Т

Телеграммы и данные процесса, 197  
 Тепловая защита двигателя, 369  
 Тепловые контроли, 365  
 Терминальный модуль TM31, 37, 89  
 Техника VICO, 172  
 Соединить сигналы, 173  
 Техническая поддержка, 4  
 Технические данные, 439  
 Общая информация, 432  
 Силовой модуль, 3 AC 380 В – 480 В, 440  
 Силовой модуль, 3 AC 500 В - 600 В, 446  
 Техническое обслуживание, 390  
 Техническое обслуживание и уход, 389  
 Технологический регулятор, 345  
 Тормоз закорачиванием якоря  
 внешний, 323  
 внутренний, 324  
 Тормоз постоянного тока, 326  
 Транспортировка, 26

## У

- Увеличение напряжения, 252
  - постоянно, 253
  - при пуске, 254
  - при ускорении, 254
- Улавливание, 314
  - с датчиком, 316
- Управление регулятором частоты вращения с упреждением, 268
- Управление торможением
  - простое, 339
  - расширенное, 357
- Управление через PROFIBUS, 216
- Управляющий модуль CU320-2, 35
- Управляющий модуль CU320-2 DP, 63
- Управляющий модуль CU320-2 PN, 77
- Ухудшение характеристик при повышенной частоте импульсов, 337

## Ф

- Формовка конденсаторов промежуточного контура, 428
- Фрикционная характеристика, 320
- Функция байпаса, 348
- Функция контроля, 364

## Х

- Хранение, 27

## Ц

- Циклическая коммуникация, 197
- Цифровые входы, 92, 93
- Цифровые входы/выходы, 68, 69, 82, 83, 96
- Цифровые выходы, 290

## Ч

- Чистка, 390

## Ш

- Шильдик, 23
  - Дата изготовления, 24

## Э

- Электромагнитная совместимость
  - Введение, 41
  - Излучения помех, 42
  - Конструкция по правилам ЭМС, 43
  - Эксплуатационная надежность и помехоустойчивость, 41
- Электросхема
  - Подсоединения DRIVE-CLiQ, 59
- Электросхема DRIVE-CLiQ, 59



