

SIMATIC

**Система автоматизации
S7-300
Сигнальные модули
повышенной безопасности**

Руководство

Это руководство является составной частью пакета документации с номером для заказа:
6ES7 988-8FA10-8BA0

**Издание 02/2001
A5E00085586-03**

Предисловие,
Содержание

Использование сигнальных
модулей повышенной
безопасности **1**

Стандартный режим **2**

Режим обеспечения
безопасности **3**

Монтаж **4**

Подключение **5**

Параметризация **6**

Диагностика **7**

Общие технические данные **8**

Цифровые модули **9**

Аналоговый модуль **10**

Разделительный модуль **11**

Приложения

Диагностические данные
сигнальных модулей **A**

Чертежи с размерами **B**

Принадлежности и номера для
заказа **C**

Свидетельство об испытаниях
промышленного образца и
декларация о соответствии **D**

Глоссарий,
Предметный указатель

Указания по технике безопасности

Данное руководство содержит указания, направленные на обеспечение безопасности персонала, а также для защиты продуктов и присоединенного оборудования от повреждений. Эти указания выделены в руководстве показанными ниже символами и рассортированы в соответствии с уровнем строгости с помощью следующих текстов:



Указание по безопасности

Содержит важную информацию о приемке и безопасном использовании продукта.



Предупреждение

указывает, что при отсутствии надлежащих мер предосторожности это может привести к гибели людей, тяжким телесным повреждениям или к существенному имущественному ущербу.



Предостережение

указывает, что возможны легкие телесные повреждения и нанесение небольшого имущественного ущерба при непринятии надлежащих мер предосторожности.

Замечание

привлекает ваше внимание к особенно важной информации о продукте, обращении с ним или к конкретной части документации.

Квалифицированный персонал

К монтажу и работе на этом оборудовании должен допускаться только **квалифицированный персонал**. Квалифицированный персонал – это лица, которые имеют право вводить в действие, заземлять и маркировать электрические цепи, оборудование и системы в соответствии с установленными правилами и стандартами техники безопасности.

Надлежащее использование

Примите во внимание следующее:



Предупреждение

Это устройство и его компоненты могут использоваться только для применений, описанных в каталоге или технической документации, и в соединении только с теми устройствами или компонентами других производителей, которые были одобрены или рекомендованы фирмой Siemens.

Безаварийная и безопасная эксплуатация этого продукта предполагает надлежащую транспортировку, хранение и монтаж, а также соответствующие рекомендациям обслуживание и уход.

Товарные знаки

SIMATIC®, SIMATIC HMI® и SIMATIC NET® - это зарегистрированные товарные знаки SIEMENS AG.

Третьи лица, использующие для собственных целей любые другие имена из этого документа, относящиеся к товарным знакам, могут нарушить права их владельцев.

Copyright © Siemens AG 1999 Все права защищены

Воспроизведение, передача или использование этого документа или его содержания не допускается без письменного разрешения. Нарушения обязывают к возмещению нанесенного ущерба. Все права сохраняются, в частности для случая выдачи патента или регистрации промышленного образца.

Siemens AG
Департамент техники автоматизации и приводов
Промышленные системы автоматизации
п/я 4848, D- 90327, Нюрнберг

Исключение ответственности

Мы проверили содержание этого руководства на соответствие с описанным аппаратным и программным обеспечением. Однако отклонения не могут быть исключены, так что мы не можем гарантировать полного соответствия. Данные, приведенные в этом руководстве, регулярно проверяются, и необходимые исправления вносятся в последующие издания. Мы будем благодарны за предложения по улучшению содержания.

©Siemens AG 1999
Технические данные могут быть изменены.



Предисловие

Назначение руководства

Информация, содержащаяся в данном руководстве, дает вам возможность навести справки об операциях управления, функциях и технических данных сигнальных модулей повышенной безопасности S7-300.

Содержание руководства

В этом руководстве описаны сигнальные модули повышенной безопасности S7 300. Оно состоит из учебных и справочных глав (технические данные и приложения).

Руководство охватывает следующие темы:

Использование стандартного режима и режима обеспечения безопасности

Функции обеспечения безопасности

Монтаж и подключение

Параметризация

Анализ диагностики

Технические данные

Номера для заказа

Сфера действия руководства

Модуль	Номер для заказа	Начиная с версии
Разделительный модуль	6ES7 195-7KF00-0XA0	01
Шинный модуль	6ES7 195-7HG00-0XA0	01
SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием	6ES7 326-1BK00-0AB0	02
SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием	6ES7 326-1RF00-0AB0	02
SM 326; DO 10 X 24 V DC/2A; с диагностическим прерыванием	6ES7 326-2BF00-0AB0	04
SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием	6ES7 336-1HE00-0AB0	01

Место в информационном ландшафте

Это руководство является частью пакета документации для S7-400F/FH.

Система	Пакет документации	Номер для заказа
S7-400F/FH	<i>S7-400F and S7-400FH Programmable Controllers, Fail-safe systems</i> [Программируемые контроллеры S7-400F и S7-400FH, Системы повышенной безопасности] <i>S7-300 Programmable Controller, Fail-Safe Signal Modules</i> [Программируемый контроллер S7-300, Сигнальные модули повышенной безопасности]	6ES7 988-8FA10-8BA0

Важная дополнительная информация об SM 326; DI 8 X NAMUR

SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием является составной частью спектра взрывобезопасных цифровых модулей семейства SIMATIC S7. Его следует использовать в соответствии с руководящими указаниями по монтажу взрывобезопасного цифрового модуля SIMATIC S7.

Руководящие указания для взрывобезопасного цифрового модуля SIMATIC S7 подробно описаны в справочном руководстве *S7-300, M7-300, ET 200M Programmable Controllers, I/O Modules with Intrinsically-Safe Signals* [Программируемые контроллеры S7-300, M7-300, ET 200M. Периферийные модули с взрывобезопасными сигналами].

Информацию об основах *взрывозащиты* можно найти в руководстве *S7-300, M7-300 Programmable Controllers, ET 200M, Fundamentals of Explosion Protection* [Программируемые контроллеры S7-300, M7-300, ET 200M. Основы взрывозащиты].

CD-ROM

Вы можете получить всю документацию по SIMATIC S7 в виде специализированного собрания на CD-ROM.

Стандарты, сертификаты и удостоверения о допуске к эксплуатации

Программируемый контроллер S7-300 удовлетворяет требованиям и критериям IEC 1131, часть 2. S7-300 удовлетворяет требованиям для маркировки CE. Для S7-300 имеются удостоверения о допуске к эксплуатации CSA, UL и FM.

Сигнальные модули повышенной безопасности S7-300 сертифицированы также для использования в режиме обеспечения безопасности до следующих уровней:

SIL 3 (Safety Integrity Level - уровень сохранности безопасности) в соответствии с IEC 61508

Класс требований 6 (AK 6) в соответствии с DIN V 19250 (DIN V VDE 0801)

Категория 4 в соответствии с EN 954-1

Утилизация и удаление отходов

S7-300 может быть утилизирован благодаря низкому уровню содержащихся в нем опасных веществ. За дополнительной информацией об утилизации, безопасной для окружающей среды, и о процедуре удаления отходов в виде вашего старого оборудования обращайтесь по адресу:

Siemens Aktiengesellschaft [Акционерное общество Siemens]
System Engineering and Technical Services
[Производство комплектного промышленного оборудования и технические службы]
ATD ERC Essen Recycling/Remarketing [Утилизация/перепродажа]
Frohnhauser Str. 69
D-45127 Essen
Germany
Тел.: +49 201/816 1540 (горячая линия)
Факс: +49 201/816 1504

Помощь при поиске информации

Для быстрого поиска конкретной информации это руководство содержит:

Полное содержание в начале руководства.

Заголовки, указывающие на содержание каждой части текста, с левой стороны на каждой странице каждой главы.

После приложений вы найдете глоссарий, в котором определены важные технические термины, используемые в руководстве.

В конце руководства находится подробный предметный указатель, облегчающий поиск нужной информации.

Атрибуты для технических данных

Некоторые величины в технических данных указаны с атрибутами.

Эти атрибуты имеют следующие значения:

Атрибут	Значение
Минимум / максимум	Минимальное или максимальное значение представляет собой предельное или рабочее значение, гарантированное фирмой SIEMENS. Это значение не должно нарушаться во время работы в пределах других рабочих границ. Как пользователь, вы тоже не должны нарушать это значение.
Тип.	Типичное значение появляется при номинальных условиях и температуре окружающей среды 25 °C. Типичное значение может быть нарушено из-за наличия допусков в компонентах установки.
прим.	"прим." означает округление с недостатком или с избытком (например, вес модуля).
Без атрибута	Значения без атрибута являются номинальными значениями, не имеющими допусков.

Дополнительная поддержка

Если у вас есть вопросы об использовании продукта, описанного в этом руководстве, обратитесь к своему местному представителю фирмы Siemens.

Учебный центр SIMATIC:

Мы предлагаем ряд курсов, чтобы помочь вам начать работу с программируемым контроллером SIMATIC S7. Обратитесь, пожалуйста, в свой местный учебный центр или в центральный учебный центр в Нюрнберге (Германия) Nuremberg, D-90327 Germany (тел. +49 (911) 895-3154)

Специализированный центр по отказоустойчивым системам и системам повышенной безопасности (H/F Competence Center):

Специализированный центр по отказоустойчивым системам и системам повышенной безопасности в Нюрнберге предлагает специальный семинар по отказоустойчивым системам автоматизации SIMATIC S7.

Специализированный центр по отказоустойчивым системам и системам повышенной безопасности может также предоставить вам помощь по проблемам проектирования и ввода в действие, а также по проблемам, возникающим на месте эксплуатации.

Тел.: +49 (911) 895-4759

Факс: +49 (911) 895-4519

Постоянно обновляемая информация

Вы можете получить постоянно обновляемую информацию о продуктах SIMATIC в Интернете по адресу:

<http://www.ad.siemens.de/simatic>

<http://www.siemens.de/safety>

Кроме того, служба поддержки пользователей SIMATIC (SIMATIC Customer Support) предоставляет вам современную информацию и загрузки, которые могут быть полезны вам при использовании продуктов SIMATIC:

в Интернете по адресу <http://www.ad.siemens.de/simatic-cs>

через почтовый ящик SIMATIC Customer Support по номеру +49 (911) 895-7100

Для доступа к почтовому ящику используйте модем с протоколом до V.34 (28,8 Кбит/с) и установите параметры следующим образом: 8, N, 1, ANSI. В качестве альтернативы обращайтесь к нему с помощью ISDN (x.75, 64 Кбит/с).

Вы можете обратиться к SIMATIC Customer Support по телефону +49 (911) 895-7000 и через факс +49 (911) 895-7002.

Содержание

1	Использование сигнальных модулей повышенной безопасности	1-1
2	Стандартный режим	2-1
2.1	Варианты конфигурации периферийных модулей повышенной безопасности в стандартном режиме	2-1
2.2	Адресация в стандартном режиме	2-2
2.3	Вывод заменяющих значений модулями вывода	2-3
3	Режим обеспечения безопасности	3-1
3.1	Варианты конфигурации периферийных модулей повышенной безопасности в режиме обеспечения безопасности	3-2
3.1.1	Одноканальная односторонняя периферия	3-4
3.1.2	Одноканальная коммутируемая периферия	3-6
3.1.3	Резервируемая коммутируемая периферия	3-8
3.2	Функции обеспечения безопасности	3-10
3.2.1	Функции обеспечения безопасности, необходимые для достижения определенных уровней безопасности в случае отказобезопасных модулей ввода	3-10
3.2.2	Функции обеспечения безопасности, необходимые для достижения определенных уровней безопасности в случае отказобезопасных модулей вывода	3-14
3.2.3	Дополнительные функции обеспечения безопасности	3-15
3.3	Адресация в режиме обеспечения безопасности	3-16
3.3.1	Логический адрес модуля	3-16
3.3.2	Номер канала	3-17
3.4	Реакции на неисправности в периферийных модулях повышенной безопасности	3-18
3.5	Требования к датчикам и исполнительным устройствам	3-21
3.6	Замена модулей в режиме обеспечения безопасности	3-23
4	Монтаж	4-1
5	Подключение	5-1
6	Параметризация	6-1
7	Диагностика	7-1
8	Общие технические данные	8-1
8.1	Стандарты и сертификаты	8-2
8.2	Безопасное низкое рабочее напряжение для сигнальных модулей повышенной безопасности	8-6
8.3	Электромагнитная совместимость	8-10
8.4	Условия транспортировки и хранения	8-12
8.5	Механические и климатические условия внешней среды	8-13
8.6	Информация о номинальном напряжении, испытаниях изоляции, классе защиты и уровне защиты	8-15
8.7	Времена реакции	8-16

9	Цифровые модули.....	9-1
9.1	SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием	9-2
9.1.1	Свойства, вид спереди, схема присоединения и принципиальная схема	9-2
9.1.2	Применения SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием	9-5
9.1.3	Применение 1: Стандартный режим.....	9-6
9.1.4	Применение 2: Стандартный режим с высоким коэффициентом готовности	9-7
9.1.5	Применение 3: Режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности AK 4, категория 3).....	9-9
9.1.6	Применение 4: Режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности AK 4, категория 3) с высоким коэффициентом готовности	9-10
9.1.7	Применение 5: Режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности AK 6, категория 4).....	9-12
9.1.8	Применение 6: Режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности AK 6, категория 3) с высоким коэффициентом готовности	9-14
9.1.9	Диагностические сообщения SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием	9-18
9.1.10	Технические данные - SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием	9-21
9.2	SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием.....	9-23
9.2.1	Свойства, вид спереди, схема присоединения и принципиальная схема	9-23
9.2.2	Применения SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием	9-26
9.2.3	Применение 1: Стандартный режим и Применение 3: Режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности AK 4, категория 3)	9-27
9.2.4	Применение 2: Стандартный режим с высоким коэффициентом готовности и Применение 4: Режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности AK 4, категория 3) с высоким коэффициентом готовности	9-28
9.2.5	Применение 5: Режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности AK 6, категория 4).....	9-30
9.2.6	Применение 6: Режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности AK 6, категория 4) с высоким коэффициентом готовности	9-31
9.2.7	Диагностические сообщения SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием	9-33
9.2.8	Технические данные - SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием	9-36
9.3	SM 326; DO 10 X 24 V DC/2A; с диагностическим прерыванием	9-38
9.3.1	Свойства, вид спереди, схема присоединения и принципиальная схема	9-38
9.3.2	Применения SM 326; DO 10 X 24 В пост. тока/2A; с диагностическим прерыванием	9-41
9.3.3	Применение 1: Стандартный режим, Применение 3: Режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности AK 4, категория 3) и Применение 5: Режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности AK 6, категория 4)	9-42
9.3.4	Применение 2: Стандартный режим с высоким коэффициентом готовности и Применение 4: Режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности AK 4, категория 3) с высоким коэффициентом готовности и Применение 6: Режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности AK 6, категория 4) с высоким коэффициентом готовности	9-44

9.3.5	Диагностические сообщения SM 326; DO 10 X 24 В пост. тока/2А; с диагностическим прерыванием	9-47
9.3.6	Технические данные - SM 326; DO 10 X 24 В пост. тока/2А; с диагностическим прерыванием	9-52
10	Аналоговый модуль	10-1
10.1	Представление аналоговых величин	10-2
10.2	SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием	10-4
10.2.1	Свойства, вид спереди, схема присоединения и принципиальная схема	10-4
10.2.2	Применения SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием	10-9
10.2.3	Применение 1: Стандартный режим	10-11
10.2.4	Application 2: Standard Mode with High Availability	10-14
10.2.5	Применение 3: Режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности AK 4, категория 3)	10-19
10.2.6	Применение 4: Режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности AK 4, категория 3) с высоким коэффициентом готовности	10-21
10.2.7	Применение 5: режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности AK 5,6, категория 4)	10-25
10.2.8	Применение 6: Режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности AK 5,6, категория 4) с высоким коэффициентом готовности	10-27
10.2.9	Диагностические сообщения SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием	10-31
10.2.10	Технические данные - SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием	10-33
11	Разделительный модуль	11-1
11.1	Свойства, вид спереди и блок-схема	11-2
11.2	Варианты установки	11-4
11.3	Технические данные	11-6
A	Диагностические данные сигнальных модулей	A-1
B	Чертежи с размерами	B-1
C	Принадлежности и номера для заказа	C-1
D	Свидетельство об испытаниях промышленного образца и декларация о соответствии	D-1
Глоссарий		Глоссарий-1
Предметный указатель		Индекс-1

1 Использование сигнальных модулей повышенной безопасности

Возможности использования

Сигнальные модули повышенной безопасности S7-300 могут использоваться только в следующих системах:

В отказоустойчивой системе S7-400H в стандартном режиме

В системе повышенной безопасности S7-400F в режиме обеспечения безопасности

В отказоустойчивой системе повышенной безопасности S7-400FH в режиме обеспечения безопасности

Сигнальные модули повышенной безопасности эксплуатируются децентрализованно в устройстве децентрализованной периферии ET 200M как в стандартном режиме, так и в режиме обеспечения безопасности.

Использование в стандартном режиме

Сигнальные модули повышенной безопасности могут использоваться в стандартном режиме с повышенными требованиями к диагностике. В стандартном режиме сигнальные модули повышенной безопасности ведут себя так же, как и стандартные периферийные модули S7-300.

Стандартный режим устанавливается с помощью переключателя адресов на задней стороне сигнальных модулей повышенной безопасности (см. главу 4, "Монтаж").

Использование режима обеспечения безопасности

Для использования сигнальных модулей повышенной безопасности в режиме обеспечения безопасности эти модули имеют встроенные функции обеспечения безопасности. Путем назначения надлежащих параметров функциям обеспечения безопасности в *STEP 7* с помощью дополнительного пакета *S7 F Systems [Системы повышенной безопасности S7]*, а также надлежащим выбором и подключением датчиков и исполнительных устройств можно достичь следующих уровней безопасности:

Класс безопасности в режиме обеспечения безопасности		
по IEC 61508	по DIN V 19250	по EN 954-1
SIL 2	Уровень требований к безопасности АК 4	Категория 3
SIL 3	Уровень требований к безопасности АК 6	Категория 4

Установить режим обеспечения безопасности можно с помощью переключателя адресов на задней стороне сигнальных модулей повышенной безопасности (см. главу 4, "Монтаж"). Светодиод "SAFE" показывает, что сигнальный модуль находится в режиме обеспечения безопасности.

Повышенный коэффициент готовности в стандартном режиме и в режиме обеспечения безопасности

Сигнальные модули повышенной безопасности для повышения коэффициента готовности могут эксплуатироваться с резервированием как в стандартном режиме, так и в режиме обеспечения безопасности.

Резервируемые сигнальные модули могут устанавливаться в зависимости от требований к коэффициенту готовности (примеры конфигураций см. в разделе 3.1):

- отдельно в двух устройствах децентрализованной периферии ET 200M
- вместе в одном и том же устройстве децентрализованной периферии ET 200M

Анализ резервируемых сигналов процесса

В стандартном режиме резервируемые сигналы процесса анализируются на пользовательском уровне (в программе пользователя).

Сигнальные модули повышенной безопасности могут резервироваться также в режиме обеспечения безопасности. Резервируемые сигналы процесса анализируются с помощью отказобезопасных драйверных блоков (см. руководство *S7-400F Programmable Controller, Fail-Safe Systems* [Программируемый контроллер S7-400F, Системы повышенной безопасности]). При параметризации сигнальных модулей повышенной безопасности в *STEP 7* с помощью дополнительного пакета *S7 F systems* [Системы повышенной безопасности S7] задавайте резервный канал между резервируемыми модулями.

2 Стандартный режим

Содержание

Вы должны прочитать эту главу, если сигнальные модули повышенной безопасности используются в стандартном режиме.

Раздел	Содержание	стр.
2.1	Варианты конфигурации периферийных модулей повышенной безопасности в стандартном режиме	2-1
2.2	Адресация в стандартном режиме	2-2
2.3	Вывод заменяющих значений модулями вывода	2-3

2.1 Варианты конфигурации периферийных модулей повышенной безопасности в стандартном режиме

Децентрализованное функционирование в ET 200M

В стандартном режиме сигнальные модули повышенной безопасности эксплуатируются децентрализованно в устройстве децентрализованной периферии ET 200M.

Замечание

В стандартном режиме сигнальные модули повышенной безопасности **не** должны использоваться и конфигурироваться на центральных монтажных стойках в качестве централизованной периферии. В ET 200M возможна только децентрализованная эксплуатация.

Допустимые IM 153-х

Все интерфейсные модули IM 153-х устройства децентрализованной периферии ET 200M могут использоваться в стандартном режиме.

Совместная работа периферийных модулей повышенной безопасности со стандартными модулями в стандартном режиме

В стандартном режиме сигнальные модули повышенной безопасности могут работать вместе со стандартными модулями S7-300 в ET 200M без каких-либо ограничений.

Варианты конфигурации в стандартном режиме

В стандартном режиме сигнальные модули повышенной безопасности ведут себя так же, как и стандартные периферийные модули S7-300. Вы можете найти подробное описание вариантов конфигурации ET 200M с периферийными модулями S7 300 I/O в руководстве *Устройство децентрализованной периферии ET 200M*.

Если вы хотите использовать сигнальные модули повышенной безопасности в качестве резервируемых периферийных модулей в отказоустойчивой системе, обратитесь к руководству *Система автоматизации S7-400 H. Отказоустойчивые системы*.

2.2 Адресация в стандартном режиме

Адреса сигнальных модулей

В стандартном режиме сигнальные модули повышенной безопасности адресуются так же, как и стандартные периферийные модули S7-300.

Например, A 16.2



Адрес байта определяется начальным адресом модуля, который вы можете установить в *STEP 7* с помощью *HWConfig*. Адрес бита определяется положением канала в модуле. Адресу байта ставятся в соответствие восемь последовательных каналов.

Допустимый диапазон для адреса байта: от 8 до 8191 шагами по восемь.

Пример адресации

На рис. 2-1 показано, как адресуются отдельные каналы в стандартном режиме, на примере SM 326; DO 10 X 24 V DC/2A; с диагностическим прерыванием.

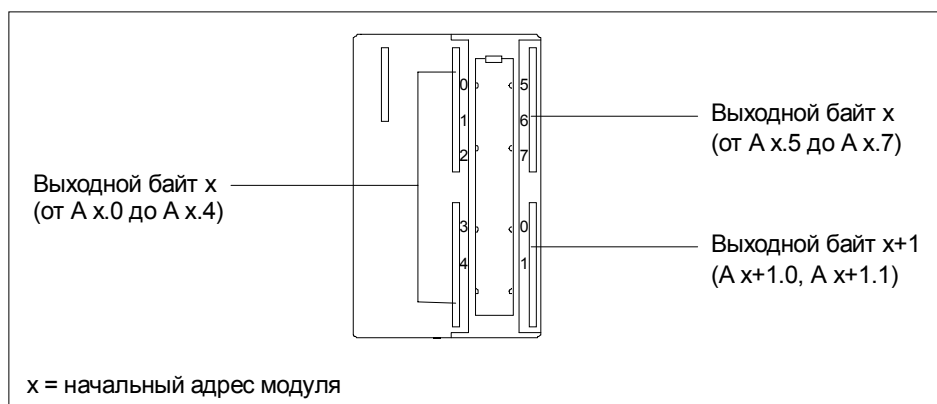


Рис. 2-1. Адреса входов и выходов в стандартном режиме на примере SM 326; DO 10 X 24 V DC/2A; с диагностическим прерыванием

2.3 Вывод заменяющих значений модулями вывода

Заменяющее значение

Заменяющие значения – это параметризуемые значения, подаваемые в процесс модулями вывода повышенной безопасности, например, в следующих случаях:

Переход в STOP CPU 417-4 Н (или STOP CP, если CP является master-устройством DP)

Переход в STOP IM 153-х (ET 200M)

Обрыв системы шин PROFIBUS-DP

Вывод заменяющих значений

В стандартном режиме у цифровых модулей вывода повышенной безопасности возможна подача заменяющих значений "0" или "1". Желаемое заменяющее значение параметризуется с помощью дополнительного пакета *S7 F Systems [Системы повышенной безопасности S7]* к STEP 7.

3 Режим обеспечения безопасности

Содержание



Указание по безопасности

Эта глава содержит важную информацию об отказобезопасном использовании сигнальных модулей повышенной безопасности.

Вы должны прочитать эту главу, чтобы использовать сигнальные модули повышенной безопасности в режиме обеспечения безопасности.

Раздел	Содержание	стр.
3.1	Варианты конфигурации периферийных модулей повышенной безопасности в режиме обеспечения безопасности	3-2
3.2	Функции обеспечения безопасности	3-10
3.3	Адресация в режиме обеспечения безопасности	3-16
3.4	Реакции на неисправности в периферийных модулях повышенной безопасности	3-18
3.5	Требования к датчикам и исполнительным устройствам	3-21
3.6	Замена модулей в режиме обеспечения безопасности	3-23

3.1 Варианты конфигурации периферийных модулей повышенной безопасности в режиме обеспечения безопасности

Децентрализованное функционирование в ET 200M

В режиме обеспечения безопасности сигнальные модули повышенной безопасности работают децентрализованно в устройстве децентрализованной периферии ET 200M.

Замечание

Сигнальные модули повышенной безопасности **не** должны использоваться и конфигурироваться в режиме обеспечения безопасности на центральных монтажных стойках в качестве централизованных периферийных модулей. В ET 200M возможно только децентрализованное функционирование.

Допустимые IM 153-х

Какие компоненты ET 200M могут использоваться в режиме обеспечения безопасности, зависит от класса безопасности и использования разделительного модуля в конфигурации ET 200M:

- Если вы удовлетворяете требованиям класса SIL 2 или используете разделительный модуль в классе безопасности SIL 3, то вы можете использовать все интерфейсные модули IM 153-х устройства децентрализованной периферии ET 200M (как в стандартном режиме). Устанавливайте разделительный модуль слева от сигнальных модулей повышенной безопасности.
- Если вы не используете разделительный модуль в ET 200M в SIL 3, то вы должны монтировать ветви PROFIBUS-DP в программируемых контроллерах S7-400F и S7-400FH с использованием **волоконно-оптических кабелей**. Тогда используйте следующий интерфейсный модуль ET 200M:

ET 200M с IM 153-2 FO (начиная с номера для заказа 6ES7 153-2AB01-0XB0)

Совместное использование периферийных модулей повышенной безопасности со стандартными модулями S7-300

Если вы используете в ET 200M разделительный модуль, то вы можете применять в ET 200M сигнальные модули повышенной безопасности со стандартными сигнальными модулями S7-300 в режиме обеспечения безопасности в SIL 3.

Разделительный модуль защищает сигнальные модули повышенной безопасности от возможных перенапряжений в случае неисправности ("безопасное функциональное низкое напряжение", см. раздел 8.2). Для этого сигнальные модули повышенной безопасности должны быть вставлены в конфигурацию ET 200M справа от разделительного модуля, а все стандартные сигнальные модули должны быть вставлены слева от разделительного модуля (см. главу 11).

Совместное использование периферийных модулей повышенной безопасности в стандартном режиме и в режиме повышенной безопасности



Указание по безопасности

В **одном** ET 200M можно **вместе** эксплуатировать сигнальные модули повышенной безопасности, работающие в разных режимах (т.е. в стандартном режиме и в режиме обеспечения безопасности). При этом нет необходимости разделять сигнальные модули повышенной безопасности в зависимости от режима, в котором они работают (т.е. устанавливать их в различных ET 200M или использовать разделительный модуль).

Варианты конфигурации в режиме обеспечения безопасности

Компоненты децентрализованной периферии могут присоединяться к сигнальным модулям повышенной безопасности следующими тремя способами:

В системе	Вариант конфигурации	Готовность
S7-400F	• Одноканальная односторонняя периферия	Стандартная готовность
S7-400FH	• Одноканальная коммутируемая периферия	Повышенная готовность
	• Резервируемая коммутируемая периферия	Максимальная готовность

Следующие страницы содержат примеры типичных конфигураций. Коэффициент готовности сигналов процесса зависит от используемого варианта конфигурации.

Дополнительная информация

Подробную информацию о разделительном модуле вы найдете в главе 11.

Вы можете найти подробное описание конфигурации ET 200M в руководстве *Устройство децентрализованной периферии ET 200M*.

Если вы хотите использовать сигнальные модули повышенной безопасности в качестве резервируемых периферийных модулей в системе FH, обратитесь к руководству *Система автоматизации S7-400H, Отказоустойчивые системы*.

3.1.1 Одноканальная односторонняя периферия

Что такое одноканальная односторонняя периферия?

В случае одноканальной односторонней периферии сигнальные модули повышенной безопасности не дублируются; каждый из них имеется только в одном экземпляре. Обращение к сигнальным модулям повышенной безопасности производится из одного CPU.

- Конфигурация для S7-400F
- При монтаже PROFIBUS-DP с использованием медного кабеля вам потребуется следующее:
 - один CPU, способный выполнять отказобезопасные (F) программы (напр., CPU 417-4 H)
 - одна линия PROFIBUS-DP
 - один ET 200M: IM 153-х
 - разделительный модуль (монтаж слева от отказобезопасной периферии)
 - два шинных штекера для присоединения модуля CPU и IM 153-х к PROFIBUS-DP
- При монтаже PROFIBUS-DP с использованием волоконно-оптического кабеля вам потребуется следующее:
 - один CPU, способный выполнять отказобезопасные (F) программы (например, CPU 417-4 H)
 - одна линия PROFIBUS-DP
 - один ET 200M: IM 153-2 FO
 - компонент для присоединения модуля CPU к волоконно-оптическому кабелю (напр., OLM/OBT)
- по одному сигнальному модулю повышенной безопасности (без резервирования)

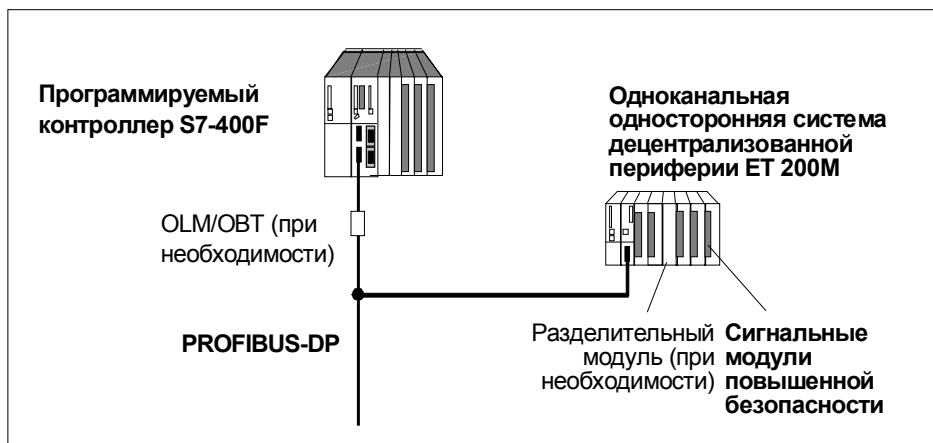


Рис. 3-1. Конфигурация с одноканальной односторонней периферией

Возможности доступа

В случае неисправности периферия становится недоступной. Сигнальные модули повышенной безопасности пассивируются (см. раздел 3.4).

Возможные причины:

- отказ сигнального модуля повышенной безопасности
- отказ IM 153-х/IM 153-2 FO
- отказ всего ET 200M
- отказ линии PROFIBUS-DP
- отказ CPU

3.1.2 Одноканальная коммутируемая периферия

Что такое одноканальная коммутируемая периферия?

В случае одноканальной коммутируемой периферии сигнальные модули повышенной безопасности не дублируются; каждый из них имеется только в одном экземпляре. Обращение к сигнальным модулям повышенной безопасности производится из двух CPU. ET 200M имеет интерфейс slave-устройства DP с каждой из двух резервируемых линий PROFIBUS-DP и, таким образом, имеет физическое соединение с каждым из двух CPU.

- Конфигурация для S7-400FH
- При монтаже PROFIBUS-DP с использованием медного кабеля вам потребуется следующее:
 - два CPU, способных выполнять отказобезопасные (F) программы (напр., CPU 417-4 H)
 - две линии PROFIBUS-DP
 - один ET 200M с двумя (резервируемыми) интерфейсными модулями IM 153-х, каждый с интерфейсом PROFIBUS-DP
 - разделительный модуль (монтаж слева от отказобезопасной периферии)
 - четыре шинных штекера для присоединения обоих модулей CPU и обоих IM 153-х к PROFIBUS-DP
- При монтаже PROFIBUS-DP с использованием волоконно-оптического кабеля вам потребуется следующее:
 - два CPU, способных выполнять отказобезопасные (F) программы (напр., CPU 417-4 H)
 - две линии PROFIBUS-DP
 - один ET 200M с двумя (резервируемыми) интерфейсными модулями IM 153-2 FO, каждый с интерфейсом PROFIBUS-DP
 - два компонента для присоединения модулей CPU к волоконно-оптическим кабелям (напр., OLM/OBT)
- по одному сигнальному модулю повышенной безопасности (без резервирования)

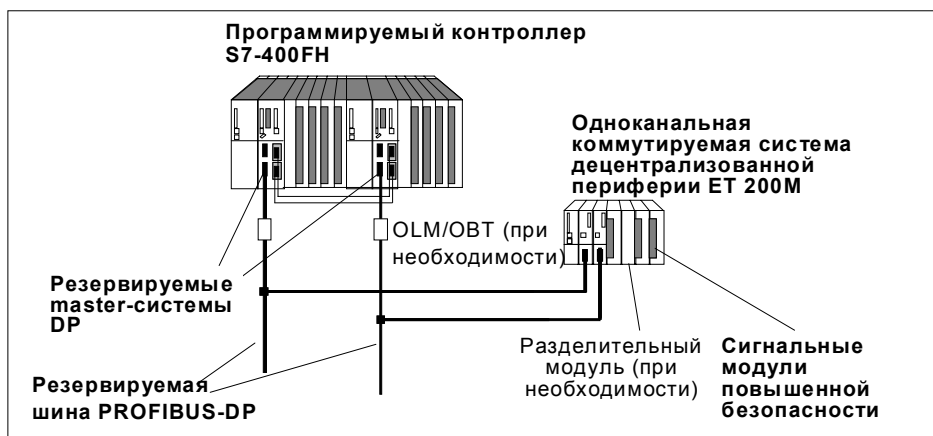


Рис. 3-2. Конфигурация с одноканальной коммутируемой периферией

Возможности доступа

В случае неисправности сигнального модуля повышенной безопасности периферия становится недоступной. Соответствующий сигнальный модуль повышенной безопасности пассивируется (см. раздел 3.4).

Коммутируемая периферия остается доступной процессу в следующих случаях:

- отказ одного IM 153-x/2 FO
- отказ одной линии PROFIBUS-DP
- отказ одного CPU

Коммутируемая периферия становится недоступной процессу в следующих случаях:

- отказ сигнального модуля повышенной безопасности
- отказ всего ET 200M

Дальнейшее повышение готовности достигается резервированием сигнальных модулей внутри ET 200M. Коммутируемая периферия остается в этом случае доступной процессу даже после выхода из строя одного сигнального модуля повышенной безопасности. Только при выходе из строя всего ET 200M коммутируемая периферия становится недоступной процессу.

3.1.3 Резервируемая коммутируемая периферия

Что такое резервируемая коммутируемая периферия?

В случае резервируемой коммутируемой периферии сигнальные модули повышенной безопасности дублируются (резервируются). Два сигнальных модуля повышенной безопасности находятся или в отдельных устройствах ET 200M, или в одном и том же. В следующем примере два резервируемых сигнальных модуля находятся в разных устройствах ET 200M.

- Конфигурация для S7-400FH
- При монтаже PROFIBUS-DP с использованием медного кабеля вам потребуется следующее:
 - два CPU, способных выполнять отказобезопасные (F) программы (напр., CPU 417-4 H)
 - две линии PROFIBUS-DP
 - два устройства ET 200M: каждый с двумя модулями IM 153-х
 - два разделительных модуля (монтаж слева от отказобезопасной периферии)
 - шесть шинных штекеров для присоединения обоих модулей CPU и четырех IM 153-х к PROFIBUS-DP
- При монтаже PROFIBUS-DP с использованием волоконно-оптического кабеля вам потребуется следующее:
 - два CPU, способных выполнять отказобезопасные (F) программы (напр., CPU 417-4 H)
 - две линии PROFIBUS-DP
 - два устройства ET 200M: каждый с двумя модулями IM 153-2 FO
 - два компонента для присоединения модулей CPU к волоконно-оптическим кабелям (напр., OLM/OBT)
- Дублированные (резервируемые) сигнальные модули повышенной безопасности

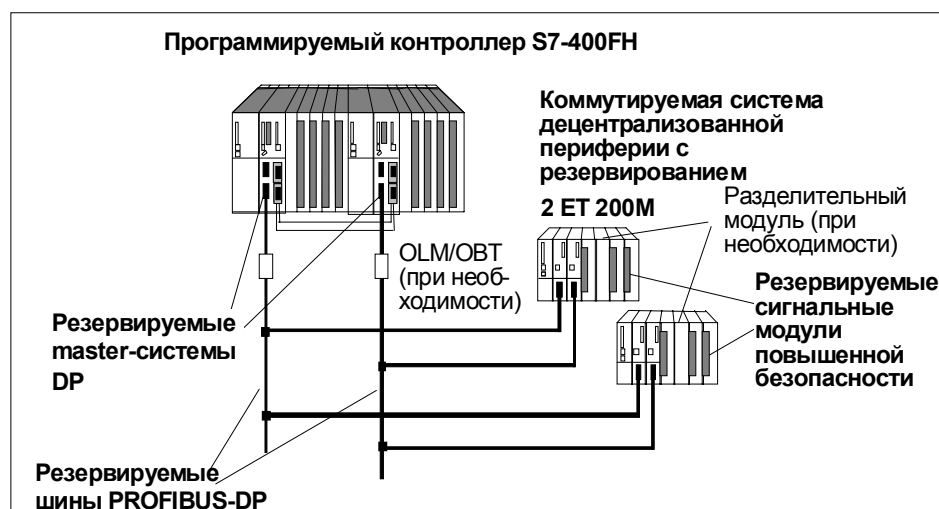


Рис. 3-3. Конфигурация с резервируемой коммутируемой периферией

Готовность

Периферия остается доступной процессу в следующих случаях:

- отказ одного резервируемого сигнального модуля повышенной безопасности
- отказ одного IM 153-х/-2 FO в каждом из двух устройств ET 200M
- полный отказ одного ET 200M
- отказ одной линии PROFIBUS-DP
- отказ одного CPU

3.2 Функции обеспечения безопасности



Указание по безопасности

Информация, содержащаяся в этом разделе, позволит вам правильно подключать и параметризовать отказобезопасные сигнальные модули в режиме обеспечения безопасности для достижения определенного уровня безопасности.

3.2.1 Функции обеспечения безопасности, необходимые для достижения определенных уровней безопасности в случае отказобезопасных модулей ввода

Анализ датчиков в случае модулей ввода повышенной безопасности

В случае отказобезопасных **цифровых модулей ввода** требуемый уровень безопасности достигается путем использования подходящего способа анализа датчиков.

Уровень безопасности			Требуемый вид анализа датчиков
по IEC 61508	по DIN V 19250	по EN 954-1	
SIL 2	Уровень безопасности AK 4	Категория 3	Анализ 1-из-1
SIL 3	AK 5, 6	Категория 4	Анализ 1-из-2

В случае отказобезопасных **аналоговых модулей ввода** в режиме обеспечения безопасности всегда выполняется анализ датчиков типа "1-из-2".

Уровень безопасности			Требуемый вид анализа датчиков
по IEC 61508	по DIN V 19250	по EN 954-1	
SIL 2	Уровень безопасности AK 4	Категория 3	Анализ 1-из-1, одноканальные датчики
SIL 3	AK 5, 6	Категория 4	Анализ 1-из-2, резервируемые датчики

Анализ типа "1-из-1"

При использовании анализа типа "1-из-1" имеется один датчик, который подключается к модулю через один канал.

Анализ типа "1-из-2" у цифровых модулей

При анализе типа "1-из-2" сигнальные состояния входов сравниваются внутренне на совпадение или несовпадение.

Для сигнала процесса датчики могут быть присоединены к двум расположенным друг против друга входам сигнального модуля следующим образом:

- Сигнал датчика разветвляется на два входа (не у NAMUR).
Для достижения при таком присоединении уровня SIL 3 (уровень безопасности AK 6, категория 4) требуется соответствующим образом сертифицированный датчик.
- К двум входам подключаются два несовпадающих сигнала датчика, выдающего два противоположных сигнала (не у NAMUR).
- Два одинаковых датчика для одного и того же параметра процесса (напр., "уровень воды достигнут") подключаются каждый к одному из двух входов.

Обратите внимание, что при анализе типа "1-из-2" имеется в распоряжении только половина входов модуля.

Анализ типа "1-из-2" у аналоговых модулей ввода

У аналогового модуля ввода в режиме обеспечения безопасности на каждый сигнал процесса к двум **противоположным входам** аналогового модуля подключается один датчик (SIL 2 / AK 4) или два резервируемых датчика (SIL 3 / AK 5, 6).

Что нужно сделать?

- Датчики на модуле ввода повышенной безопасности следует подключить в соответствии с желаемым видом анализа датчиков.
- Вид анализа датчиков необходимо параметризовать с помощью дополнительного пакета *S7 F Systems* [*Системы повышенной безопасности S7*] для STEP 7.

Проверка рассогласования в случае модулей ввода повышенной безопасности

Проверка рассогласования начинается, если у двух связанных друг с другом входных сигналов обнаруживаются разные уровни. По истечении конфигурируемого интервала времени (время рассогласования) контролируется, исчезло ли рассогласование. Если нет, то имеет место ошибка рассогласования.

У модулей ввода повышенной безопасности имеется два вида проверки рассогласования:

- при анализе датчиков типа "1-из-2"
- у резервируемых модулей (только цифровых)

Проверка рассогласования при анализе типа "1-из-2"

Проверка рассогласования выполняется в модуле ввода повышенной безопасности между обоими входными сигналами, анализируемыми по методу "1-из-2".

У цифровых модулей: если входные сигналы по истечении параметризованного времени рассогласования не совпадают, напр., из-за обрыва провода в линии от датчика, то входной сигнал, подаваемый в CPU, устанавливается в "0". Это соответствует логическому сопряжению входных сигналов в соответствии с функцией И. Кроме того, в диагностическом буфере модуля генерируется диагностическое сообщение "discrepancy error [ошибка рассогласования]" с указанием на соответствующий канал.

Замечание

В течение времени рассогласования модуля в CPU передается **старое значение** соответствующего входного канала. Из этого следует, что время рассогласования двухканальных датчиков для быстрых реакций должно быть рассчитано на малые времена реакции.

Например, не имеет смысла активизировать критическое к времени отключение с помощью двухканальных датчиков с временем рассогласования 500 мс. В наихудшем случае время реакции датчика или исполнительного устройства увеличивается примерно на время рассогласования:

- Поэтому датчики в процессе следует располагать со столь **малым рассогласованием**, насколько это возможно.
- Затем вы должны выбрать **по возможности малое** время рассогласования, которое, с другой стороны, обладает достаточным резервом от ошибочного запуска ошибок рассогласования.

Проверка рассогласования у аналоговых модулей

Если вы запроектировали режим обеспечения безопасности в соответствии с SIL 3 / AK 5, 6, то вы можете запроектировать для аналогового модуля ввода на каждый вход время рассогласования и абсолютный допустимый диапазон в % относительно диапазона измерения от 4 до 20 мА. Кроме того, запроектируйте унифицированное значение (MIN = меньшее / MAX= большее), которое должно быть принято и далее передано в CPU.

Если разность между двумя измеренными значениями находится вне допустимого диапазона дольше запроектированного времени рассогласования, то выдается сообщение об ошибке и принимается унифицированное значение.

Проверка рассогласования у резервируемых цифровых модулей ввода

Проверка рассогласования выполняется между обоими входными сигналами резервируемых модулей ввода с помощью отказобезопасных драйверных блоков.

Если входные сигналы по истечении параметризованного времени рассогласования не совпадают, то выходной сигнал драйвера устанавливается в "1". Это соответствует логическому сопряжению сигналов в драйвере в соответствии с функцией ИЛИ.

Так как сигналы обоих модулей могут рассматриваться как безопасные, то можно доверять значению "1" одного из сигнальных модулей и передать этот сигнал на выход драйвера без риска для безопасности. Это также гарантирует требуемую степень готовности системы.

При ошибках рассогласования на выходах DIAG_1/2 отказобезопасного драйвера модуля дополнительно выводится диагностическая информация (см. главу 8 руководства *Программируемые контроллеры S7-400F и S7-400FH*).

Параметры для проверки рассогласования

Для обоих видов проверки рассогласования выполните параметризацию времени рассогласования с помощью дополнительного пакета *S7 F Systems* [*Системы повышенной безопасности S7*] для STEP 7.

Где это описано?

Как подключение, так и параметризация модулей ввода повышенной безопасности зависят от модуля. Применения различных модулей подробно описаны в главах 9 и 10.

3.2.2 Функции обеспечения безопасности, необходимые для достижения определенных уровней безопасности в случае отказобезопасных модулей вывода

Подключение тестовых сигналов у отказобезопасных модулей вывода

У отказобезопасных модулей вывода требуемый уровень безопасности может быть достигнут подключением тестовых сигналов.

Уровень безопасности			... достигается подключением тестовых сигналов
по IEC 61508	по DIN V 19250	по EN 954-1	
SIL 2	Уровень безопасности АК 4	Категория 3	• "темный" период (< 1 мс)
SIL 3	Уровень безопасности АК 6	Категория 4	• "светлый" период (< 1 мс) и • "темный" период (< 1 мс)

Темный период

"Темные" периоды возникают при тестировании выключения и при полном тестировании двоичных кодов. При этом на активный выход отказобезопасным модулем вывода подаются обусловленные тестированием нулевые сигналы. После этого выход кратковременно ("темный" период) отключается. Достаточно инерционное исполнительное устройство на это не реагирует и остается включенным.

Светлый период (Light period)

"Светлые" периоды возникают при полном тестировании двоичных кодов. При этом на неактивный выход (выходной сигнал "0") отказобезопасным модулем вывода подаются обусловленные тестированием единичные сигналы. После этого выход кратковременно ("светлый" период) включается. Достаточно инерционное исполнительное устройство на это не реагирует и остается выключенным.

Если сигнал изменяется ежедневно или чаще

Если сигнал изменяется ежедневно или чаще, то SIL 3 (уровень безопасности АК 6, категория 4) может эксплуатироваться без "светлого" периода.

Что нужно сделать?

С помощью дополнительного пакета *S7 F Systems [Системы повышенной безопасности S7]* для STEP 7 необходимо параметризовать:

- Вид подключения тестового сигнала
- Сигнал изменяется ежедневно или чаще

Где это описано?

Применения и параметризация модулей вывода повышенной безопасности подробно описаны в главах 9 и 10.

3.2.3 Дополнительные функции обеспечения безопасности



Указание по безопасности

Информация, содержащаяся в этом разделе, позволит вам правильно интерпретировать диагностические сообщения сигнальных модулей повышенной безопасности, имеющие значение для обеспечения безопасности. Они не зависят от достигаемого уровня безопасности.

Кадр для обеспечения безопасности

В режиме обеспечения безопасности данные между CPU и сигнальным модулем повышенной безопасности передаются в кадре, предназначенном для обеспечения безопасности, имеющем длину до 16 байтов. Кадр для обеспечения безопасности состоит из:

- значений процесса (данные пользователя)
- байта состояния и байта управления (координирующие данные для режима обеспечения безопасности)
- тестового значения CRC
- символа активности (или текущего номера)

Контрольная сумма CRC (Cyclic Redundancy Check [контроль с использованием циклического избыточного кода])

Действительность значений процесса, содержащихся в кадре обеспечения безопасности, правильность связей между назначенными адресами и параметрами, имеющие значение для обеспечения безопасности, защищены с помощью контрольной суммы CRC, содержащейся в кадре обеспечения безопасности.

Если при обмене данными между CPU и модулем происходит ошибка контрольной суммы, например, из-за возникающих время от времени высоких электромагнитных помех, то появляется диагностическое сообщение, указывающее на ошибку контрольной суммы (CRC). У модулей вывода повышенной безопасности выходы выключаются немедленно.

Время контроля и текущий номер

Временной контроль обновления кадра в протоколе ProfiSafe осуществляется благодаря тому, что CPU задает текущий номер сигнальному модулю повышенной безопасности.

Действительный текущий кадр должен прибыть на CPU с действительным текущим номером в течение назначаемого при параметризации времени контроля.

Если действительный текущий номер не обнаружен в течение времени контроля, то появляется диагностическое сообщение, указывающее, что превышено время контроля для программы обеспечения безопасности. У модулей вывода повышенной безопасности выходы выключаются. У цифровых модулей ввода повышенной безопасности входы для CPU устанавливаются в "0". У аналоговых модулей ввода повышенной безопасности входы для CPU устанавливаются на запрограммированные заменяющие значения.

Время контроля параметризуется для каждого сигнального модуля повышенной безопасности в *STEP 7* с помощью дополнительного пакета *S7 F Systems*.

3.3 Адресация в режиме обеспечения безопасности

Адреса

В режиме обеспечения безопасности отказобезопасных сигнальных модулей следует делать различие между:

- логическим адресом модуля
- номером канала

3.3.1 Логический адрес модуля

Настройка

Логический адрес сигнальных модулей повышенной безопасности:

- проектируется как входной параметр отказобезопасных драйверных блоков **и**
- устанавливается на сигнальном модуле повышенной безопасности с помощью переключателя адресов (DIL-переключатель) (см. главу 4, "Монтаж").

Допустимая адресная область

Сигнальные модули повышенной безопасности занимают до 16 байтов в области входов и выходов. Поэтому могут использоваться только следующие адреса:

Допустимая адресная область: от 8 до 8191 шагами по восемь

Правила задания адресов



Указание по безопасности

- Адрес, установленный с помощью переключателя адресов сигнальных модулей повышенной безопасности должен совпадать с адресом, заданным в *HWConfig* в *STEP 7*.
 - Чтобы обеспечить уникальность логического адреса модуля в системе шин PROFIBUS-DP, сигнальный модуль повышенной безопасности может адресоваться только одним CPU.
Исключение: Коммутируемая периферия в S7-400FH (обращение к сигнальному модулю производится всегда по одному и тому же адресу одним из двух CPU, текущим устройством управления передачей данных по шине DP)
 - Логические адреса сигнальных модулей повышенной безопасности во всех CPU, находящихся в одной ветви PROFIBUS-DP, должны быть различными (они не должны перекрываться).
 - CPU в системе S7-400FH при коммутируемой периферии должны обращаться к одним и тем же сигнальным модулям повышенной безопасности.
-

Защита

Включение логического адреса модуля в контрольную сумму CRC кадра для обеспечения безопасности защищает присвоение адресов сигнальных модулей повышенной безопасности.

Если адреса не согласованы, например, если на модуле и в отказобезопасном драйверном блоке установлены разные адреса, то при обмене данными между CPU и модулем возникает ошибка контрольной суммы. Появляется диагностическое сообщение, указывающее на ошибку в циклическом контроле избыточности (CRC). -> Происходит переход в безопасное состояние.

3.3.2 Номер канала

Определение

Внутри функций обеспечения безопасности входы и выходы адресуются через номера каналов. Номер канала – это порядковый номер, начинающийся с "0".

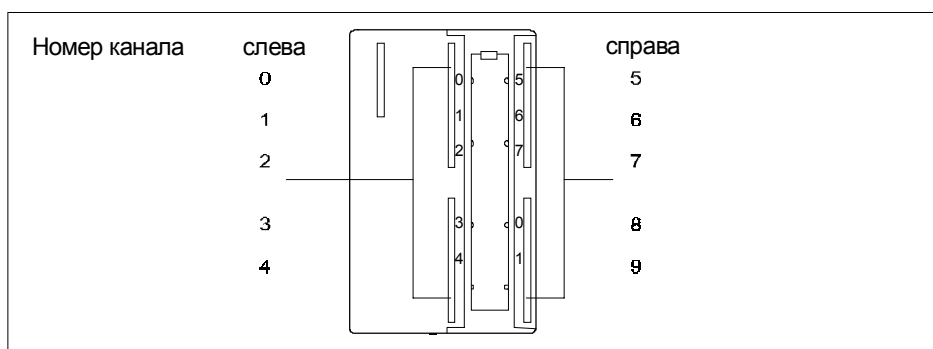
Применение

Номер канала сигнальных модулей повышенной безопасности:

- Проектируется как входной или выходной параметр отказобезопасных драйверных блоков
- На него делается ссылка в диагностических сообщениях, относящихся к каналам

Пример номеров каналов

На следующем рисунке показано соответствие номеров каналов входам и выходам на примере SM 326; DO 10 X 24 V DC/2A; с диагностическим прерыванием:



Деление пополам при анализе типа "1-из-2" у цифровых модулей ввода

При анализе типа "1-из-2" на цифровых модулях ввода датчики подключаются к противоположным клеммам модуля через два канала: количество каналов (номера каналов) при этом уменьшается вдвое.

3.4 Реакции на неисправности в периферийных модулях повышенной безопасности

Безопасное состояние (концепция безопасности)

Основой концепции безопасности является то, что для всех переменных процесса имеется безопасное нейтральное состояние. У цифровых сигнальных модулей это всегда значение "0"; у аналоговых модулей ввода это проектируемое заменяющее значение.

Реакции на неисправности

Если сигнальный модуль повышенной безопасности распознает неисправность, то он переключает затронутый канал или все каналы в безопасное состояние (т.е. каналы этого модуля пассивируются).

Сигнальный модуль повышенной безопасности сообщает об обнаруженной ошибке отказобезопасному драйверному блоку.

Пассивация может быть инициирована сигнальным модулем повышенной безопасности, отказобезопасным драйвером модуля или F отказобезопасным драйвером канала или пользователем в программе обеспечения безопасности.

Что такое пассивация?

Пассивация означает, что в случае неисправности один или несколько каналов сигнального модуля повышенной безопасности переключаются в безопасное состояние.

- **Пассивация каналов вывода** означает, что выходы обесточиваются. Отказобезопасный драйвер пассивированного цифрового канала вывода выводит заменяющее значение с кодом качества (QUALITY) 16#48, а выход QBAD устанавливается в 1.
- **Пассивация каналов ввода** означает, что в программу обеспечения безопасности независимо от текущего сигнала процесса передаются заменяющие значения. Отказобезопасный драйвер пассивированного цифрового канала ввода выводит заменяющее значение 0 с кодом качества (QUALITY) 16#48, а выход QBAD устанавливается в 1. В зависимости от параметризации на входе SUBS_ON отказобезопасный драйвер канала аналогового ввода выводит заменяющее значение с кодом качества (QUALITY) 16#48 или последнее допустимое значение с кодом качества (QUALITY) 16#44. Кроме того, выход QBAD устанавливается в 1, и, если выводится заменяющее значение, выход QSUBS тоже устанавливается в 1.

Ошибка канала или модуля?

Если происходит ошибка канала (напр., неисправен датчик), то пассивируется только **затронутый** канал. В случае неисправности или ошибки модуля (напр., коммуникационная ошибка), пассивируются все каналы сигнального модуля повышенной безопасности.

В главах 9 и 10 рассказывается, о каких ошибках канала или модуля сообщается для каждого модуля.



Указание по безопасности

При параметризации сигнальных модулей повышенной безопасности не забудьте включить групповую диагностику для каждого канала в качестве реакции на ошибки канала.

Повторное включение в систему после устранения неисправности или ошибки

Повторное включение в систему означает:

- На выходных каналах модулей вывода повышенной безопасности снова выводятся действительные значения процесса.
- Отказобезопасные драйверы каналов модулей ввода повышенной безопасности снова передают в программу обеспечения безопасности действительные значения процесса.

Программирование отказобезопасных драйверных блоков относительно пассивации и реинтеграции подробно объясняется в руководстве *Системы повышенной безопасности*.

Особенность SM 326; DO 10 x 24 V DC/2A

У SM 326; DO 10 x 24 V DC/2A следующие неисправности каналов

- короткое замыкание на L+
- неисправность выходного драйвера

приводят к срабатыванию **электронной** защиты, и половина каналов соответствующего модуля (0...4 или 5...9) пассивируется. Например, если происходит короткое замыкание на L+ в канале 1, то пассивируются каналы 0...4.

Если короткие замыкания происходят повторно, то модуль немедленно выключается со сбоем программы.

Поведение при выключенной групповой диагностике

Групповая диагностика **может** быть выключена на неиспользуемых входных или выходных каналах с целью повышения коэффициента готовности. Это приводит к следующему поведению:

Модули ввода повышенной безопасности:

Если групповая диагностика входных каналов выключена, то в случае неисправности в CPU тоже передаются безопасные значения "0", но в CPU 417-4H сообщения об ошибках не передаются.

Модули вывода повышенной безопасности:

В случае неисправностей каналов на выходах с выключенной групповой диагностикой происходит следующее:

- При неисправностях с отключением отдельных каналов, затронутые каналы модуля **не** выключаются.
- При неисправностях с отключением затронутой половины модуля (DO0...DO4 или DO5...DO9) соответствующая половина модуля **выключается**.
- CPU **не** получает диагностического сообщения, а выходы **не** пассивируются, в зависимости от настройки отказобезопасного драйвера канала.



Указание по безопасности

У модулей ввода и вывода повышенной безопасности в режиме обеспечения безопасности групповая диагностика должна быть установлена для всех подключенных каналов.

Пожалуйста, проверьте, действительно ли отключение групповой диагностики выполнено только у неиспользуемых входных и выходных каналов.

Пассивация модулей вывода повышенной безопасности в течение длительного времени



Указание по безопасности

Если модуль вывода повышенной безопасности пассивирован в течение длительного интервала времени (> 24 часов) без устранения неисправности, то не исключено, что модуль будет непреднамеренно активизирован второй неисправностью, приведя, таким образом, систему в опасное состояние.

Хотя вероятность возникновения таких аппаратных неисправностей очень мала, такая нежелательная активизация пассивированных модулей вывода повышенной безопасности должна быть предотвращена с помощью коммутационных или организационных мероприятий. Одной из возможностей является отключение питания пассивированного модуля на некоторый период времени (напр., 24 часа).

У установок, для которых имеются производственные стандарты, требуемые мероприятия стандартизованы. У всех остальных установок эксперт, принимающий систему, должен одобрить концепцию необходимых мероприятий, предлагаемую оператором установки.

Вывод заменяющих значений

В режиме обеспечения безопасности у модулей вывода **нет** возможности подключения заменяющих значений (0 или 1).

Индикация неисправностей/ошибок

Общую информацию о диагностических возможностях и диагностических светодиодах можно найти в главе 7 "Диагностика".

Диагностические сообщения, относящиеся к модулям, приведены в главах 9 и 10.

3.5 Требования к датчикам и исполнительным устройствам

Общие требования к датчикам и исполнительным устройствам



Указание по безопасности

Использование датчиков и исполнительных устройств находится вне сферы нашего влияния. Мы оснастили наши электронные компоненты таким образом, что 85 % вероятности остающихся ошибок могут быть возложены на датчики и исполнительные устройства (что соответствует рекомендуемому распределению нагрузки между датчиками, исполнительными устройствами и электронными схемами для ввода, обработки и вывода в системах обеспечения безопасности).

Поэтому обратите внимание на то, что оснащение датчиками и исполнительными устройствами несет на себе значительную долю **ответственности за безопасность**. Помните, что датчики и исполнительные устройства, как правило, не выдерживают 10-летнего интервала профилактического обслуживания, предписанного стандартом IEC 61508, без существенного снижения безопасности.

Дополнительное требование к датчикам и датчикам NAMUR



Указание по безопасности

У модулей ввода повышенной безопасности при обнаружении неисправности в CPU посылается значение "0" (через отказобезопасные драйверные блоки). Поэтому вы должны обеспечить такую реализацию датчиков, чтобы программа пользователя безопасно реагировала на их нулевое состояние.

Пример: В программе пользователя датчик аварийного останова должен выключать соответствующее исполнительное устройство, когда состояние датчика равно "0" (кнопка аварийного останова нажата).

Дополнительное требование к датчикам



Указание по безопасности

Обеспечьте, чтобы сигналы датчиков имели минимальную длительность 50 мс, чтобы они могли быть правильно зарегистрированы.

Дополнительное требование к датчикам NAMUR



Указание по безопасности

Обеспечьте, чтобы сигналы датчиков NAMUR имели минимальную длительность 100 мс, чтобы они могли быть правильно зарегистрированы.

Требования к аналоговым датчикам

Как правило, имеет силу следующее: для удовлетворения требований SIL 2 достаточно одноканального датчика; для удовлетворения требований SIL 3 должно быть два канала. Однако для удовлетворения требований SIL 2 с одноканальным датчиком этот датчик сам должен обладать свойствами SIL 2; в противном случае этот уровень безопасности может быть достигнут только с помощью двухканальных датчиков.

Дополнительное требование к исполнительным устройствам

Модули вывода повышенной безопасности тестируют выходы через регулярные интервалы времени. Для этого модуль кратковременно выключает активные выходы и, если необходимо, кратковременно включает выходы, которые были выключены. Эти тестовые импульсы имеют следующие длительности:

- "Темный" период < 1 мс
- "Светлый" период < 1 мс

Исполнительные устройства с быстрой реакцией во время тестирования могут быть кратковременно деактивизированы или активизированы. Если ваш процесс не может этого допустить, используйте достаточно инерционные исполнительные устройства (> 1 мс).



Указание по безопасности

Если исполнительные устройства эксплуатируются с напряжениями, большими 24 В пост. тока (напр., при 230 В пост. тока) или если исполнительные устройства коммутируют большие напряжения, то выходы модуля вывода повышенной безопасности должны иметь надежную потенциальную развязку с частями установки, несущими повышенное напряжение.

Обычно это имеет место у реле и контакторов. На это нужно обращать особое внимание при использовании полупроводникового коммутационного оборудования.

Исключение "темных" периодов в режиме обеспечения безопасности



Указание по безопасности

При использовании исполнительных устройств, которые реагируют слишком быстро (т.е. < 1 мс) только при подаче тестового сигнала "темный период", то вы можете все же использовать внутреннюю координацию тестирования путем параллельного включения двух противоположных выходов (с последовательным диодом). При параллельном включении "темные" периоды подавляются (см. с. 9-46).

Технические данные датчиков и исполнительных устройств

Информацию о технических данных датчиков и исполнительных устройств вы можете также получить в главах 9 и 10.

3.6 Замена модулей в режиме обеспечения безопасности

Снятие/установка

Если ET 200M сконструирован с **активными шинными модулями**, то сигнальные модули повышенной безопасности могут вставляться и извлекаться во время работы.

Система S7-400F

У системы S7-400F модули могут заменяться во время работы. При этом могут срабатывать функции обеспечения безопасности, затронутые заменой модуля.

Система S7-400FH

У системы S7-400FH резервируемые модули могут заменяться во время работы. При замене модулей ни одна из функций обеспечения безопасности не активизируется.

Предпосылка для замены модулей

При замене модуля обратите внимание на то, чтобы переключатель адресов (DIL-переключатель) на задней стороне нового модуля был установлен так же, как и на старом.

Дополнительная информация

Подробную информацию о замене модулей в ET 200M и о функции "Замена модулей во время работы" можно найти в руководстве *Устройство децентрализованной периферии ET 200M*.

4 Монтаж

Монтаж сигнальных модулей повышенной безопасности

Сигнальные модули повышенной безопасности являются составной частью семейства сигнальных модулей S7-300 и пригодны для децентрализованного использования в устройстве децентрализованной периферии ET 200M.

Замечание

Сигнальные модули повышенной безопасности **не** должны использоваться и конфигурироваться на центральных монтажных стойках в качестве централизованной периферии. Возможна только децентрализованная эксплуатация в ET 200M.

Сигнальные модули повышенной безопасности монтируются в ET 200M таким же образом, как и все остальные сигнальные модули S7 300.

Замечание

Сигнальные модули повышенной безопасности должны монтироваться в соответствии с директивами по монтажу ET 200M. Руководство *Устройство децентрализованной периферии ET 200M* содержит информацию о том, как проектировать механическую конструкцию и как готовить и правильно устанавливать компоненты для использования в ET 200M.

Конфигурация ET 200M с резервированием

Замечание

Если устройство ET 200M используется в конфигурации с резервированием, то оно **должно** находиться в распределительном шкафу с достаточно высоким демпфированием, чтобы гарантировать соблюдение предельных значений радиопомех (см. главу "Общие технические данные").

Переключатель адресов

На задней стороне каждого сигнального модуля повышенной безопасности имеется переключатель адресов (DIL-переключатель). Обеспечьте **перед монтажом** правильную установку этого переключателя. С помощью переключателя адресов устанавливается:

- должен ли модуль использоваться в режиме обеспечения безопасности или в стандартном режиме
- в режиме обеспечения безопасности: адрес сигнального модуля

Модуль поставляется с установкой для стандартного режима (все переключатели установлены вверх).

Установка переключателя адресов



Рис. 4-1. Установка переключателя адресов (DIL-переключателя)

5 Подключение

Введение

В этой главе мы показываем, на что вы должны обратить внимание при подключении сигнальных модулей повышенной безопасности. Вы должны, как минимум, соблюдать эти основные правила, чтобы обеспечить безошибочную и удовлетворительную работу этих модулей.

Защита от короткого замыкания у SM 326; DO 10 X 24 V DC/2A; с диагностическим прерыванием



Замечание по безопасности

Короткие замыкания на L+ у SM 326; DO 10 X 24 V DC/2A; с диагностическим прерыванием должны быть исключены путем подключения, соответствующего стандарту.

При коротком замыкании на L+ может оказаться, что соответствующий выход не отключается, и исполнительное устройство остается активизированным.

Исполнения фронтштекеров

Для подключения сигнальных модулей повышенной безопасности используйте 40-контактный фронтштекер. Имеется два исполнения 40-контактных фронтштекеров: с пружинными зажимами и с винтовыми зажимами.

Фронтштекер	Номер для заказа
Пружинные зажимы, 40-контактный	6ES7 392-1AM00-0AA0
Винтовые зажимы, 40-контактный	6ES7 392-1BM00-0AA0

Провода

Вы можете использовать гибкие провода с поперечными сечениями, указанными в табл. 5-1.

Наконечники для жил не требуются. Если вы применяете наконечники для жил, то используйте только те, которые перечислены в табл. 5-1.

Таблица 5-1. Правила присоединения проводов для фронтштекеров модулей

Правила присоединения проводов для...		фронтштекеров модулей (пружинные или винтовые зажимы)
Присоединяемые поперечные сечения для жестких проводов		Нет
Присоединяемые поперечные сечения для гибких проводов	без наконечников для жил	от 0,25 до 0,75 мм ²
	с наконечниками для жил	от 0,25 до 0,75 мм ² Подача питающего напряжения: 1,5 мм ²
Количество проводников на присоединение		1 или комбинация из 2 проводников до 0,75 мм ² (в целом) в общем наконечнике
Максимальный внешний диаметр изоляции провода		Ø 2,0 мм макс. 40 проводов
		Ø 3,1 мм макс. 20 проводов
Длина снимаемой с проводов изоляции	без изолирующего бортика	6 мм
	с изолирующим бортиком	6 мм
Наконечники для жил по DIN 46228	без изолирующего бортика	версия А, от 5 до 7 мм длиной
	с изолирующим бортиком	версия Е, до 6 мм длиной

Пружинные зажимы

Для присоединения проводов к фронтштекеру с помощью пружинных зажимов просто вставьте отвертку вертикально в отверстие с красным открывающим механизмом, вставьте провод в соответствующий зажим и одновременно вытащите отвертку.

Совет: Для пробника диаметром до 2 мм имеется отдельное отверстие слева от отверстия для отвертки.

Подключение фронтштекера

Для подключения фронтштекера к проводам действуйте следующим образом:

1. Выполните подготовительную работу для присоединения проводов.
2. Присоедините провода к фронтштекеру.
3. Подготовьте сигнальные модули к работе.

Эти шаги подробно объяснены ниже.

Подготовка к присоединению проводов

Для подготовки присоединения проводов действуйте следующим образом:



Предупреждение

Возможно случайное прикосновение к проводам, находящимся под напряжением, если включен блок питания и, возможно, какие-либо дополнительные источники питания нагрузки.

Подключайте ET 200M только в обесточенном состоянии!

1. Откройте переднюю дверцу (1).
2. Установите фронтштекер в монтажное положение (2).

Для этого вдвигайте фронтштекер в сигнальный модуль, пока он не защелкнется. В этом положении фронтштекер еще немного выступает из модуля.

Преимущество монтажного положения: удобное подключение проводов; подключенный к проводам фронтштекер в этом положении не имеет контакта с модулем.

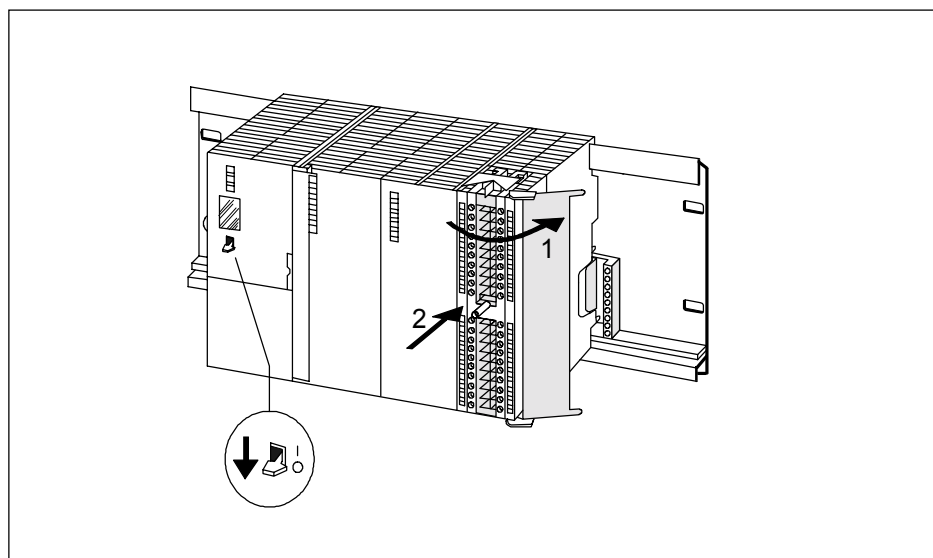


Рис. 5-1. Приведение фронтштекера в монтажное положение

3. Снимите изоляцию с проводов (см. табл. 5-1).
4. Хотите ли вы использовать наконечники для жил?
Если да, спрессуйте наконечники с проводами.

Присоединение проводов к фронтштекеру

Следующее описание имеет силу для всех сигнальных модулей повышенной безопасности, кроме SM 326; DI 8 X NAMUR во взрывоопасных помещениях (см. со стр. 5-5).

Для присоединения проводов к 40-контактному фронтштекеру, действуйте следующим образом:

1. Вы хотите вывести провода из модуля вниз?

Если да

Начиная с зажима 40 или 20, присоединяйте провода к зажимам по очереди с каждой стороны до зажимов 21 и 1 (1).

Если нет

Начиная с зажима 1 или 21, присоединяйте провода к зажимам по очереди с каждой стороны до зажимов 20 и 40.

2. В случае винтовых зажимов: затяните также винты на всех зажимах, к которым не присоединены провода (2).
3. Наложите прилагаемый захват для разгрузки проводов от натяжения, обернув его вокруг проводов и фронтштекера (3).
4. Затяните захват. Вдавите замок захвата внутрь влево для лучшего использования пространства для проводов.

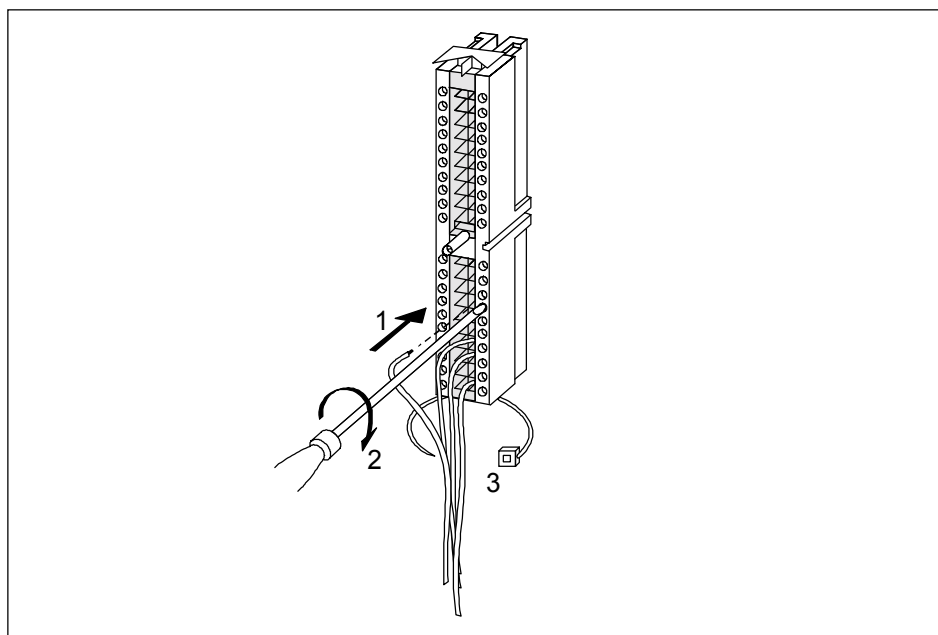


Рис. 5-2. Присоединение проводов к фронтштекеру

Камера для проводов для SM 326; DI 8 X NAMUR во взрывоопасном помещении

Обратите внимание на следующее указание при использовании SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием во взрывоопасном помещении:

Замечание

У цифрового модуля ввода SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием подвод проводов для L+ и M должен производиться через камеру для проводов для соблюдения воздушных зазоров и зазоров на пути тока утечки, необходимых во взрывоопасном помещении.

Камера для проводов

Номер для заказа: 6ES7 393-4AA10-0AA0; количество 5

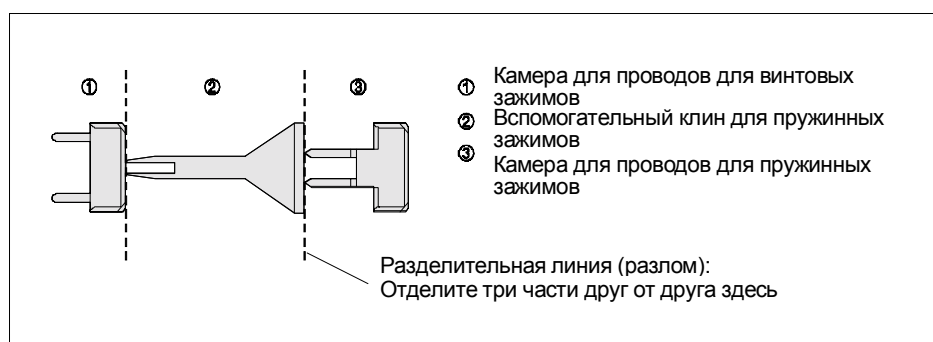


Рис. 5-3. Камера для проводов для SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием

Присоединение проводов к фронтштекеру у SM 326; DI 8 X NAMUR во взрывоопасном помещении

1. Присоедините линии питания к зажимам 21 (L+) и 22 (M) и выведите их вверх (1).
2. Вставьте камеру для проводов в зажимы 3 и 23 на фронтштекере (2).

Винтовые зажимы

Затем затяните винты на зажимах 3 и 23.

Пружинные зажимы

Для монтажа камеры для проводов вместо отвертки используйте совместно поставляемый вспомогательный клин.

3. Присоедините провода от процесса и выведите их вниз (3).
4. Не забудьте наложить вокруг проводов прилагаемый захват для ослабления натяжения (4).

Результат: Это гарантирует соединение камеры для проводов с фронтштекером, обеспечивающее надежное разделение проводов, и, таким образом, удовлетворяет требования техники безопасности для предотвращения взрыва.

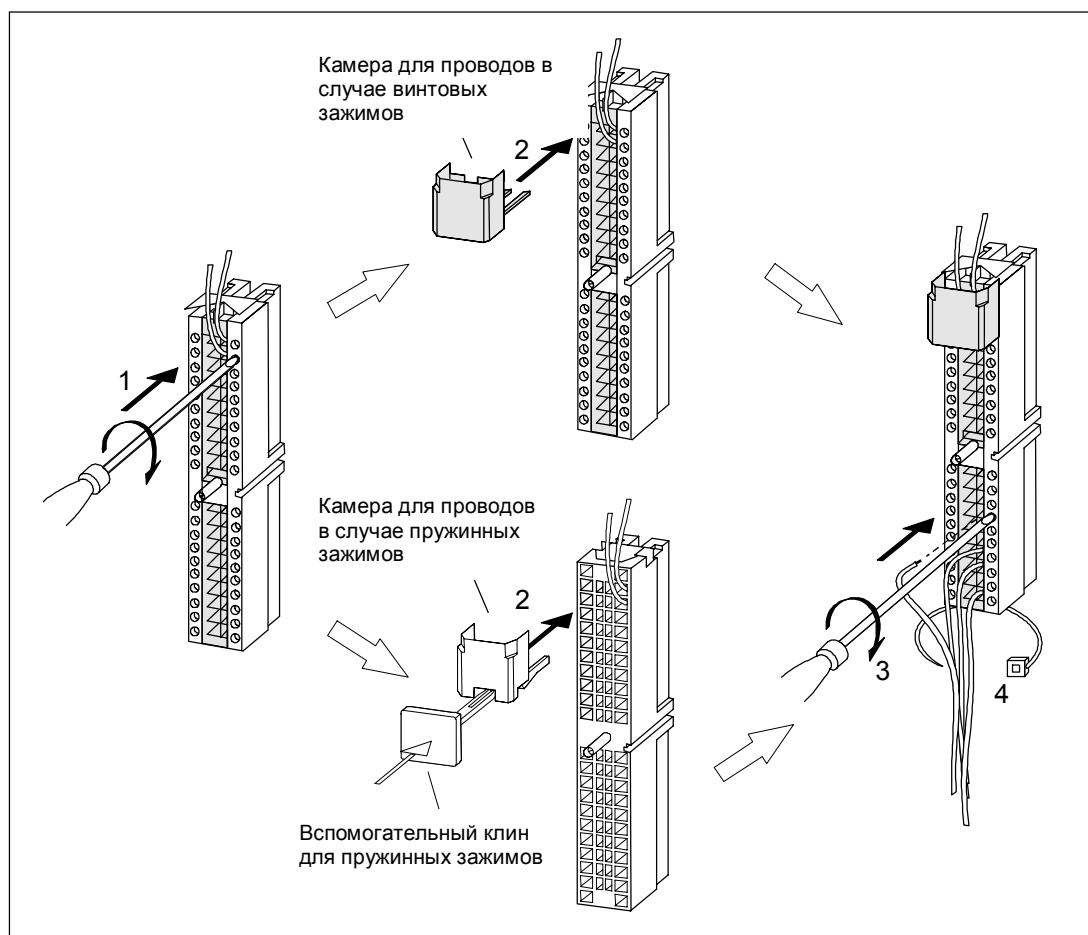


Рис. 5-4. Присоединение проводов к фронтштекеру у SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием

Подготовка сигнального модуля к работе

1. Затяните винт, чтобы привести фронтштекер в рабочее положение (1).

Замечание: Когда фронтштекер приводится в рабочее положение, в нем защелкивается кодирующее устройство. После этого фронтштекер подходит только для данного типа модулей.

2. Закройте переднюю дверцу.
3. Нанесите на маркировочную ленту адреса каналов.
4. Вдвиньте маркировочную ленту в переднюю дверцу.

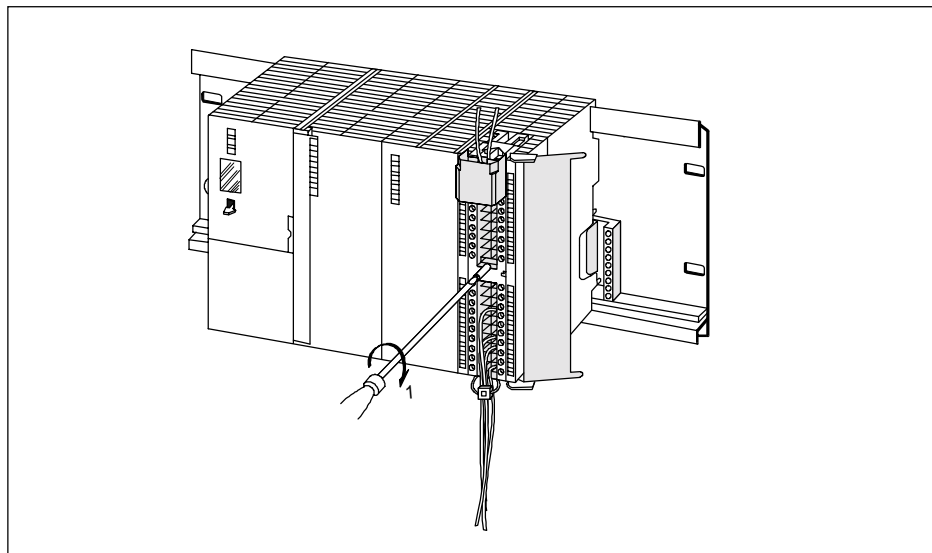


Рис. 5-5. Приведение фронтштекера в рабочее положение

Неиспользуемые токовые или потенциальные входы

Неиспользуемые токовые или потенциальные входы аналогового модуля ввода SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием не должны подключаться.

Замечание

Обеспечьте, пожалуйста, чтобы входы, не сконфигурированные в HW Config, не были подключены во избежание непреднамеренного увеличения времени реакции модуля.

Увеличение точности измерения тока в каналах 0 – 3 аналогового модуля ввода

Если один из каналов 0 – 3 модуля SM 336; AI 6 × 13Bit; с диагностическим прерыванием используется для измерения тока, то мы рекомендуем соединить неподключенный потенциальный вход с соответствующим токовым входом, как показано на рисунках 5-6 и 5-7. Это увеличивает точность примерно на 0,2 %.

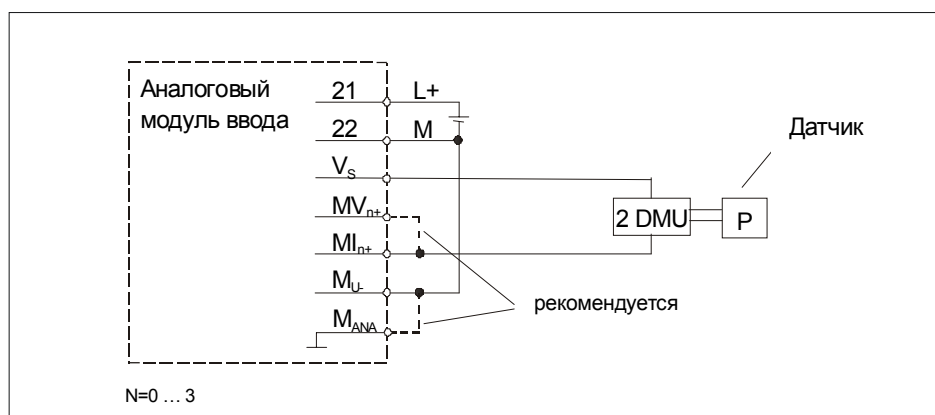


Рис. 5-6. Увеличение точности измерения тока в каналах 0 ... 3 при использовании 2-проводного измерительного преобразователя (2 DMU)

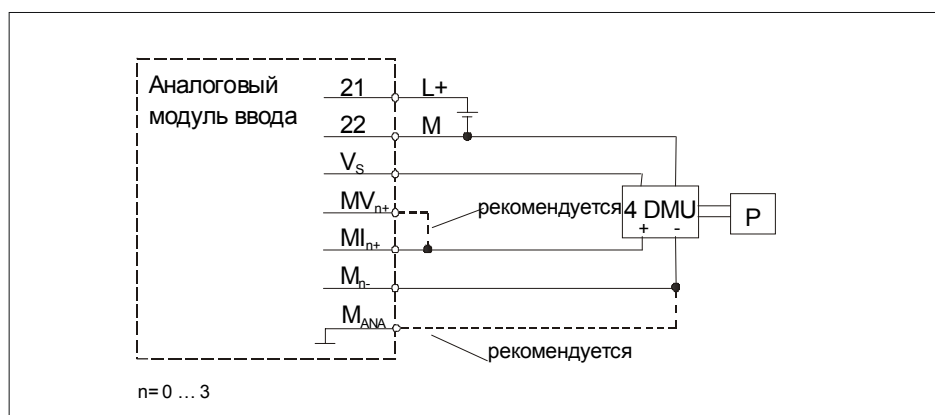


Рис. 5-7. Увеличение точности измерения тока в каналах 0 ... 3 при использовании 4-проводного измерительного преобразователя (4 DMU)

6 Параметризация

Предпосылка

Для конфигурирования и параметризации сигнальных модулей повышенной безопасности в *STEP 7* должен быть установлен дополнительный пакет *SIMATIC S7 F Systems* [Системы повышенной безопасности *SIMATIC S7*].

Конфигурирование

Сигнальные модули повышенной безопасности конфигурируются обычным способом в *STEP 7* с помощью *HWConfig*.



Замечание по безопасности

Обратите внимание на то, чтобы логический адрес модуля в утилите *HWConfig* пакета *STEP 7* совпадал с установкой переключателя адреса на модуле (см. главу 4, "Монтаж").

Параметризация

Для параметризации сигнальных модулей повышенной безопасности отметьте модуль в *HWConfig* пакета *STEP 7* и выберите команду меню **Edit > Object Properties** [Редактировать > Свойства объекта].



Замечание по безопасности

Параметризация сигнальных модулей повышенной безопасности должна производиться в режиме **STOP CPU**.

Параметры передаются из устройства программирования в CPU во время загрузки. Они там сохраняются и передаются в сигнальный модуль повышенной безопасности центральным процессором через ET 200M.

Где описаны параметры?

Устанавливаемые в каждом случае параметры сигнальных модулей повышенной безопасности можно найти в главах 9 и 10.

7 Диагностика

Определение

С помощью диагностики вы можете выяснить, происходит ли регистрация сигналов сигнальных модулей повышенной безопасности без ошибок. Диагностическая информация ставится в соответствие каналу или всему модулю.

Анализ диагностики

При анализе диагностики следует делать различие между параметризуемыми и непараметризуемыми диагностическими сообщениями.

Замечание

В случае параметризуемых диагностических сообщений (напр., обрыв провода, короткое замыкание) диагностическое сообщение выдается только в том случае, если при параметризации вы разблокировали диагностику (параметр "Group Diagnosis [Групповая диагностика]"). В случае непараметризуемых диагностических сообщений эти сообщения выдаются как нечто само собой разумеющееся (т.е. независимо от параметризации).

Диагностические сообщения и меры по устранению неисправностей

Все диагностические сообщения, относящиеся к модулям, возможные причины и способы устранения неисправностей для каждого сигнального модуля повышенной безопасности описаны в главах 9 и 10.

В главе 9 рассказывается также, какие диагностические сообщения должны быть параметризованы и какие из них отображаются с указанием каналов.

Диагностика с помощью светодиодов

Непараметризуемые диагностические сообщения всегда приводят к включению светодиода SF. Для параметризуемых диагностических сообщений (напр., напр., обрыв провода, короткое замыкание) светодиод SF загорается только в том случае, если вы разблокировали сообщение во время параметризации (параметр "Group Diagnosis [Групповая диагностика]").

Таблица 7-1. Диагностические светодиоды сигнальных модулей повышенной безопасности

Светодиод	Режим обеспечения безопасности		Стандартный режим	
	Ошибка канала или модуля	Модуль неисправен	Ошибка канала или модуля	Модуль неисправен
SF (красный)	включен	включен	включен	включен
SAFE (зеленый)	включен	выключен	выключен	выключен

Параметризация диагностики

Групповая диагностика разблокируется в *STEP 7* с помощью дополнительного пакета *S7 F Systems* [*Системы повышенной безопасности S7*] (см. главы 9 и 10).

Считывание диагностических сообщений с помощью STEP 7

Диагностические данные можно считывать с помощью *STEP 7*:

- из диагностического буфера CPU или диагностического буфера модуля (функция *STEP 7* "PLC > Diagnosing hardware [Диагностика аппаратуры]").
- в программе пользователя с помощью SFC 59 (см. Приложение А и справочное руководство *Системные и стандартные функции*).

Диагностическое прерывание

При обнаружении ошибки (напр., короткого замыкания) сигнальные модули повышенной безопасности запускают диагностическое прерывание, если оно было разблокировано. CPU прерывает обработку программы пользователя и низких классов приоритета и обрабатывает блок диагностических прерываний (OB 82).

Параметризация диагностического прерывания

Диагностическое прерывание разблокируется в *STEP 7* с помощью дополнительного пакета *S7 F Systems* [*Системы повышенной безопасности S7*] (см. главы 9 и 10).

Настройка по умолчанию

По умолчанию диагностическое прерывание заблокировано.

8 Общие технические данные

Введение

Эта глава содержит следующую информацию о сигнальных модулях повышенной безопасности:

- наиболее важные стандарты, сертификаты и удостоверения о допуске к эксплуатации
- общие технические данные,

которые применимы ко всем стандартным продуктам SIMATIC S7-300 и S7-400.

Что такое общие технические данные?

Общие технические данные включают в себя стандарты и данные испытаний, которым удовлетворяют и которые выдерживают сигнальные модули повышенной безопасности при их использовании в ET 200M, или критерии, по которым производились испытания сигнальных модулей повышенной безопасности.

Содержание

Эта глава содержит следующую информацию об общих технических данных:

Раздел	Содержание	стр.
8.1	Стандарты и сертификаты	8-2
8.2	Безопасное низкое рабочее напряжение для сигнальных модулей повышенной безопасности	8-6
8.3	Электромагнитная совместимость	8-10
8.4	Условия транспортировки и хранения	8-12
8.5	Механические и климатические условия внешней среды	8-13
8.6	Информация о номинальном напряжении, испытаниях изоляции, классе защиты и уровне защиты	8-15
8.7	Времена реакции	8-16

8.1 Стандарты и сертификаты

Введение

Этот раздел содержит следующую информацию, относящуюся к сигнальным модулям повышенной безопасности:

- наиболее важные стандарты и сертификаты, которым должны удовлетворять сигнальные модули повышенной безопасности
- для SM 326; DI 8 X NAMUR, с диагностическим прерыванием: сертификат для подключения сигналов из взрывоопасного помещения.

IEC 1131

Сигнальные модули повышенной безопасности удовлетворяют требованиям и критериям IEC 1131, часть 2.

Маркировка CE

Наши продукты удовлетворяют требованиям и целям защиты следующих директив Европейского сообщества (ЕС) и соответствуют гармонизированным Европейским стандартам (EN), опубликованным в официальных бюллетенях Европейского сообщества для программируемых логических контроллеров:

- Электромагнитная совместимость (89/336/EEC)
- Директива по низким напряжениям (73/23/EEC)

Декларации о соответствии требованиям ЕС имеются в распоряжении для соответствующих властей по адресу:

Siemens Aktiengesellschaft [Акционерное общество Siemens]
Bereich Automatisierungstechnik [Департамент техники автоматизации]
A&D AS E4
п/я 1963
D-92209 Amberg
Germany

Область применения

Продукты SIMATIC сконструированы для использования в промышленности.

Область применения	Требования к:	
	излучаемым помехам	помехоустойчивости
Промышленность	EN 50081-2: 1993	EN 50082-2: 1995

Сертификат UL

UL Recognition Mark
Underwriters Laboratories (UL, Лаборатории страхователей) в соответствии со стандартом UL 508, дело № 116536

Сертификат CSA

CSA Certification Mark
Canadian Standard Association (CSA, Канадская ассоциация стандартов) в соответствии со стандартом C22.2 № 142, дело № LR 48323

Сертификат FM

Factory Mutual Approval Standard Class Number [номер стандартного класса взаимного признания соответствия промышленных предприятий] 3611, класс I, раздел 2, группа A, B, C, D.



Предупреждение

Возможны травмы персонала и материальный ущерб.

Во взрывоопасных помещениях возможны травмирование персонала и нанесение материального ущерба при отсоединении разъемов в работающей системе.

Всегда обесточивайте децентрализованную периферию во взрывоопасных помещениях перед отсоединением разъемов.

Маркировка для Австралии



Все продукты SIMATIC с этим знаком с левой стороны удовлетворяют требованиям стандарта AS/NZS 2064 (класс A).

Стандарты и сертификат для подключения сигналов из взрывоопасного помещения для SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием

Кроме выполнения описанных выше требований для маркировки CE, SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием удовлетворяет также следующей директиве ЕС с гармонизированными Европейскими стандартами (EN):

- 94/9/ЕС "Оборудование и системы защиты, предназначенные для использования во взрывоопасных производствах"

SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием имеет сертификат II(2)G [Eex ib] IIC. Этот сертификат действителен для взрывоопасных газовых смесей в группе IIC (см. руководство *S7-300, M7-300, ET 200M Programmable Controllers, Principles of Intrinsically-Safe Design* [*Программируемые контроллеры S7-300, M7-300, ET 200M, Принципы взрывобезопасного проектирования*]). Безопасные предельные значения можно найти в сертификатах соответствия (см. Приложение D).

Замечание

Модули с сертификатом II(2)G [EEx ib] IIC рассматриваются как связанное оборудование, которое поэтому должно устанавливаться вне взрывоопасного помещения. Может подключаться взрывобезопасное электрическое оборудование для зон 1 и 2.

Сводные данные

Следующая таблица содержит обзор сигнальных модулей повышенной безопасности с подробными сведениями о сертификатах и возможных применениях.

Компоненты	Сертификат для:			
	невзрывоопасных помещений	взрывоопасных помещений		
	UL 508	CSA C 22.2 No. 142	FM 3611 Cl. I Div. 2	ATEX 2671 X директива 94/9/EC
SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием	имеется	имеется	имеется	нет
SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием	имеется	имеется	имеется	II(2)G [EEx ib] IIC имеется
SM 326; DO 10 X 24 V DC/2A; с диагностическим прерыванием	имеется	имеется	имеется	нет
SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием	имеется	имеется	подана заявка	нет

Сертификат Союза технического надзора (TÜV) и стандарты

Сигнальные модули повышенной безопасности сертифицированы для следующих стандартов. Вы можете получить текущее состояние/издание стандарта из описания сертификата TÜV.

Стандарты функциональной безопасности	Стандарты безопасности машинного оборудования	Дополнительные стандарты
DIN V 19250	98/37/EC	DIN VDE 0110-1
DIN V VDE 0801	EN 60204-1	73/23/EEC
DIN V VDE 0801/A1	EN 954-1	93/68/EEC
IEC 61508 - 1 ... 7	Стандарты для электрического оборудования печей	EN 55011
prEN 50159-1 и 2	DIN VDE 0116 no. 8.7	EN 50081-2
Стандарты для технологии	prEN 50156-1	EN 50082-2
DIN V 19251	EN 230 № 7.3	EN 61131-2
VDI/VDE 2180-1, 2, 3 и 5	EN 298 № 7.3, 8, 9 и 10	
NE 31	DIN V ENV 1954	
ISA S 84.01		

Запрос сертификата TÜV

Вы можете запросить копии сертификата TÜV и описание сертификата по следующему адресу:

Siemens Aktiengesellschaft [Акционерное общество Siemens]
Bereich Automatisierungstechnik [Департамент техники автоматизации]
A&D AS E4
п/я 1963
D-92209 Amberg
Germany

8.2 Безопасное низкое рабочее напряжение для сигнальных модулей повышенной безопасности

Безопасное низкое рабочее напряжение



Предупреждение

Сигнальные модули повышенной безопасности должны эксплуатироваться с безопасным низким рабочим напряжением. Это значит, что даже в случае неисправности на эти модули может действовать напряжение не более U_m . Для всех сигнальных модулей повышенной безопасности имеет силу следующее:

$$U_m < 60,0 \text{ В}$$

Дальнейшую информацию о безопасном низком рабочем напряжении можно найти, например, в технических описаниях подлежащих использованию блоков питания.

Все компоненты системы, которые могут поставлять электроэнергию в любой форме, должны удовлетворять этому условию.

Каждая дополнительная цепь тока, используемая в системе (24 В пост. тока), должна обладать безопасным низким рабочим напряжением. Обратитесь к соответствующим техническим описаниям или к производителю.

Обратите также внимание на то, что к периферийным модулям могут быть подключены датчики и исполнительные устройства с внешним питанием. Здесь тоже обращайтесь на наличие безопасного низкого напряжения. Даже в случае неисправности сигнал процесса 24-вольтового цифрового модуля может иметь напряжение отказа не более U_m .



Предупреждение

Каждый источник напряжения (напр., внутренние источники питания нагрузки 24 В пост. тока, внешние источники питания нагрузки 24 В пост. тока, напряжение на шине 5 В пост. тока) должен быть электрически присоединен таким образом, чтобы также и для разностей потенциалов не происходило сложение напряжений у отдельных источников напряжения, приводящее к превышению максимального напряжения отказа U_m .

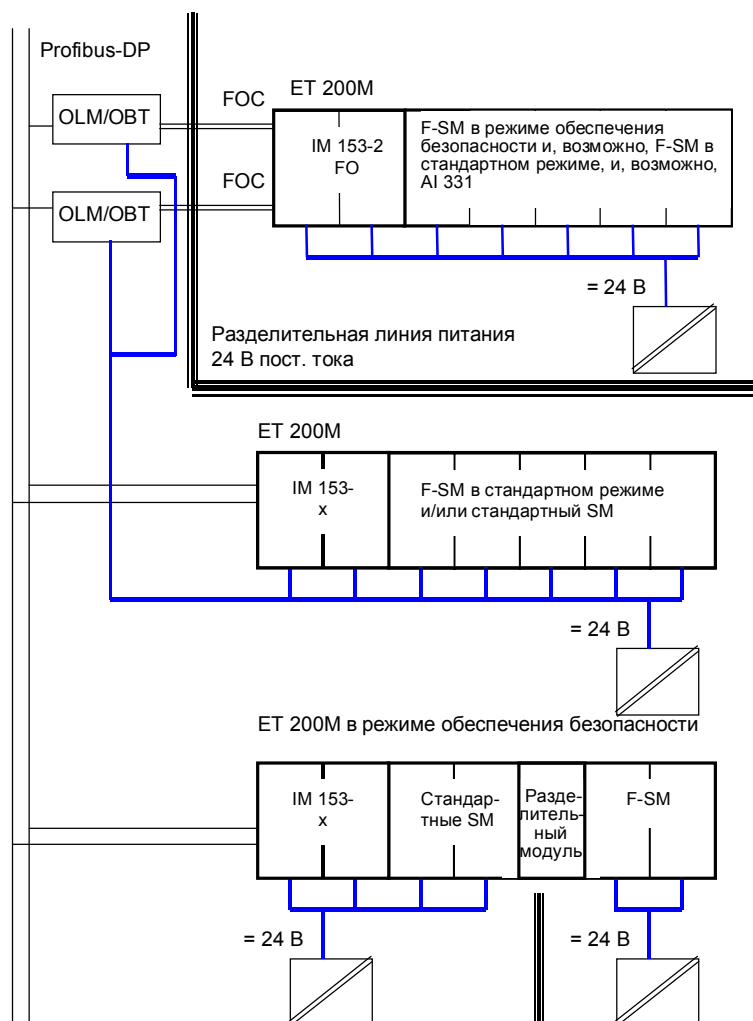
Правила реализации безопасного низкого напряжения для сигнальных модулей повышенной безопасности

Компоненты системы повышенной безопасности S7-400F/FH должны быть разделены на две категории относительно питания от блоков питания 24 В:

- устройства децентрализованной периферии с сигнальными модулями повышенной безопасности в режиме обеспечения безопасности
- все остальные стандартные компоненты

В принципе для питания от блоков питания 24 В в системах повышенной безопасности S7-400F/FH имеет силу следующее правило: Сигнальные модули повышенной безопасности в режиме обеспечения безопасности должны получать питание **отдельно** от всех остальных стандартных компонентов (т.е. они не должны снабжаться энергией от тех же источников питания.) Все блоки питания 24 В как для стандартных, так и для отказобезопасных компонентов должны иметь надежную электрическую развязку.

На следующем рисунке показано на примере, какие компоненты **могут** получать питание совместно от одних и тех же блоков питания 24 В, а какие компоненты **должны** получать питание от разных блоков питания 24 В.



Устройства децентрализованной периферии с отказобезопасными сигнальными модулями в режиме обеспечения безопасности

Кроме отказобезопасных сигнальных модулей в режиме обеспечения безопасности, они могут содержать:

- сигнальные модули повышенной безопасности в стандартном режиме
- аналоговые модули ввода SM 331 AI2x0/4...20ma, HART, Ex

Названные сигнальные модули и соответствующий интерфейсный модуль (модули) IM 153-2 FO могут получать питание из одного или нескольких общих блоков питания.

Стандартные компоненты

Под стандартными компонентами понимаются:

- все центральные компоненты SIMATIC с CPU, блоком питания, стандартным SM и т.д.
- другие устройства децентрализованной периферии со стандартными сигнальными модулями и/или сигнальными модулями повышенной безопасности в режиме обеспечения безопасности и соответствующие интерфейсные модули (напр., IM 153-x)
- такие элементы оптической связи, как OLM (optical link module – модуль оптической связи) и OBT (optical bus terminal – оптический терминал шины)

Все эти стандартные компоненты могут получать питание из одного или нескольких общих блоков питания.

Требования к источникам питания

Замечание

Применяйте исключительно блоки питания (230 В перем. тока --> 24 В пост. тока) с временем буферизации при исчезновении напряжения не менее 20 мс. Имеются в распоряжении, например, следующие компоненты блоков питания:

S7-400:

6ES7 407-0KA01-0AA0 для 10 А

6ES7 407-0KR00-0AA0 для 10 А

S7-300:

6ES7 307-1BA00-0AA0 для 2 А

6ES7 307-1EA00-0AA0 для 5 А

6ES7 307-1KA00-0AA0 для 10 А

Эти требования относятся, конечно, также и к блокам питания, изготовленным без использования техники S7-300/400.

Минимальное расстояние между жилами у SM 326; DI 8 X NAMUR для взрывоопасных помещений**Предупреждение**

Между присоединениями проводов с безопасным низким рабочим напряжением и взрывобезопасными присоединениями SM 326; DI 8 X NAMUR должно соблюдаться **расстояние не менее 50 мм**.

Внутри фронтштекера это может быть достигнуто с помощью камеры для проводов (см. главу 5).

Может случиться также, что будет нарушено минимальное расстояние между жилами различных модулей (напр., если взрывобезопасные и стандартные модули применяются вместе, и минимальное расстояние между находящимися под напряжением частями взрывобезопасного и стандартного модуля < 50 мм).

Вы можете соблюсти требования к расстоянию между жилами модулей следующим образом:

- Всегда вставляйте SM 326; DI 8 X NAMUR в ET 200M в качестве последнего модуля (крайним справа) на монтажной шине. Это гарантирует, что расстояние до жил модуля, находящегося слева, будет автоматически выдержано правильно благодаря ширине модуля SM 326; DI 8 X NAMUR.
- Если это невозможно, вставьте между соответствующим взрывобезопасным и стандартным модулем пустой модуль DM 370.
- При применении шинных модулей активной задней шины можно использовать также разделительную перегородку для обеспечения взрывобезопасности.

**Предупреждение**

При подключении проводов вы всегда должны держать строго отдельно провода, идущие во взрывоопасное помещение, от остальных проводов. Прокладывайте их в отдельных каналах.

Дополнительная информация о взрывоопасных помещениях

Дополнительную информацию об использовании DM 370 и разделительной перегородки для обеспечения взрывобезопасности, а также разделении проводов, идущих во взрывоопасное помещение, от остальных проводов вы можете найти в справочном руководстве *S7-300, M7-300, ET 200M Programmable Controllers, I/O Modules with Intrinsically-Safe Signals* [Программируемые контроллеры S7-300, M7-300, ET 200M, Периферийные модули с взрывобезопасными сигналами].

8.3 Электромагнитная совместимость

Определение

Электромагнитная совместимость (ЭМС) – это способность электрического устройства удовлетворительно функционировать в электромагнитной среде, не оказывая вредного воздействия на эту среду.

Сигнальные модули повышенной безопасности удовлетворяют требованиям законодательства по ЭМС европейского внутреннего рынка.

Ниже вы найдете информацию о помехоустойчивости и подавлению радиопомех.

Импульсная помеха

В следующей таблице показана электромагнитная совместимость сигнальных модулей повышенной безопасности в случае импульсной помехи. Предпосылкой для этого является то, что система S7-300/ M7-300/ ET 200M удовлетворяет спецификациям и директивам, относящимся к электрическому устройству.

Импульсная помеха	Испытано напряжением	Соответствует степени крутизны импульса
Электростатический разряд в соответствии с IEC 61000-4-2 (DIN VDE 0843, часть 2)	8 кВ	3 (воздушный разряд)
	6 кВ	3 (контактный разряд)
Кратковременные помехи ("трески") в соответствии с IEC 61000-4-4 (DIN VDE 0843, часть 4)	2 кВ (линия питания)	3
	2 кВ (линия передачи сигналов)	4
Мощный отдельный импульс в соответствии с IEC 61000-4-5 (DIN VDE 0839, часть 10) Внешняя защитная схема не требуется (см. главу о грозозащите и защите от перенапряжений в руководстве <i>S7-300 Programmable Controller, Hardware and Installation</i> [Программируемые контроллеры S7-300, Аппаратура и монтаж])* Асимметричное присоединение	1 кВ (линия питания) 1 кВ (линия передачи сигналов / данных)	2*
Симметричное присоединение	0.5 кВ (линия питания) 0.5 кВ (линия передачи сигналов / данных)	

* Для степени крутизны импульса 3 необходима внешняя защитная схема. Тогда испытательные значения для асимметричного присоединения равны 2 кВ, а для симметричного присоединения 1 кВ.

Внешняя защитная схема для ET 200M

Если ET 200M используется с сигнальными модулями повышенной безопасности, то для обеспечения устойчивости к импульсам большой мощности требуется внешняя защитная схема (импульсный фильтр) между блоком питания нагрузки и входом напряжения нагрузки ET 200M. Точное обозначение типа вы можете найти, обратившись к главе о грозозащите и защите от перенапряжений в руководстве *S7-300 Programmable Controller, Hardware and Installation* [Программируемый контроллер S7-300, Аппаратура и монтаж].

Синусоидальные помехи

Высокочастотное излучение на устройстве в соответствии с IEC 61000-4-3:

- Высокочастотное электромагнитное поле, амплитудная модуляция
 - от 80 до 1000 МГц
 - 10 В/м
 - 80 % AM (1 кГц)
- Высокочастотное электромагнитное поле, импульсная модуляция
 - 900 ± 5 МГц
 - 10 В/м
 - 50 % ESD
 - частота повторения 200 Гц
- Высокочастотный ввод в линии передачи сигналов и данных и т.д. в соответствии с IEC 61000-4-6, высокая частота, асимметрия, амплитудная модуляция
 - от 0,15 до 80 МГц
 - эффективное значение 10 В, немодулированное
 - 80 % AM (1 кГц)
 - сопротивление источника 150 Ом

Излучение радиопомех

Излучение паразитных электромагнитных полей в соответствии с EN 55011: класс предельных значений А, группа 1.

от 20 до 230 МГц	< 30 дБ (мкВ/м)Q
от 230 до 1000 МГц	< 37 дБ (мкВ/м)Q
Измерено на расстоянии 30 м	

Излучение помех через питание от сети переменного тока в соответствии с EN 55011: класс предельных значений А, группа 1.

от 0,15 до 0,5 МГц	< 79 дБ (мкВ)Q, < 66 дБ (мкВ)M
от 0,5 до 5 МГц	< 73 дБ (мкВ)Q, < 60 дБ (мкВ)M
от 5 до 30 МГц	< 73 дБ (мкВ)Q, < 60 дБ (мкВ)M

Конфигурация ET 200M с резервированием

Замечание

При использовании устройства ET 200M в конфигурации с резервированием оно **должно** находиться в распределительном шкафу с достаточным демпфированием для соблюдения предельных значений для радиопомех.

Расширение области применения

При использовании сигнальных модулей повышенной безопасности в жилых помещениях вы должны обеспечить относительно излучения радиопомех удовлетворение требований класса предельных значений В в соответствии с EN 55011.

Достижению уровня радиопомех, удовлетворяющего классу предельных значений В, помогут следующие меры:

- монтаж в заземленных распределительных шкафах или ящиках
- использование фильтров в линиях питания

8.4 Условия транспортировки и хранения

Сигнальные модули повышенной безопасности

Сигнальные модули повышенной безопасности превышают требования стандарта IEC 1131, часть 2 относительно условий транспортировки и хранения. Следующая информация относится к сигнальным модулям повышенной безопасности, транспортируемым и хранящимся в оригинальной упаковке.

Вид условий	Допустимый диапазон
Свободное падение	≤ 1 м
Температура	от - 40 °C до + 70 °C
Атмосферное давление	от 1080 до 660 гПа (соответствует высоте от -1000 до 3500 м)
Относительная влажность	от 5 до 95 %, без конденсации

8.5 Механические и климатические условия внешней среды

Условия использования

Сигнальные модули повышенной безопасности предназначены для стационарной установки в месте, защищенном от атмосферных воздействий. Условия использования превосходят требования IEC 1131-2.

Сигнальные модули повышенной безопасности выполняют условия использования класса 3C3 в соответствии с DIN EN 60721 3-3 (места установки с высокой плотностью дорожного движения и в непосредственной близости от промышленных установок с химическими выбросами).

Ограничения

Сигнальный модуль повышенной безопасности **не** должен использоваться без дополнительных мероприятий:

- в местах с высоким уровнем ионизирующих излучений
- в местах с тяжелыми условиями эксплуатации, например:
 - пылеобразование
 - едкие пары или газы
- в установках, требующих специального контроля, например:
 - электрические установки в особо опасных помещениях

Дополнительным мероприятием для использования может быть, например, установка ET 200M с сигнальными модулями повышенной безопасности в шкафах.

Механические условия внешней среды

Механические условия внешней среды для сигнальных модулей повышенной безопасности перечислены в следующей таблице в виде синусоидальных вибраций.

Диапазон частот (Гц)	Постоянно	Временами
$10 \leq f \leq 58$	Амплитуда 0,0375 мм	Амплитуда 0,075 мм
$58 \leq f \leq 150$	Постоянное ускорение 0,5 g	Постоянное ускорение 1 g

Уменьшение вибраций

Если сигнальные модули повышенной безопасности подвергаются большим импульсным нагрузкам или вибрациям, то вы должны уменьшить ускорение или амплитуду, используя надлежащие мероприятия.

Мы рекомендуем монтаж на демпфирующем материале (напр., на резино-металлической прокладке).

Испытания на механические условия окружающей среды

Следующая таблица дает информацию о виде и объеме испытаний на механические условия окружающей среды.

Испытание на:	Стандарт испытаний	Замечания
вибрации	Испытание на вибрации в соответствии с IEC 68, части 2-6 (синус)	Вид вибраций: Частоты пробегаются со скоростью изменения 1 октава в минуту. $10 \text{ Гц} \leq f \leq 58 \text{ Гц}$, пост. амплитуда 0,075 мм $58 \text{ Гц} \leq f \leq 150 \text{ Гц}$, пост. ускорение 1 g Длительность вибраций: 10 проходов частоты на ось в каждом из 3 взаимно перпендикулярных направлений
удар	Испытание на удар в соответствии с IEC 68, части 2-27	Вид удара: полусинусоида Сила удара: пиковое значение 15 g, длительность 11 мс Направление удара: по 3 удара в положительном и отрицательном направлении по каждой из 3 взаимно перпендикулярных осей

Климатические условия окружающей среды

Сигнальные модули повышенной безопасности могут использоваться только в следующих климатических условиях окружающей среды:

Условия окружающей среды	Рабочие диапазоны	Замечания
Температура: Горизонтальный монтаж Вертикальный монтаж	от 0 до 60°C от 0 до 40°C	-
Относительная влажность	от 5 до 95 %	Без конденсации – соответствует степени нагрузки по относительной влажности 2 в соответствии с IEC 1131-2
Атмосферное давление	от 1080 до 795 гПа	Соответствует высоте от -1000 до 2000 м
Концентрация вредных веществ	SO ₂ : < 0,5 ppm; Относительная влажность < 60 %, без конденсации H ₂ S: < 0,1 ppm; Относительная влажность < 60 %, без конденсации	Испытание: 10 ppm; 4 дня 1 ppm; 4 дня

8.6 Информация о номинальном напряжении, испытаниях изоляции, классе защиты и уровне защиты

Номинальные напряжения для работы

Сигнальные модули повышенной безопасности работают с номинальным напряжением 24 В пост. тока. Диапазон допуска составляет от 20,4 до 28,8 В пост. тока.

Мы рекомендуем в качестве источников напряжения блоки питания из семейства "SITOP power" фирмы Siemens.

Испытательные напряжения

Прочность изоляции подтверждается при статических испытаниях с помощью следующих испытательных напряжений в соответствии с IEC 1131, часть 2:

Цепи с номинальным напряжением U_e относительно других цепей или земли	Испытательное напряжение
$0 \text{ В} < U_e \leq 50 \text{ В}$	500 В пост. тока

Класс защиты

Класс защиты I в соответствии с IEC 60536 (VDE 0106, часть 1), т.е. требуется присоединение защитного провода к профильной шине!

Защита от попадания посторонних тел и влаги

Род защиты IP 20 в соответствии с EN 60529, т.е. защита от прикосновения стандартным испытательным щупом.

Кроме того: Защита от попадания посторонних тел диаметром более 12,5 мм.

Нет специальной защиты от попадания воды.

8.7 Времена реакции

Вы можете получить различные составляющие следующих формул из технических данных соответствующих модулей в главах 9 и 10.

Времена реакции сигнальных модулей повышенной безопасности

Времена реакции сигнальных модулей повышенной безопасности рассчитываются, как и для стандартных модулей, с помощью следующих формул:

Цифровые модули ввода повышенной безопасности:

Время реакции = внутреннее время предварительной обработки + входная задержка

Пример для SM 326; DI 24 X 24 В пост. тока; с диагностическим прерыванием в режиме обеспечения безопасности SIL 2:

Время реакции = 29 мс + 3 мс = 32 мс

Цифровые модули вывода повышенной безопасности:

Время реакции = внутреннее время предварительной обработки + выходная задержка

Выходной задержкой всегда можно пренебречь.

Пример для SM 326; DO 10 X 24 В пост. тока/2A; с диагностическим прерыванием:

Время реакции = 24 мс + 0 мс = 24 мс

Время реакции аналоговых модулей ввода повышенной безопасности

Время реакции (время преобразования) аналоговых модулей ввода повышенной безопасности рассчитывается с помощью следующих формул:

Время реакции = время реакции на канал X N + основное время реакции

N = количество активизированных каналов

Пример для SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием, все каналы подключены (N = 6), частота помех 50 Гц:

Время реакции = 6 X 50 мс + 50 мс = 350 мс

Замечание

Максимальное время реакции рассчитывается подстановкой максимальных значений из технических данных сигнальных модулей повышенной безопасности в вышеприведенные формулы.

9 Цифровые модули

Введение

В распоряжении имеются три цифровых модуля повышенной безопасности, способных к работе с резервированием, из семейства S7-300 для присоединения цифровых чувствительных элементов/датчиков и/или нагрузок/исполнительных устройств для отказобезопасных и отказоустойчивых систем автоматизации S7-400F и S7-400FH.

Цифровые модули

Эта глава содержит следующую информацию о каждом цифровом модуле повышенной безопасности:

- свойства
- внешний вид и принципиальная схема
- применения со схемами присоединения и параметризацией
- диагностические сообщения с мероприятиями по устранению неисправностей
- технические данные



Указание по безопасности

Показатели безопасности в технических данных действительны для интервала между контрольными испытаниями в 10 лет.

Содержание

В этой главе описаны следующие цифровые модули:

Раздел	Содержание	стр.
9.1	SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием	9-2
9.2	SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием	9-24
9.3	SM 326; DO 10 X 24 V DC/2A; с диагностическим прерыванием	9-39

9.1 SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием

9.1.1 Свойства, вид спереди, схема присоединения и принципиальная схема

Номер для заказа

6ES7 326-1BK00-0AB0

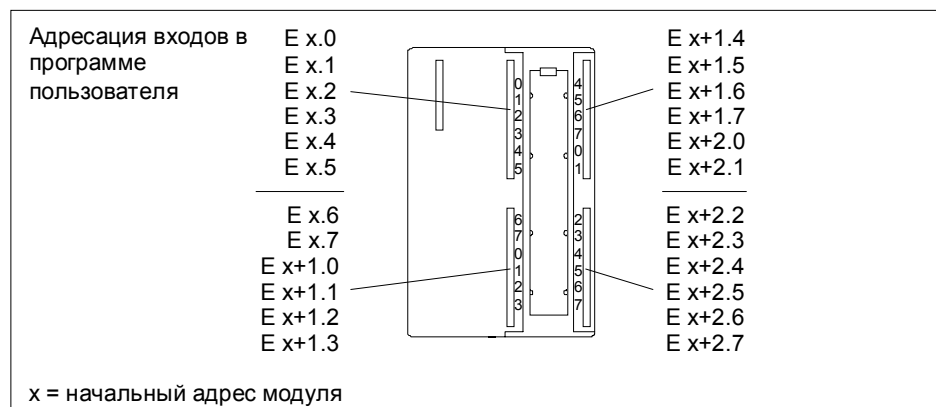
Свойства

SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием имеет следующие свойства:

- 24 входа, гальванически развязанных группами по 12
- номинальное входное напряжение 24 В пост. тока
- пригоден для переключателей и 2-/3-/4-проводных реле близости (BERO)
- 4 устойчивых к короткому замыканию блока питания датчиков для 6 каналов каждый, гальванически развязанных группами по 2
- возможен внешний источник питания датчиков
- индикатор групповой ошибки (SF)
- индикатор режима обеспечения безопасности (SAFE)
- индикатор состояния для каждого канала (зеленый светодиод)
- параметризуемая диагностика
- параметризуемое диагностическое прерывание
- возможность использования в стандартном режиме и в режиме обеспечения безопасности

Распределение адресов в стандартном режиме

На следующем рисунке показано соответствие каналов адресам в стандартном режиме.



Вид спереди

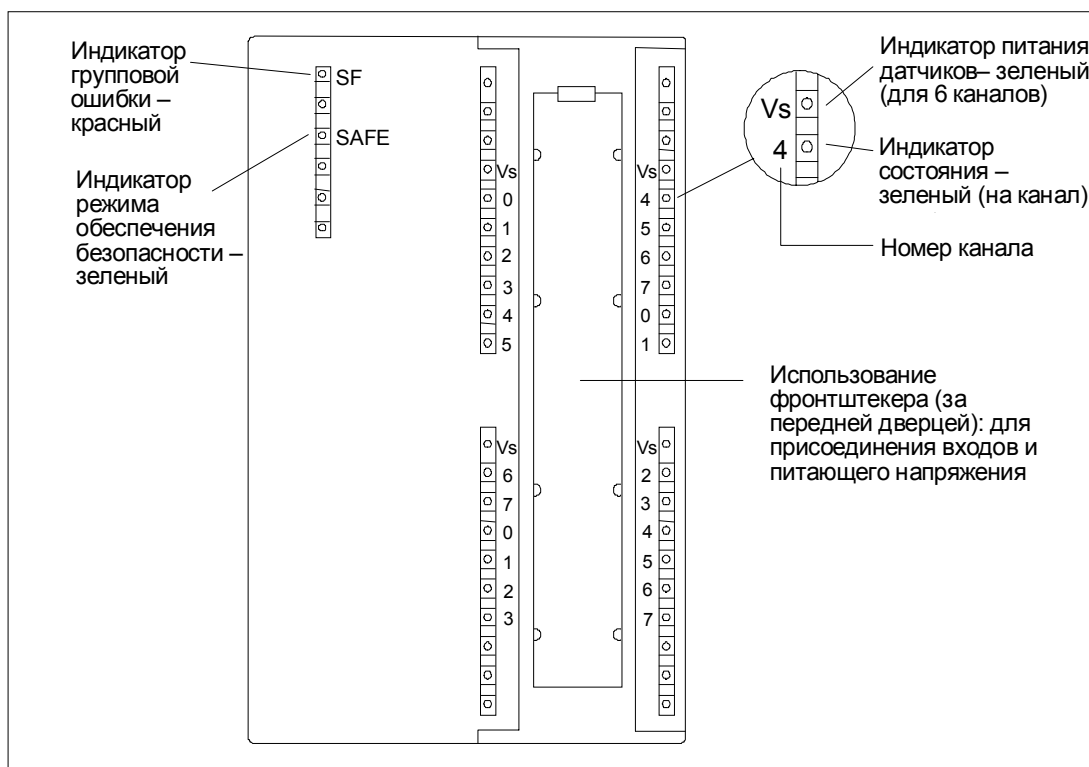


Рис. 9-1. Вид спереди SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием

Номера каналов в режиме обеспечения безопасности

Внутри функций обеспечения безопасности входы SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием адресуются с помощью номеров каналов. Через номера каналов входы однозначно идентифицируются на отказобезопасных драйверных блоках, и им ставятся в соответствие диагностические сообщения, относящиеся к каналам.

При анализе датчиков типа "1-из-2" количество каналов уменьшается вдвое.

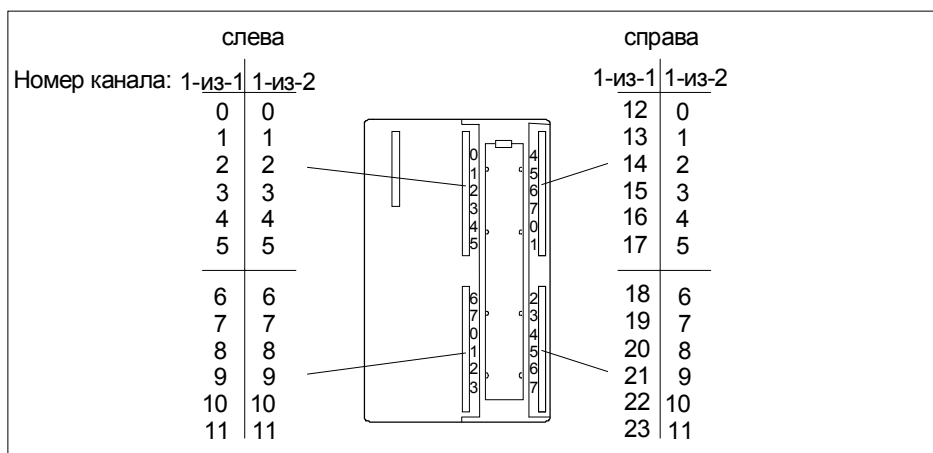


Схема присоединения и принципиальная схема

На рис. 9-2 показана схема присоединения и принципиальная схема SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием.

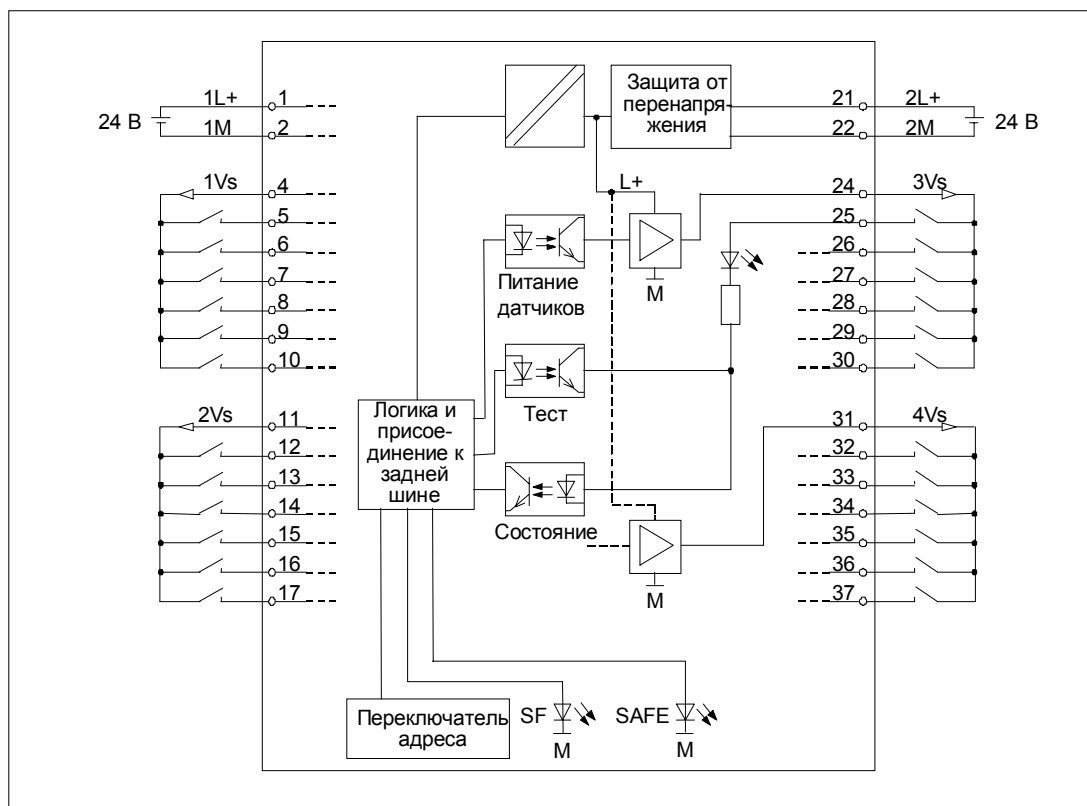


Рис. 9-2. Схема присоединения и принципиальная схема SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием и внутреннее питание датчиков

Внешнее питание датчиков

На следующем рисунке показано, как можно подавать питание на датчики через внешний источник питания (напр., через другой модуль: L+).

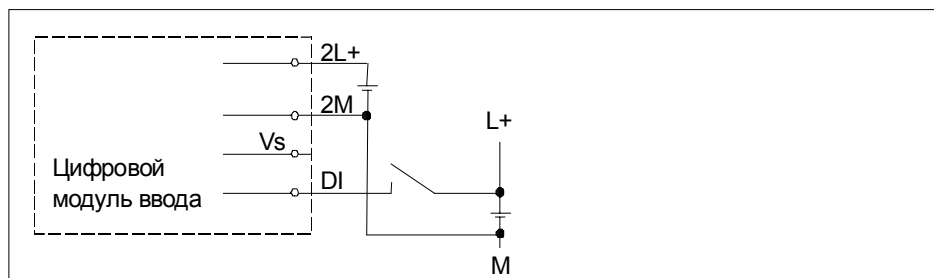


Рис. 9-3. Внешнее питание датчиков для SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием

9.1.2 Применения SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием

Выбор применения

Рис. 9-4 поможет вам выбрать применение, соответствующее вашим требованиям отказобезопасности и степени готовности. На следующих страницах вы сможете выяснить, как подключать модуль для каждого применения и какие параметры вы должны установить в STEP 7 с помощью дополнительного пакета S7 F Systems [Системы повышенной безопасности S7].

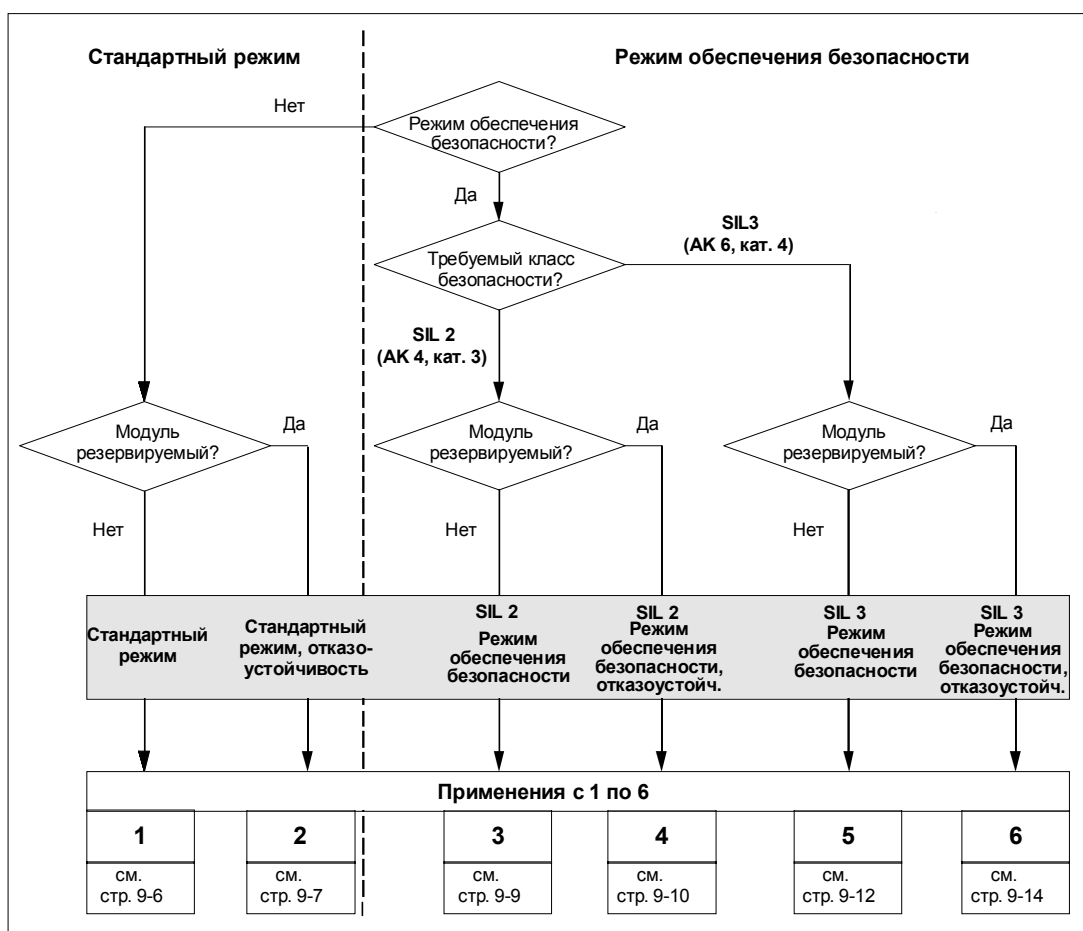


Рис. 9-4. Выбор применения - SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием



Указание по безопасности

Достижимый класс безопасности зависит от качества датчиков и от длительности интервала между контрольными испытаниями в соответствии с IEC 61500 (периодичности профилактического обслуживания). Если качество датчика хуже, чем необходимо для требуемого класса безопасности, то датчик должен резервироваться и подключаться через два канала.

9.1.3 Применение 1: Стандартный режим

Ниже вы найдете схему подключения и параметризацию SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием для:

- применения 1: стандартный режим

Диагностические сообщения, возможные причины неисправностей и их устранение можно найти в таблицах 9-7 и 9-8.

Схема подключения для применения 1 – Одноканальный датчик

К цифровому модулю можно подключить 24 сигнала процесса. Для каждого сигнала процесса подключается один одноканальный датчик. Питание датчиков V_s предоставляется в распоряжение цифровым модулем для каждых 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника.

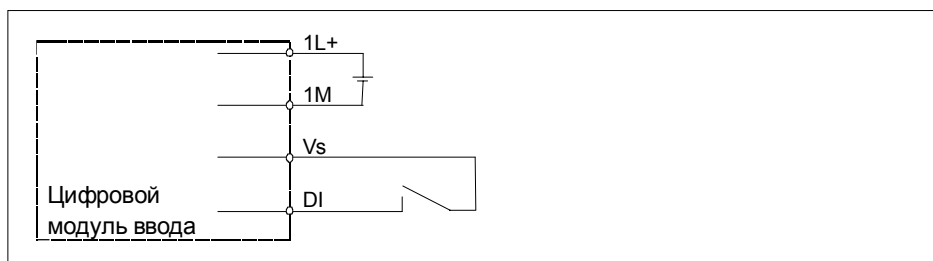


Рис. 9-5. Схема подключения SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием для применения 1 – Одноканальный датчик

Параметры для применения 1

Таблица 9-1. Параметры SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием для применения 1

Параметры	Диапазон значений в стандартном режиме	Вид	Область действия
Закладка "Inputs [Входы]"			
Enable Diagnostic Interrupt [Разблокировать диагностические прерывания]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
Safety Mode [Режим обеспечения безопасности]	Нет	статический	Модуль
Sensor Supply via Module [Питание датчиков через модуль]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
With Short-Circuit Test [С проверкой на короткое замыкание]	Yes/no [Да/нет] (только когда "Sensor Supply via Module [Питание датчиков через модуль]" = yes [да])	статический	Модуль
Group Diagnosis [Групповая диагностика]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал

9.1.4 Применение 2: Стандартный режим с высоким коэффициентом готовности

Ниже вы найдете схемы подключения и параметризацию SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием для:

- применения 2: стандартный режим с высоким коэффициентом готовности

Диагностические сообщения, возможные причины неисправностей и их устранение можно найти в таблицах 9-7 и 9-8.

Схема подключения для применения 2 – Одноканальный датчик

К двум резервируемым цифровым модулям могут быть подключены 24 сигнала процесса. Для каждого сигнала процесса один одноканальный датчик подключается к двум цифровым модулям. Питание датчиков L+ должно подключаться к датчикам извне.

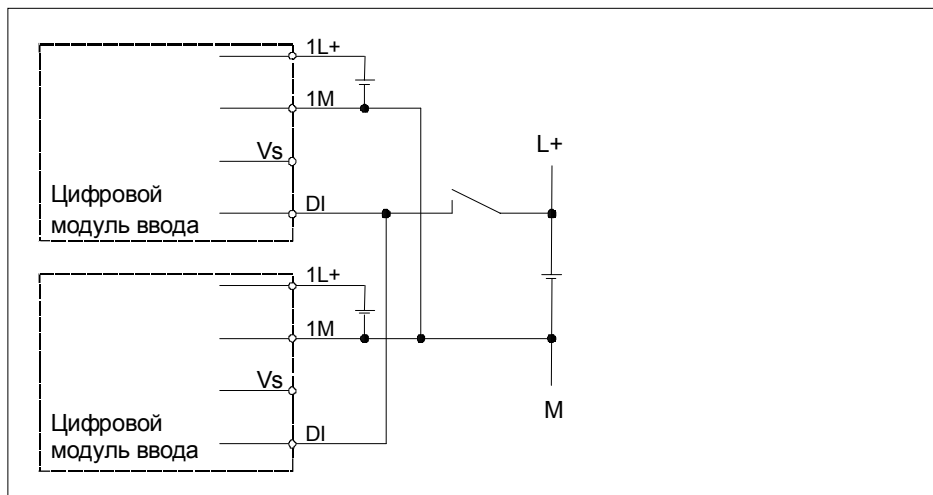


Рис. 9-6. Схема подключения SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием для применения 2 – Одноканальный датчик

Схема подключения для применения 2 – Резервируемый датчик

К двум резервируемым цифровым модулям могут быть подключены 24 сигнала процесса. Для каждого сигнала процесса два резервируемых датчика, каждый одноканально, подключаются к двум цифровым модулям. Цифровой модуль предоставляет в распоряжение питания датчиков V_s для каждых 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника.

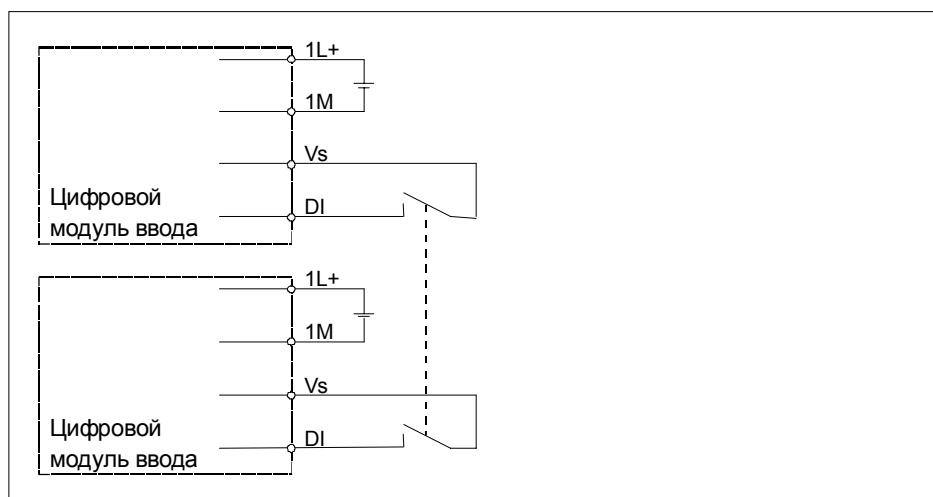


Рис. 9-7. Схема подключения SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием для применения 2 – Резервируемый датчик

Параметры для применения 2

Таблица 9-2. Параметры SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием для применения 2

Параметры	Диапазон значений в стандартном режиме	Вид	Область действия
Закладка "Inputs [Входы]"			
Enable Diagnostic Interrupt [Разблокировать диагностические прерывания]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
Safety Mode [Режим обеспечения безопасности]	Нет	статический	Модуль
Sensor Supply via Module [Питание датчиков через модуль]	- No [Нет] (при одноканальном датчике) - Yes/no [Да/нет] (при резервируемом датчике)	статический	Модуль
With Short-Circuit Test [С проверкой на короткое замыкание]	Yes/no [Да/нет] (только когда "Sensor Supply via Module [Питание датчиков через модуль]" = yes [да])	статический	Модуль
Group Diagnosis [Групповая диагностика]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал

9.1.5 Применение 3: Режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности АК 4, категория 3)

Ниже вы найдете схему подключения и параметризацию SM 326; DI 24 X 24 V DC; цифрового модуля для:

- применения 3: режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности АК 4, категория 3)

Диагностические сообщения, возможные причины неисправностей и их устранение можно найти в таблицах 9-7 и 9-8.

Схема подключения для применения 3 – Одноканальный датчик

К цифровому модулю могут быть подключены 24 сигнала процесса. Для каждого сигнала процесса одноканально (анализ 1-из-1) подключается один датчик. Цифровой модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_s для каждых 6 каналов. Питание датчиков L+ может быть подключено к цифровому модулю также извне.

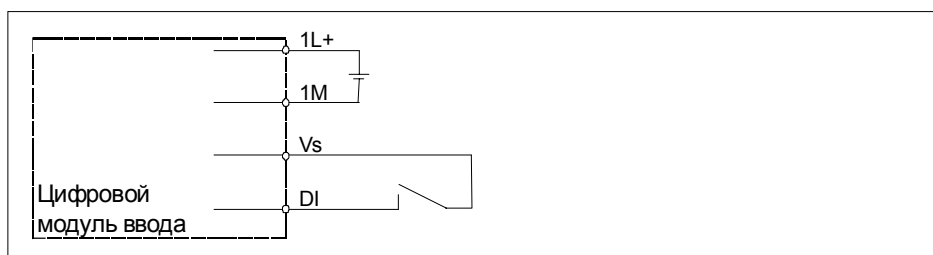


Рис. 9-8. Схема подключения SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием для применения 3 – Одноканальный датчик

Параметры для применения 3

Таблица 9-3. Параметры SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием для применения 3

Параметры	Диапазон значений в режиме обеспечения безопасности	Вид	Область действия
Закладка "Inputs [Входы]"			
Enable Diagnostic Interrupt [Разблокировать диагностические прерывания]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
Safety Mode [Режим обеспечения безопасности]	Да	статический	Модуль
Monitoring Time [Время контроля]	от 10 до 10000 мс	статический	Модуль
Sensor Evaluation [Анализ датчиков]	1oo1 Evaluation [Анализ типа "1-из-1"]	статический	Модуль
Sensor Supply via Module [Питание датчиков через модуль]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
With Short-Circuit Test [С проверкой на короткое замыкание]	Yes/no [Да/нет] (только когда "Sensor Supply via Module [Питание датчиков через модуль]" = yes [да])	статический	Модуль
Group Diagnosis [Групповая диагностика]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Закладка "Redundancy [Резервирование]"			
Redundancy [Резервирование]	None [Отсутствует]	статический	Модуль

9.1.6 Применение 4: Режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности АК 4, категория 3) с высоким коэффициентом готовности

Ниже вы найдете схемы подключения и параметризацию SM 326; DI 24 X 24 V DC; цифрового модуля для:

- применения 4: режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности АК 4, категория 3) с высоким коэффициентом готовности

Диагностические сообщения, возможные причины неисправностей и их устранение можно найти в таблицах 9-7 и 9-8.

Схема подключения для применения 4 – Одноканальный датчик

К двум резервируемым цифровым модулям могут быть подключены 24 сигнала процесса. Для каждого сигнала процесса один датчик (анализ типа "1-из-1") подключается одноканально к обоим сигнальным модулям. Питание датчиков L+ должно подключаться к датчикам извне.

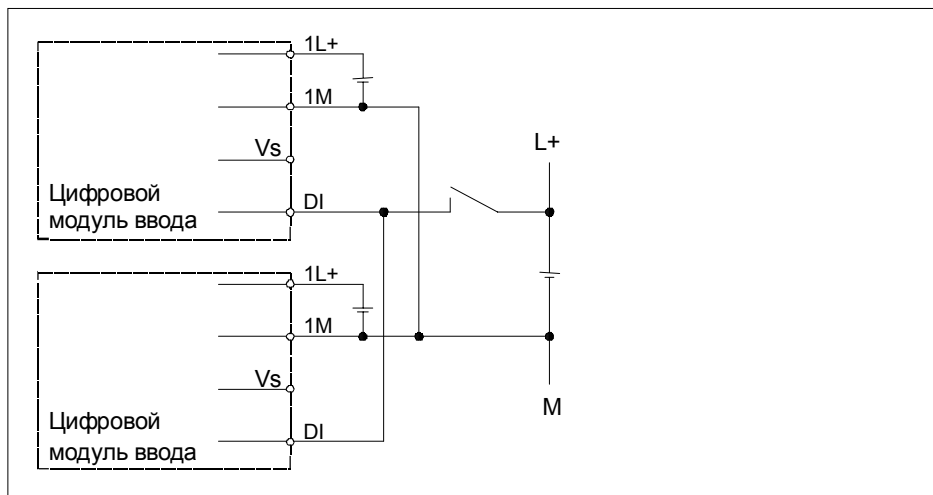


Рис. 9-9. Схема подключения SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием для применения 4 – Одноканальный датчик

Схема подключения для применения 4 – Резервируемый датчик

К двум резервируемым цифровым модулям могут быть подключены 24 сигнала процесса. Для каждого сигнала процесса два резервируемых датчика подключаются, каждый одноканально (анализ типа "1-из-1"), к обоим цифровым модулям. Цифровой модуль предоставляет в распоряжение питания датчиков V_s для каждой 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника.

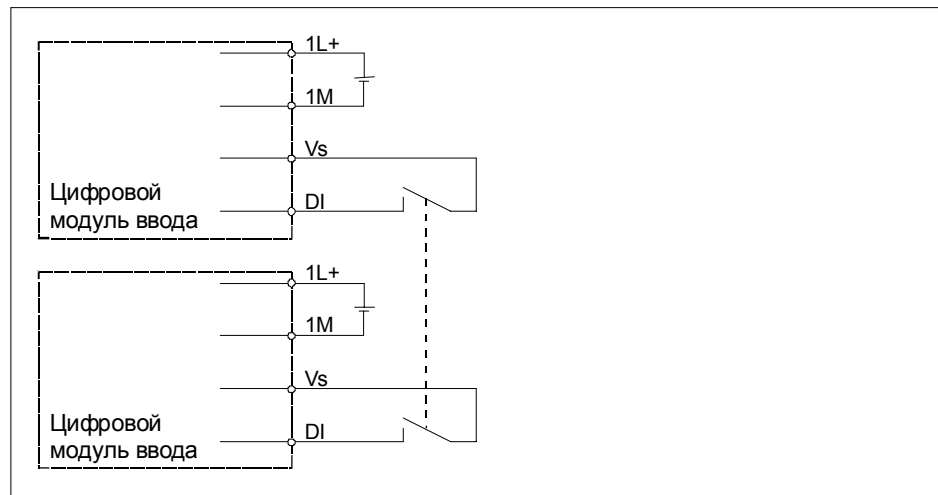


Рис. 9-10. Схема подключения SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием для применения 4 – Резервируемый датчик

Параметры для применения 4

Таблица 9-4. Параметры SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием для применения 4

Параметры	Диапазон значений в режиме обеспечения безопасности	Вид	Область действия
Закладка "Inputs [Входы]"			
Enable Diagnostic Interrupt [Разблокировать диагностические прерывания]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
Safety Mode [Режим обеспечения безопасности]	Да	статический	Модуль
Monitoring Time [Время контроля]	от 10 до 10000 мс	статический	Модуль
Sensor Evaluation [Анализ датчиков]	1oo1 Evaluation [Анализ типа "1-из-1"]	статический	Модуль
Sensor Supply via Module [Питание датчиков через модуль]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
With Short-Circuit Test [С проверкой на короткое замыкание]	Yes/no [Да/нет] (только когда "Sensor Supply via Module [Питание датчиков через модуль]" = yes [да])	статический	Модуль
Group Diagnosis [Групповая диагностика]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Закладка "Redundancy [Резервирование]"			
Redundancy [Резервирование]	Two Modules [Два модуля]	статический	Модуль
Redundant Module [Резервный модуль]	(Выбор имеющегося дополнительного модуля того же типа)	статический	Драйверный блок
Discrepancy Time [Время рассогласования]	от 10 до 30000 мс	статический	Драйверный блок

9.1.7 Применение 5: Режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности АК 6, категория 4)

Ниже вы найдете схемы подключения и параметризацию SM 326; DI 24 X 24 V DC; цифрового модуля для:

- применения 5: режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности АК 6, категория 4)

Диагностические сообщения, возможные причины неисправностей и их устранение можно найти в таблицах 9-7 и 9-8.

Схема подключения для применения 5 – Считывание сигнала датчика дважды

К цифровому модулю могут быть подключены 12 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса один датчик подключается одноканально к двум **расположенным друг против друга входам** цифрового модуля (анализ типа "1-из-2"). Цифровой модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_s для каждых 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника.

Чтобы с помощью этого присоединения достичь SIL 3 (уровень безопасности АК 6, категория 4), требуется соответствующим образом сертифицированный датчик.

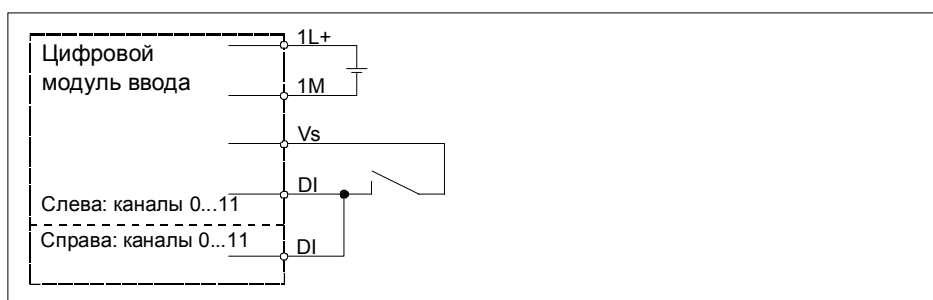


Рис. 9-11. Схема подключения SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием для применения 5 – Резервируемый датчик, считывание сигнала датчика дважды

Схема подключения для применения 5 – Датчик с противоположными сигналами

К цифровому модулю могут быть подключены 12 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса один датчик с противоположными сигналами подключается к двум **расположенным друг против друга входам** цифрового модуля (анализ типа "1-из-2"). Цифровой модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_s для каждых 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника.

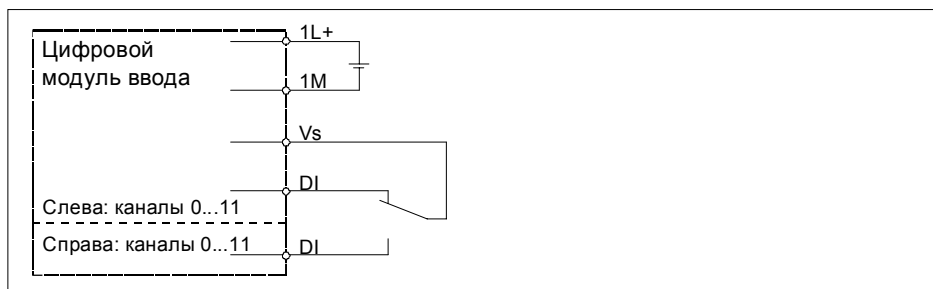


Рис. 9-12. Схема подключения SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием для применения 5 – Датчик с противоположными сигналами

Схема подключения для применения 5 – 2-канальный датчик

К цифровому модулю могут быть подключены 12 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса один датчик подключается через два канала к двум **расположенным друг против друга входам** цифрового модуля (анализ типа "1-из-2"). Цифровой модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_s для каждых 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника.

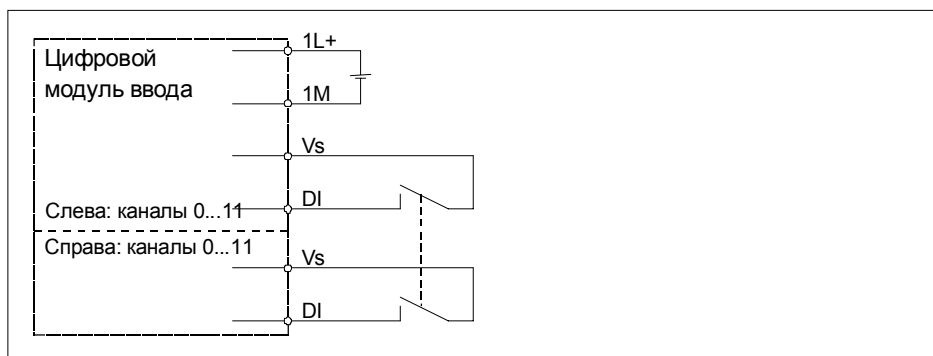


Рис. 9-13. Схема подключения SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием для применения 5 – 2-канальный датчик

Параметры для применения 5

Таблица 9-5. Параметры SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием для применения 5

Параметры	Диапазон значений в режиме обеспечения безопасности	Вид	Область действия
Закладка "Inputs [Входы]"			
Enable Diagnostic Interrupt [Разблокировать диагностические прерывания]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
Safety Mode [Режим обеспечения безопасности]	Да	статический	Модуль
Monitoring Time [Время контроля]	от 10 до 10000 мс	статический	Модуль
Sensor Evaluation [Анализ датчиков]	1oo2 evaluation [Анализ типа "1-из-2"]	статический	Модуль
Sensor Supply via Module [Питание датчиков через модуль]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
With Short-Circuit Test [С проверкой на короткое замыкание]	Yes/no [Да/нет] (только когда "Sensor Supply via Module [Питание датчиков через модуль]" = yes [да])	статический	Модуль
Group Diagnosis [Групповая диагностика]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Type of Sensor Circuit [Вид подключения датчика]	2-канал. (для рис. 9-13) 2-канал. несовпад. вых. (для рис. 9-12) 1-канал. (для рис. 9-11)	статический	Канал
Discrepancy Time [Время рассогласования]	от 10 до 30000 мс (только 2-канал.)	статический	Канал
Закладка "Redundancy [Резервирование]"			
Redundancy [Резервирование]	None [Отсутствует]	статический	Модуль

9.1.8 Применение 6: Режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности АК 6, категория 3) с высоким коэффициентом готовности

Ниже вы найдете схемы подключения и параметризацию SM 326; DI 24 X 24 V DC; цифрового модуля для:

- применения 6: режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности АК 6, категория 3) с высоким коэффициентом готовности

Диагностические сообщения, возможные причины неисправностей и их устранение можно найти в таблицах 9-7 и 9-8.

Схема подключения для применения 6 – Считывание сигнала датчика дважды

К двум резервируемым цифровым модулям могут быть подключены 12 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса требуются два резервируемых датчика. Для каждого модуля один датчик подключен одноканально к двум **расположенным друг против друга входам** цифрового модуля (анализ типа "1-из-2"). Цифровой модуль предоставляет в распоряжение питания датчиков V_s для каждых 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника.

Чтобы с помощью этого присоединения достичь SIL 3 (уровень безопасности АК 6, категория 4), требуется соответствующим образом сертифицированный датчик.

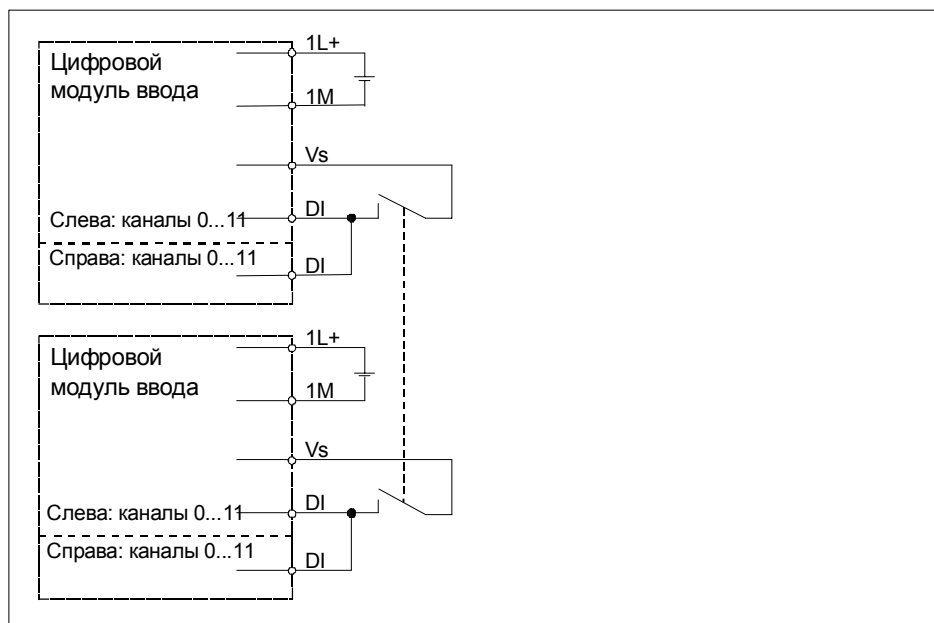


Рис. 9-14. Схема подключения SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием для применения 6 – Резервируемый датчик, считывание сигнала датчика дважды

Схема подключения для применения 6 – Резервируемый датчик с противоположными сигналами

К двум резервируемым цифровым модулям могут быть подключены 12 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса требуются два резервируемых датчика. Для каждого модуля один датчик с противоположными сигналами подключается к двум **расположенным друг против друга входам** цифрового модуля (анализ типа "1-из-2"). Цифровой модуль предоставляет в распоряжение питания датчиков V_s для каждых 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника.

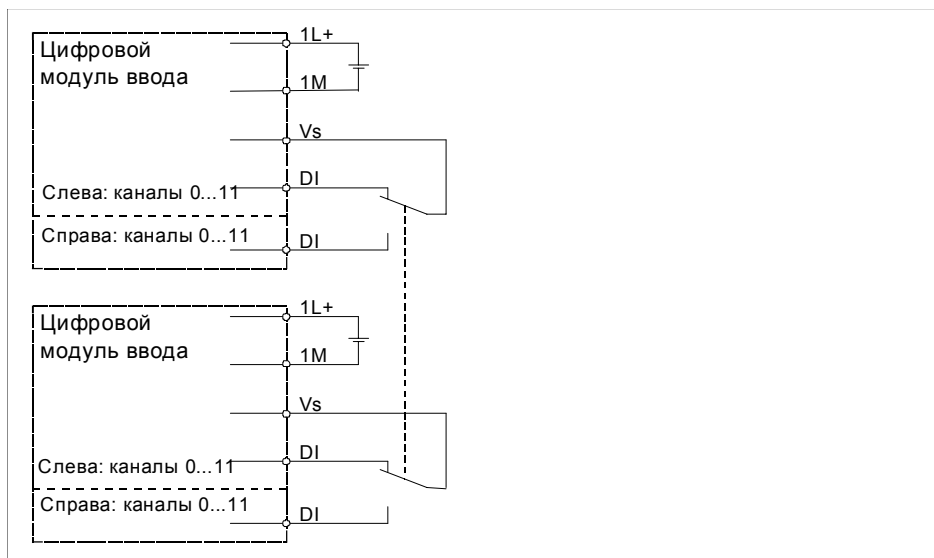


Рис. 9-15. Схема подключения SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием для применения 6 – Резервируемый датчик с противоположными сигналами

Схема подключения для применения 6 – 2-канальный датчик

К двум резервируемым цифровым модулям могут быть подключены 12 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса один датчик подключается через 2 канала к двум цифровым модулям (анализ типа "1-из-2"). Питание должно подключаться к датчикам извне.

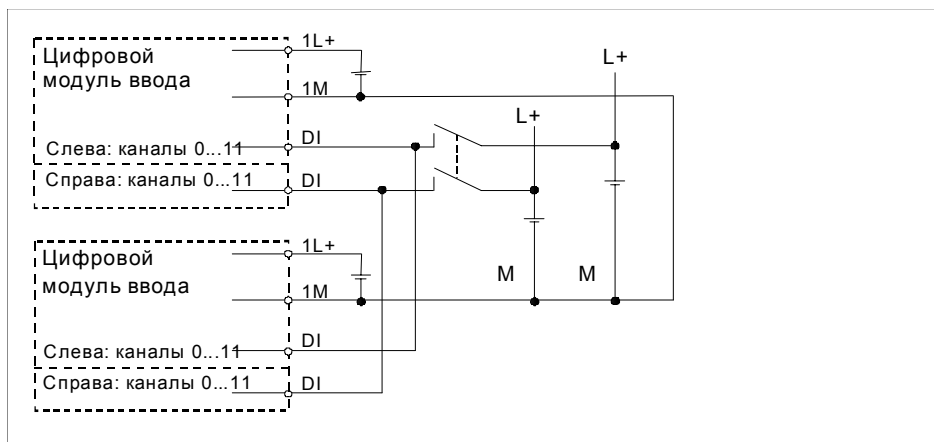


Рис. 9-16. Схема подключения SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием для применения 6 – 2-канальный датчик

Схема подключения для применения 6 – Резервируемый 2-канальный датчик

К двум резервируемым цифровым модулям могут быть подключены 12 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса требуются два резервируемых датчика. Для каждого модуля один датчик подключается через 2 канала к двум **расположенным друг против друга входам** цифрового модуля (анализ типа "1-из-2"). Цифровой модуль предоставляет в распоряжение питания датчиков V_s для каждых 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника.

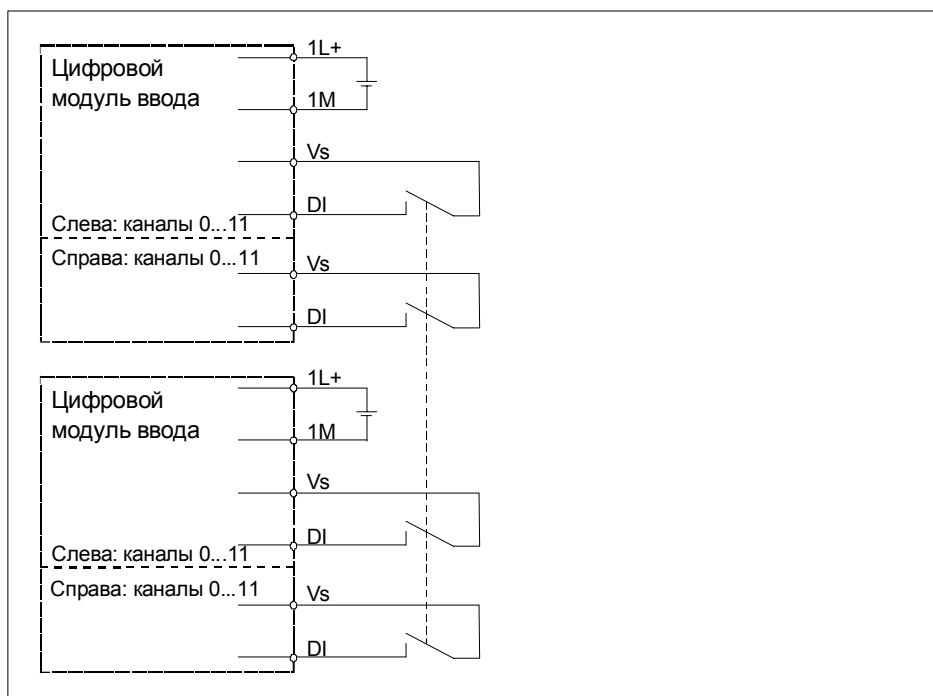


Рис. 9-17. Схема подключения SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием для применения 6 – Резервируемый 2-канальный датчик

Параметры для применения 6

Таблица 9-6. Параметры SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием для применения 6

Параметры	Диапазон значений в режиме обеспечения безопасности	Вид	Область действия
Закладка "Inputs [Входы]"			
Enable Diagnostic Interrupt [Разблокировать диагностические прерывания]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
Safety Mode [Режим обеспечения безопасности]	Да	статический	Модуль
Monitoring Time [Время контроля]	от 10 до 10000 мс	статический	Модуль
Sensor Evaluation [Анализ датчиков]	1oo2 evaluation [Анализ типа "1-из-2"]	статический	Модуль
Sensor Supply via Module [Питание датчиков через модуль]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
With Short-Circuit Test [С проверкой на короткое замыкание]	Yes/no [Да/нет] (только когда "Sensor Supply via Module [Питание датчиков через модуль]" = yes [да])	статический	Модуль
Group Diagnosis [Групповая диагностика]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Type of Sensor Circuit [Вид подключения датчика]	2-кан. (для рис. 9-16, 17) 2-канал. несовпад. вых. (для рис. 9-15) 1-кан. (для рис. 9-14)	статический	Канал
Discrepancy Time [Время рассогласования]	от 10 до 30000 мс (только 2-канал.)	статический	Канал
Закладка "Redundancy [Резервирование]"			
Redundancy [Резервирование]	Two Modules [Два модуля]	статический	Модуль
Redundant Module [Резервный модуль]	(Выбор имеющегося дополнительного модуля того же типа)	статический	Драйверный блок
Discrepancy Time [Время рассогласования]	от 10 до 30000 мс	статический	Драйверный блок

9.1.9 Диагностические сообщения SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием

Возможные диагностические сообщения

Таблица 9-7 дает обзор диагностических сообщений SM 326;

DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием.

Диагностические сообщения ставятся в соответствие каналу или всему модулю. Некоторые диагностические сообщения появляются только при определенных случаях применения.

Таблица 9-7. Диагностические сообщения SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием

Диагностическое сообщение	передается в случае применения	Область действия диагностики	Возможность параметризации
Short circuit or sensor supply defective [Короткое замыкание или неисправен блок питания датчиков]	1, 2, 3, 4, 5, 6	Канал	Да
Short circuit to L+ on the unswitched sensor line (contact open) [Короткое замыкание на L+ на неподключенной линии датчика (контакт открыт)]			
Short circuit to ground or sensor supply defective [Короткое замыкание на землю или неисправен блок питания датчиков]			
Short circuit to sensor supply line on unswitched sensor line (contact open) [Короткое замыкание на линию питания датчиков на неподключенной линии датчика (контакт открыт)]			
Discrepancy error (1002 evaluation) [Ошибка рассогласования (анализ типа "1-из-2")]	5, 6	Канал	
External auxiliary voltage missing [Отсутствует внешнее вспомогательное напряжение]	1, 2, 3, 4, 5, 6	Модуль	Нет
Module not assigned parameters [Модуль непараметризован]			
Wrong parameters on module [Неверные параметры в модуле]			
Loss of communication [Нарушение связи]			
Module-internal supply voltage failed [Вышло из строя внутреннее питающее напряжение]			
Time monitoring responded (watchdog) [Сработал контроль времени]			
EPROM fault [Неисправность СППЗУ]			
RAM fault [Неисправность ОЗУ]			
Processor failure [Выход из строя процессора]			
Parameter assignment error [Ошибка параметризации] (с указанием порядкового номера)			
Internal error in the read circuit/test circuit [Внутренняя ошибка в схеме считывания или тестирования]	1, 2, 3, 4, 5, 6	Канал	
Error in the cyclic redundancy check (CRC) [Ошибка контрольной суммы]	3, 4, 5, 6	Модуль	
Monitoring time for data message frame exceeded [Превышено время контроля для кадра сообщений]			
Message frame error during non fail-safe communication [Ошибка кадра сообщений при обмене данными, не связанными с обеспечением безопасности]	1,2	Модуль	

Короткое замыкание на М и L+

Проверки на внутренние короткие замыкания выполняются следующим образом:

Короткое замыкание на массу проверяется всегда, независимо от проектирования.

Короткое замыкание на L+ проверяется только тогда, когда в HW Config запроецированы "Sensor supply via module [Питание датчиков через модуль]" и "Short-circuit test [Проверка на короткое замыкание]".

Причины неисправностей и их устранение

Вы можете найти возможные причины неисправностей и соответствующие способы их устранения для отдельных сообщений SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием в таблице 9-8.

Таблица 9-8. Диагностические сообщения и способы их устранения для SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием

Диагностическое сообщение	Возможные причины неисправностей	Способы устранения
Internal short circuit or sensor supply defective [Внутреннее короткое замыкание или неисправен источник питания датчиков]	Внутренняя неисправность источника питания датчиков	Замените модуль
Short circuit to L+ on the unswitched sensor line (contact open) [Короткое замыкание на L+ на неподключенной линии датчика (контакт открыт)]	Короткое замыкание на L+ на неподключенной линии датчика	Устраните короткое замыкание
Short circuit to ground or sensor supply defective [Короткое замыкание на землю или неисправен блок питания датчиков]	Короткое замыкание входа на М	Устраните короткое замыкание
	Внутренняя неисправность источника питания датчиков	Замените модуль
Short circuit on the unconnected sensor line (contact open) to the sensor supply line [Короткое замыкание на неподключенной линии датчика (контакт открыт) на линию питания датчиков]	Короткое замыкание между неподключенной линией датчика и линией питания датчиков	Устраните короткое замыкание
Discrepancy error (1002 evaluation) [Ошибка рассогласования (анализ типа "1-из-2")]	Ошибочный сигнал процесса Неисправен датчик	Проверьте сигнал процесса; если необходимо, замените датчик
	Короткое замыкание между неподключенной линией датчика и линией питания датчиков	Устраните короткое замыкание
	Обрыв подключенной линии датчика или линии питания датчиков	Устраните обрыв провода
	При параметризации установлено слишком малое время рассогласования	Проверьте параметризацию времени рассогласования
External auxiliary voltage missing [Отсутствует внешнее вспомогательное напряжение]	Отсутствует питающее напряжение модуля L+	Подайте питание на L+
Module not assigned parameters [Модуль непараметризован]	Параметры не были переданы в модуль	Снова выполните параметризацию модуля

Диагностическое сообщение	Возможные причины неисправностей	Способы устранения
Wrong parameters on module [Неверные параметры в модуле]	Модулю переданы неверные параметры	Снова выполните параметризацию модуля
	Установка логического адреса модуля в STEP 7 не соответствует адресу, установленному на переключателе адресов модуля.	Исправьте установку адресов и снова параметризуйте модуль
Loss of communication [Нарушение связи]	Нарушение связи между CPU и модулем, например, из-за неисправности соединения с PROFIBUS или недопустимо высоких электромагнитных помех	Проверьте соединение с PROFIBUS Устраните неисправность
	Превышено время контроля для кадра обеспечения безопасности	Проверьте параметризацию времени контроля
	Ошибка контрольной суммы, например, из-за недопустимо высоких электромагнитных помех	Устраните неисправность
	CPU перешел в STOP	Прочитайте диагностический буфер
Module-internal supply voltage failed [Вышло из строя внутреннее питающее напряжение]	Внутренняя неисправность напряжения питания L+	Замените модуль
Time monitoring responded (watchdog) [Сработал контроль времени]	Перегрузка диагностическими опросами (SFC)	Уменьшите количество запросов на выполнение диагностики
	Недопустимо высокие электромагнитные помехи	Устраните неисправность
	Неисправен модуль	Замените модуль
EPROM fault [Неисправность СППЗУ] RAM fault [Неисправность ОЗУ]	Недопустимо высокие электромагнитные помехи	Устраните помехи и выключите/включите питающее напряжение
	Неисправен модуль	Замените модуль
Processor failure [Выход из строя процессора]	Недопустимо высокие электромагнитные помехи	Устраните неисправность
	Неисправен модуль	Замените модуль
Parameter assignment error [Ошибка параметризации] (с указанием порядкового номера)	Ошибка при динамической параметризации	Проверьте параметризацию в программе пользователя Если необходимо, обратитесь в Службу поддержки пользователей SIMATIC (SIMATIC Customer Support)
Internal error in the read circuit/test circuit [Внутренняя ошибка в схеме считывания или тестирования]	Неисправен модуль	Замените модуль
Error in the cyclic redundancy check (CRC) [Ошибка контрольной суммы]	Ошибка контрольной суммы при обмене данными между CPU и модулем, например, из-за недопустимо высоких электромагнитных помех или ошибок контроля признака активности	Устраните неисправность

Диагностическое сообщение	Возможные причины неисправностей	Способы устранения
Monitoring time for data message frame exceeded [Превышено время контроля для кадра сообщений]	Превышено установленное при параметризации время контроля для признака активности модуля	Проверьте параметризацию времени контроля
	Запуск сигнального модуля повышенной безопасности	-
Message frame error during non fail-safe communication [Ошибка кадра сообщений при обмене данными, не связанными с обеспечением безопасности]	В кадр данных внесен признак активности и/или контрольная сумма	Проверьте, чтобы в кадр данных в качестве признака активности и контрольной суммы был внесен "0"

9.1.10 Технические данные - SM 326; DI 24 X 24 V DC; с диагностическим прерыванием

Размеры и вес			
Размеры Ш X В X Г (мм)	80 X 125 X 120		
Вес	ок. 442 г		
Данные модуля			
Количество входов	24		
Занимаемое адресное пространство			
• в PII	10 байтов		
• в PIQ	4 байта		
Длина линии			
• незранированной	макс. 100 м		
• экранированной	макс. 200 м		
Максимальный уровень безопасности, достижимый в режиме обеспечения безопасности			
• по IEC 61508	SIL 3		
• по DIN V 19250	Уровень безопасности AK 6		
• по EN 954-1	кат. 4		
Параметры безопасности	SIL 2 SIL 3		
• Работа в режиме редких запросов (средняя вероятность отказа при запросе)	1.55E-06 4.99E-08		
• Работа в режиме частых или постоянных запросов (вероятность опасного выхода из строя в час)	1.77E-11 5.70E-13		
Напряжения, токи, потенциалы			
Номинальное напряжение питания электронных компонентов и датчиков 1L+, 2L+	24 В пост. тока		
• Защита от обратной полярности	Да		
• Буферизация исчезновения напряжения (не относится к выходам питания датчиков)	5 мс		
Количество одновременно управляемых входов			
Горизонтальный монтаж			
до 40 °C	24		
до 60 °C	24 (при 24 В) 18 (при 28,8 В)		
Вертикальный монтаж			
до 40 °C	24		
		Гальваническая развязка	
		• между каналами и задней шиной	Да
		• между группами каналов	Да
		Допустимая разность потенциалов между различными цепями тока	75 В пост. тока 60 В перем. тока
		Изоляция испытана при	75 В пост. тока
		Потребление тока	
		• из задней шины	тип. 90 мА
		• из напряжения нагрузки 1L+, 2L+ (без нагрузки)	тип. 350 мА
		Потери мощности модуля	тип. 9,0
		Состояние, прерывания, диагностика	
		Индикация состояния	Зеленый светодиод на канал
		Прерывания	
		• Диагностическое прерывание	Параметризуется
		Диагностические функции	Параметризуются
		• индикация групповой ошибки	красный светодиод (SF)
		• индикация отказобезопасного режима	зеленый светодиод (SAFE)
		• возможность считывания диагностической информации	возможно
		Выходы источника питания датчиков	
		Количество выходов	4
		Гальваническая развязка выходов	Да
		• группами по	2
		Выходное напряжение	
		• под нагрузкой	мин. L+ (-1,5 В)
		Выходной ток	
		• номинальное значение	400 мА
		• допустимый диапазон	от 0 до 400 мА
		Дополнительное (резервное) питание	допустимо
		Защита от короткого замыкания	Да, электронная
		Данные для выбора датчика	
		Входное напряжение	
		• номинальное значение	24 В пост. тока
		• при сигнале "1"	от 11 до 30 В
		• при сигнале "0"	от - 30 до 5 В

Входной ток			
• при сигнале "1"	тип. 10 мА		
Входная характеристика	по IEC 1131, тип 2		
Подключение 2-проводного BERO	Возможно, если параметр "With Short-Circuit Test [С проверкой на короткое замыкание]" установлен на "no [нет]"		
• допустимый ток покоя	макс. 2 мА		
Время, частота			
Внутреннее время обработки (без входного запаздывания) для		макс.	
• стандартного режима		25 мс	
• режима обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности АК 4, категория 3)		29 мс	
• режима обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности АК 6, категория 4)		34 мс	
Входное запаздывание			
• из "0" в "1"	от 2,1 до 3,4 мс		
• из "1" в "0"	от 2,1 до 3,4 мс		
			Время квитирования
			• в стандартном режиме макс. 23 мс
			• в режиме обеспечения безопасности при анализе датчика типа "1-из-1" макс. 24 мс
			• в режиме обеспечения безопасности при анализе датчика типа "1-из-2" макс. 27 мс
			Минимальная длительность сигнала датчика мин. 32 мс

9.2 SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием

9.2.1 Свойства, вид спереди, схема присоединения и принципиальная схема

Номер для заказа

6ES7 326-1RF00-0AB0

Свойства

SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием имеет следующие свойства:

- взрывобезопасный цифровой модуль SIMATIC S7, пригодный для подключения сигналов из взрывоопасного помещения
- 8 одноканальных входов или 4 двухканальных входа, гальванически развязанных друг с другом
- номинальное входное напряжение 24 В пост. тока
- пригоден для следующих датчиков
 - по DIN 19234 и NAMUR (с анализом диагностики)
 - шунтированные механические контакты (с анализом диагностики)
- 8 устойчивых к короткому замыканию блоков питания датчиков по 1 на канал, гальванически развязанных друг с другом
- индикатор групповой ошибки (SF)
- индикатор режима обеспечения безопасности (SAFE)
- индикатор состояния для каждого канала (зеленый светодиод)
- параметризуемая диагностика
- параметризуемое диагностическое прерывание
- возможность использования в стандартном режиме и в режиме обеспечения безопасности

Соблюдение воздушных зазоров и путей тока утечки во взрывоопасных помещениях

Замечание

У цифрового модуля ввода SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием питание L+/M должно подаваться через камеру для проводов для соблюдения воздушных зазоров и путей тока утечки во взрывоопасных помещениях (номер для заказа 6ES7 393-4AA10-0AA0) (см. главу 5).

Вид спереди

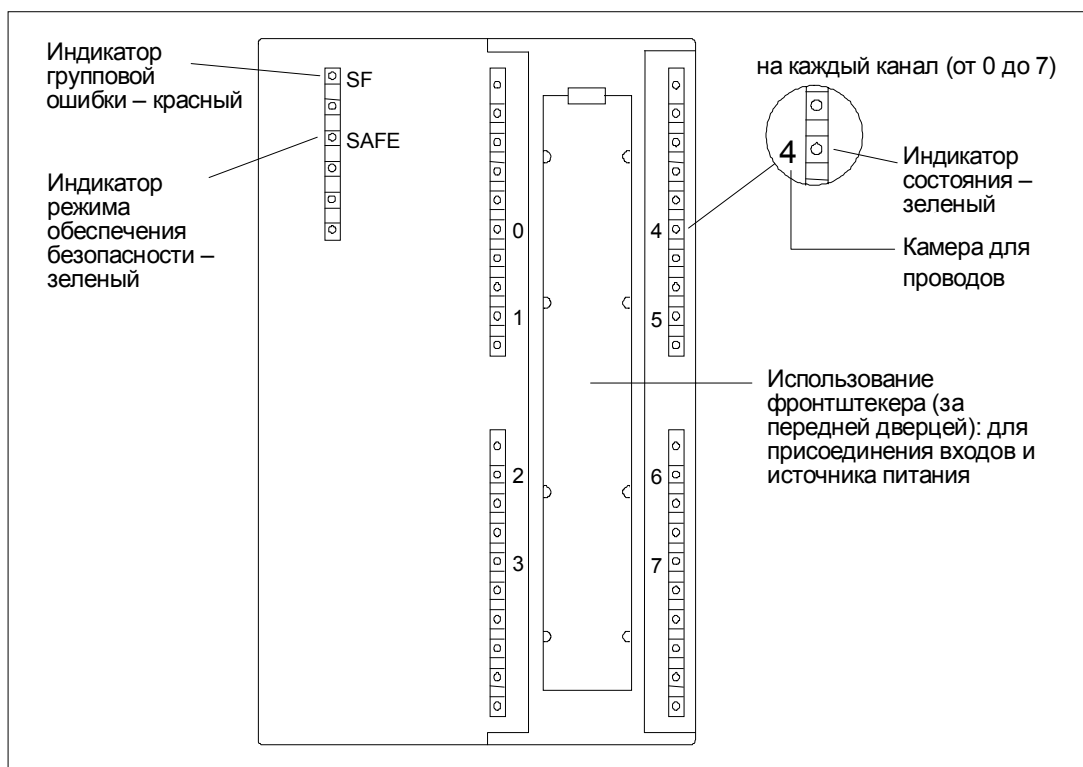


Рис. 9-18. Вид спереди SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием

Подключаемые датчики

На рис. 9-19 показаны возможные датчики и их присоединение к SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием.

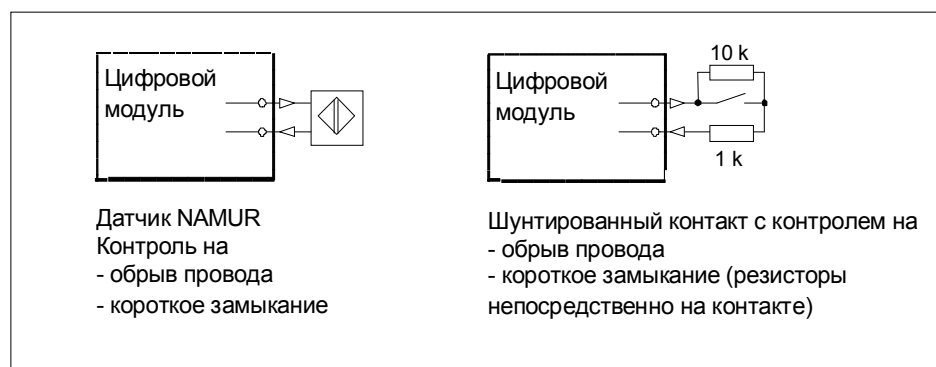


Рис. 9-19. Подключаемые датчики SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием

Схема присоединения и принципиальная схема

На рис. 9-20 показана схема присоединения и принципиальная схема SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием.

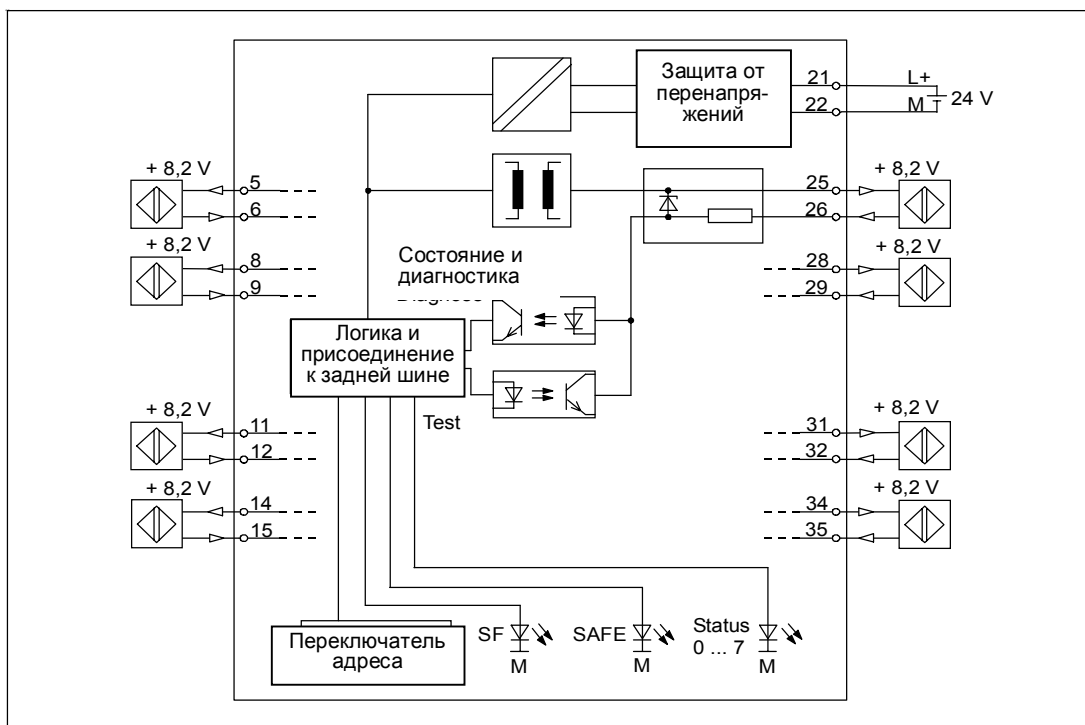


Рис. 9-20. Схема присоединения и принципиальная схема SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием

Номера каналов в режиме обеспечения безопасности

Внутри функций обеспечения безопасности входы SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием адресуются с помощью номеров каналов. Через номера каналов входы однозначно идентифицируются на отказобезопасных драйверных блоках, и им ставятся в соответствие диагностические сообщения, относящиеся к каналам.

При анализе датчиков типа "1-из-2" количество каналов уменьшается вдвое.

Номер канала:	Слева			Справа	
	1-из-1	1-из-2		1-из-1	1-из-2
	0	0		4	0
	1	1		5	1
	2	2		6	2
	3	3		7	3

9.2.2 Применения SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием

Выбор применения

Рис. 9-21 поможет вам выбрать применения, соответствующие вашим требованиям к отказобезопасности и коэффициенту готовности. На следующих страницах вы сможете выяснить, как подключать модуль для каждого применения и какие параметры вы должны установить в STEP 7 с помощью дополнительного пакета S7 F Systems [Системы повышенной безопасности S7].

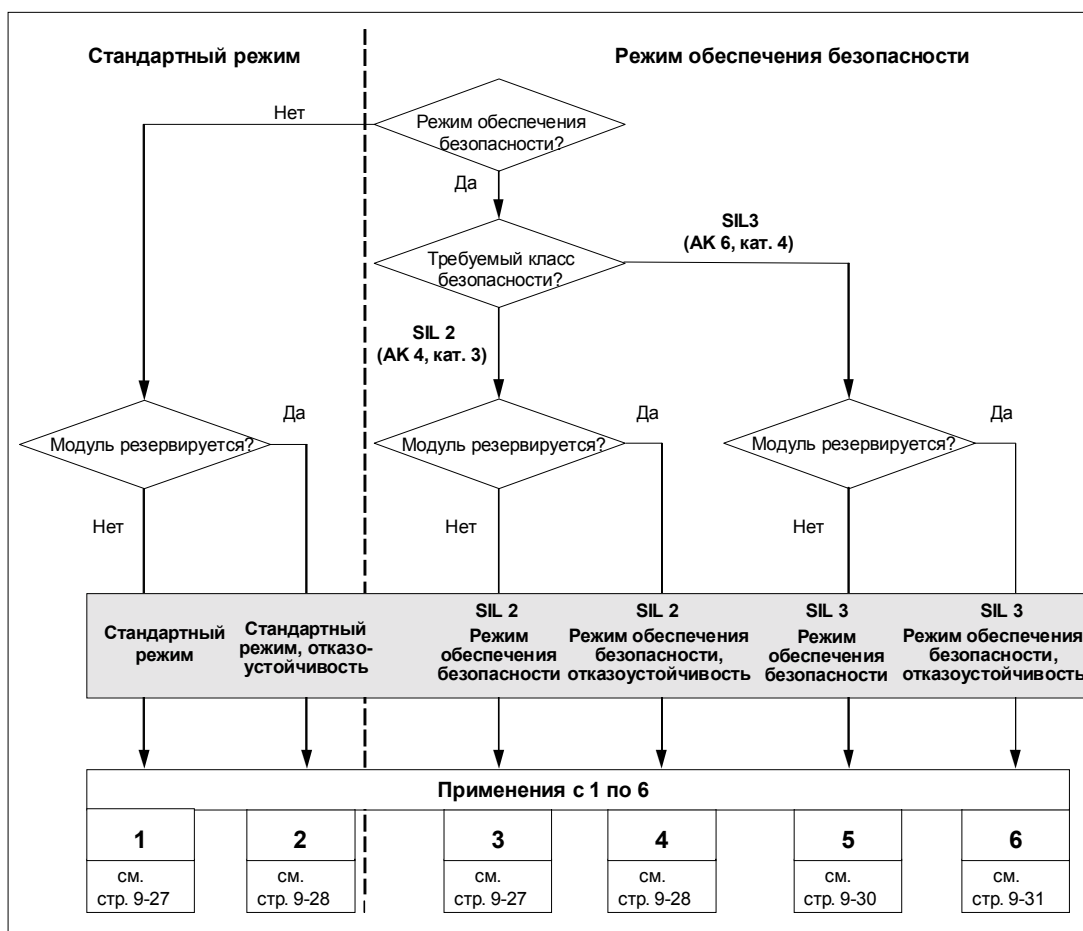


Рис. 9-21. Выбор применения - SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием



Указание по безопасности

Достижимый класс безопасности зависит от качества датчиков и от длительности интервала между контрольными испытаниями в соответствии с IEC 61500 (периодичности профилактического обслуживания). Если качество датчика хуже, чем необходимо для требуемого класса безопасности, то датчик должен резервироваться и подключаться через два канала.

9.2.3 Применение 1: Стандартный режим и Применение 3: Режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности AK 4, категория 3)

Ниже вы найдете схему подключения и параметризацию SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием для:

- применения 1: стандартный режим
- применения 3: режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности AK 4, категория 3)

Диагностические сообщения, возможные причины неисправностей и способы их устранения можно найти в таблицах 9-13 и 9-14.

Схема подключения для применений 1 и 3

К цифровому модулю могут быть подключены 8 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса к цифровому модулю подключается один одноканальный датчик (анализ типа "1-из-1"). Цифровой модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_s .

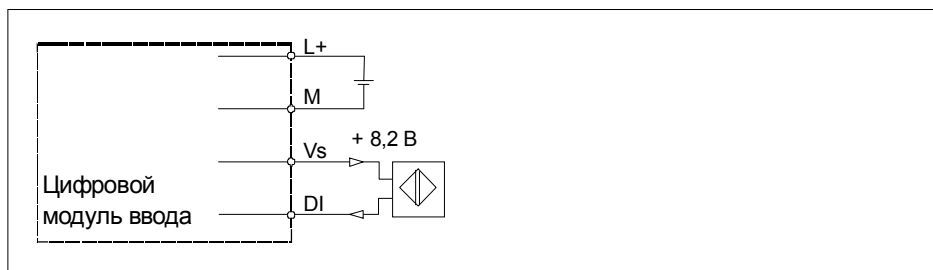


Рис. 9-22. Схема подключения SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием для применений 1 и 3

Параметры для применений 1 и 3

Таблица 9-9. Параметры SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием для применений 1 и 3

Параметры	Диапазон значений в		Вид	Область действия
	режиме обеспечения безопасности	стандартном режиме		
Закладка "Inputs [Входы]"				
Enable Diagnostic Interrupt [Разблокировать диагностические прерывания]	Yes/no [Да/нет]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
Safety Mode [Режим обеспечения безопасности]	Да	No [Нет]	статический	Модуль
Monitoring Time [Время контроля]	от 10 до 10000 мс	-	статический	Модуль
Sensor Evaluation [Анализ датчиков]	1oo1 Evaluation [Анализ типа "1-из-1"]	-	статический	Модуль
Group Diagnosis [Групповая диагностика]	Yes/no [Да/нет]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Закладка "Redundancy [Резервирование]"				
Redundancy [Резервирование]	None [Отсутствует]	-	статический	Модуль

9.2.4 Применение 2: Стандартный режим с высоким коэффициентом готовности и Применение 4: Режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности АК 4, категория 3) с высоким коэффициентом готовности

Ниже вы найдете схему подключения и параметризацию SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием для:

- применения 2: стандартный режим с высоким коэффициентом готовности
- применения 4: режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности АК 4, категория 3) с высоким коэффициентом готовности

Диагностические сообщения, возможные причины неисправностей и способы их устранения можно найти в таблицах 9-13 и 9-14.

Схема подключения для применений 2 и 4

К двум резервируемым цифровым модулям могут быть подключены 8 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса к двум цифровым модулям одноканально (анализ типа "1-из-1") подключаются два резервируемых датчика. Соответствующий цифровой модуль обеспечивает питание датчиков V_s .

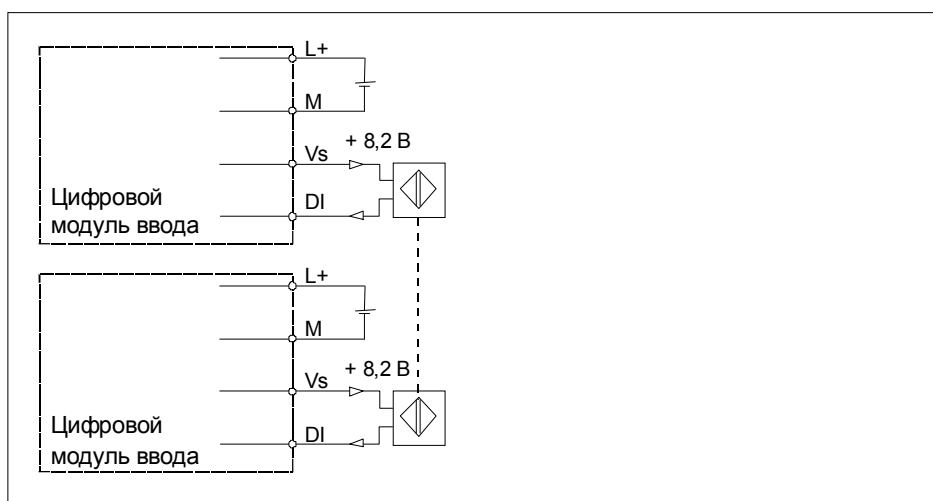


Рис. 9-23. Схема подключения SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием для применений 2 и 4

Параметры для применений 2 и 4

Таблица 9-10. Параметры SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием для применений 2 и 4

Параметры	Диапазон значений в		Вид	Область действия
	режиме обеспечения безопасности	стандартном режиме		
Закладка "Inputs [Входы]"				
Enable Diagnostic Interrupt [Разблокировать диагностические прерывания]	Yes/no [Да/нет]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
Safety Mode [Режим обеспечения безопасности]	Да	No [Нет]	статический	Модуль
Monitoring Time [Время контроля]	от 10 до 10000 мс	-	статический	Модуль
Sensor Evaluation [Анализ датчиков]	1oo1 Evaluation [Анализ типа "1-из-1"]	-	статический	Модуль
Group Diagnosis [Групповая диагностика]	Yes/no [Да/нет]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Закладка "Redundancy [Резервирование]"				
Redundancy [Резервирование]	Two Modules [Два модуля]	-*	статический	Модуль
Redundant Module [Резервный модуль]	(Выбор имеющегося дополнительного модуля того же типа)	-	статический	Драйвер-ный блок
Discrepancy Time [Время рассогласования]	от 10 до 30000 мс	-	статический	Драйвер-ный блок

* Резервирование двух модулей в стандартном режиме должно проектироваться в программе пользователя так же, как для стандартных модулей S7-300.

9.2.5 Применение 5: Режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности АК 6, категория 4)

Ниже вы найдете схему подключения и параметризацию SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием для:

- применения 5: режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности АК 6, категория 4)

Диагностические сообщения, возможные причины неисправностей и способы их устранения можно найти в таблицах 9-13 и 9-14.

Схема подключения для применения 5

К цифровому модулю могут быть подключены 4 сигнала процесса. Для каждого сигнала процесса один датчик подключается через 2 канала (анализ типа "1-из-2") к двум **расположенным друг против друга входам** цифрового модуля. Цифровой модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_s .

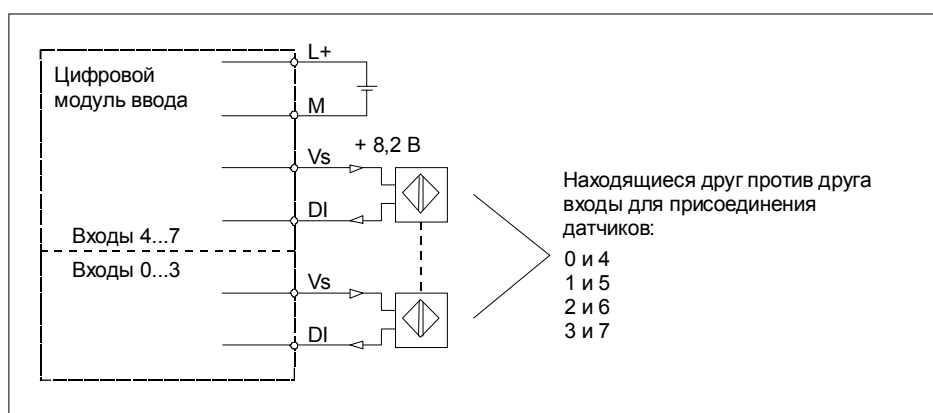


Рис. 9-24. Схема подключения SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием для применения 5

Параметры для применения 5

Таблица 9-11. Параметры SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием для применения 5

Параметры	Диапазон значений в режиме обеспечения безопасности	Вид	Область действия
Закладка "Inputs [Входы]"			
Enable Diagnostic Interrupt [Разблокировать диагностические прерывания]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
Safety Mode [Режим обеспечения безопасности]	Да	статический	Модуль
Monitoring Time [Время контроля]	от 10 до 10000 мс	статический	Модуль
Sensor Evaluation [Анализ датчиков]	1oo2 evaluation [Анализ типа "1-из-2"]	статический	Модуль
Group Diagnosis [Групповая диагностика]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Discrepancy Time [Время рассогласования]	от 10 до 30000 мс	статический	Канал
Закладка "Redundancy [Резервирование]"			
Redundancy [Резервирование]	None [Отсутствует]	статический	Модуль

9.2.6 Применение 6: Режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности АК 6, категория 4) с высоким коэффициентом готовности

Ниже вы найдете схему подключения и параметризацию SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием для:

- применения 6: режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности АК 6, категория 4) с высоким коэффициентом готовности

Диагностические сообщения, возможные причины неисправностей и способы их устранения можно найти в таблицах 9-13 и 9-14.

Схема подключения для применения 6

К двум резервируемым цифровым модулям могут быть подключены 4 сигнала процесса. Для каждого сигнала процесса к двум цифровым модулям подключаются через два канала (анализ типа "1-из-2") два резервируемых датчика. Каждый из контактов датчика подводится к двум **расположенным друг против друга входам** одного и того же модуля. Соответствующий цифровой модуль обеспечивает питание датчиков V_s .

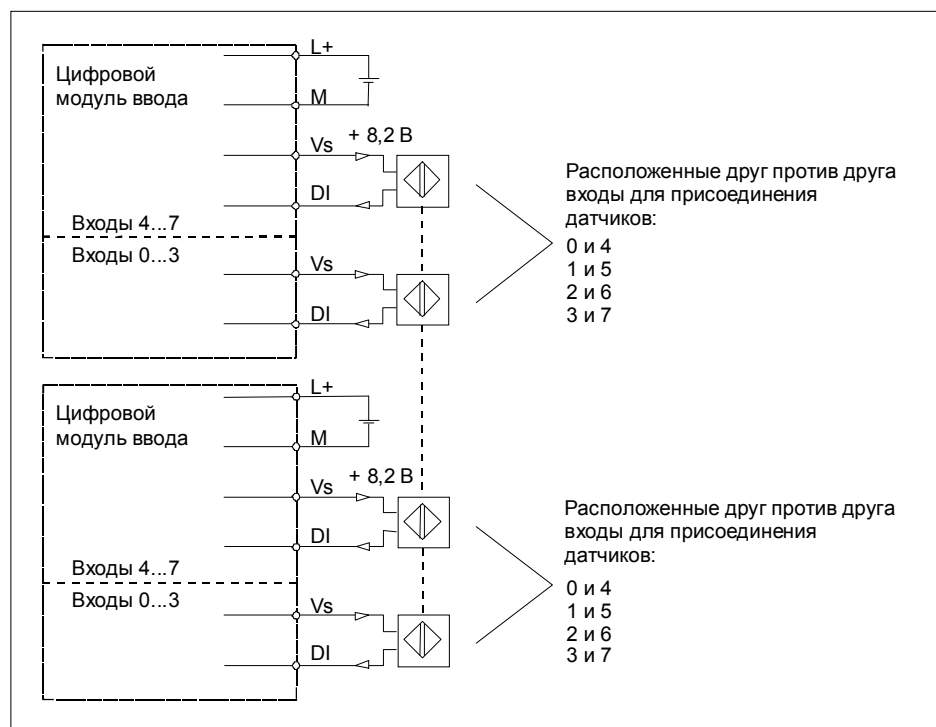


Рис. 9-25. Схема подключения SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием для применения 6

Параметры для применения 6

Таблица 9-12. Параметры SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием для применения 6

Параметры	Диапазон значений в режиме обеспечения безопасности	Вид	Область действия
Закладка "Inputs [Входы]"			
Enable Diagnostic Interrupt [Разблокировать диагностические прерывания]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
Safety Mode [Режим обеспечения безопасности]	Да	статический	Модуль
Monitoring Time [Время контроля]	от 10 до 10000 мс	статический	Модуль
Sensor Evaluation [Анализ датчиков]	1oo2 evaluation [Анализ типа "1-из-2"]	статический	Модуль
Group Diagnosis [Групповая диагностика]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Discrepancy Time [Время рассогласования]	от 10 до 30000 мс	статический	Канал
Закладка "Redundancy [Резервирование]"			
Redundancy [Резервирование]	Two modules [Два модуля]	статический	Модуль
Redundant Module [Резервный модуль]	(Выбор имеющегося дополнительного модуля того же типа)	статический	Драйверный блок
Discrepancy Time [Время рассогласования]	от 10 до 30000 мс	статический	Драйверный блок

9.2.7 Диагностические сообщения SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием

Возможные диагностические сообщения

Таблица 9-13 дает обзор диагностических сообщений SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием.

Диагностические сообщения ставятся в соответствие каналу или всему модулю. Некоторые диагностические сообщения появляются только при определенных случаях применения.

Таблица 9-13. Диагностические сообщения SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием

Диагностическое сообщение	передается в случае применения	Область действия диагностики	Возможность параметризации
Wire break or internal error in sensor supply [Обрыв провода или внутренняя ошибка в питании датчиков]	1, 2, 3, 4, 5, 6	Канал	Да
Short circuit or sensor supply defective [Короткое замыкание или неисправен блок питания датчиков]			
Short circuit between sensor line и sensor supply line [Короткое замыкание между линией датчика и линией питания датчиков]			
Short circuit or wire break on unswitched sensor line (contact open) [Короткое замыкание или обрыв провода на неподключенной линии датчика (контакт открыт)]			
Discrepancy error (1001 evaluation) [Ошибка рассогласования (анализ типа "1-из-2")]	5, 6	Канал	Нет
External auxiliary voltage missing [Отсутствует внешнее вспомогательное напряжение]	1, 2, 3, 4, 5, 6	Модуль	
Module not assigned parameters [Модуль непараметризован]			
Wrong parameters on module [Неверные параметры в модуле]			
Loss of communication [Нарушение связи]			
Module-internal supply voltage failed [Вышло из строя внутреннее питающее напряжение]			
Time monitoring responded (watchdog) [Сработал контроль времени]			
EPROM fault [Неисправность СППЗУ]			
RAM fault [Неисправность ОЗУ]			
Internal error in read circuit/test circuit or defective sensor supply [Внутренняя ошибка в схеме считывания/тестирования или неисправно питание датчиков]			
Processor failure [Выход из строя процессора]			
Parameter assignment error [Ошибка параметризации] (с указанием порядкового номера)			
Error in the cyclic redundancy check (CRC) [Ошибка контрольной суммы]	3, 4, 5, 6	Модуль	
Monitoring time for data message frame exceeded [Превышено время контроля для кадра сообщений]			
Message frame error during non fail-safe communication [Ошибка кадра сообщений при обмене данными, не связанными с обеспечением безопасности]	1, 2	Модуль	

Причины неисправностей и их устранение

Вы можете найти возможные причины неисправностей и соответствующие способы их устранения для отдельных диагностических сообщений SM 326, DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием в таблице 9-14.

Таблица 9-14. Диагностические сообщения и способы их устранения для SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием

Диагностическое сообщение	Возможные причины неисправностей	Способы устранения
Wire break or internal fault of the sensor supply [Обрыв провода или внутренняя неисправность источника питания датчиков]	Обрыв провода между модулем и датчиком NAMUR	Восстановите соединение
	У контактов, используемых в качестве датчиков: Отсутствует или оборван последовательный резистор 10 кОм непосредственно над контактом	Вставьте последовательный резистор 10 кОм непосредственно над контактом
	Канал не подключен (разомкнут)	Заблокируйте параметр "Group Diagnosis [Групповая диагностика]" для этого канала
	Внутренняя неисправность источника питания датчиков	Замените модуль
Short circuit or sensor supply defective [Короткое замыкание или неисправен блок питания датчиков]	Короткое замыкание на L + линии питания датчиков	Устраните короткое замыкание
	У контактов, используемых в качестве датчиков: Короткое замыкание на L + подключенной линии датчика (контакт замкнут)	Устраните короткое замыкание
	У контактов, используемых в качестве датчиков: Отсутствует последовательный резистор 1 кОм в проводе, ведущем к контакту	Вставьте последовательный резистор 1 кОм в провод, ведущий к контакту
	Внутренняя неисправность источника питания датчиков	Замените модуль
Short circuit between the sensor line and the sensor supply line [Короткое замыкание между линией датчика и линией питания датчиков]	Короткое замыкание между обеими линиями датчика	Устраните короткое замыкание
Short circuit or wire break on unswitched sensor line (contact open) [Короткое замыкание или обрыв провода на неподключенной линии датчика (контакт открыт)]	Короткое замыкание на M неподключенной линии датчика	Устраните короткое замыкание
	Обрыв провода между модулем и датчиком	Восстановите соединение
Discrepancy error (1001 evaluation) [Ошибка рассогласования (анализ типа "1-из-2")]	Ошибочный сигнал процесса Неисправен датчик NAMUR	Проверьте сигнал процесса; замените, если необходимо, датчик NAMUR
	Короткое замыкание между неподключенной линией датчика и линией питания датчиков	Устраните короткое замыкание
	Обрыв подключенной линии датчика или линии питания датчиков	Устраните обрыв провода
	При параметризации установлено слишком малое время рассогласования	Проверьте параметризацию времени рассогласования
External auxiliary voltage missing [Отсутствует внешнее вспомогательное напряжение]	Отсутствует питающее напряжение модуля L+	Подайте питание на L+
Module not assigned parameters [Модуль непараметризован]	Параметры не были переданы в модуль	Снова выполните параметризацию модуля

Wrong parameters on module [Неверные параметры в модуле]	Модулю переданы неверные параметры	Снова выполните параметризацию модуля
	Установка логического адреса модуля в STEP 7 не соответствует адресу, установленному на переключателе адресов модуля.	Исправьте установку адресов и снова параметризуйте модуль
Loss of communication [Нарушение связи]	Нарушение связи между CPU и модулем, например, из-за неисправности соединения с PROFIBUS или недопустимо высоких электромагнитных помех	Проверьте соединение с PROFIBUS Устраните неисправность
	Превышено время контроля для кадра данных	Проверьте параметризацию времени контроля
	Ошибка контрольной суммы, например, из-за недопустимо высоких электромагнитных помех	Устраните неисправность
	CPU перешел в STOP	Прочитайте диагностический буфер
Module-internal supply voltage failed [Вышло из строя внутреннее питающее напряжение]	Внутренняя неисправность напряжения питания L+	Замените модуль
Time monitoring responded (watchdog) [Сработал контроль времени]	Перегрузка диагностическими опросами (SFC)	Уменьшите количество запросов на выполнение диагностики
	Недопустимо высокие электромагнитные помехи	Устраните неисправность
	Неисправен модуль	Замените модуль
EPROM fault [Неисправность СППЗУ] RAM fault [Неисправность ОЗУ]	Недопустимо высокие электромагнитные помехи	Устраните помехи и выключите/включите питающее напряжение
	Неисправен модуль	Замените модуль
Internal error in read circuit/test circuit or defective sensor supply [Внутренняя ошибка в схеме считывания/ тестирования или неисправно питание датчиков]	Неисправен модуль	Замените модуль
Processor failure [Выход из строя процессора]	Недопустимо высокие электромагнитные помехи	Устраните неисправность
	Неисправен модуль	Замените модуль
Parameter assignment error [Ошибка параметризации] (с указанием порядкового номера)	Ошибка при динамической параметризации	Проверьте параметризацию в программе пользователя Если необходимо, обратитесь в Службу поддержки пользователей SIMATIC (SIMATIC Customer Support)
Error in the cyclic redundancy check (CRC) [Ошибка контрольной суммы]	Ошибка контрольной суммы при обмене данными между CPU и модулем, например, из-за недопустимо высоких электромагнитных помех или ошибок контроля признака активности	Устраните неисправность
Monitoring time for safety frame exceeded [Превышено время контроля для кадра обеспечения безопасности]	Превышено установленное при параметризации время контроля для признака активности модуля	Проверьте параметризацию времени контроля
	Запуск сигнального модуля повышенной безопасности	-
Message frame error during non fail-safe communication [Ошибка кадра сообщений при обмене данными, не связанными с обеспечением безопасности]	В кадр данных внесен признак активности и/или контрольная сумма	Проверьте, чтобы в кадр данных в качестве признака активности и контрольной суммы был внесен "0"

9.2.8 Технические данные - SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием

Размеры и вес		Изоляция испытана напряжением • каналы относительно задней шины и напряжения нагрузки L+ 1500 В перем. тока • напряжение нагрузки L+ относительно задней шины 500 В пост. тока и 350 В перем. тока • каналы относительно друг друга 1500 В перем. тока Потребление тока • из задней шины макс. 90 мА • из напряжения нагрузки L+ (без нагрузки) макс. 160 мА Потери мощности модуля тип. 4.5 Вт	
Размеры Ш X В X Г (мм)	80 X 125 X 120		
Вес	ок. 482 г		
Данные модуля		Состояние, прерывания, диагностика	
Количество входов		Индикация состояния	Зеленый светодиод на канал
• одноканальных	8	Прерывания	
• двухканальных	4	• Диагностическое прерывание	Параметризуется
Занимаемое адресное пространство		Диагностические функции	Параметризуется
в PII	6 байтов	• индикация групповой ошибки	красный светодиод (SF)
в PIQ	4 байта	• индикация отказобезопасного режима	зеленый светодиод (SAFE)
Длина линии		• возможность считывания диагностической информации	возможно
• экранированной	макс. 200 м		
• неэкранированной	макс. 100 м		
Вид защиты от воспламенения	II(2)G [EEx ib] IIC по EN 50020		
Номер испытаний КЕМА	99 ATEX 2671 X		
Максимальный уровень безопасности, достижимый в режиме обеспечения безопасности	1-канал. 2-канал.		
• по IEC 61508	SIL 2 SIL 3		
• по DIN V 19250	AK 4 AK 5, 6		
• по EN 954-1	кат. 3 кат. 4		
Параметры безопасности	SIL 2 SIL 3		
• Работа в режиме редких запросов (средняя вероятность отказа при запросе)	2.74E-06 4.83E-08		
• Работа в режиме частых или постоянных запросов (вероятность опасного выхода из строя в час)	3.13E-11 5.51E-13		
Напряжения, токи, потенциалы		Выходы источника питания датчиков	
Номинальное питающее напряжение электроники и датчиков L+	24 В пост. тока	Количество выходов	8
• Защита от обратной полярности	Да	Выходное напряжение	8,2 В пост. тока
• Буферизация отключения напряжения	5 мс	Защита от короткого замыкания	Да, электронная
Количество одновременно управляемых входов		Указания по технике безопасности (см. описание соответствия в Приложении)	
• Горизонтальный монтаж	8	Наивысшие значения для входных цепей тока (на канал) U_0 (выходное напряжение холостого хода) макс. 10 В I_0 (ток короткого замыкания) макс. 13.9 мА P_0 (мощность нагрузки) макс. 33,1 мВт L_0 (допустимая внешняя индуктивность) макс. 80 мГн C_0 (допустимая внешняя емкость) макс. 3 мкФ U_m (напряжение при выходе из строя) макс. 60 В пост. тока макс. 30 В перем. тока T_a (допустимая температура окружающей среды) макс. 60 °C	
• Вертикальный монтаж до 40 °C	8		
Гальваническая развязка			
• между каналами и задней шиной	Да		
• между каналами и источником питания электроники	Да		
• между каналами	Да		
Допустимая разность потенциалов			
• между различными цепями тока [EEx]	60 В пост. тока 30 В перем. тока		
• между различными цепями тока [не EEx]	75 В пост. тока 60 В перем. тока		

Данные для выбора датчика	
Датчик	по DIN 19234 или NAMUR
Входной ток	
• при сигнале "0"	от 0,35 до 1,2 мА
• при сигнале "1"	от 2,1 до 7 мА

Время, частота		
Внутреннее время обработки (без входного запаздывания) для	тип.	макс.
• стандартного режима	55 мс	60 мс
• режима обеспечения безопасности	55 мс	60 мс
Входное запаздывание		
• из "0" в "1"	от 1,2 до 3 мс	
• из "1" в "0"	от 1,2 до 3 мс	
Время квитирования		
• в стандартном режиме	макс. 68 мс	
• в режиме обеспечения безопасности	макс. 68 мс	
Минимальная длительность сигнала датчика	мин. 38 мс	

9.3 SM 326; DO 10 X 24 В пост. тока/2А; с диагностическим прерыванием

9.3.1 Свойства, вид спереди, схема присоединения и принципиальная схема

Номер для заказа

6ES7 326-2BF00-0AB0

Свойства

SM 326; DO 10 X 24 В пост. тока/2А; с диагностическим прерыванием имеет следующие свойства:

- 10 входов, гальванически развязанных группами по 5
- выходной ток 2 А
- номинальное напряжение нагрузки 24 В пост. тока
- пригоден для электромагнитных клапанов, контакторов постоянного тока и индикаторных ламп
- 2 присоединения на выход
 - одно присоединение для одноканального управления исполнительным устройством (без последовательного диода)
 - одно присоединение для резервируемого управления исполнительным устройством (с последовательным диодом)
- индикация групповой ошибки (SF)
- индикатор режима обеспечения безопасности (SAFE)
- индикатор состояния для каждого канала (зеленый светодиод)
- параметризуемая диагностика
- параметризуемое диагностическое прерывание
- параметризуемый вывод заменяющего значения в стандартном режиме
- возможность использования в стандартном режиме и в режиме обеспечения безопасности

Резервируемые выходные сигналы



Указание по безопасности

Выход с последовательным диодом может быть использован для резервируемого управления исполнительным устройством. Резервируемое управление может осуществляться от 2 различных модулей без внешнего соединения. Эти два сигнальных модуля должны иметь один и тот же опорный потенциал (M).

Вид спереди

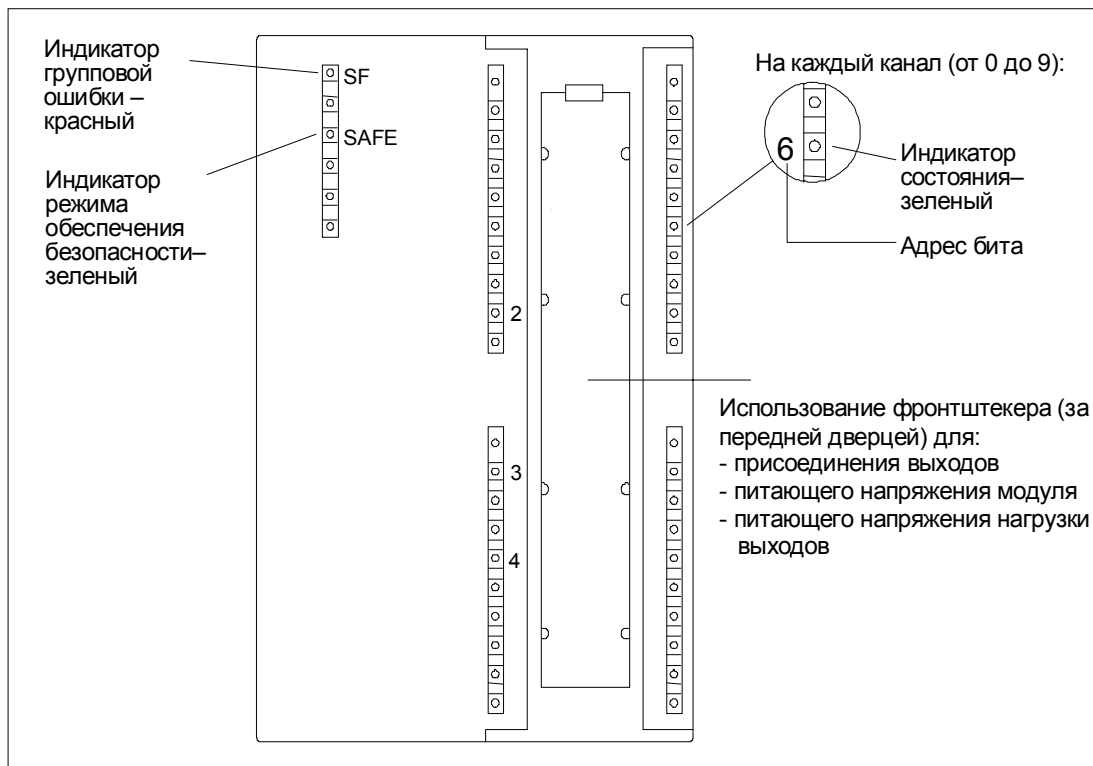


Рис. 9-26. Вид спереди SM 326; DO 10 X 24 В пост. тока/2А; с диагностическим прерыванием

Распределение адресов

На следующем рисунке показано соответствие каналов адресам в стандартном режиме.

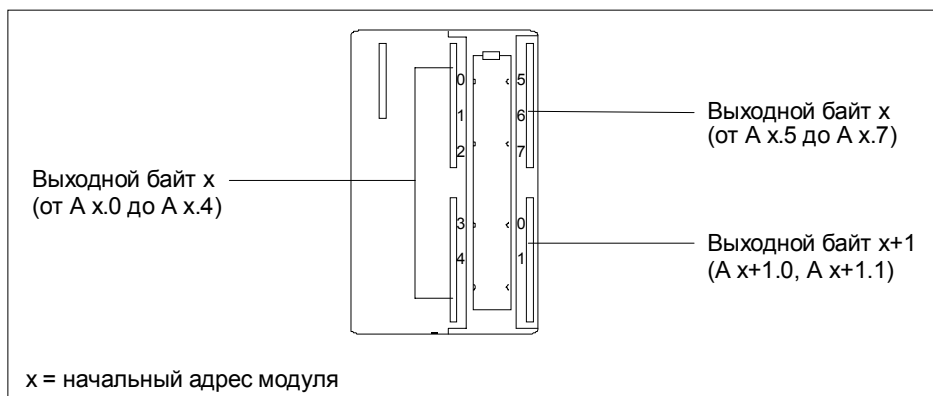


Схема присоединения и принципиальная схема

На рис. 9-27 показана схема присоединения и принципиальная схема SM 326; DO 10 X DC 24V/2A; с диагностическим прерыванием.

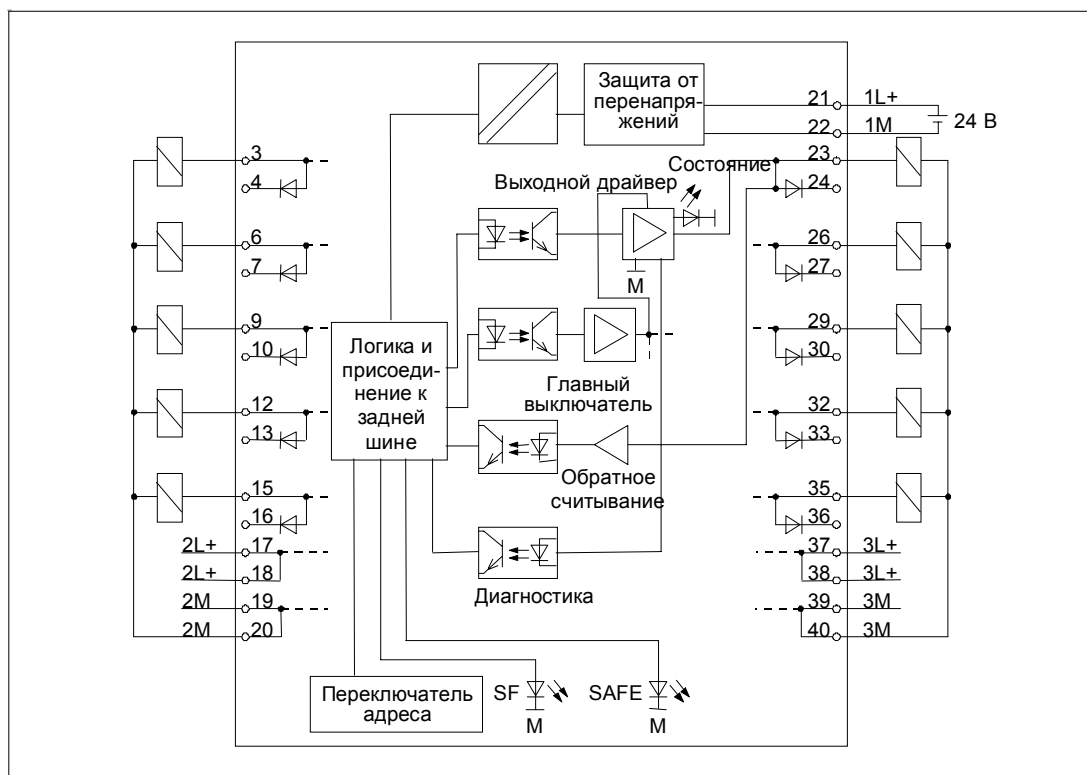
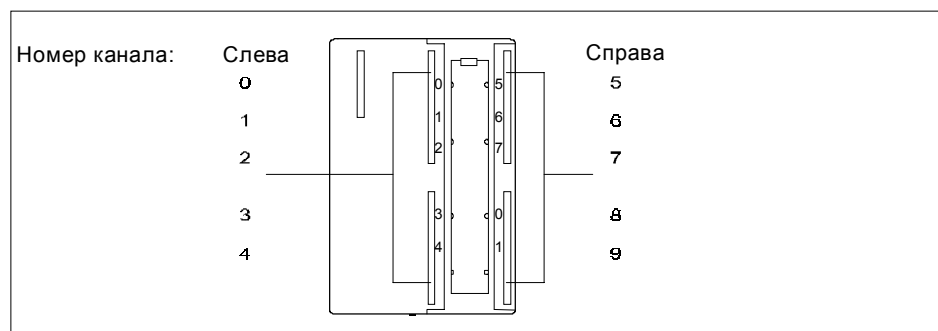


Рис. 9-27. Схема присоединения и принципиальная схема SM 326; DO 10 X 24 В пост. тока/2А; с диагностическим прерыванием

Номера каналов в режиме обеспечения безопасности

В функциях обеспечения безопасности выходы SM 326; DO 10 X 24 В пост. тока/2А; с диагностическим прерыванием адресуются с помощью номеров каналов. С помощью номеров каналов однозначно идентифицируются выходы в отказобезопасных драйверных блоках и назначаются относящиеся к каналам диагностические сообщения.



9.3.2 Применения SM 326; DO 10 X 24 В пост. тока/2А; с диагностическим прерыванием

Выбор применения

Рис. 9-28 поможет вам выбрать применение в соответствии с требованиями к отказобезопасности и отказоустойчивости (коэффициенту готовности). На следующих страницах вы сможете выяснить, как подключать модуль для каждого применения и какие параметры вы должны установить в STEP 7 с помощью дополнительного пакета S7 F Systems [Системы повышенной безопасности S7].

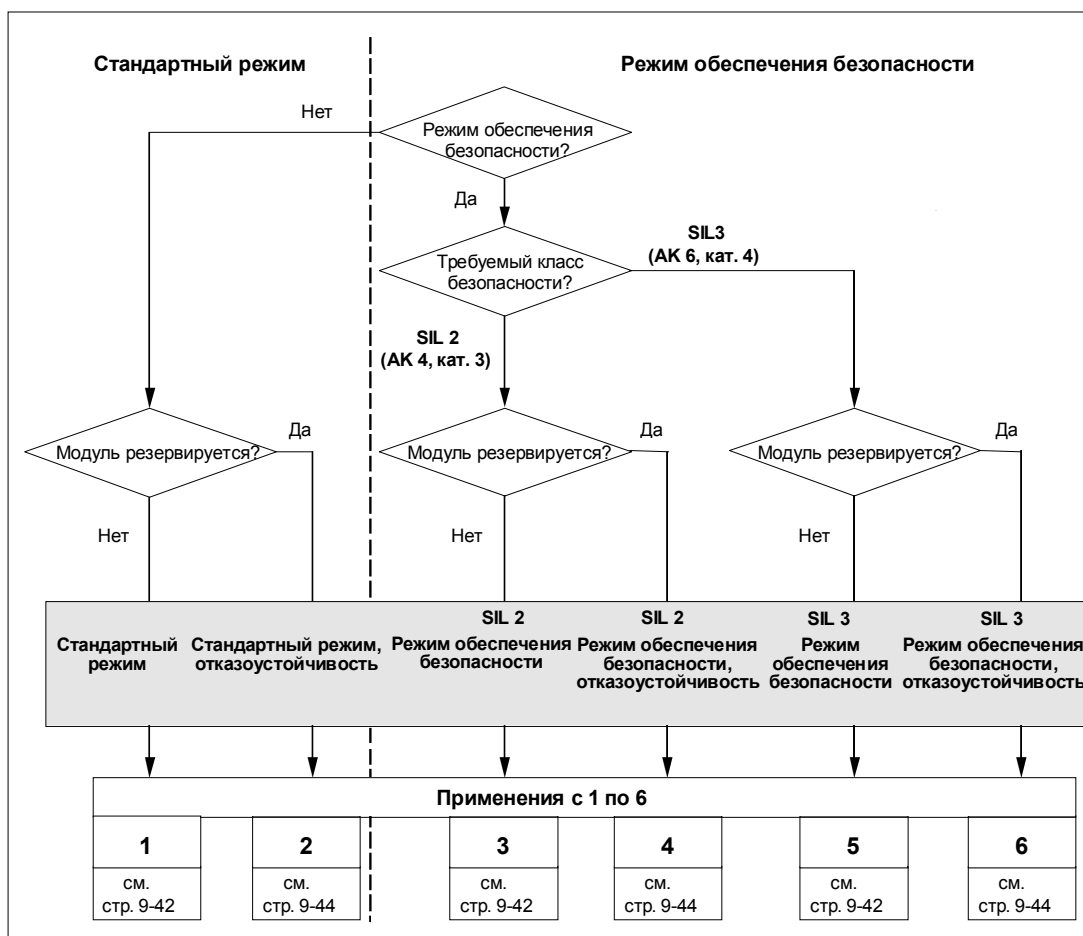


Рис. 9-28. Выбор применения - SM 326; DO 10 X 24 В пост. тока/2А; с диагностическим прерыванием

Исключение "темных" периодов в режиме обеспечения безопасности



Указание по безопасности

При использовании исполнительных устройств, которые реагируют слишком быстро только при приложении тестового сигнала "Темный период" (т.е. < 1 мс), вы, несмотря на это, можете использовать внутреннюю координацию тестирования путем параллельного включения двух находящихся напротив друг друга выходов (с последовательным диодом). При параллельном включении "темные" периоды подавляются (см. стр. 9-46).

9.3.3 Применение 1: Стандартный режим, Применение 3: Режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности AK 4, категория 3) и Применение 5: Режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности AK 6, категория 4)

Ниже вы найдете схему подключения и параметризацию SM 326; DO 10 X 24 В пост. тока/2А; с диагностическим прерыванием для:

- применения 1: стандартный режим
- применения 3: режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности AK 4, категория 3)
- применения 5: режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности AK 6, категория 4)

Диагностические сообщения, возможные причины неисправностей и способы их устранения можно найти в таблицах 9-17 и 9-18.

Схема подключения для применений 1, 3 и 5

Одним цифровым модулем могут выводиться 10 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса однополюсно подключается одно исполнительное устройство. Источник питания нагрузки подключается к цифровому модулю на клеммах 2L+/2M, 3L+/3M.

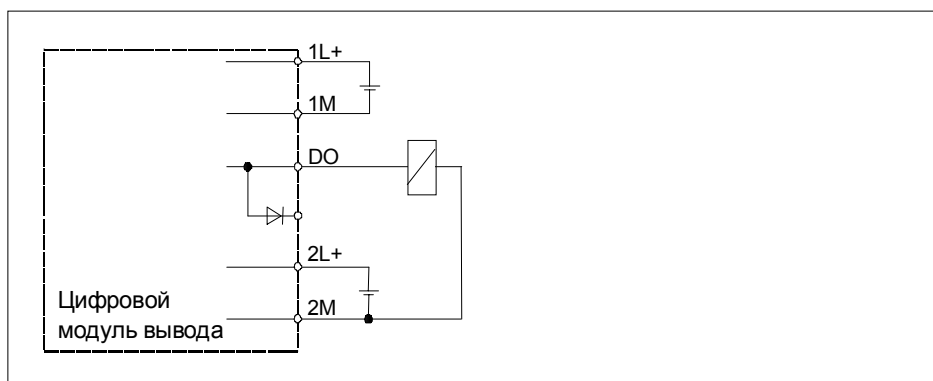


Рис. 9-29. Схема подключения SM 326; DO 10 X 24 В пост. тока/2А; с диагностическим прерыванием для применений 1, 3 и 5

Параметры для применений 1, 3 и 5

Таблица 9-15. Параметры SM 326; DO 10 X 24 В пост. тока/2А; с диагностическим прерыванием для применений 1, 3 и 5

Параметры	Диапазон значений		Вид	Область действия
	Режим обеспечения безопасности	Стандартный режим		
Закладка "Inputs [Входы]"				
Enable Diagnostic Interrupt [Разблокировать диагностические прерывания]	Yes/no [Да/нет]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
Mode [Режим]	- Safety mode in accordance with SIL2/safety level AK4 [Режим обеспечения безопасности в соответствии с SIL2/уровень безопасности AK4] - Safety Mode in accordance with SIL3/Safety Level AK5, 6 [Уровень обеспечения безопасности в соответствии с SIL3/уровень безопасности AK5, 6]	Safety mode [Стандартный режим]	статический	Модуль
Monitoring Time [Время контроля]	от 10 до 10000 мс	-	статический	Модуль
Signal Changes Daily or More Often [Сигнал изменяется ежедневно или чаще]	Yes/no [Да/нет] (только для SIL 3/уровень безопасности AK5, 6)	-	статический	Модуль
Behavior at CPU-STOP [Поведение при переходе CPU в STOP]	-	- Apply Substitute Value [Приложить заменяющее значение] - Keep Last Valid Value [Сохранить последнее допустимое значение]	статический	Модуль
Group Diagnosis [Групповая диагностика]	Yes/no [Да/нет]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Apply Substitute Value "1" [Приложить заменяющее значение "1"]	-	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Закладка "Redundancy [Резервирование]"				
Redundancy [Резервирование]	None [Отсутствует]	-	статический	Модуль

9.3.4 Применение 2: Стандартный режим с высоким коэффициентом готовности и Применение 4: Режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности АК 4, категория 3) с высоким коэффициентом готовности и Применение 6: Режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности АК 6, категория 4) с высоким коэффициентом готовности

Ниже вы найдете схему подключения и параметризацию SM 326; DO 10 X 24 В пост. тока/2А; с диагностическим прерыванием для:

- применения 2: стандартный режим с высоким коэффициентом готовности
- применения 4: режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности АК 4, категория 3) с высоким коэффициентом готовности
- применения 6: режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности АК 6, категория 4) с высоким коэффициентом готовности

Диагностические сообщения, возможные причины неисправностей и способы их устранения можно найти в таблицах 9-17 и 9-18.

Схема подключения для применений 2, 4 и 6

Из двух резервируемых цифровых модулей можно вывести 10 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса требуется одно исполнительное устройство, управляемое с резервированием двумя цифровыми модулями. Блок питания нагрузки подключается к соответствующему цифровому модулю на клеммах 2L+/2M, 3L+/3M.

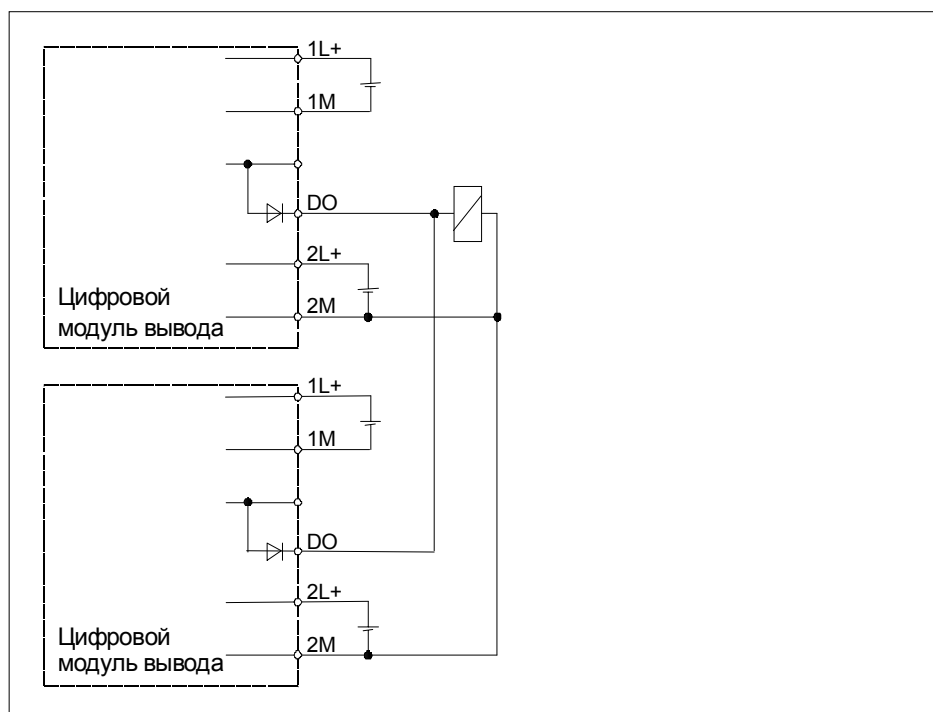


Рис. 9-30. Схема подключения SM 326; DO 10 X 24 В пост. тока/2А; с диагностическим прерыванием для применений 2, 4 и 6

Параметры для применений 2, 4 и 6

Таблица 9-16. Параметры SM 326; DO 10 X 24 В пост. тока/2А; с диагностическим прерыванием для применений 2, 4 и 6

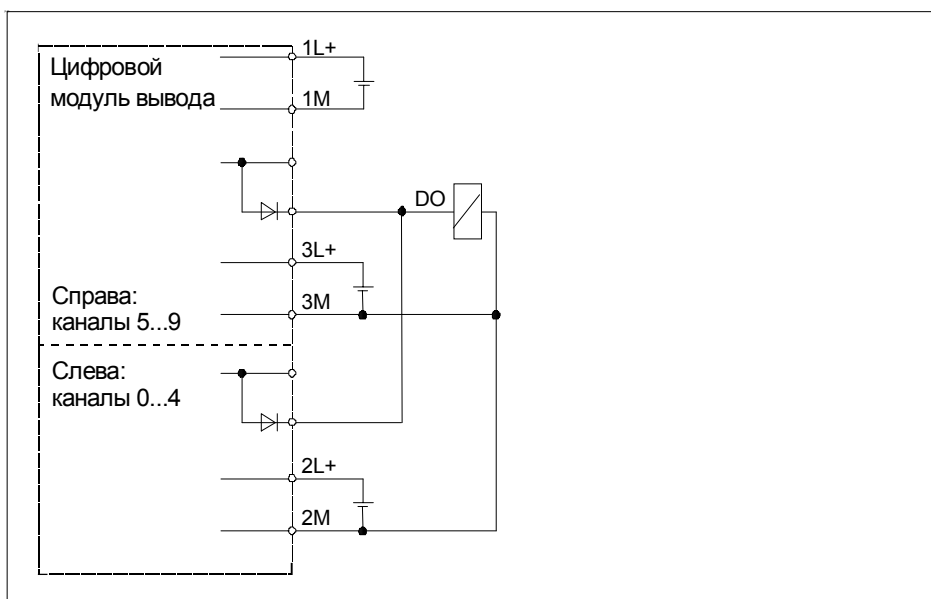
Параметры	Диапазон значений		Вид	Область действия
	Режим обеспечения безопасности	Стандартный режим		
Закладка "Inputs [Входы]"				
Enable Diagnostic Interrupt [Разблокировать диагностические прерывания]	Yes/no [Да/нет]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
Mode [Режим]	- Safety mode in accordance with SIL2/safety level AK4 [Режим обеспечения безопасности в соответствии с SIL2/уровень безопасности AK4] - Safety Mode in accordance with SIL3/Safety Level AK5, 6 [Уровень обеспечения безопасности в соответствии с SIL3/уровень безопасности AK5, 6]	Standard mode [Стандартный режим]	статический	Модуль
Monitoring Time [Время контроля]	от 10 до 10000 мс	-	статический	Модуль
Signal Changes Daily or More Often [Сигнал изменяется ежедневно или чаще]	Yes/no [Да/нет] (только для SIL 3/уровень безопасности AK5, 6)	-	статический	Модуль
Behavior at CPU-STOP [Поведение при переходе CPU в STOP]	-	- Apply Substitute Value [Приложить заменяющее значение] - Keep Last Valid Value [Сохранить последнее допустимое значение]	статический	Модуль
Group Diagnosis [Групповая диагностика]	Yes/no [Да/нет]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Apply Substitute Value [Приложить заменяющее значение] "1"	-	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Закладка "Redundancy [Резервирование]"				
Redundancy [Резервирование]	Two Modules [Два модуля]	-*	статический	Модуль
Redundant Module [Резервный модуль]	(Выбор имеющегося дополнительного модуля того же типа)	-	статический	Драйверный блок

* Резервирование двух модулей в стандартном режиме проектируется в программе пользователя так же, как для стандартных модулей S7-300.

Параллельное включение двух выходов для подавления "темного" периода

Параллельное включение двух выходов для подавления "темного" периода возможно во всех применениях в режиме обеспечения безопасности (3, 4, 5 и 6).

Соедините два **расположенных друг против друга выхода** с последовательным диодом с одним выходом. При таком соединении и использовании внутренней координации тестирования между выходами 0...4 и 5... 9, вы подавляете тестовый импульс "0" ("темный" период).



Сигнальные модули повышенной безопасности параметризуются, как это описано для различных применений на предыдущих страницах. Для взаимного соединения дополнительных параметров не требуется.

Обратите внимание, что вместо одного выхода всегда должны одновременно управляться два соединенных между собой выхода. Для одного сигнала процесса в резервируемой периферии требуется в целом 4 выхода с последовательным диодом.

9.3.5 Диагностические сообщения SM 326; DO 10 X 24 В пост. тока/2А; с диагностическим прерыванием

Возможные диагностические сообщения

Таблица 9-17 дает обзор диагностических сообщений SM 326; DO 10 X 24 В пост. тока/2А; с диагностическим прерыванием.

Диагностические сообщения ставятся в соответствие каналу или всему модулю. Некоторые диагностические сообщения появляются только при определенных случаях применения.

Таблица 9-17. Диагностические сообщения SM 326; DO 10 X 24 В пост. тока/2А; с диагностическим прерыванием

Диагностическое сообщение	передается в случае применения	Область действия диагностики	Возможность параметризации
Wire break [Обрыв провода]	1, 2, 3, 4, 5, 6	Канал	Да
Short circuit to ground at the output or output driver defective [Короткое замыкание на землю на выходе или неисправен выходной драйвер]			
Short circuit to L+ at the output or output driver defective [Короткое замыкание на L+ на выходе или неисправен выходной драйвер]			
External auxiliary voltage missing [Отсутствует внешнее вспомогательное напряжение]	1, 2, 3, 4, 5, 6	Модуль	Нет
Module not assigned parameters [Модуль непараметризован]			
Wrong parameters on module [Неверные параметры в модуле]			
Loss of communication [Нарушение связи]			
Module-internal supply voltage failed [Вышло из строя внутреннее питающее напряжение]			
Time monitoring responded (watchdog) [Сработал контроль времени]			
EPROM fault [Неисправность СППЗУ]			
RAM fault [Неисправность ОЗУ]			
Internal error in read circuit/test circuit or defective sensor supply [Внутренняя ошибка в схеме считывания/тестирования или неисправно питание датчиков]			
Processor failure [Выход из строя процессора]			
Parameter assignment error [Ошибка параметризации] (с указанием порядкового номера)			
External load voltage missing [Отсутствует внешнее напряжение нагрузки]			
Defective main switch [Неисправен главный выключатель]			
Defective output driver [Дефект выходного драйвера]			
Excess temperature at output driver [Превышение температуры на выходном драйвере]			
Load voltage not connected [Не присоединено напряжение нагрузки]			
Defective load voltage or not connected [Напряжение нагрузки неисправно или не подключено]			
Error in the cyclic redundancy check (CRC) [Ошибка контрольной суммы]	3, 4, 5, 6	Модуль	
Monitoring time for data message frame exceeded [Превышено время контроля для кадра сообщений]			
Message frame error during non fail-safe communication [Ошибка кадра сообщений при обмене данными, не связанными с обеспечением безопасности]	1, 2	Модуль	

Причины неисправностей и их устранение

Вы можете найти возможные причины ошибок и соответствующие способы их устранения для отдельных диагностических сообщений SM 326, DO 10 X 24 В пост. тока/2А, с диагностическим прерыванием в таблице 9-18.

Таблица 9-18. Диагностические сообщения и способы их устранения для SM 326; DO 10 X 24 В пост. тока/2А; с диагностическим прерыванием

Диагностическое сообщение	Распознавание неисправности	Возможные причины неисправностей	Способы устранения
Wire break [Обрыв провода]	Только в случае "1" на выходе или при тестировании в "светлом" периоде*	Обрыв провода между модулем и исполнительным устройством	Восстановите соединение
		Канал не подключен (разомкнут)	Заблокируйте "Group diagnosis [Групповую диагностику]" для этого канала
		У выходов с последовательным диодом: Короткое замыкание выхода на 1L+ источника питания модуля	Устраните короткое замыкание
		У выходов с последовательным диодом: Короткое замыкание между каналами с различными сигналами	Устраните короткое замыкание
Short circuit to ground at the output or output driver defective [Короткое замыкание на землю на выходе или неисправен выходной драйвер]	Только в случае "1" на выходе или при тестировании в "светлом" периоде*	Перегрузка выхода	Устраните перегрузку
		Короткое замыкание выхода на М	Устраните короткое замыкание
		Пониженное напряжение источника питания нагрузки	Проверьте источник питания нагрузки
		Неисправен выходной драйвер	Замените модуль
Short circuit to L+ at the output or output driver defective [Короткое замыкание на L+ на выходе или неисправен выходной драйвер]	Только в случае "1" на выходе без последовательного диода или у выхода с последовательным диодом и внутренним коротким замыканием L+	Короткое замыкание выхода на 1L+ источника питания модуля	Устраните короткое замыкание Необходим сброс модуля (выкл/вкл питающее напряжение)
		Короткое замыкание между каналами с различными сигналами	Устраните короткое замыкание Необходим сброс модуля (выкл/вкл питающее напряжение)
		Неисправен выходной драйвер	Замените модуль
External auxiliary voltage missing [Отсутствует внешнее вспомогательное напряжение]	Всегда	Отсутствует питающее напряжение модуля 1L+	Подайте питание 1L+
Module not assigned parameters [Модуль непараметризован]	Всегда	Параметры не были переданы в модуль	Снова выполните параметризацию модуля
Wrong parameters on module [Неверные параметры в модуле]	Всегда	Модулю переданы неверные параметры	Снова выполните параметризацию модуля
		Установка логического адреса модуля в STEP 7 не соответствует адресу, установленному на переключателе адресов модуля.	Исправьте установку адресов и снова параметризируйте модуль

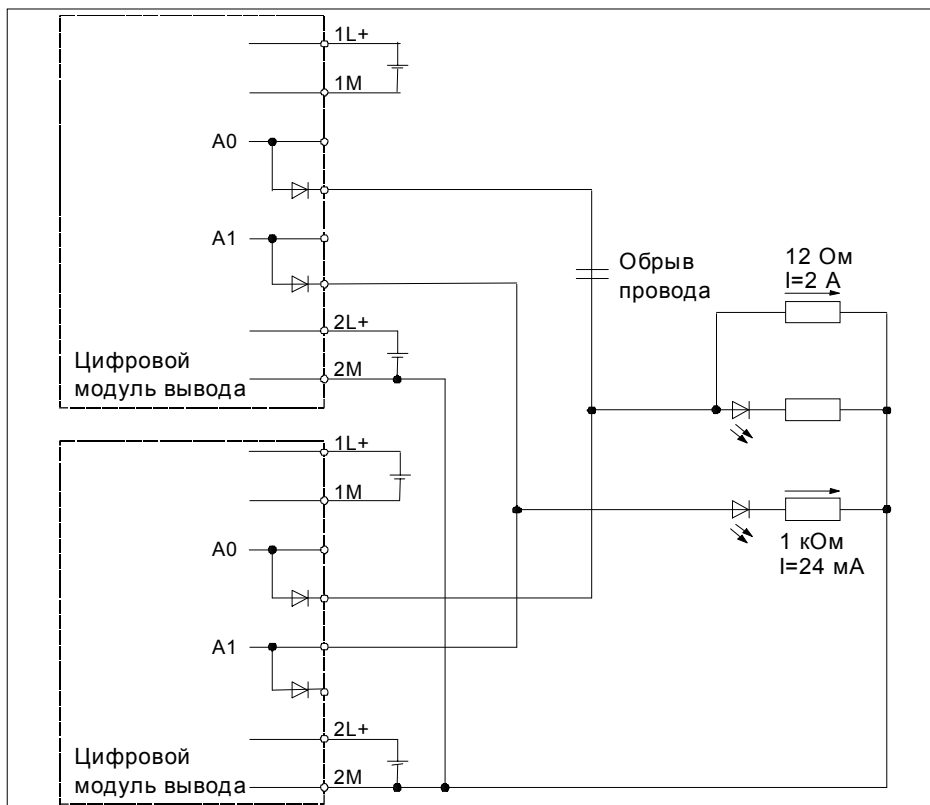
* "Светлый" период возникает в случае SiL 3, если отменен выбор параметра "Signal Changes Daily or More Often [Сигнал изменяется ежедневно или чаще]"

Диагностическое сообщение	Распознавание неисправности	Возможные причины неисправностей	Способы устранения
Module-internal supply voltage failed [Вышло из строя внутреннее питающее напряжение]	Всегда	Внутренняя неисправность питающего напряжения 1L+	Замените модуль
Time monitoring responded (watchdog) [Сработал контроль времени]	Всегда	Перегрузка диагностическими опросами (SFC)	Уменьшите количество запросов на выполнение диагностики
		Недопустимо высокие электромагнитные помехи	Устраните неисправность
		Неисправен модуль	Замените модуль
Loss of communication [Нарушение связи]	Всегда	Нарушение связи между CPU и модулем, например, из-за неисправности соединения с PROFIBUS или недопустимо высоких электромагнитных помех	Проверьте соединение с PROFIBUS Устраните неисправность
		Превышено время контроля для кадра данных	Проверьте параметризацию времени контроля
		Ошибка контрольной суммы, например, из-за недопустимо высоких электромагнитных помех	Устраните неисправность
		CPU перешел в STOP	Прочитайте диагностический буфер
EPROM fault [Неисправность СППЗУ] RAM fault [Неисправность ОЗУ]	Всегда	Недопустимо высокие электромагнитные помехи	Устраните помехи и выключите/включите питающее напряжение
		Неисправен модуль	Замените модуль
Internal error in the read circuit/test circuit [Внутренняя ошибка в схеме считывания или тестирования]	Всегда	Неисправен модуль	Замените модуль
Processor failure [Выход из строя процессора]	Всегда	Недопустимо высокие электромагнитные помехи	Устраните неисправность
		Неисправен модуль	Замените модуль
Parameter assignment error [Ошибка параметризации] (с указанием порядкового номера)	Всегда	Ошибка при динамической параметризации	Проверьте параметризацию в программе пользователя. Если необходимо, обратитесь в Службу поддержки пользователей SIMATIC (SIMATIC Customer Support)

Диагностическое сообщение	Распознавание неисправности	Возможные причины неисправностей	Способы устранения
External load voltage missing [Отсутствует внешнее напряжение нагрузки]	Всегда	Отсутствует напряжение нагрузки 2L+, 3L+ модуля	Подайте питание на 2L+, 3L+
Defective main switch [Неисправен главный выключатель]	Всегда	Неисправен модуль	Замените модуль
Неисправен выходной драйвер [Дефект выходного драйвера]	Всегда	Неисправен модуль	Замените модуль
Excess temperature at output driver [Превышение температуры на выходном драйвере]	Всегда	Перегрузка выхода	Устраните перегрузку
		Внутренняя ошибка выходного драйвера	Замените модуль
Load voltage not connected [Не присоединено напряжение нагрузки]	Всегда	Отсутствует напряжение нагрузки 2L+, 3L+ модуля	Подайте питание на 2L+, 3L+
Defective load voltage or not connected [Напряжение нагрузки неисправно или не подключено]	Всегда	Не подключено напряжение нагрузки 2L+, 3L+	Подайте питание на 2L+, 3L+
		Внешняя неисправность напряжения нагрузки 2L+, 3L+	Замените модуль
Error in the cyclic redundancy check (CRC) [Ошибка контрольной суммы]	Всегда	Ошибка контрольной суммы при обмене данными между CPU и модулем, например, из-за недопустимо высоких электромагнитных помех или из-за ошибок контроля признака активности	Устраните неисправность
Monitoring time for data message frame exceeded [Превышено время контроля для кадра сообщений]	Всегда	Превышено установленное при параметризации время контроля для признака активности модуля	Проверьте параметризацию времени контроля
		Запуск сигнального модуля повышенной безопасности	-
Message frame error during non fail-safe communication [Ошибка кадра сообщений при обмене данными, не связанными с обеспечением безопасности]	Всегда	В кадр данных внесен признак активности и/или контрольная сумма	Проверьте, чтобы в кадр данных в качестве признака активности и контрольной суммы был внесен "0"

Ошибочная диагностика при обрыве провода на резервируемых цифровых модулях вывода

При использовании резервируемых модулей вывода повышенной безопасности SM 326; DO 10 X 24 В пост. тока/2А; с диагностическим прерыванием в случае неисправности может получиться следующая реакция: При обрыве провода в одном канале сообщается о неисправности как в этом канале, так и в другом канале или нескольких других каналах, если **подключенные нагрузки очень различны**.



Пример:

В этом примере сообщается о неисправности каналов A0 и A1, если обрыв провода происходит в канале A0. Причиной является очень большая разница в нагрузке на этих каналах: 2 А и 24 мА.

Что делать:

Для получения правильной диагностики ошибок из модулей выходные каналы должны иметь примерно одинаковую нагрузку. Это значит, что отношение самой низкой нагрузки к самой высокой нагрузке должно быть по меньшей мере 1:5.

Ошибочная диагностика при коротком замыкании

При коротком замыкании канала цифрового модуля вывода повышенной безопасности SM 326; DO 10 X 24 В пост. тока/2А; с диагностическим прерыванием на L+ или коротком замыкании между каналами с различными сигналами, кроме затронутого канала, сообщается о выходе из строя и происходит пассивация всех остальных каналов половины, содержащей неисправный канал. Продолжительное короткое замыкание к полному выходу модуля из строя.

9.3.6 Технические данные - SM 326; DO 10 X 24 В пост. тока/2А; с диагностическим прерыванием

Размеры и вес		
Размеры Ш X В X Г (мм)	80 X 125 X 120	
Вес	ок. 465 г	
Данные модуля		
Количество выходов	10	
Занимаемое адресное пространство	6 байтов	
• в PII	8 байтов	
• в PIQ		
Длина линии		
• незранированной	макс. 600 м	
• экранированной	макс. 1000 м	
• при SIL 3, уровень безопасности АК 5 и 6, кат. 4	макс. 200 м	
Максимальный уровень безопасности, достижимый в режиме обеспечения безопасности		
• по IEC 61508	SIL 3	
• по DIN V 19250	АК 5 и 6	
• по EN 954-1	кат. 4	
Параметры безопасности	SIL 2	SIL 3
• Работа в режиме редких запросов (средняя вероятность отказа при запросе)	6.97E-06	6.97E-06
• Работа в режиме частых или постоянных запросов (вероятность опасного выхода из строя в час)	7.96E-11	7.96E-11
Напряжения, токи, потенциалы		
Номинальное напряжение питания электроники 1L+	24 В пост. тока	
• Защита от обратной полярности	Да	
Номинальное напряжение нагрузки 2L+/3L+	24 В пост. тока	
• Защита от обратной полярности	Нет	
Суммарный ток выходов без последовательного диода (на группу)		
• Горизонтальный монтаж до 40 °С	макс. 7,5 А	
до 60 °С	макс. 5 А	
• Вертикальный монтаж до 40 °С	макс. 5 А	
Суммарный ток выходов с последовательным диодом (на группу)		
• Горизонтальный монтаж до 40 °С	макс. 5 А	
до 60 °С	макс. 4 А	
• Вертикальный монтаж до 40 °С	макс. 4 А	

Гальваническая развязка	
• между каналами и задней шиной	Да
• между каналами и источником питания электроники	Да
• между каналами группами по	Да 5
Изоляция испытана при	75 В пост. тока
Потребление тока	
• из задней шины	макс. 100 мА
• из источника питания 1L+	макс. 70 мА
• из источника питания нагрузки 2L+ / 3L+ (без нагрузки)	макс. 100 мА
Потери мощности модуля	тип. 12 Вт
Состояние, прерывания, диагностика	
Индикация состояния	Зеленый светодиод на канал
Прерывания	
• Диагностическое прерывание	Параметризуется
Диагностические функции	Параметризуются
• индикация групповой ошибки	красный светодиод (SF)
• индикация отказобезопасного режима	зеленый светодиод (SAFE)
• считывание диагностической информации	возможно
Применение заменяющих значений	Да, только в стандартном режиме
Данные для выбора исполнительного устройства	
Выходное напряжение	
• при сигнале "1" без последовательного диода	мин. L + (- 1.0 В)
с последовательным диодом	мин. L + (- 1.8 В)
Выходной ток	
• при сигнале "1" номинальн. значение	2 А
допустим. диапазон до 40°C, гориз. монтаж	от 7 мА до 2 А
допустим. диапазон до 40°C вертик. монтаж	от 7 мА до 1 А
допустим. диапазон до 60°C, гориз. монтаж	от 7 мА до 1 А
• при сигнале "0" (остаточный ток)	макс. 0,5 мА
Диапазон сопротивлений нагрузки	
• до 40 °С	от 12 Ом до 3,4 кОм
• до 60 °С	от 24 Ом до 3,4 кОм

Данные для выбора исполнительного устройства (продолжение)	
Ламповая нагрузка	макс. 5 Вт
Параллельное соединение 2 выходов	
• для резервируемого управления нагрузкой	Только выходы с последовательным диодом; выходы должны иметь один и тот же опорный потенциал
• для увеличения мощности	Невозможно
Управление цифровым входом	Возможно
Частота переключения при омической нагрузке	макс. 30 Гц
при индуктивной нагрузке по IEC 947-5-1, 13 DC	макс. 2 Гц
при ламповой нагрузке	макс. 10 Гц
Ограничение (внутреннее) индуктивного напряжения при отключении	
• с последовательным диодом	тип. L + (- 33 В)
• без последовательного диода	тип. L + (- 53 В)
Защита от короткого замыкания выхода	Да, электронная
• порог срабатывания	от 2,6 до 4 А

Время, частота	
Внутреннее время обработки для	макс.
• стандартного режима	22 мс
• режима обеспечения безопасности	24 мс
Время квитирования	
• в стандартном режиме	макс. 19 мс
• в режиме обеспечения безопасности	макс. 20 мс

10 Аналоговый модуль

Введение

Для присоединения аналоговых чувствительных элементов/датчиков в вашем распоряжении для отказоустойчивых систем автоматизации повышенной безопасности S7-400F и S7-400FH имеется отказобезопасный резервируемый аналоговый модуль ввода SM 336; AI 6 X 13 bit; с диагностическим прерыванием из семейства модулей S7-300.

В этой главе вы найдете для аналогового модуля повышенной безопасности:

- свойства
- внешний вид модуля и принципиальную схему
- применения со схемами присоединения и параметризацией
- диагностические сообщения со способами устранения неисправностей
- технические данные



Указание по безопасности

Показатели безопасности в технических данных действительны для интервала между контрольными испытаниями в 10 лет.

Содержание

Раздел	Содержание	стр.
10.1	Представление аналоговых величин	10-2
10.2	SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием	10-4

10.1 Представление аналоговых величин

Диапазоны измеряемых значений

Диапазон измерения	Диапазон измерения	Диапазон измерения		Представление		Область
от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	от 0 до 10 В	в % от номинального диапазона	десятичное	шестнадцатеричное	
Стандартный режим	Режим обеспечения безопасности	Стандартный режим				Режим работы
> 23,515 мА	> 22,814 мА	> 11,7593 В	> 117,589	32767	7FFF _H	Переполнение
23,515 мА . . 20,007 мА	22,814 мА . . 20,007 мА	11,7589 В . . > 10,0004 В	117,589 . . 100,004	32511 . . 27649	7EFF _H . . 6C01 _H	Перегрузка
20 мА . . 2,89 мкА 0 мА	20 мА . . 4 мА + 2,315 мкА 4,00 мА	10 В . . 1,45 мВ 0 В	100 . . 0,014 0	27648 . . 4 0	6C00 _H . . 4 _H 0 _H	Номинальный диапазон
-0,0007 мА . . -3,518 мА	3,9995 мА . . 1,185512 мА	-0,36 мВ . . -1,759 В	-0,0036 . . -17,593	-1 . . -4864	FFFF _H . . ED00 _H	Отрицательная перегрузка
< -3,518 мА	< 1,185 мА (см. ниже)	< -1,759 В	< -17,593	-32768	8000 _H	Отрицательное переполнение

Величины в десятичном и шестнадцатеричном представлении могут принимать значения, только кратные 4.

Контроль обрыва провода и отрицательного переполнения в диапазоне от 4 до 20 мА

В диапазоне от 4 до 20 мА имеет значение, запрограммирован ли контроль обрыва провода:

- Если контроль обрыва провода запрограммирован, то контроль отрицательного переполнения не выполняется. Об обрыве провода сообщается при токе < 3,6 мА установкой значения 7FFF_H.
- Если контроль обрыва провода не запрограммирован, то об отрицательном переполнении сообщается при токе < 1,18 мА установкой значения 8000_H.

Разрешающая способность измеренной величины

SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием имеет разрешающую способность 13 битов. Это значит, что последние два бита устанавливаются в 0. Таким образом, могут быть приняты только значения, кратные 4. 1 разряд (в 13-битовом диапазоне измерений) соответствует 4 разрядам в Simatic.

Битовое представление

Номер бита	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Значение бита	Знак	2^{15}	2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Пример	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0

Разрешающая способность

Диапазон измерения	% номинального диапазона	Разрешающая способность
от 0 до 20 мА	0,014	2,89 мкА
от 4 до 20 мА	0,014	2,32 мкА
от 0 до 10 В	0,014	1,45 мВ

**Указание по безопасности**

В режиме обеспечения безопасности допустим только диапазон от 4 до 20 мА.

10.2 SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием

10.2.1 Свойства, вид спереди, схема присоединения и принципиальная схема

Номер для заказа

6ES7 336-1HE00-0AB0

Свойства

SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием имеет следующие свойства:

- 6 аналоговых входов с гальванической развязкой между каналами и задней шиной
- входные диапазоны:
 - от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА, от 0 до 10 В в стандартном режиме
 - от 4 до 20 мА в режиме обеспечения безопасности
- устойчивый к короткому замыканию источник питания 2- или 4-проводных измерительных преобразователей через модуль
- возможен внешний источник питания датчиков
- индикатор групповой ошибки (SF)
- индикатор режима обеспечения безопасности (SAFE)
- индикатор питания датчиков (Vs)
- параметризуемая диагностика
- параметризуемое диагностическое прерывание
- возможность использования в стандартном режиме и в режиме обеспечения безопасности

Использование входов

Входы можно использовать следующим образом:

В стандартном режиме:

- все 6 каналов для измерения тока в диапазоне от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА или
- до 4 каналов для измерения напряжения в диапазоне от 0 до 10 В и остальные два канала для измерения тока
- другие комбинации измерения тока и напряжения с учетом выше приведенного ограничения на измерение напряжения

В режиме обеспечения безопасности

- все 6 каналов для измерения тока в диапазоне от 4 до 20 мА

Вид спереди

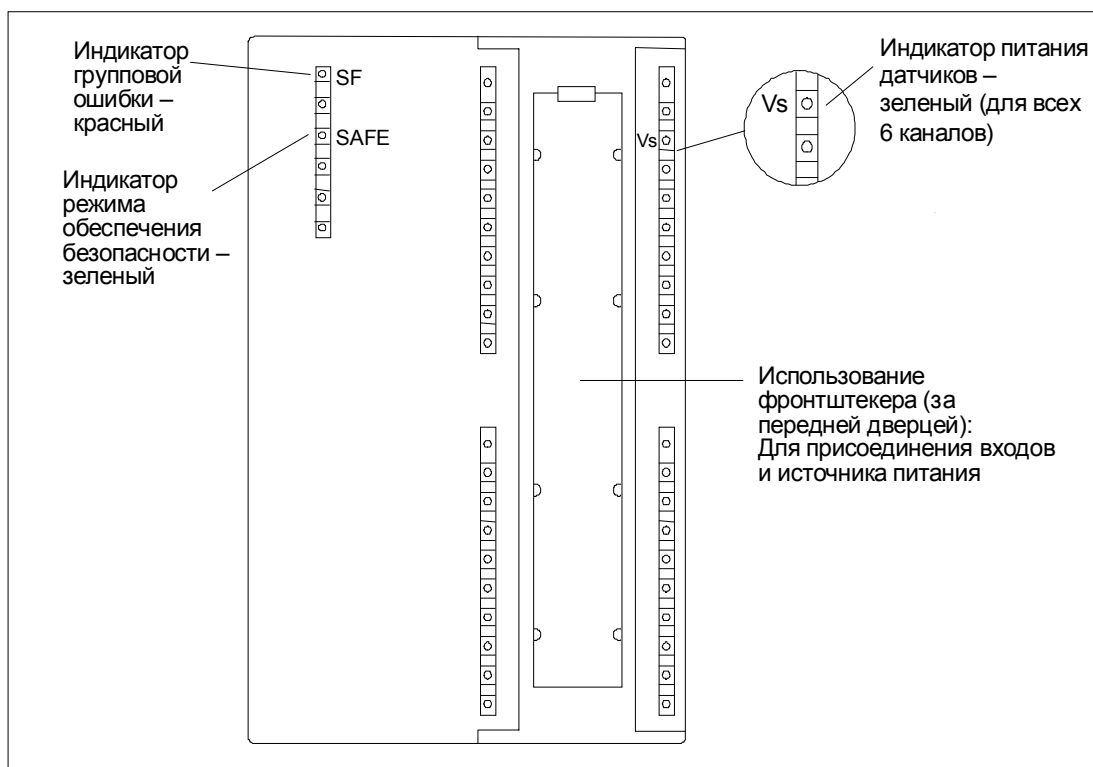


Рис. 10-1. Вид спереди SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием

Схема присоединения и принципиальная схема

На рисунке 10-2 показана схема присоединения и принципиальная схема SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием. Внутреннее подключение проводов с левой стороны схемы соответствует подключению проводов справа. Соединения аналоговых датчиков для различных применений показаны в следующих разделах.

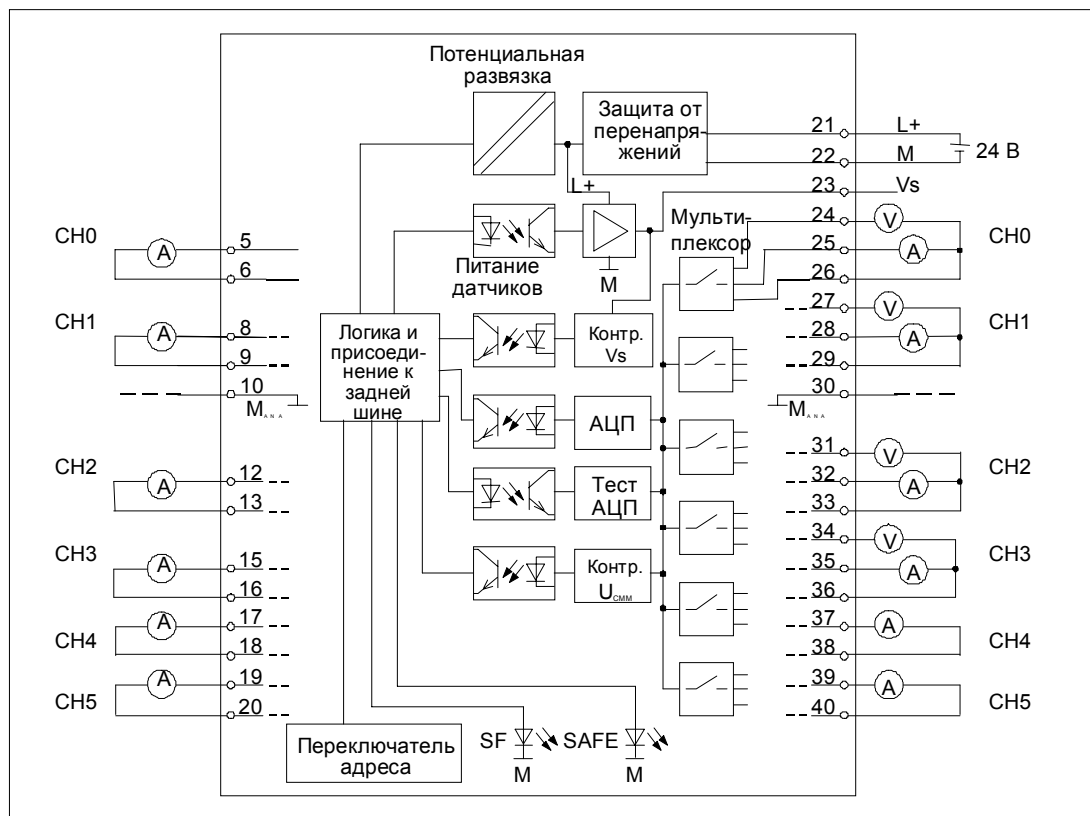


Рис. 10-2. Схема присоединения и принципиальная схема SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием и внутренним питанием датчиков

Пояснение:

A – измерение тока

В – измерение напряжения

Внешнее питание датчиков

На следующих схемах показано, как можно подать питание на датчики от внешнего источника (напр., через другой модуль: 1L+).

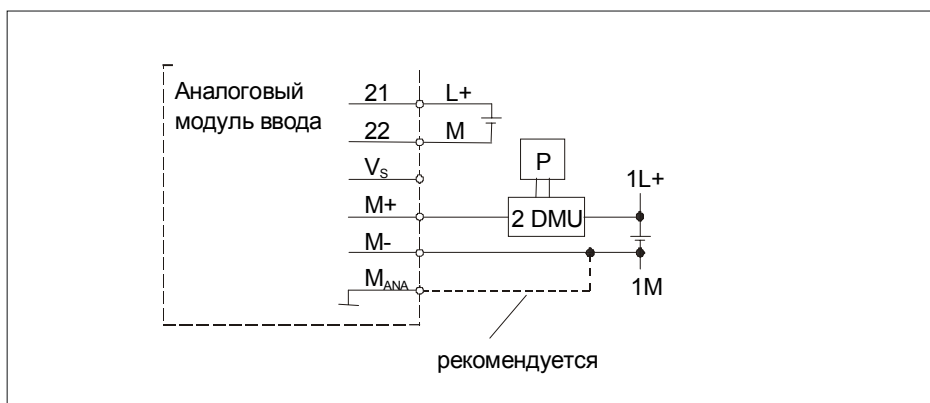


Рис. 10-3. Внешнее питание датчиков, 2-проводный измерительный преобразователь (2 DMU) для SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием

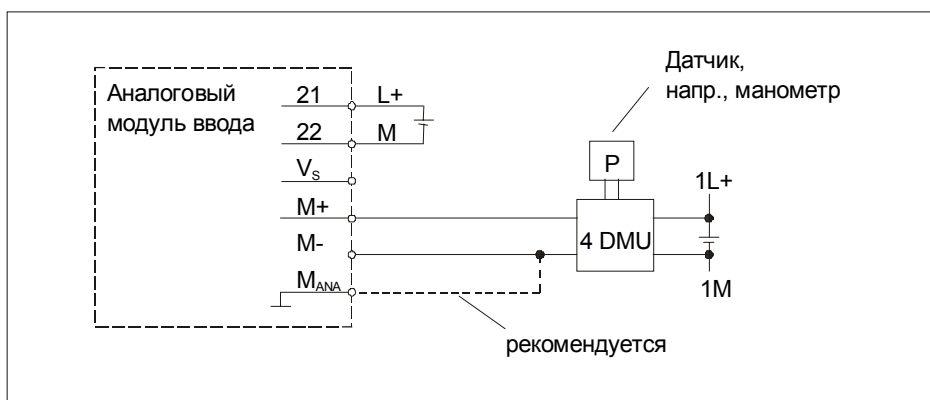


Рис. 10-4. Внешнее питание датчиков, 4-проводный измерительный преобразователь (4 DMU) для SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием



Указание по безопасности

Устойчивость внешнего питания датчиков должна соответствовать желаемому классу требований к безопасности (AK 4, 5, 6 или SIL 2, 3). Если это не так, то мы рекомендуем одну из следующих возможностей:

- **Резервный** внешний источник питания
- **Контроль** внешнего источника питания на снижение/повышение напряжения, в том числе отключение питания датчиков в случае неисправности (одноканальное для SIL 2 и двухканальное для SIL 3).

Рекомендация: Внутреннее питание датчиков

Мы рекомендуем вам всегда использовать устойчивое к коротким замыканиям внутреннее питание датчиков модуля. Внутреннее питание датчиков контролируется, а его состояние отображается светодиодом V_s (см. рис. 10-1).

Изолированный датчик измеряемых величин

Изолированные датчики измеряемых величин не соединяются с местным потенциалом земли. Поэтому они могут работать изолированно. Вследствие местных условий или помех могут возникать статические или динамические разности потенциалов (U_{CM}) между измерительными линиями (M–) входных каналов и опорной точкой измерительной цепи (M_{ANA}).

Во избежание превышения допустимой величины U_{CM} в средах с серьезными нарушениями электромагнитной совместимости мы рекомендуем вам соединить M– с M_{ANA} .

Неизолированные датчики измеряемых величин

Неизолированные датчики измеряемых величин соединяются с местным потенциалом земли. Вы должны соединить M_{ANA} с потенциалом земли. Вследствие местных условий или помех могут возникать статические или динамические разности потенциалов (U_{CM}) между расположенными в разных местах точками измерений.

Если допустимое значение U_{CM} превышено, вы должны предусмотреть провода для выравнивания потенциалов между точками измерений.

10.2.2. Применения SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием

Выбор применения

Следующий рисунок поможет вам выбрать применение, соответствующее вашим требованиям к отказобезопасности и коэффициенту готовности. На следующих страницах вы узнаете, как подключать модуль и какие параметры вы должны установить в *STEP 7* с помощью дополнительного пакета *S7 F Systems [Системы повышенной безопасности S7]* для каждого применения.

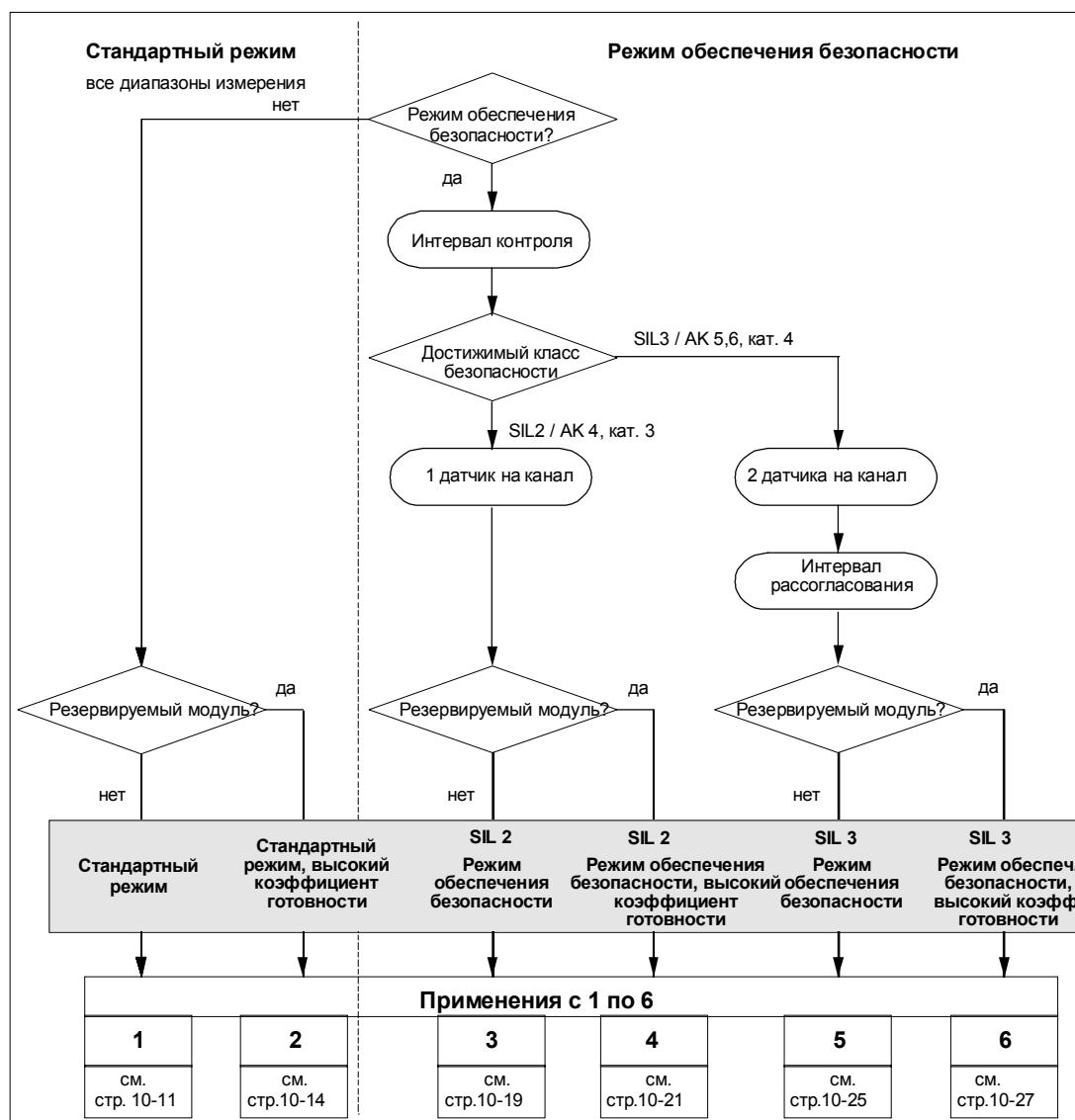


Рис. 10-5. Выбор применения - SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием



Указание по безопасности

Достижимый класс безопасности зависит от качества датчиков и от длительности интервала между контрольными испытаниями в соответствии с IEC 61500 (периодичности профилактического обслуживания). Если качество датчика хуже, чем необходимо для требуемого класса безопасности, то датчик должен резервироваться и подключаться через два канала.

Схемы подключения

Для каждого применения, в зависимости от вида измерения, имеются 3 схемы подключения.

Схема подключения	Вид измерения	Диапазон	Каналы	Сокращение в HW Config
A	Измерение тока, 2-проводный измерительный преобразователь	от 4 до 20 мА	от 0 до 5	2WMT
B	Измерение тока, 4-проводный измерительный преобразователь	от 4 до 20 мА от 0 до 20 мА*	от 0 до 5	4WMT
C	Измерение напряжения*	от 0 до 10 В	от 0 до 3	

* Измерение тока в диапазоне от 0 до 20 мА и измерение напряжения возможны только в стандартном режиме.

Замечание

На следующих схемах подключения соединения с опорной точкой измерительной цепи (M_{ANA}) обозначены прерывистой линией. Это значит, что эти соединения могут рассматриваться как рекомендации (см. "Увеличение точности измерения тока в каналах 0 – 3 аналогового модуля ввода" в главе 5, на стр. 5-8).

Прерывистая линия между двумя или четырьмя датчиками означает, что эти датчики регистрируют одну и ту же измеряемую величину.

10.2.3 Применение 1: Стандартный режим

Ниже вы найдете схемы подключения и параметризацию SM 336; AI 6 x 13Bit; с диагностическим прерыванием для:

- применения 1: стандартный режим

Диагностические сообщения, возможные причины неисправностей и их устранение можно найти в таблицах 10-1 и 10-2 на стр. 10-31, 10-32.

Схема подключения А, измерение тока в диапазоне от 4 до 20 мА, 2-проводный измерительный преобразователь, для применения 1

К аналоговому модулю можно подключить 6 сигналов процесса. Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_S для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-3).

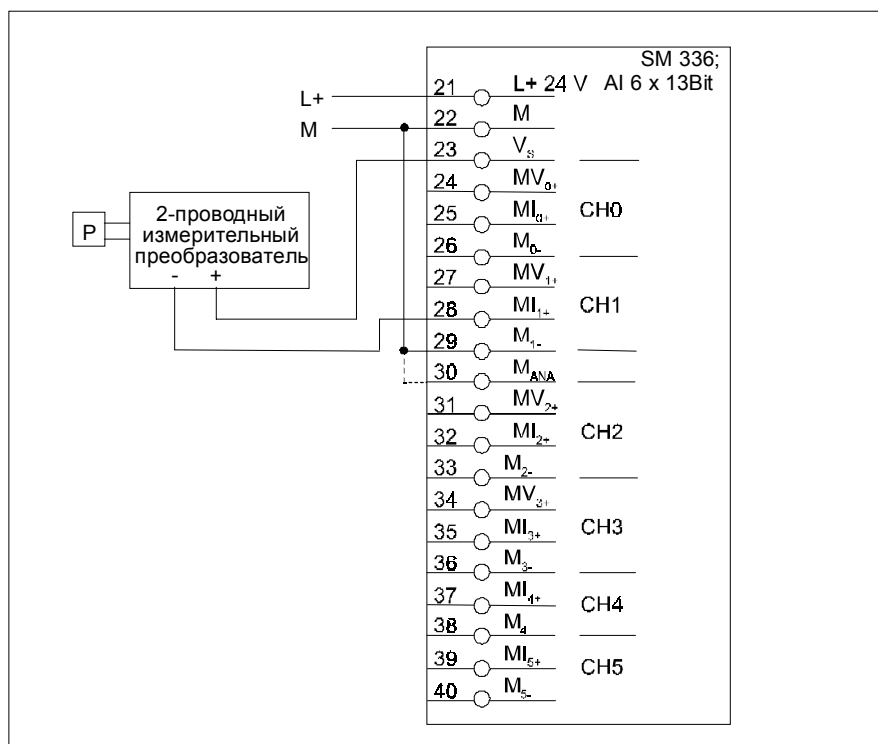


Схема подключения В, измерение тока в диапазоне от 4 до 20 мА, 4-проводный измерительный преобразователь, для применения 1

К аналоговому модулю можно подключить 6 сигналов процесса. Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_S для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-4 на стр. 10-7).

При контроле обрыва провода диапазон измерения сокращается до величины от 4 до 20 мА.

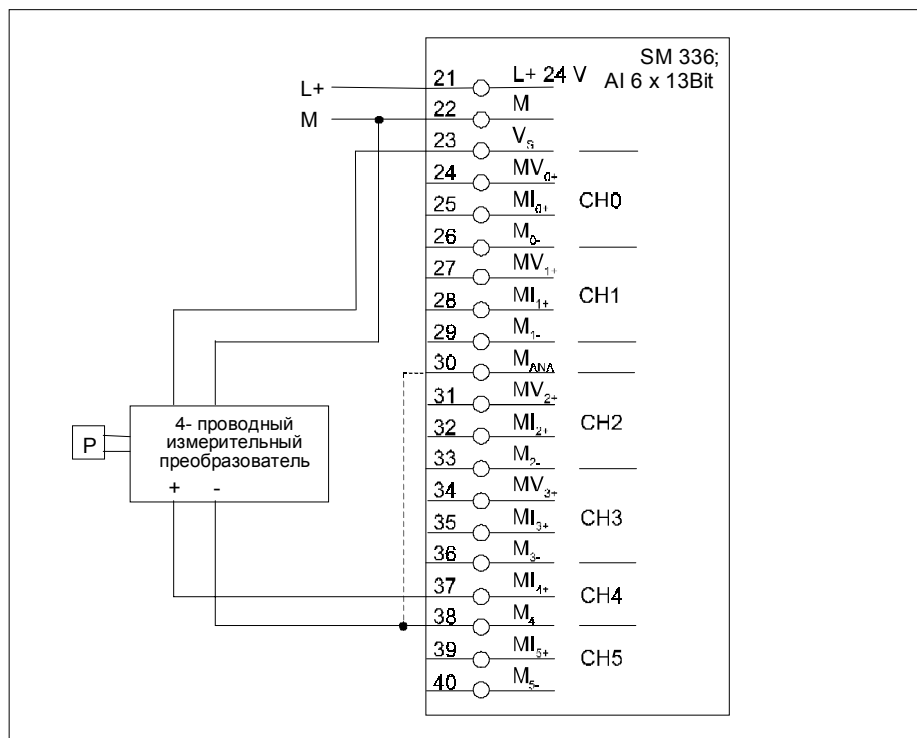
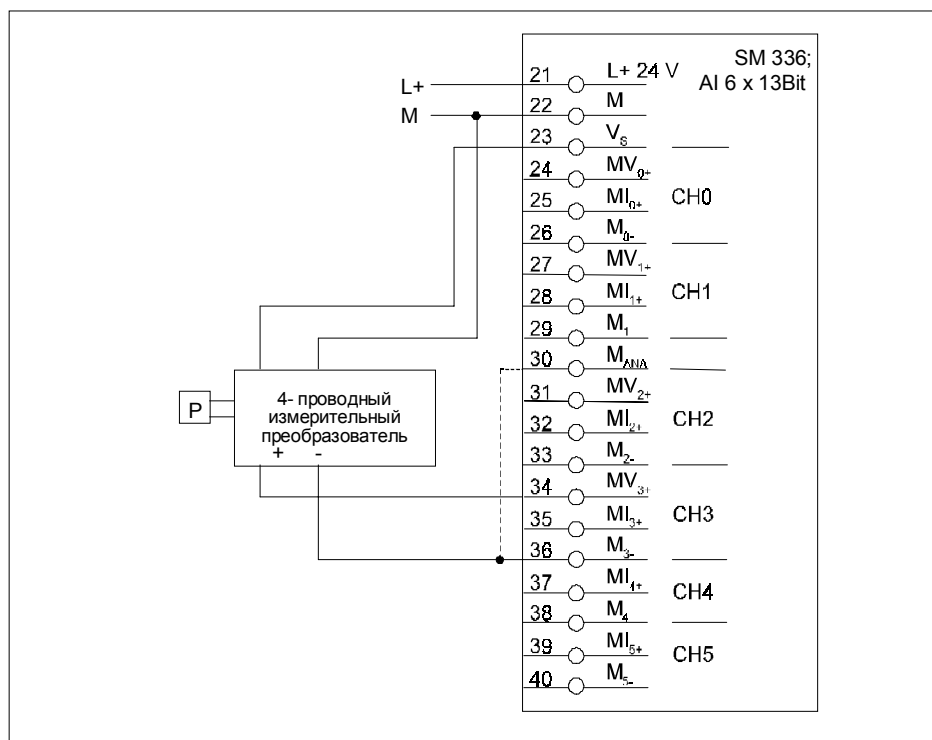


Схема подключения С, измерение напряжения в диапазоне от 0 до 10 В, для применения 1

К аналоговому модулю можно подключить 4 сигнала процесса. Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_S для 4 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-4).



Параметры для применения 1

Параметры	Диапазон значений в стандартном режиме	Вид	Область действия
Закладка "Inputs 1 [Входы 1]"			
Enable Diagnostic Interrupt [Разблокировать диагностическое прерывание]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
Interference Frequency [Частота помех]	50 Гц/60 Гц	статический	Модуль
Group Diagnosis [Групповая диагностика]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Wire-Break Check [Контроль обрыва провода] (только в диапазоне от 4 до 20 мА)	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Measurement Type [Вид измерения]	Disabled [деактивирован] 4WMT [4-провод. преобразов.] 2WMT [2-провод. преобразов.] U	статический	Канал
Measurement Range [Диапазон измерения]	от 4 до 20 мА от 0 до 20 мА от 0 до 10 В	статический	Канал
Закладка "Inputs 2 [Входы 2]"			
Safety Mode [Режим обеспечения безопасности]	Нет (стандартный режим)	статический	Модуль
Monitoring Time [Время контроля]	-	статический	Модуль
Закладка "Redundancy [Резервирование]"			
Redundancy [Резервирование]	None [Отсутствует]	статический	Модуль

10.2.4 Применение 2: Стандартный режим с высоким коэффициентом готовности

Ниже вы найдете схемы подключения и параметризацию SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием для:

- применения 2: стандартный режим с высоким коэффициентом готовности

Диагностические сообщения, возможные причины неисправностей и способы их устранения можно найти в таблицах 10-1 и 10-2.

Схема подключения А, измерение тока в диапазоне от 4 до 20 мА, 2-проводный измерительный преобразователь, для применения 2

К двум резервируемым аналоговым модулям можно подключить 6 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса к обоим аналоговым модулям одноканально подключаются два датчика. Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_S для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-3).

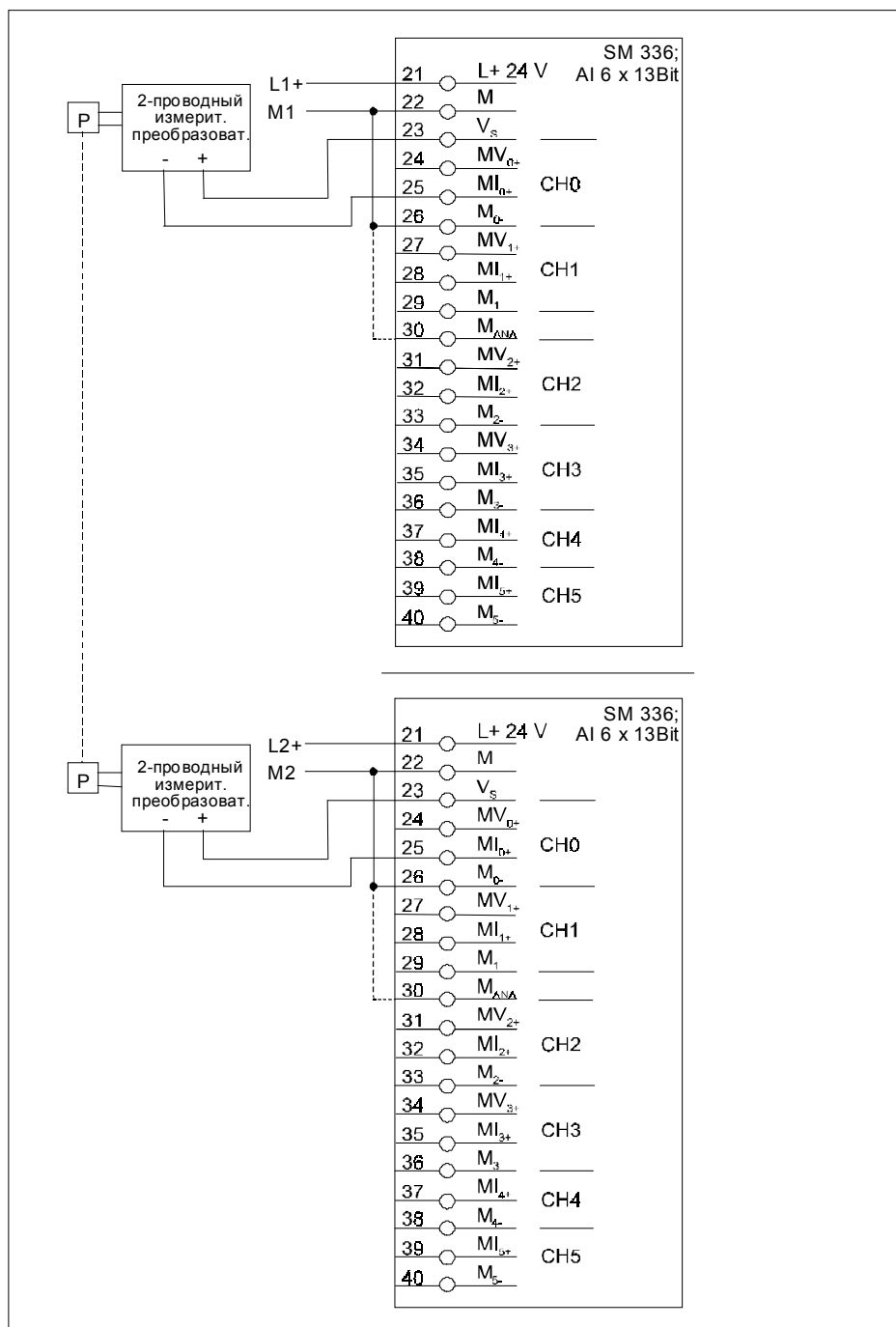


Схема подключения В, измерение тока в диапазоне от 4 до 20 мА, 4-проводный измерительный преобразователь, для применения 2

К двум резервируемым аналоговым модулям можно подключить 6 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса к обоим аналоговым модулям одноканально подключаются два датчика. Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_S для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-4). При контроле обрыва провода диапазон измерения сокращается до величины от 4 до 20 мА.

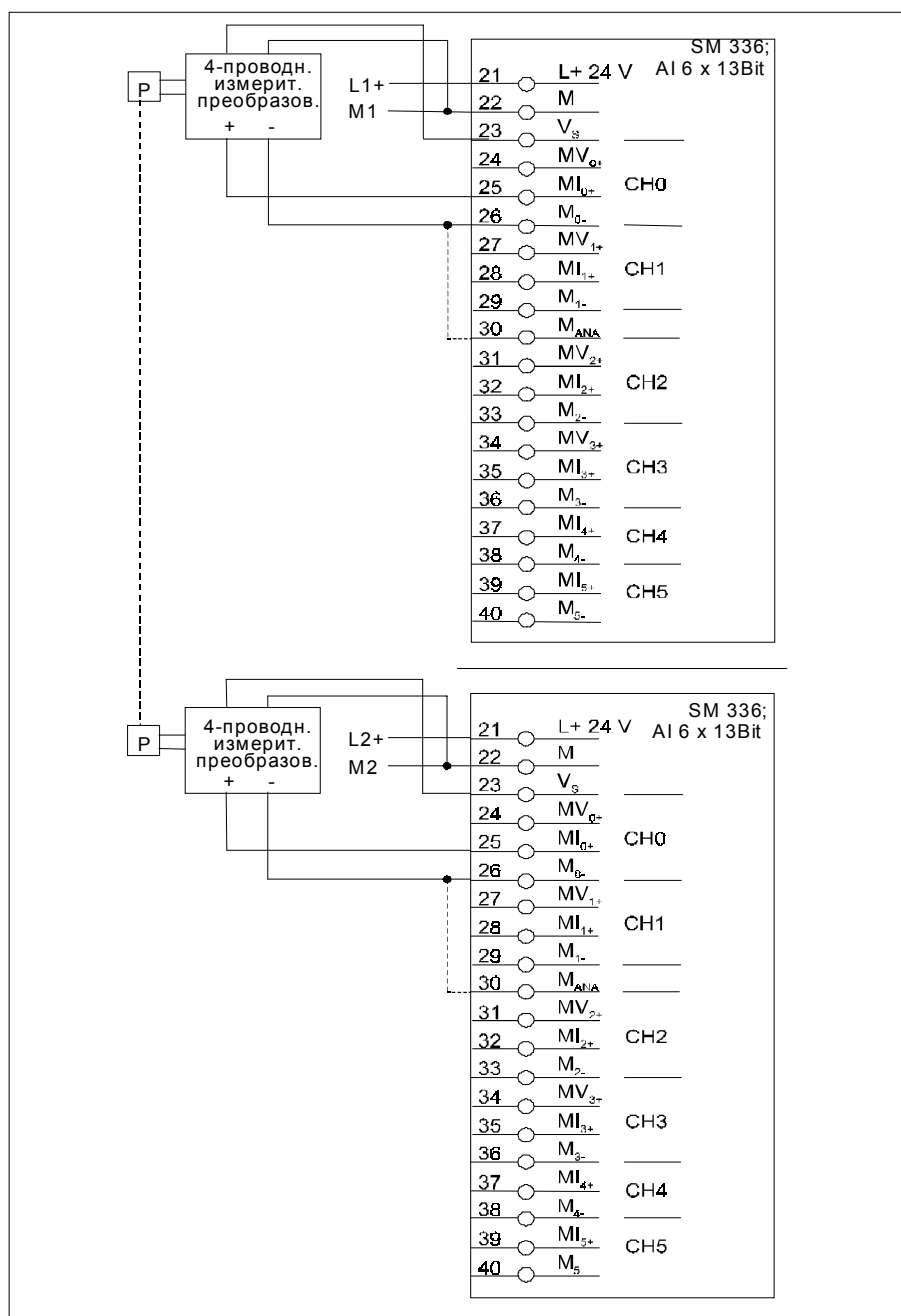
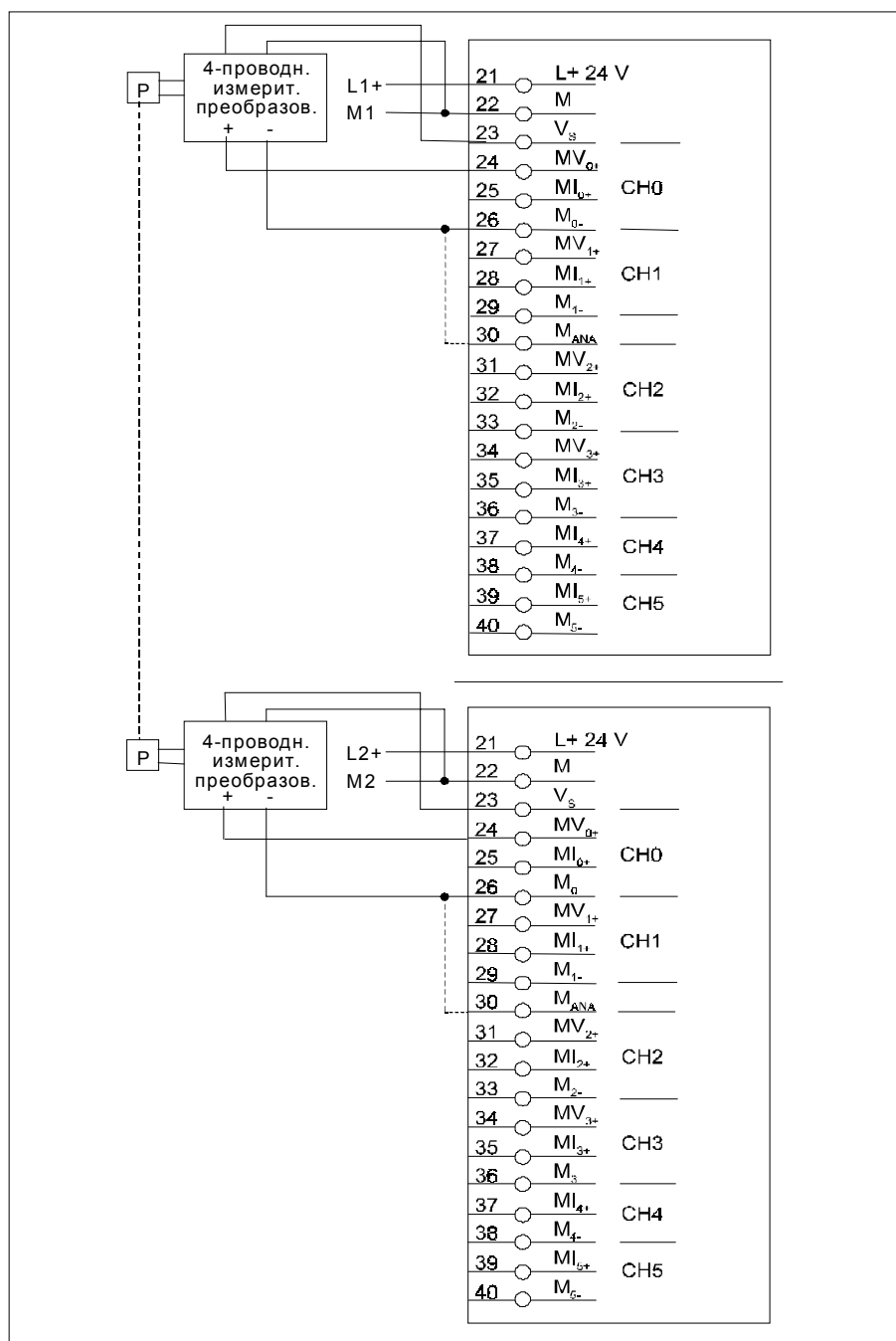


Схема подключения С, измерение напряжения в диапазоне от 0 до 10 В, 4-проводный измерительный преобразователь, для применения 2

К двум резервируемым аналоговым модулям можно подключить 4 сигнала процесса. Для каждого сигнала процесса к обоим аналоговым модулям одноканально подключаются два датчика. Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питания датчиков V_S для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-4).



Параметры для применения 2

Параметры	Диапазон значений в стандартном режиме	Вид	Область действия
Закладка "Inputs 1 [Входы 1]"			
Enable Diagnostic Interrupt [Разблокировать диагностическое прерывание]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
Interference Frequency [Частота помех]	50 Гц/60 Гц	статический	Модуль
Group Diagnosis [Групповая диагностика]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Wire-Break Check [Контроль обрыва провода] (только в диапазоне от 4 до 20 мА)	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Measurement Type [Вид измерения]	Disabled [деактивирован] 4WMT [4-провод. преобразов.] 2WMT [2-провод. преобразов.] U	статический	Канал
Measurement Range [Диапазон измерения]	от 4 до 20 мА от 0 до 20 мА от 0 до 10 В	статический	Канал
Закладка "Inputs 2 [Входы 2]"			
Safety Mode [Режим обеспечения безопасности]	Нет (стандартный режим)	статический	Модуль
Monitoring Time [Время контроля]	-	статический	Модуль
Закладка "Redundancy [Резервирование]"			
Redundancy [Резервирование]	Two Modules [Два модуля]	статический	Модуль
Redundant Module [Резервный модуль]	Выбор еще одного дополнительного модуля того же типа	статический	Драйверный блок

Обычно резервирование двух модулей проектируется в программе пользователя, как для стандартных модулей S7-300.

10.2.5 Применение 3: Режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности АК 4, категория 3)

Ниже вы найдете схемы подключения и параметризацию SM 336; AI 6 x 13Bit; с диагностическим прерыванием для:

- применения 3: режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности АК 4, категория 3)

Диагностические сообщения, возможные причины неисправностей и способы их устранения можно найти в таблицах 10-1 и 10-2.

Схема подключения А, измерение тока в диапазоне от 4 до 20 мА, 2-проводный измерительный преобразователь, для применения 3

К аналоговому модулю можно подключить 6 сигналов процесса. Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_S для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-3).

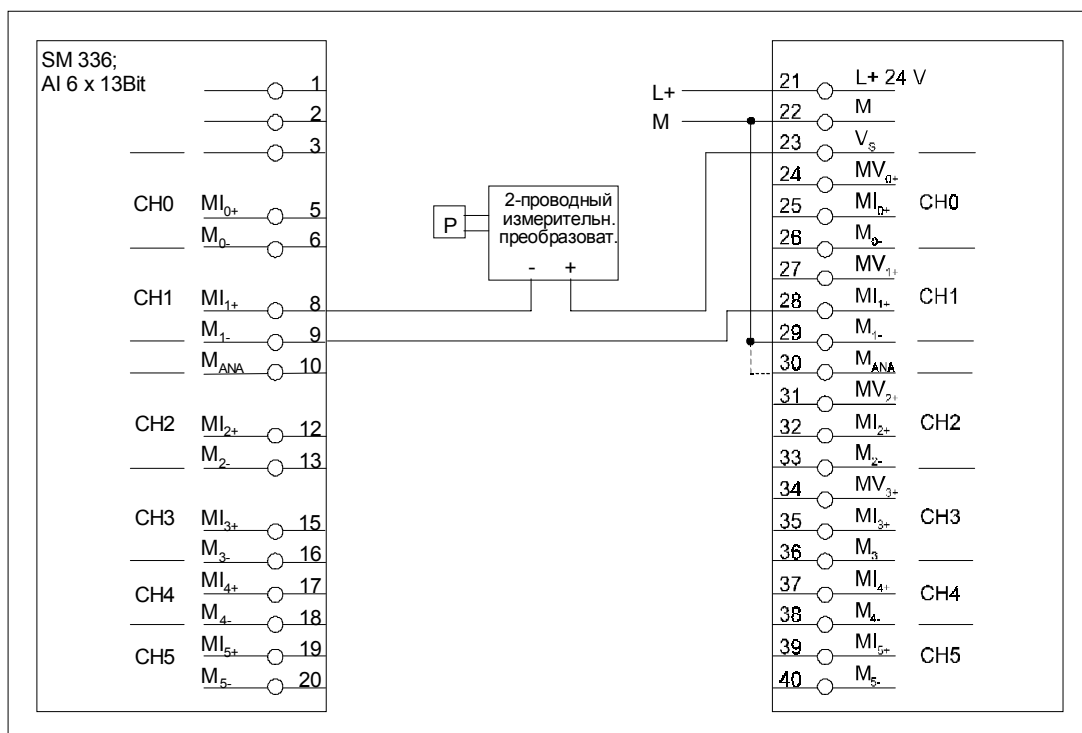
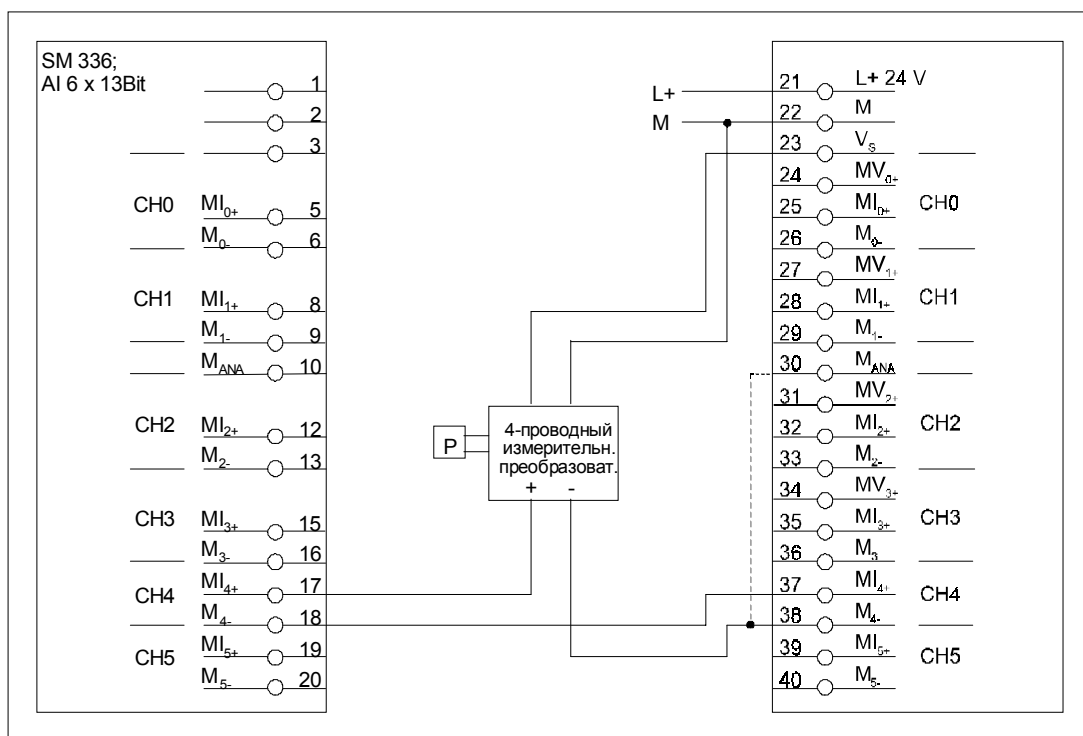


Схема подключения В, измерение тока в диапазоне от 4 до 20 мА, 4-проводный измерительный преобразователь, для применения 3

К аналоговому модулю можно подключить 6 сигналов процесса. Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_S для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-4).



Параметры для применения 3

Параметры	Диапазон значений в режиме обеспечения безопасности	Вид	Область действия
Закладка "Inputs 1 [Входы 1]"			
Enable Diagnostic Interrupt [Разблокировать диагностическое прерывание]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
Interference Frequency [Частота помех]	50 Гц/60 Гц	статический	Модуль
Group Diagnosis [Групповая диагностика]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Wire-Break Check [Контроль обрыва провода] (только в диапазоне от 4 до 20 мА)	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Measurement Type [Вид измерения]	Disabled [деактивирован] 4WMT [4-пров. преобразов.] 2WMT [2-пров. преобразов.]	статический	Канал
Measurement Range [Диапазон измерения]	от 4 до 20 мА	статический	Канал
Закладка "Inputs 2 [Входы 2]"			
Safety Mode [Режим обеспечения безопасности]	В соответствии с SIL 2 / АК 4 1 датчик	статический	Модуль
Monitoring Time [Время контроля]	от 10 до 10000 мс	статический	Модуль
Закладка "Redundancy [Резервирование]"			
Redundancy [Резервирование]	None [Отсутствует]	статический	Модуль

10.2.6 Применение 4: Режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности АК 4, категория 3) с высоким коэффициентом готовности

Ниже вы найдете схемы подключения и параметризацию SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием для:

- применения 4: режим обеспечения безопасности SIL 2 (уровень безопасности АК 4, категория 3) с высоким коэффициентом готовности

Диагностические сообщения, возможные причины неисправностей и способы их устранения можно найти в таблицах 10-1 и 10-2.

Схема подключения А, измерение тока в диапазоне от 4 до 20 мА, 2-проводный измерительный преобразователь, для применения 4

К двум резервируемым аналоговым модулям можно подключить 6 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса к обоим аналоговым модулям одноканально подключаются два датчика. Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_S для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 4-3).

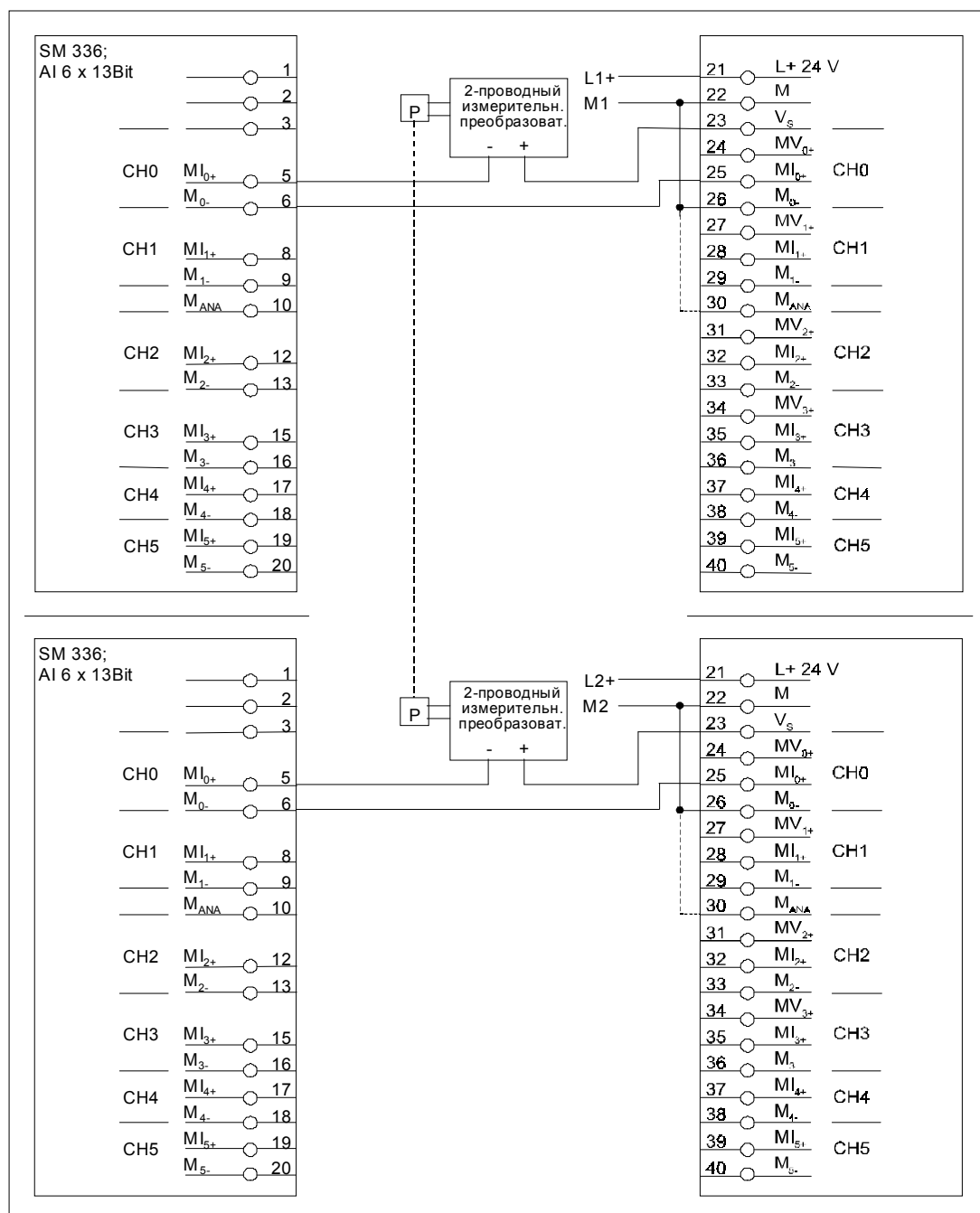
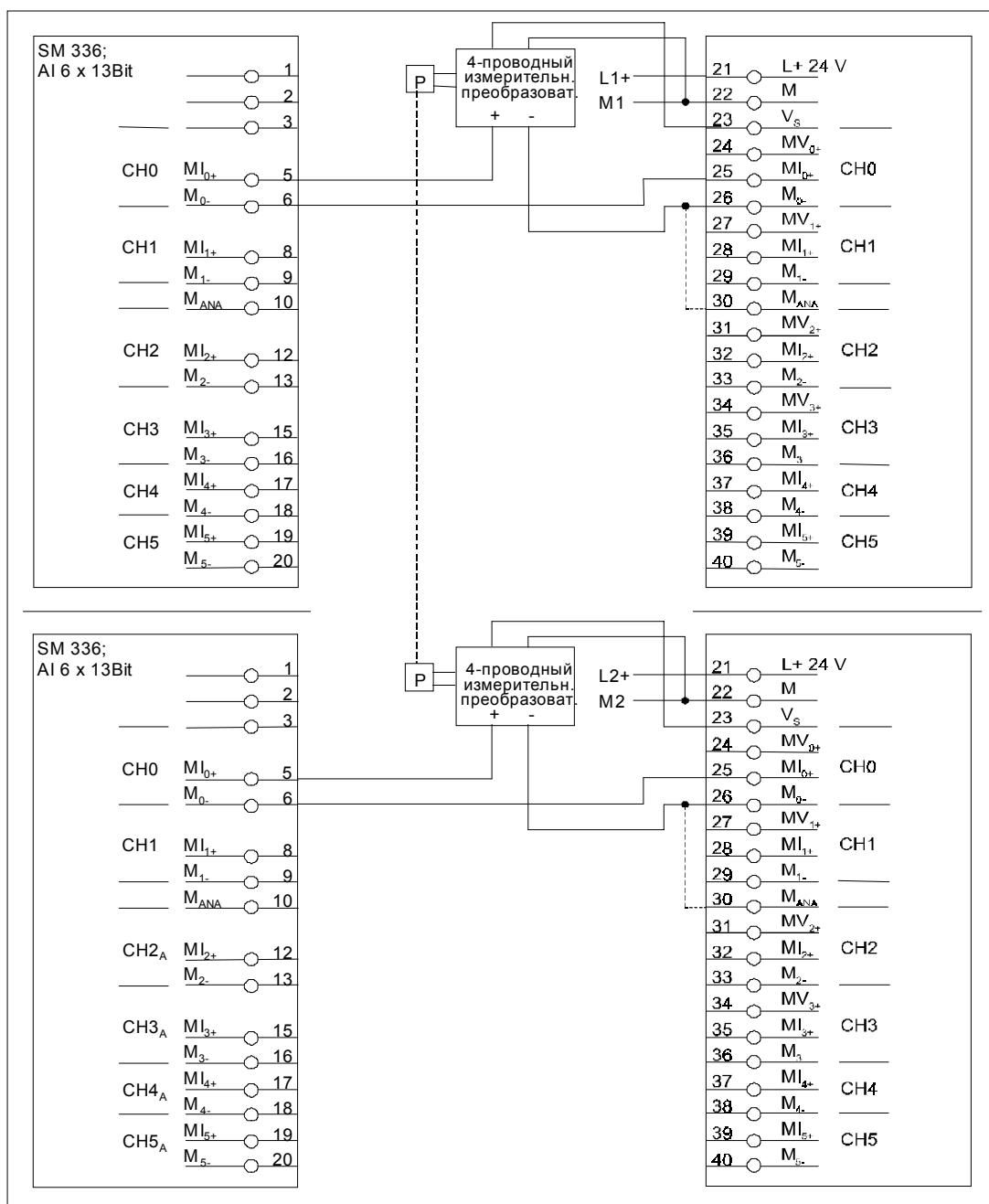


Схема подключения В, измерение тока в диапазоне от 4 до 20 мА, 4-проводный измерительный преобразователь, для применения 4

К двум резервируемым аналоговым модулям можно подключить 6 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса к обоим аналоговым модулям одноканально подключаются два датчика. Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питания датчиков V_S для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-4).



Параметры для применения 4

Параметры	Диапазон значений в режиме обеспечения безопасности	Вид	Область действия
Закладка "Inputs 1 [Входы 1]"			
Enable Diagnostic Interrupt [Разблокировать диагностическое прерывание]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
Interference Frequency [Частота помех]	50 Гц/60 Гц	статический	Модуль
Group Diagnosis [Групповая диагностика]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Wire-Break Check [Контроль обрыва провода] (только в диапазоне от 4 до 20 мА)	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Measurement Type [Вид измерения]	Disabled [деактивирован] 4WMT [4-пров. преобразов.] 2WMT [2-пров. преобразов.]	статический	Канал
Measurement Range [Диапазон измерения]	от 4 до 20 мА	статический	Канал
Закладка "Inputs 2 [Входы 2]"			
Safety Mode [Режим обеспечения безопасности]	В соответствии с SIL 2 / AK 4 1 датчик	статический	Модуль
Monitoring Time [Время контроля]	от 10 до 10000 мс	статический	Модуль
Закладка "Redundancy [Резервирование]"			
Redundancy [Резервирование]	Two modules [Два модуля]	статический	Модуль
Redundant Module [Резервный модуль]	Выбор еще одного дополнительного модуля того же типа	статический	Драйверный блок

10.2.7 Применение 5: режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности АК 5,6, категория 4)

Ниже вы найдете схемы подключения и параметризацию SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием для:

- применения 5: режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности АК 5,6, категория 4)

Диагностические сообщения, возможные причины неисправностей и способы их устранения можно найти в таблицах 10-1 и 10-2.

Схема подключения А, измерение тока в диапазоне от 4 до 20 мА, 2-проводный измерительный преобразователь, для применения 5

К аналоговому модулю можно подключить 6 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса два резервируемых датчика подключаются к двум **расположенным друг против друга входам** аналогового модуля (анализ типа "1-из-2"). Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_S для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-3).

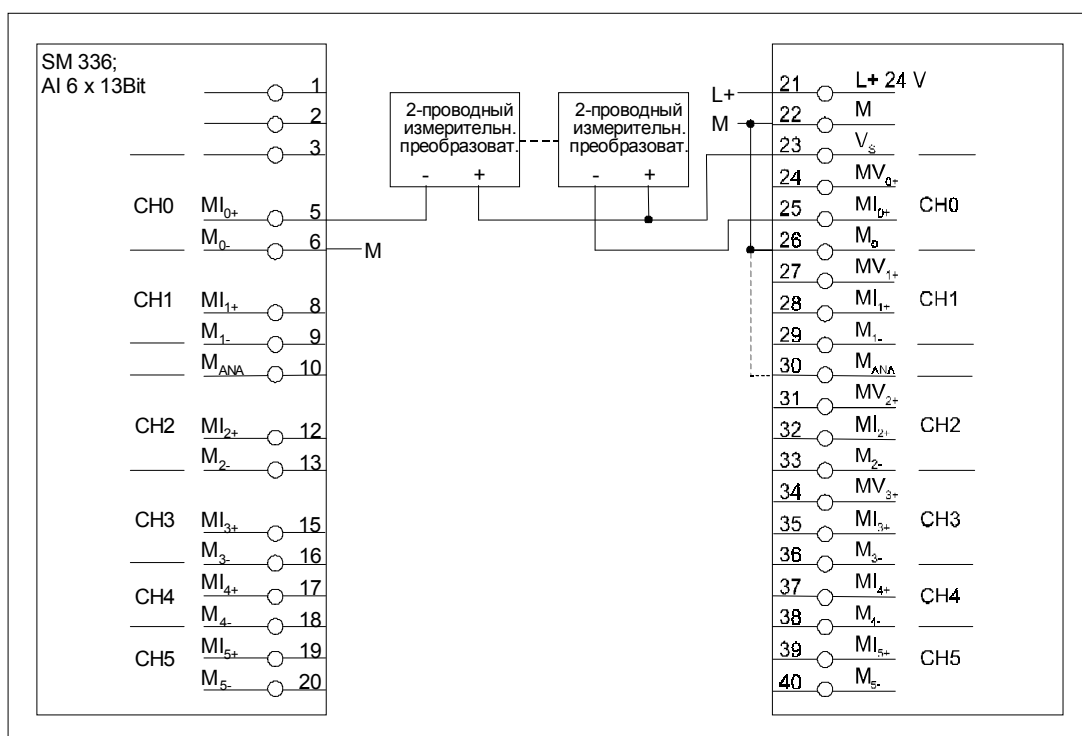
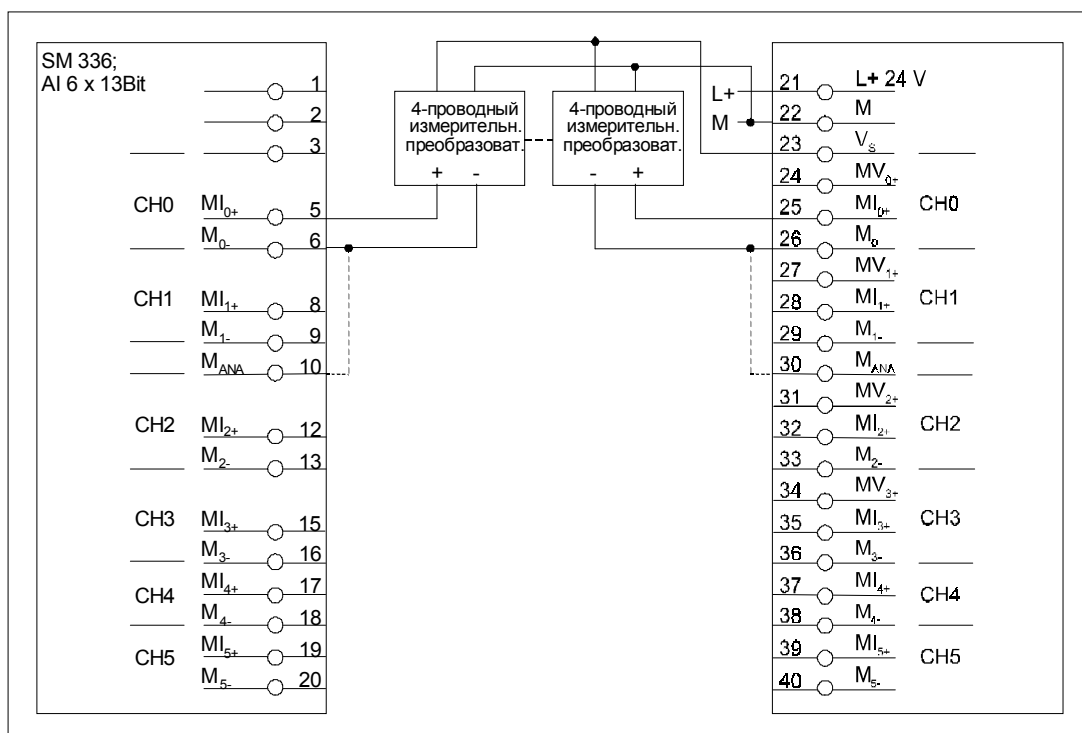


Схема подключения В, измерение тока в диапазоне от 4 до 20 мА, 4-проводный измерительный преобразователь, для применения 5

К аналоговому модулю можно подключить 6 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса два резервируемых датчика подключаются к двум **расположенным друг против друга входам** аналогового модуля (анализ типа "1-из-2"). Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_s для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-4).



Параметры для применения 5

Параметры	Диапазон значений в режиме обеспечения безопасности	Вид	Область действия
Закладка "Inputs 1 [Входы 1]"			
Enable Diagnostic Interrupt [Разблокировать диагностическое прерывание]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
Interference Frequency [Частота помех]	50 Гц/60 Гц	статический	Модуль
Group Diagnosis [Групповая диагностика]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Wire-Break Check [Контроль обрыва провода]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Measurement Type [Вид измерения]	Disabled [деактивирован] 4WMT [4-пров. преобразов.] 2WMT [2-пров. преобразов.]	статический	Канал
Measurement Range [Диапазон измерения]	от 4 до 20 мА	статический	Канал
Закладка "Inputs 2 [Входы 2]"			
Safety Mode [Режим обеспечения безопасности]	В соответствии с SIL 3 / AK 5, 6 2 датчика	статический	Модуль
Monitoring Time [Время контроля]	от 10 до 10000 мс	статический	Модуль
Discrepancy Time [Время рассогласования]	от 10 до 10.000 мс	статический	Модуль
Tolerance Range for the Measuring Range [Диапазон допуска относительно диапазона измерения]	от 0 до 20 % шагами по 1 %	статический	Модуль
Unit Value [Значение единицы]	MIN/MAX	статический	Модуль
Закладка "Redundancy [Резервирование]"			
Redundancy [Резервирование]	None [Отсутствует]	статический	Модуль

10.2.8 Применение 6: Режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности АК 5,6, категория 4) с высоким коэффициентом готовности

Ниже вы найдете схемы подключения и параметризацию SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием для:

- применения 6: режим обеспечения безопасности SIL 3 (уровень безопасности АК 5,6, категория 4) с высоким коэффициентом готовности

Диагностические сообщения, возможные причины неисправностей и способы их устранения можно найти в таблицах 10-1 и 10-2.

Схема подключения А, измерение тока в диапазоне от 4 до 20 мА, 2-проводный измерительный преобразователь, для применения 6

К двум резервируемым аналоговым модулям можно подключить 6 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса требуются четыре резервируемых датчика. К каждому модулю подключаются два датчика через два канала к двум **расположенным друг против друга входам** (анализ типа "1-из-2"). Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питание датчиков V_S для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-3).

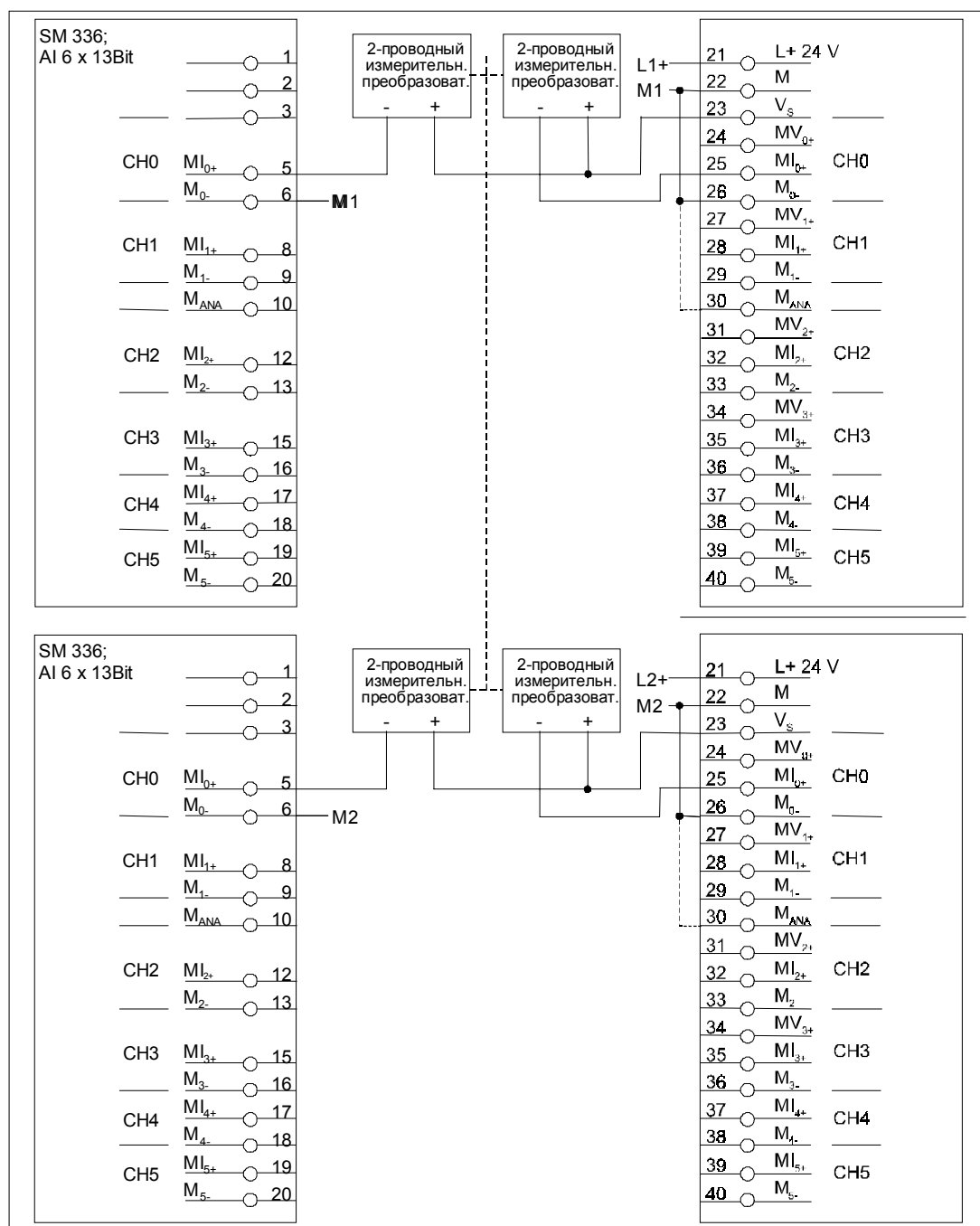
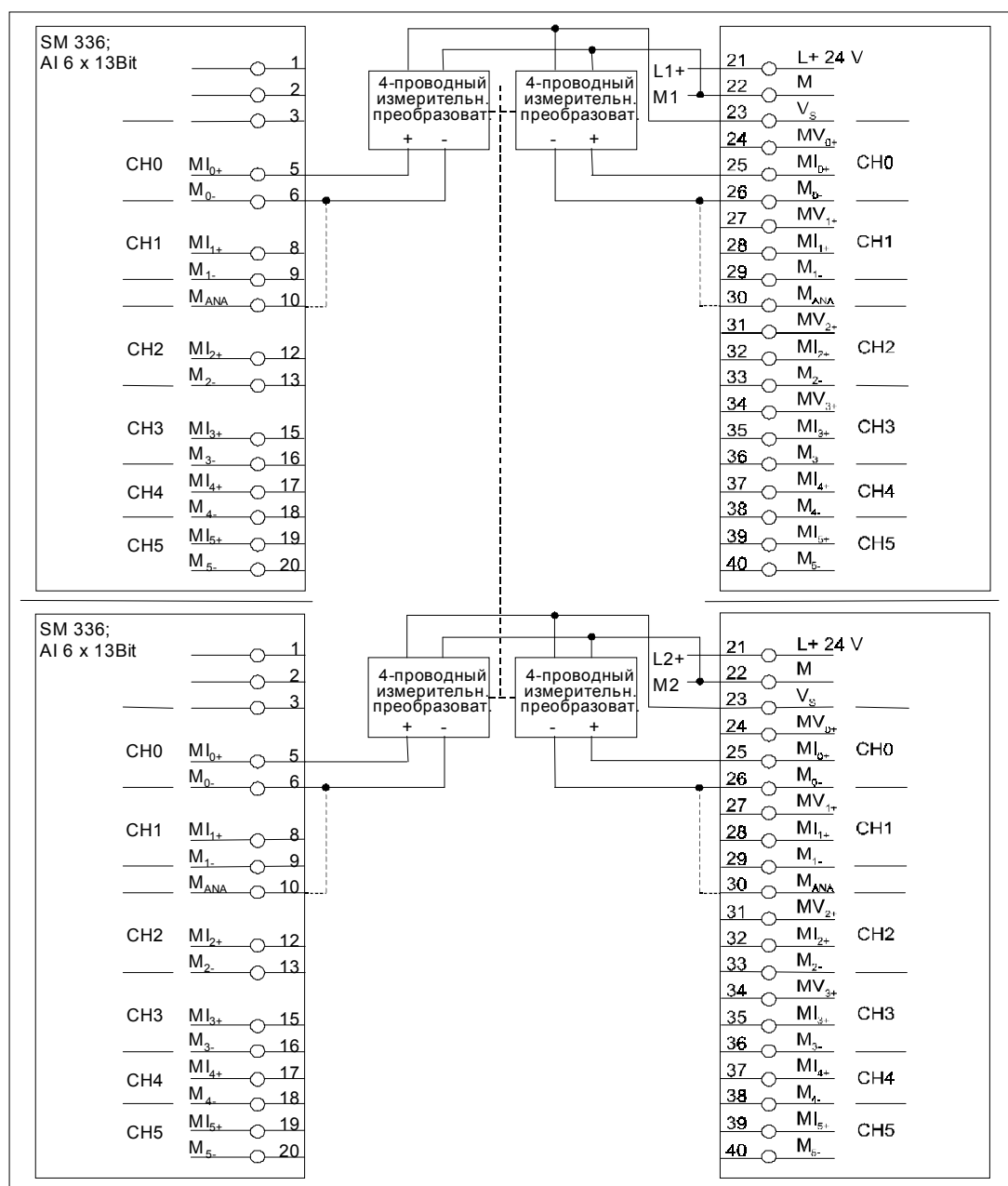


Схема подключения В, измерение тока в диапазоне от 4 до 20 мА, 4-проводный измерительный преобразователь, для применения 6

К двум резервируемым аналоговым модулям можно подключить 6 сигналов процесса. Для каждого сигнала процесса требуются четыре резервируемых датчика. К каждому модулю подключаются два датчика через два канала к двум **расположенным друг против друга входам** (анализ типа "1-из-2"). Аналоговый модуль предоставляет в распоряжение питания датчиков V_s для 6 каналов. Датчики могут получать питание также от внешнего источника (см. рис. 10-4).



Параметры для применения 6

Параметры	Диапазон значений в режиме обеспечения безопасности	Вид	Область действия
Закладка "Inputs 1 [Входы 1]"			
Enable Diagnostic Interrupt [Разблокировать диагностическое прерывание]	Yes/no [Да/нет]	статический	Модуль
Interference Frequency [Частота помех]	50 Гц/60 Гц	статический	Модуль
Group Diagnosis [Групповая диагностика]	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Wire-Break Check [Контроль обрыва провода] (только в диапазоне от 4 до 20 мА)	Yes/no [Да/нет]	статический	Канал
Measurement Type [Вид измерения]	Disabled [деактивирован] 4WMT [4-пров. преобразов.] 2WMT [2-пров. преобразов.]	статический	Канал
Measurement Range [Диапазон измерения]	от 4 до 20 мА	статический	Канал
Закладка "Inputs 2 [Входы 2]"			
Safety Mode [Режим обеспечения безопасности]	В соответствии с SIL 3 / AK 5, 6 2 датчика	статический	Модуль
Monitoring Time [Время контроля]	от 10 до 10000 мс	статический	Модуль
Discrepancy Time [Время рассогласования]	от 0 до 30.000 мс	статический	Модуль
Tolerance Range for the Measuring Range [Диапазон допуска относительно диапазона измерения]	от 1 до 20 % шагами по 1 %	статический	Модуль
Unit Value [Значение единицы]	MIN/MAX	статический	Модуль
Закладка "Redundancy [Резервирование]"			
Redundancy [Резервирование]	Two Modules [Два модуля]	статический	Модуль
Redundant Module [Резервный модуль]	Выбор еще одного дополнительного модуля того же типа	статический	Драйверный блок

10.2.9 Диагностические сообщения SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием

Возможные диагностические сообщения

Таблица 10-1 дает обзор диагностических сообщений SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием.

Диагностические сообщения ставятся в соответствие или каналу, или всему модулю. Некоторые диагностические сообщения появляются только в определенных применениях.

Таблица 10-1. Диагностические сообщения SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием

Диагностическое сообщение	встречается в применении		Область действия диагностики	Возможность параметризации
Wire break [Обрыв провода]	1, 2, 3, 4, 5, 6	А, В	Канал	Да
Violation of the tolerance range between 2 sensors [Нарушение диапазона допуска между 2 датчиками] (только в режиме обеспечения безопасности)	4, 6			
Common-mode error [Синфазная ошибка]	1, 2, 3, 4, 5, 6	А, В, С	Канал	Нет
Lower limit violation [Нарушение нижней границы] (см. раздел о контроле обрыва провода и отрицательного переполнения на стр. 10-2)	1, 2, 3, 4, 5, 6	А, В, С		
Upper limit violation [Нарушение верхней границы]	1, 2, 3, 4, 5, 6	А, В, С		
Configuration error or parameter assignment error [Ошибка проектирования или параметризации]	1, 2, 3, 4, 5, 6	А, В, С	Модуль	
ADC/DAC fault [Ошибка АЦП/ЦАП]				
External auxiliary voltage missing [Отсутствует внешнее вспомогательное напряжение]				
Internal auxiliary voltage missing [Отсутствует внутреннее вспомогательное напряжение]				
Time monitoring responded (watchdog) [Сработал контроль времени]				
EPROM error, RAM error [Ошибка СППЗУ, ОЗУ]				

Причины неисправностей и их устранение

Вы можете найти возможные причины неисправностей и соответствующие способы их устранения для отдельных диагностических сообщений SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием в таблице 10-2.

Таблица 10-2. Диагностические сообщения и устранение неисправностей для SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием

Диагностическое сообщение	Возможные причины неисправностей	Устранение
Wire break [Обрыв провода] (только в диапазоне измерения от 4 до 20 мА)	Обрыв в измерительной линии между модулем и датчиком	Восстановите соединение
	Установлен неправильный диапазон измерения	Установите диапазон измерения от 4 до 20 мА
Violation of the tolerance range between 2 sensors [Нарушение диапазона допуска между 2 датчиками] (только в режиме обеспечения безопасности)	Нарушен параметризованный диапазон допуска по истечении времени рассогласования	При необходимости, установите больший диапазон допуска и/или большее время рассогласования
	Обрыв провода	Если необходимо, устраните обрыв провода. Проверьте сигнал процесса.
ADC/DAC fault [Ошибка АЦП/ЦАП]	Внутренняя ошибка при тестировании аналоговой величины	Замените модуль
	Слишком велико рассогласование между двумя входами в режиме обеспечения безопасности относительно SIL 2	Неисправность проводки. Подсоедините аналоговый сигнал к обоим входам или замените модуль
	Сообщение об ошибке передано устройством контроля внутреннего напряжения	
Common-mode error [Синфазная ошибка]	Разность потенциалов (U_{CM}) между входами (M-) и опорным потенциалом измерительной цепи (M_{ANA}) слишком велика	Соедините M- с M_{ANA}
Configuration error or parameter assignment error [Ошибка проектирования или параметризации]	Неверные параметры в модуле	Снова выполните параметризацию модуля
Lower limit violation [Нарушение нижней границы] (см. раздел о контроле обрыва провода и отрицательного переполнения на стр. 10-2)		Установите подходящий датчик, проверьте подключение (обратная полярность датчика)
Upper limit violation [Нарушение верхней границы]		Установите подходящий датчик, обратная полярность датчика
External auxiliary voltage missing [Отсутствует внешнее вспомогательное напряжение]	В модуле отсутствует питающее напряжение L+	Подайте питание на L+
Internal auxiliary voltage missing or incorrect [Отсутствует или недопустимо внутреннее вспомогательное напряжение]	В модуле отсутствует питающее напряжение L+ или модуль неисправен	Подайте питание на L+ или замените модуль
Time monitoring responded (watchdog) [Сработал контроль времени]	Временами слишком высокие электромагнитные помехи	Устраните помехи
	Неисправный модуль	Замените модуль
EPROM fault [Ошибка СППЗУ] RAM fault [Ошибка ОЗУ]	Временами слишком высокие электромагнитные помехи	Устраните помехи и выключите/включите питающее напряжение CPU
	Неисправный модуль	Замените модуль

10.2.10 Технические данные - SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием

Размеры и вес	
Размеры Ш X В X Г (мм)	80 X 125 X 120
Вес	ок. 480 г
Данные модуля	
Количество входов	6
Занимаемое адресное пространство	
• в PII	16 байтов
• в PIQ	4 байта
Длина линии	
• экранированной	макс. 200 м
Максимальный уровень безопасности, достижимый в режиме обеспечения безопасности	
• по IEC 61508	макс. SIL 3
• по DIN V 19250	макс. AK 6
• по EN 954-1	макс. кат. 4
Параметры безопасности	
• Работа в режиме редких запросов (средняя вероятность отказа при запросе) SIL 3	4.96E-08
• Работа в режиме частых или постоянных запросов (вероятность опасного выхода из строя в час) SIL 3	5.66E-13
Защита питающих напряжений L+ и L _{et} от импульсов большой мощности в соответствии с IEC 1000-4-5 (внутренняя)	±0,5 кВ, 1,2/50 мкс
Защита аналоговых входов и выходов питания датчиков от импульсов большой мощности в соответствии с IEC 1000-4-5 (внутренняя)	±2 кВ, 1,2/50 мкс
Напряжения, токи, потенциалы	
Номинальное напряжение питания электроники L+	24 В пост. тока
• Защита от обратной полярности	Да
• Буферизация исчезновения напряжения	5 мс
Гальваническая развязка	
• между каналами и задней шиной	Да
• между каналами и питающим напряжением электроники	Да, только при внешнем питании датчиков
• между каналами	Нет
• между питающим напряжением и питанием датчиков	Нет

Допустимая разность потенциалов	
• между входами и MANA (U _{cm})	6,0 В пост. тока
• между MANA и M _{internal} (U _{iso})	75 В пост. тока, 60 В перем. тока
Изоляция испытана при	600 В пост. тока
Номинальное напряжение для изоляции	75 В пост. тока / 60 В перем. тока
Потребление тока	
• из задней шины	макс. 90 мА
• из питающего напряжения L+	тип. 160 мА
Синфазное напряжение	
• допустимое синфазное напряжение между входами (U _{cm})	макс. ±6 В
• контроль синфазного напряжения	Да, диапазон срабатывания > 6 В или < -6 В
Потери мощности модуля	тип. 4,25 Вт
Образование аналоговой величины	
Принцип измерения	Интегрирование
Время интегрирования/преобразования	
• параметризуется	Да
• время интегрирования при 50 Гц	20,00 мс
• при 60 Гц	16,66 мс
• разрешающая способность, включая перегрузку	13 битов + знак
Время реакции на активизированный канал	
при 50 Гц	макс. 50 мс
при 60 Гц	макс. 44 мс
Базовое время реакции	
при 50 Гц	макс. 50 мс
при 60 Гц	макс. 44 мс
Время квитирования соответствует:	
макс. время реакции = макс. время реакции на канал X N + макс. базовое время реакции (N = число активных каналов)	

Подавление помех, границы ошибок	
Подавление напряжения помех для $f=n \times (50/60 \text{ Гц} \pm 1 \%)$, $n=1, 2, \dots$	мин. 38 дБ
Синфазная помеха ($U_{cm} \leq 6 \text{ Veff}$)	мин. 75 дБ
Взаимное влияние между входами	мин. 75 дБ
Граница основной ошибки (граница эксплуатационной ошибки при 25 °С, относительно входного диапазона)	
• входной ток	$\pm 0,40 \%$
• входное напряжение	$\pm 0,40 \%$
Температурная ошибка (относительно входного диапазона)	$\pm 0,002 \%/K$
Ошибка линеаризации (относительно входного диапазона)	$\pm 0,05 \%$
Точность повторения (в установившемся режиме при 25°С, относительно входного диапазона)	$\pm 0,05 \%$
Эксплуатационная граница (во всем диапазоне температур, относительно входного диапазона)	
• ток	$\pm 0,48 \%$
• напряжение	$\pm 0,48 \%$
Состояние, прерывания, диагностика	
Прерывания	
• аппаратное прерывание	Нет
• диагностическое прерывание	Да, параметризуется
Диагностические функции	
	Да, параметризуются
• индикация отказобезопасного режима	зеленый светодиод (SAFE)
• контроль питания датчиков	зеленый светодиод (Vs)
• индикация групповой ошибки	красный светодиод (SF)
• возможность считывания диагностической информации	да
Возможность подстановки заменяющих значений	Программируется в программе обеспечения безопасности

Выходы источника питания датчиков	
Количество выходов	1
Выходное напряжение	
• под нагрузкой	мин. L+ (-1.5 В)
Выходной ток	
• номинальное значение	1,0 А
• допустимый диапазон	от 0 до 1,3 А
Защита от короткого замыкания	Да, электронная
Гальваническая развязка DIN VDE 0160	
• между выходом Vs и задней шиной	Да
• между выходом и L+	Нет
• испытательное напряжение	600 В пост. тока
• номинальное напряжение для изоляции	75 В пост. тока / 60 В перем. тока
Данные для выбора датчика	
Входной диапазон (номинальные значения)/входное сопротивление в стандартном режиме	
• напряжение	от 0 до 10 В / 59 кОм
• ток	от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА/107 Ом
Входной диапазон (номинальные значения)/входное сопротивление в режиме обеспечения безопасности	
• ток	от 4 до 20 мА/107 Ом
Допустимое входное напряжение для потенциального входа (граница разрушения)	макс. 30 В длительно; макс. 38 В в течение макс. 1 с (относительная длительность импульса 1:20)
Допустимый входной ток для токового входа (граница разрушения)	макс. 40 мА
Подключение датчиков сигналов	
• для измерения напряжения	возможно
• для измерения тока	возможно
• в качестве 4-проводного измерительного преобразователя	возможно
• в качестве 2-проводного измерительного преобразователя	возможно
• полное сопротивление 2-проводного измерительного преобразователя	макс. 600 Ом

11 Разделительный модуль

Введение

Разделительный модуль предоставляется в ваше распоряжение для обеспечения совместного использования стандартных модулей S7-300 и сигнальных модулей повышенной безопасности **в режиме обеспечения безопасности в ET 200M.**



Указание по безопасности

Показатели безопасности в технических данных действительны для интервала между контрольными испытаниями в 10 лет.

Содержание

Раздел	Содержание	стр.
11.1	Свойства, вид спереди и блок-схема	11-2
11.2	Варианты установки	11-4
11.3	Технические данные	11-6

11.1 Свойства, вид спереди и блок-схема

Номер для заказа

6ES7 195-7KF00-0XA0

Свойства

Разделительный модуль защищает сигнальные модули повышенной безопасности от возможных перенапряжений в случае неисправности. Это делает возможным использование сигнальных модулей повышенной безопасности и стандартных модулей S7-300 в станции ET 200M также и в режиме обеспечения безопасности.

Разделительный модуль не получает адреса, не выдает диагностических сообщений и не параметризуется с помощью *STEP 7*.

Преимущества

Использование разделительного модуля в ET 200M имеет следующие преимущества:

- Ветви PROFIBUS-DP могут присоединяться с помощью медных шинных кабелей; нет необходимости использовать технологию волоконно-оптических кабелей.
- Можно использовать любой IM 153-х.
- Возможно совместное использование сигнальных модулей повышенной безопасности в режиме обеспечения безопасности и стандартных модулей S7-300 в ET 200M.

Класс безопасности SIL 3 с разделительным модулем

Обратите, пожалуйста, внимание, что для применений в классе SIL 3 вы можете получить описанные выше преимущества только при использовании разделительного модуля.

Класс безопасности SIL 2 без разделительного модуля

Если вы поддерживаете безопасное функциональное низкое напряжение (см. раздел 8.2) во всех компонентах, присоединенных к PROFIBUS-DP, то для применений в классе SIL 2 имеет силу следующее:

Разделительный модуль **не** требуется. Это значит, что вы можете получить описанные выше преимущества также и без использования разделительного модуля.

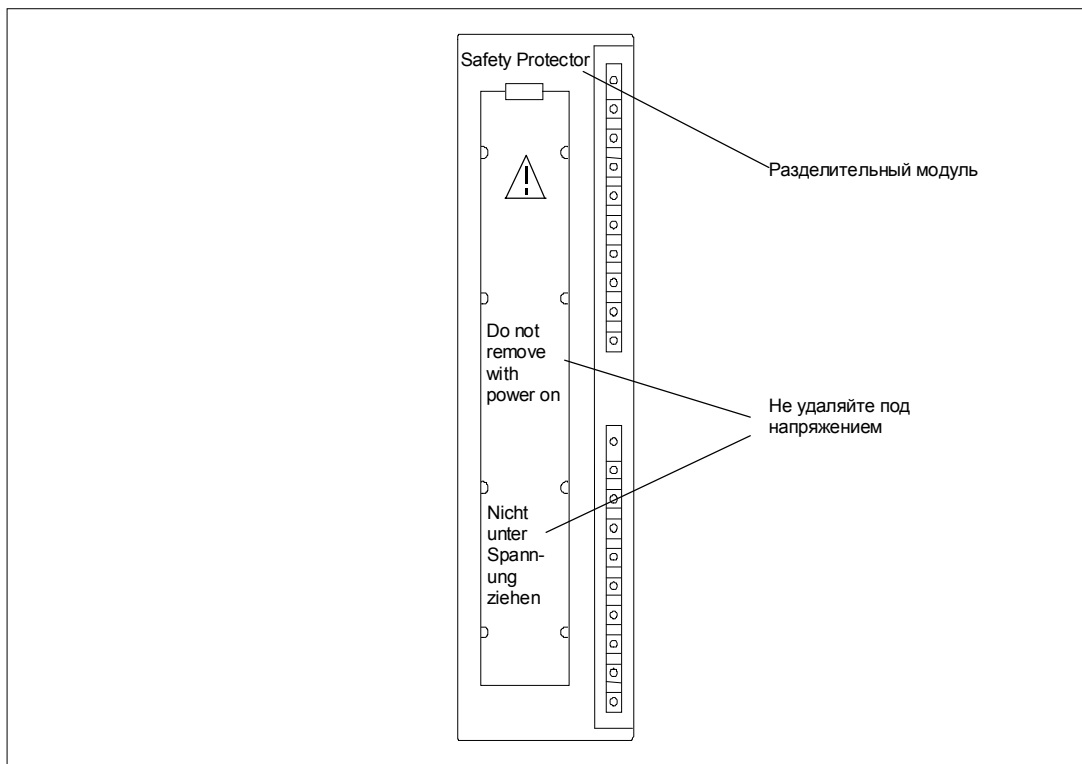
Вид спереди

Рис. 11-1. Вид разделительного модуля спереди

Блок-схема

На следующем рисунке показана блок-схема разделительного модуля.

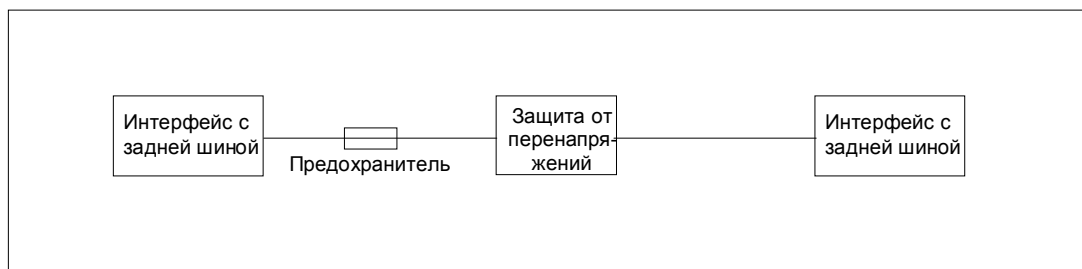


Рис. 11-2. Блок-схема разделительного модуля

11.2 Варианты установки

Введение

Имеются два способа установки ET 200M с разделительным модулем в зависимости от того, есть ли необходимость замены модулей во время работы.

Установка ET 200M с разделительным модулем (без замены модулей во время работы)

Благодаря разделительному модулю ET 200M становится на 40 мм шире. Однако вы, как и прежде, можете вставить до 8 сигнальных модулей.

На следующем рисунке приведен пример конфигурации с 7 сигнальными модулями.

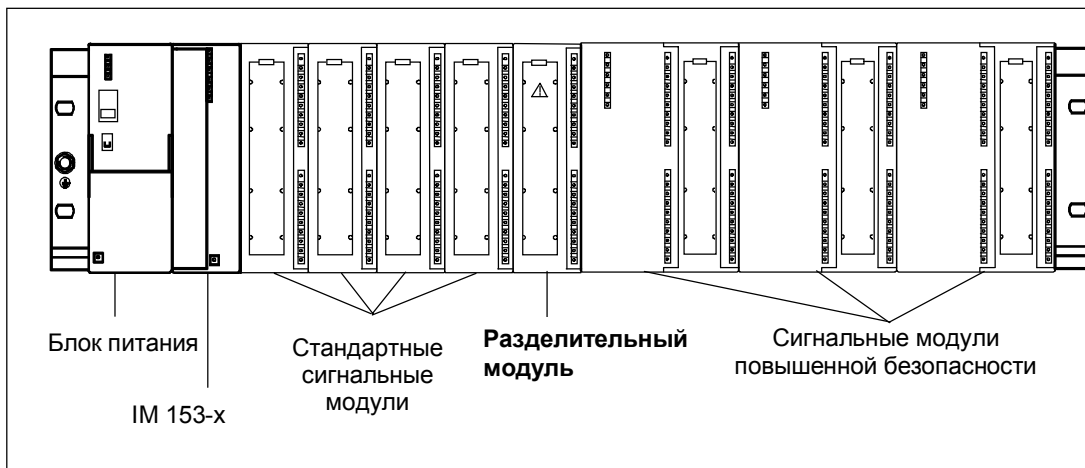


Рис. 11-3. Установка ET 200M с разделительным модулем (замена модулей во время работы невозможна)

Замечание

Для обеспечения защиты от перенапряжений в режиме обеспечения безопасности вы должны:

- всегда устанавливать стандартные сигнальные модули слева от разделительного модуля, а сигнальные модули повышенной безопасности справа от разделительного модуля
- заземлить профильную шину
- присоединить разделительный модуль к функциональной земле. Для этого соедините каждый из контактов 19 и 20 разделительного модуля с профильной шиной по возможности более коротким проводом (поперечное сечение провода = 1,5 мм²).

Замена модулей в режиме обеспечения безопасности

Если вы монтируете разделительный модуль и все остальные модули в конфигурации ET 200M с активными шинными модулями, то тогда вы можете вставлять и удалять все модули – **кроме разделительного модуля** – во время работы.



Предупреждение

Шинный модуль для разделительного модуля (номер для заказа 6ES7 195-7HG00-0XA0) может использоваться в ET 200M исключительно со вставленным разделительным модулем. Он служит только для присоединения разделительного модуля к активной задней шине.

Сам разделительный модуль не должен вставляться или удаляться во время работы! (Это могло бы привести к выходу из строя станции ET 200M.)

Установка ET 200M с разделительным модулем на активной задней шине

ET 200M становится на 80 мм шире из-за шинного модуля, предназначенного для разделительного модуля. Как и прежде, вы можете вставить до 8 сигнальных модулей. Помните, что для монтажа вам нужна профильная шина, предназначенная для замены модулей во время работы (номер для заказа 6ES7 195-1GX00). На следующем рисунке приведен пример конфигурации с 7 сигнальными модулями.

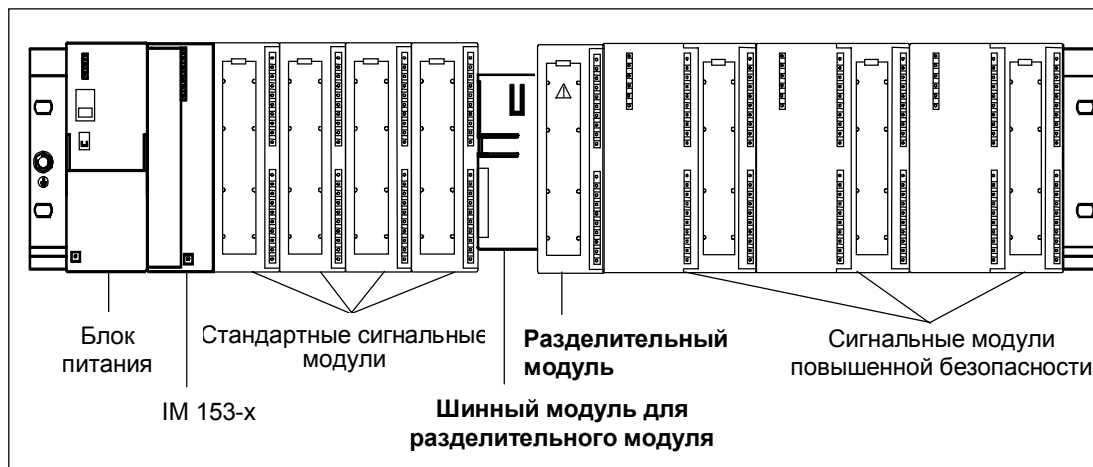


Рис. 11-4. Установка ET 200M с разделительным модулем на активной задней шине

Замечание

Для обеспечения защиты от перенапряжений в режиме обеспечения безопасности вы должны:

- всегда устанавливать стандартные сигнальные модули слева от разделительного модуля, а сигнальные модули повышенной безопасности справа от разделительного модуля
- заземлить профильную шину
- присоединить разделительный модуль к функциональной земле. Для этого соедините каждый из контактов 19 и 20 разделительного модуля с профильной шиной по возможности более коротким проводом (поперечное сечение провода = 1,5 мм²).

Блок питания модулей

Сигнальные модули повышенной безопасности в режиме обеспечения безопасности должны получать питание 24 В пост. тока **отдельно** от всех остальных стандартных компонентов. Это значит, что они не должны получать питание от тех же источников (см. также раздел 8.2).

В наших примерах (см. рис. 11-3 и 11-4) это означает, что:

- IM 153-х и стандартные сигнальные модули имеют свой собственный источник питания
- сигнальные модули повышенной безопасности имеют свой собственный источник питания
- разделительный модуль не нуждается в собственном источнике питания

Дополнительная информация

Дополнительную информацию о монтаже сигнальных и шинных модулей, замене модулей внутри ET 200M и функции "Замена модулей во время работы" можно найти в руководстве *Устройство децентрализованной периферии ET 200M*.

Информацию о подготовке и монтаже профильных шин вы найдете также в данном руководстве.

11.3 Технические данные

Размеры и вес	
Размеры Ш X В X Г (мм)	40 X 125 X 120
Вес	ок. 230 г
Напряжения, токи, потенциалы	
Мощность потерь модуля	отсутствует

А Диагностические данные сигнальных модулей

Введение

В этом приложении описана структура диагностических данных в составе системных данных. Вы должны знать эту структуру, если вы хотите анализировать диагностические данные сигнальных модулей повышенной безопасности в программе пользователя STEP 7.

Дальнейшая литература

Подробное описание принципов, лежащих в основе анализа диагностических данных сигнальных модулей в программе пользователя, а также описание необходимых для этого SFC вы можете найти в справочном руководстве *Системные и стандартные функции*.

Считывание SFC для диагностики

Для считывания диагностических данных сигнальных модулей повышенной безопасности в программе пользователя имеются в распоряжении следующие SFC:

№ SFC	Идентификатор	Применение
59	RD_REC	Считывание записей данных из диагностики S7 (хранятся в области данных программы пользователя)
13	DPNRM_DG	Считывание диагностики slave-устройств (хранится в области данных программы пользователя)

Положение в диагностическом кадре диагностики slave-устройства

Если при децентрализованном использовании сигнальных модулей повышенной безопасности в ET 200M возникает диагностическое прерывание, то в диагностику slave-устройства ET 200M вносятся записи 0 и 1 (= раздел прерываний).

Положение раздела прерываний в диагностике slave-устройства зависит от структуры диагностического кадра и от длины диагностики, относящейся к каналам.

Точное описание структуры диагностического кадра и положение раздела прерываний в соответствии со стандартом PROFIBUS вы найдете в главе о вводе в эксплуатацию и диагностике в руководстве *Устройство децентрализованной периферии ET 200M*.

Записи 0 и 1 системных данных

Диагностические данные модуля могут иметь длину до 16 байтов. Они расположены в записях 0 и 1 области системных данных:

- Запись данных 0 содержит 4 байта диагностических данных, описывающих состояние сигнального модуля.
- Запись данных 1 содержит:
 - 4 байта диагностических данных сигнального модуля, содержащихся также в записи 0
 - до 12 байтов диагностических данных, относящихся к каналам

Структура и содержимое диагностических данных

Ниже описаны структура и содержимое отдельных байтов диагностических данных.

В общем имеет силу следующее: Если происходит ошибка, то соответствующий бит устанавливается в "1".

Байты 0 и 1

На рисунке А-1 показано содержимое байтов 0 и 1 диагностических данных.

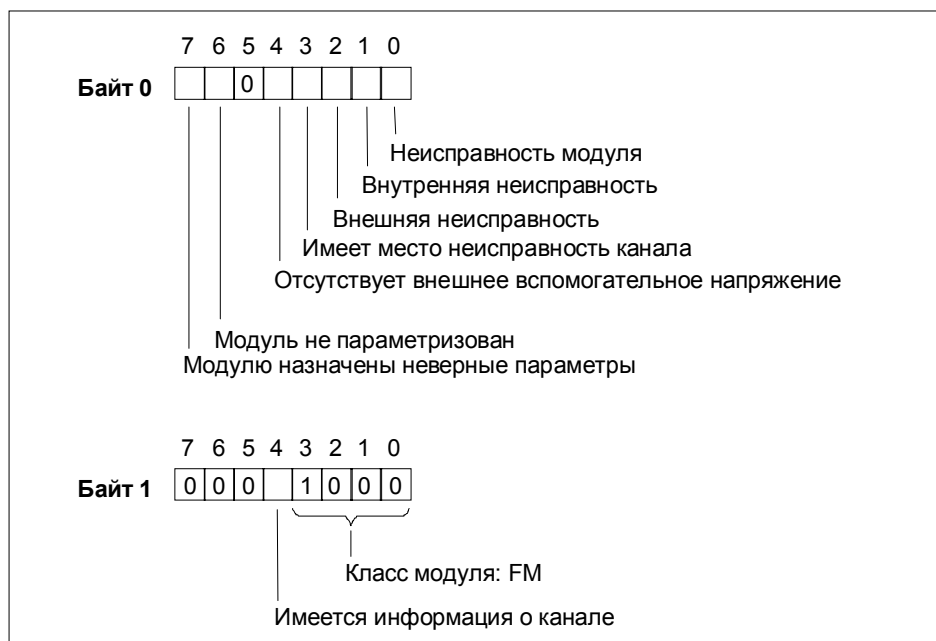


Рис. А-1. Байты 0 и 1 диагностических данных

Байты 2 и 3

На рисунке А-2 показано содержимое байтов 2 и 3 диагностических данных.

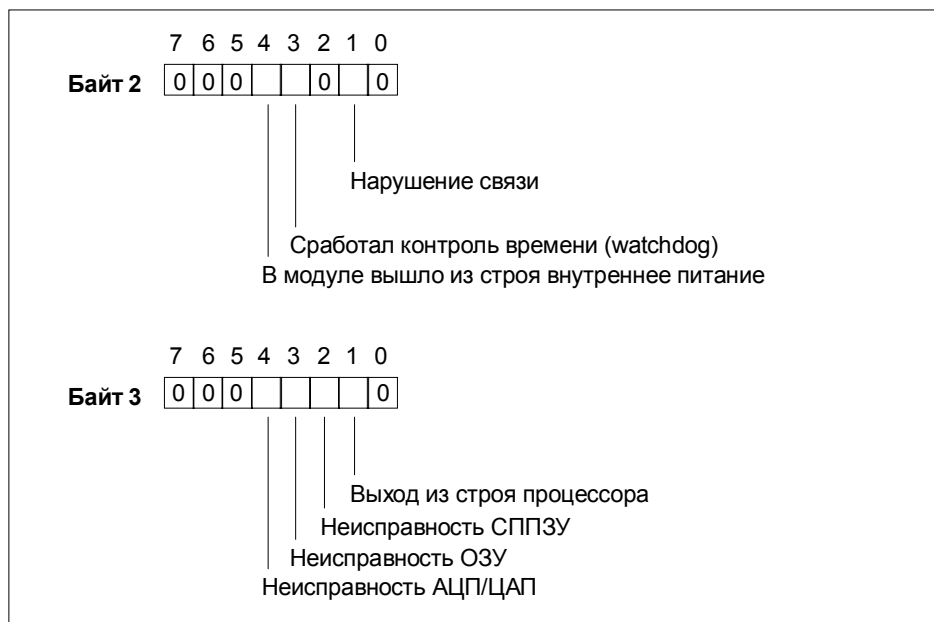


Рис. А-2. Байты 2 и 3 диагностических данных

Байты с 4 по 6

На рисунке А-3 показано содержимое байтов с 4 по 6 диагностических данных.

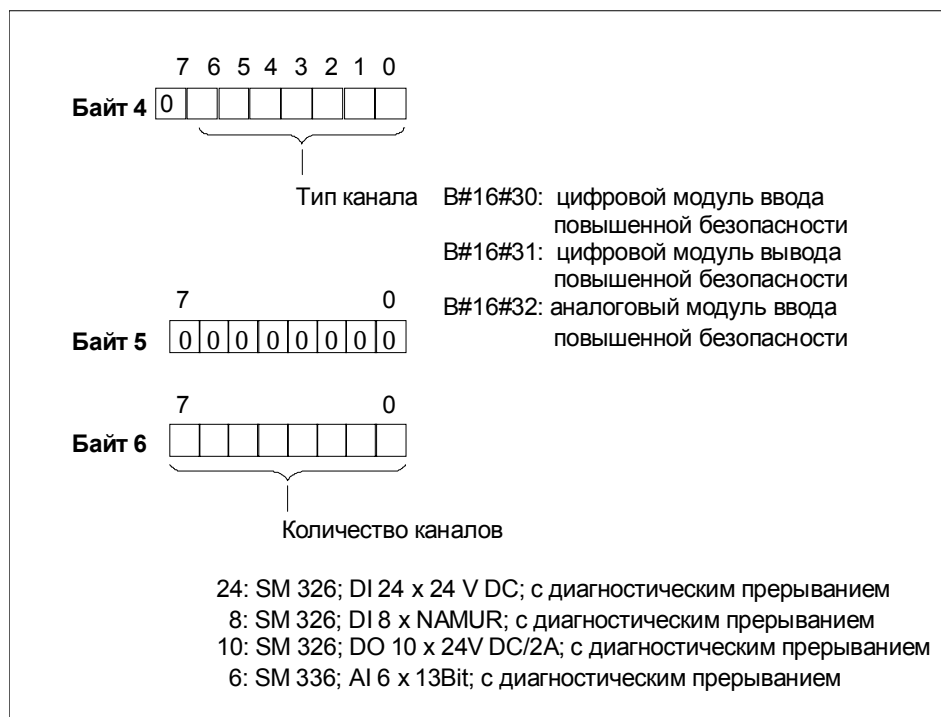


Рис. А-3. Байты 4 и 6 диагностических данных

Байты с 7 по 9 SM 326; DI 24 X 24V DC; с диагностическим прерыванием

На рисунке А-4 показано содержимое байтов с 7 по 9 диагностических данных SM 326; DI 24 X 24V DC; с диагностическим прерыванием.

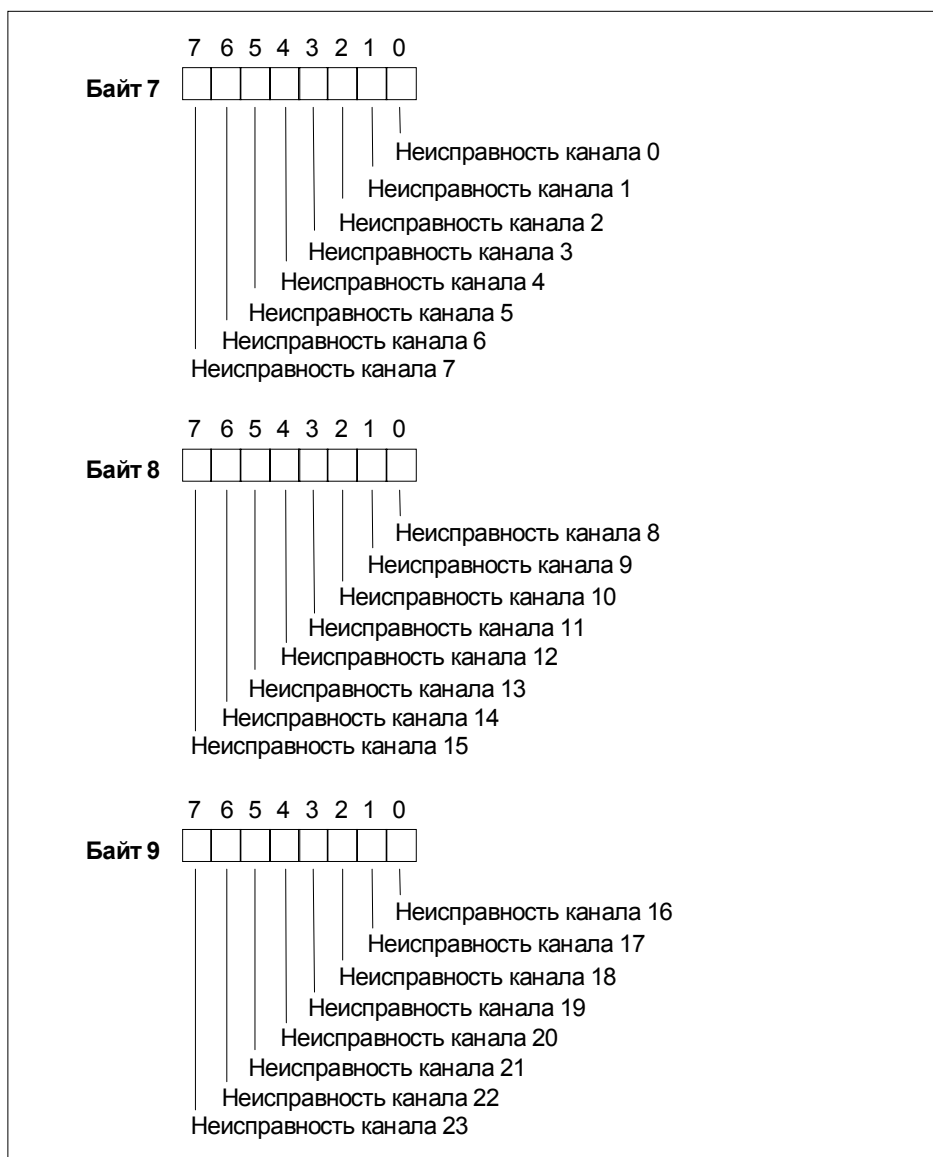


Рис. А-4. Байты с 7 по 9 диагностических данных SM 326; DI 24 X 24V DC; с диагностическим прерыванием

Байт 7 для SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием

На рисунке А-5 показано содержимое байта 7 диагностических данных для SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием.

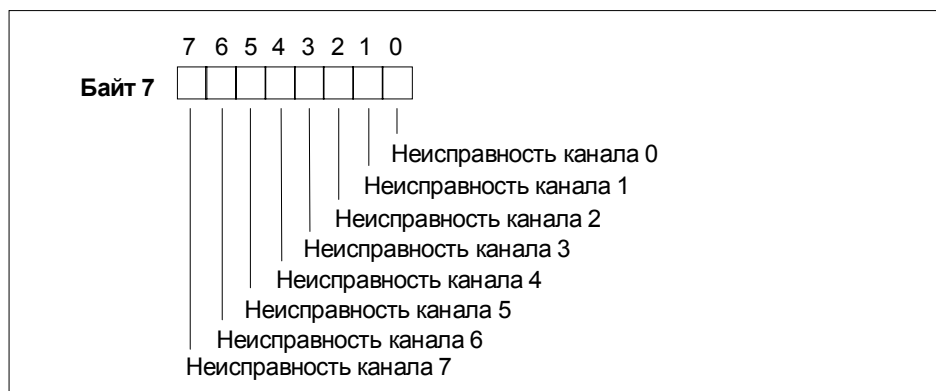


Рис. А-5. Байт 7 диагностических данных для SM 326 DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием

Байты 7 и 8 для SM 326; DO 10 X 24V DC/2A; с диагностическим прерыванием

На рисунке А-6 показано содержимое байтов 7 и 8 диагностических данных для SM 326; DO 10 X 24V DC/2A; с диагностическим прерыванием.

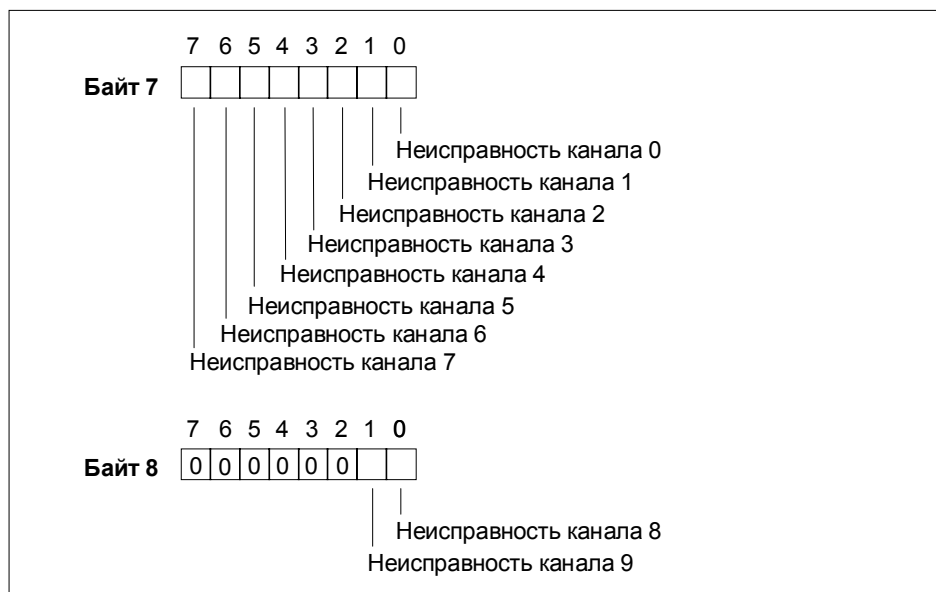


Рис. А-6. Байты 7 и 8 диагностических данных для SM 326; DO 10 X 24V DC/2A; с диагностическим прерыванием

Байт 7 для SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием

На рисунке A-7 показано содержимое байта 7 диагностических данных для SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием.



Рис. A-7. Байт 7 диагностических данных для SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием

В Чертежи с размерами

Сигнальный модуль

На следующем рисунке показан чертеж с размерами сигнальных модулей (без удаления и вставки во время работы). Внешний вид различных сигнальных модулей может быть различным. Однако указанные размеры всегда одинаковы.

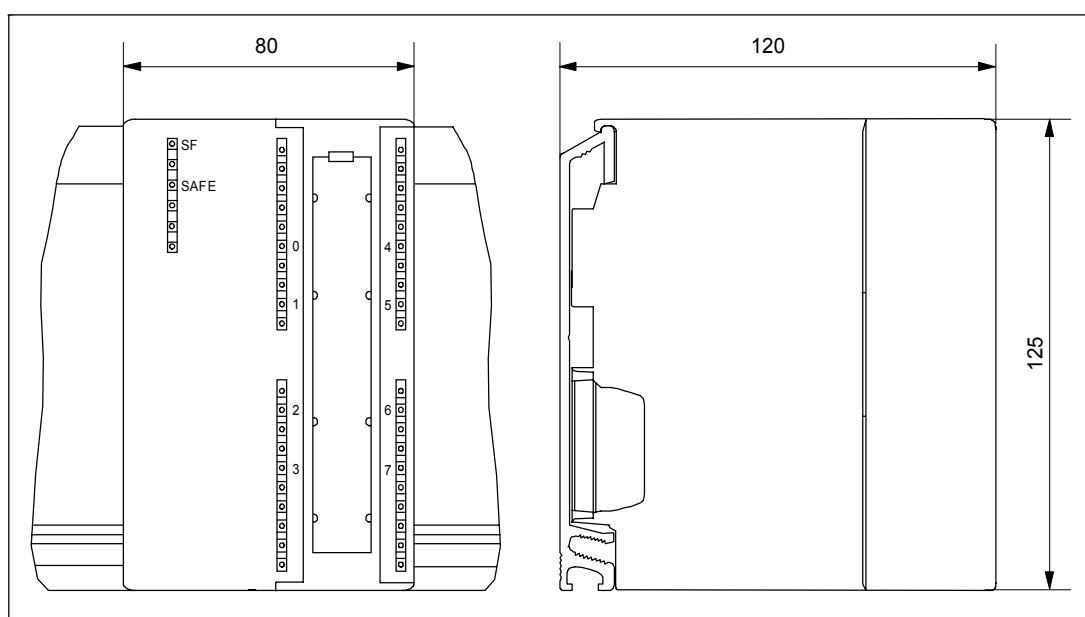


Рис. В-1. Чертеж с размерами сигнального модуля

Сигнальный модуль с активным шинным модулем

На следующем рисунке показан чертеж с размерами (вид сбоку) сигнального модуля для функции "Вставка и удаление" с активным шинным модулем, сигнальным модулем S7-300 и разделительной стенкой для обеспечения взрывобезопасности. Указанные размеры одинаковы для всех сигнальных модулей на активной задней шине.

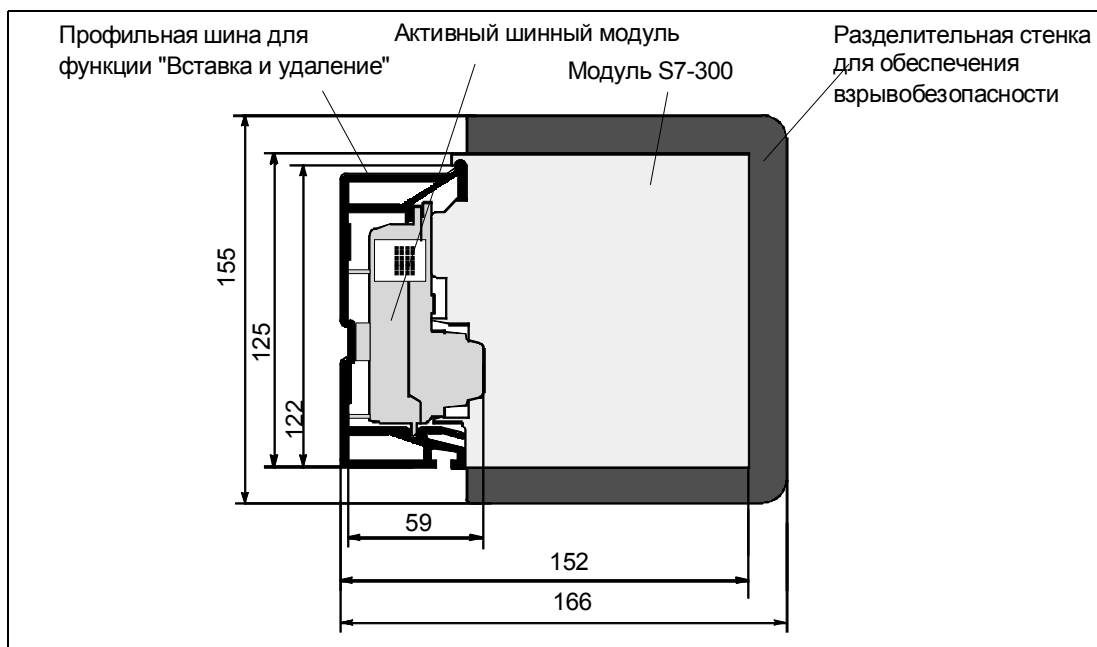


Рис. В-2. Чертеж с размерами сигнального модуля с активным шинным модулем, модулем S7-300 и разделительной стенкой для обеспечения взрывобезопасности

Разделительный модуль

На следующем рисунке показан чертеж с размерами разделительного модуля

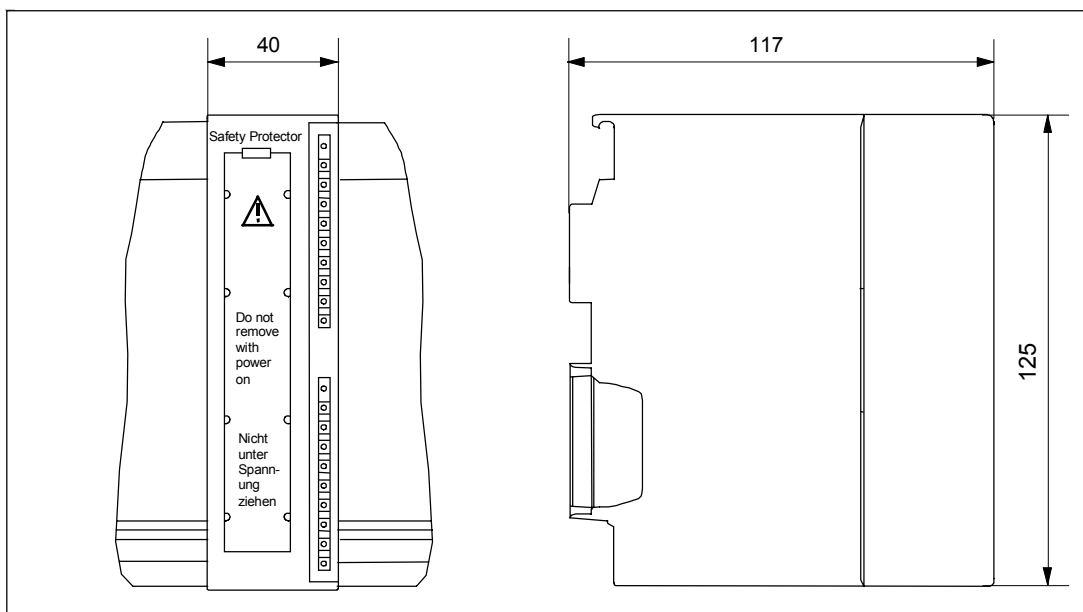


Рис. В-3. Чертеж с размерами разделительного модуля

Шинный модуль для разделительного модуля

На следующем рисунке показан чертеж с размерами шинного модуля для разделительного модуля.

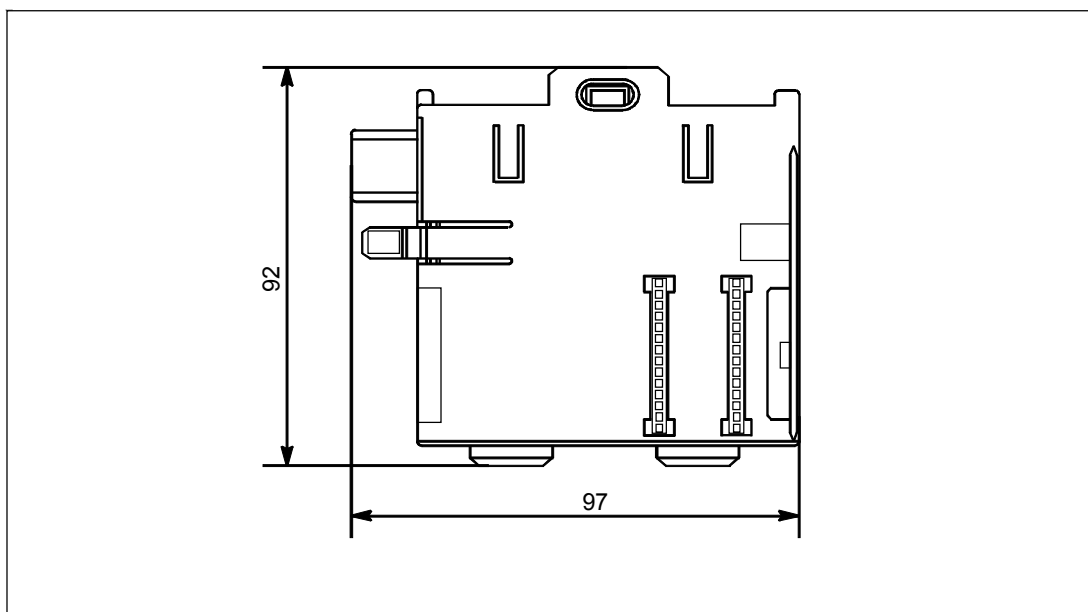


Рис. В-4. Чертеж с размерами шинного модуля для разделительного модуля

С Принадлежности и номера для заказа

Принадлежности и номера для заказа

В следующей таблице приведены номера для заказа сигнальных модулей повышенной безопасности, разделительного модуля и принадлежностей, которые вы можете заказать для сигнальных модулей повышенной безопасности.

Компонент	Номер для заказа
Сигнальные модули повышенной безопасности	
• SM 326; DI 24 X 24V DC; с диагностическим прерыванием	6ES7 326-1BK00-0AB0
• SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием	6ES7 326-1RF00-0AB0
• SM 326; DO 10 X 24V DC/2A; с диагностическим прерыванием	6ES7 326-2BF00-0AB0
• SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием	6ES7 336-1HE00-0AB0
Разделительный модуль	6ES7 195-7KF00-0XA0
Шинный модуль для разделительного модуля	6ES7 195-7HG00-0XA0
Камера для проводов для SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием (5 шт.)	6ES7 393-4AA10-0AA0
Маркировочные ярлыки	
• желтые маркировочные полосы (10 шт.)	6ES7 392-2XX20-0AA0
• желтые маркировочные крышки, прозрачные (10 шт.)	6ES7 392-2XY20-0AA0
40-контактный фронтштекер	
• с винтовыми зажимами	6ES7 392-1AM00-0AA0
• с пружинными зажимами	6ES7 392-1BM00-0AA0
Шинный соединитель	6ES7 390-0AA00-0AA0

D Свидетельство об испытаниях промышленного образца и декларация о соответствии

SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием

Это приложение содержит Свидетельство ЕС об испытаниях промышленного образца и Декларацию о соответствии SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием для подключения сигналов из взрывоопасных помещений.

Свидетельство ЕС об испытаниях промышленного образца для SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием (перевод на следующей странице)



(1) **EG-BAUMUSTERPRÜFBESCHEINIGUNG**

- (2) Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen - Richtlinie 94/9/EG
- (3) EG-Baumusterprüfbescheinigung Nummer: KEMA 99ATEX2671 X
- (4) Gerät oder Schutzsystem: Digitaleingabebaugruppe SM326, F-DI 8 x NAMUR, Typ 6ES7 326-1RF00-0AB0
- (5) Hersteller: Siemens AG
- (6) Anschrift: Werner von Siemens Strasse 50, 92209 Amberg, Deutschland
- (7) Die Bauart dieses Gerätes sowie die verschiedenen zulässigen Ausführungen sind in der Anlage zu dieser Baumusterprüfbescheinigung festgelegt.
- (8) KEMA bescheinigt als benannte Stelle Nr. 0344 nach Artikel 9 der Richtlinie 94/9/EG des Rates der Europäischen Gemeinschaften vom 23. März 1994 die Erfüllung der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen für die Konzeption und den Bau von Geräten und Schutzsystemen zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß Anhang II der Richtlinie.
- Die Ergebnisse der Prüfung sind in dem vertraulichen Prüfbericht Nr. 92671 festgelegt.
- (9) Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden erfüllt durch Übereinstimmung mit:
- EN 50014 : 1992 + prA1 EN 50020 : 1994
- (10) Falls das Zeichen "X" hinter der Bescheinigungsnummer steht, wird auf besondere Bedingungen für die sichere Anwendung des Gerätes in der Anlage zu dieser Bescheinigung hingewiesen.
- (11) Diese EG-Baumusterprüfbescheinigung bezieht sich nur auf die Konzeption und den Bau des festgelegten Gerätes oder Schutzsystemes. Falls erforderlich, sind weitere Anforderungen dieser Richtlinie für die Herstellung und das Inverkehrbringen dieser Geräte oder Schutzsysteme zu erfüllen.
- (12) Die Kennzeichnung des Gerätes oder Schutzsystemes muß die folgenden Angaben enthalten:



II (2) G

[EEEx lb] IIC

Arnhem, 27. Mai 1999
im Auftrag der Direktion der N.V. KEMA

C.M. Boschloo
Certification Manager

* Diese Bescheinigung darf nur ungekürzt und unverändert weiterverbreitet werden

N.V. KEMA
Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem
Postfach 9035, 6800 ET Arnhem, die Niederlande
Telefon +31 26 3 56 27 46, Telefax +31 26 3 51 01 78

AKKREDITIERT DURCH
DEN NIEDERLÄNDISCHEN
AKKREDITIERUNGSRAT



cocdui
97-11-07

Перевод

- (1) Свидетельство ЕС об испытаниях промышленного образца
 - (2) Устройства и системы защиты для применения согласно предписанию во взрывоопасных помещениях – Директива 94/9/EG
 - (3) Номер свидетельства ЕС об испытаниях промышленного образца: KEMA 99ATEX2671 X
 - (4) Устройство и система защиты: Цифровой модуль ввода SM 326, F-DI 8 x NAMUR, тип 6ES7 326-1RF00-0AB0
 - (5) Изготовитель Siemens AG
 - (6) Адрес: ул. Вернера фон Сименса, 50, 92209, Амберг, Германия
 - (7) Конструктивное исполнение этого устройства, а также различные допустимые исполнения определены в приложении к Свидетельству об испытаниях промышленного образца.
 - (8) KEMA, как уполномоченная инстанция №0344, в соответствии со статьей 9 Директивы 94/9/EG Совета Европейских сообществ от 234 марта 1994 г. подтверждает выполнение основополагающих требований безопасности и охраны здоровья к концепции и конструкции устройств и систем защиты, предназначенных для применения согласно предписанию во взрывоопасных помещениях в соответствии с Приложением II Директивы.
- Результаты испытания приведены в конфиденциальном отчете об испытаниях № 92671.
- (9) Основополагающие требования безопасности и охраны здоровья выполняются благодаря согласованности со стандартами:
EN 50014: 1992 + prA1 EN 50020: 1994
 - (10) Если после номера Свидетельства стоит символ "X", то в Приложении к этому свидетельству указаны особые условия для безопасного применения устройства.
 - (11) Это Свидетельство ЕС об испытаниях промышленного образца относится только к концепции и конструкции определенного устройства или системы защиты. В случае необходимости должны быть выполнены дополнительные требования этой Директивы для изготовления и ввода в обращение этих устройств и систем защиты.
 - (12) Обозначение устройства или системы защиты должно содержать следующие данные:



Арнхем, 27 мая 1999 г.
по поручению Дирекции N.V. KEMA

C.M. Boschloo
Менеджер по сертификации

© Это свидетельство может распространяться только в полном и неизменном виде.

N.V.KEMA
Утрехтсвег, 310, 6812, AR Арнхем
п/я 9035, 6800 ET Арнхем, Нидерланды
тел. +31 26 3 58 27 46, факс +31 26 3 51 01 78

АККРЕДИТОВАНО
НИДЕРЛАНДСКИМ
СОВЕТОМ ПО АККРЕДИТАЦИИ

Свидетельство ЕС об испытаниях промышленного образца для SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием (продолжение) (перевод на следующей странице)



(13)

A N L A G E

(14)

zur EG-Baumusterprüfbescheinigung KEMA 99ATEX2671 X

(15) **Beschreibung**

Die Digitaleingabebaugruppe SM326, F-DI 8 x NAMUR, Typ 6ES7 326-1RF00-0AB0 ist eine steckbare Pheripheriebaugruppe aus dem Automatisierungssystem SIMATIC S7-300 und enthält acht Eingangs- und Meßumformerversorgungsstromkreise zum Anschluß von bescheinigter eigensicherer Meßumformer.

Umgebungstemperaturbereich 0 °C ... +60 °C.

Elektrische Daten

Versorgungs- und Busstromkreise..... nicht eigensicherer Stromkreis, geeignet zum Anschluß an elektrischen Betriebsmittel mit einer Betriebsspannung bis zu 60 V.
(Klemmen 21 und 22)

Ein- und Ausgangsstromkreis in Zündschutzart Eigensicherheit EEx ib IIC mit folgenden Höchstwerten:
(Klemmen 5 bis 15 und 25 bis 35)

$$\begin{aligned}U_o &= 10 \text{ V} \\I_o &= 13,9 \text{ mA} \\P_o &= 33,1 \text{ mW}\end{aligned}$$

Höchstzulässige äußere Kapazität $C_o = 3 \mu\text{F}$
Höchstzulässige äußere Induktivität $L_o = 80 \text{ mH}$

Die eigensicheren Ein- und Ausgangsstromkreise sind von den nichteigensicheren Versorgungs- und Busstromkreisen bis zu einer Summe der Scheitelwerte der Nennspannungen von 60 V sicher galvanisch getrennt.

Stückprüfung

Der Transformator soll, vor dem Einbau in dem Betriebsmittel, einer Prüfspannung von 2500 V während einer Minute zwischen der primären und sekundären Wicklung widerstehen.

(16) **Prüfbericht**

KEMA Nr. 92671

(17) **Besondere Bedingungen**

Die Digitaleingabebaugruppe ist außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches in ein geeignetes Gehäuse einzubauen das mindestens die Schutzart IP20 nach EN 60529 gewährleistet.

Die Digitaleingabebaugruppe ist innerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches in ein geeignetes Gehäuse einzubauen. Diese Zusammenstellung muß gesondert geprüft werden.

Blatt 2/3

Перевод

(13)

ПРИЛОЖЕНИЕ

(14) к Свидетельству ЕС об испытаниях промышленного образца KEMA 99ATEX2671 X

(15) **Описание**

Цифровой модуль ввода SM 326, F-DI x NAMUR, тип 6ES7 326-1RF00-0AB0 – это вставной периферийный модуль из системы автоматизации SIMATIC S7-300, содержащий восемь цепей тока для входов и питания измерительных преобразователей для присоединения сертифицированных взрывобезопасных измерительных преобразователей.

Диапазон температур окружающей среды от 0 °C до +60 °C.

Электрические данные

Цепи питания и подключения к шине..... (клеммы 21 и 22)	невзрывобезопасная цепь тока, пригодная для присоединения к электрическому оборудованию с рабочим напряжением до 60 В.
--	--

Входная и выходная цепь тока	с родом защиты от воспламенения "Взрывобезопасность"
(клеммы с 5 по 15 и с 25 по 35)	EEEx ib IIC" со следующими наивысшими значениями:

U_0	=	10 В
I_0	=	13,9 мА
P_0	=	33,1 мВт

Наивысшая допустимая внешняя емкость $C_0 = 3$ мкФ

Наивысшая допустимая внешняя индуктивность $L_0 = 80$ мГн

Взрывобезопасные входные и выходные цепи тока надежно гальванически отделены от невзрывобезопасных цепей питания и присоединения к шине вплоть до суммы амплитудных значений номинальных напряжений 60 В.

Статическое испытание

Трансформатор перед встраиванием в оборудование должен выдержать в течение одной минуты напряжение 2500 В между первичной и вторичной обмоткой.

(16) **Отчет об испытаниях**

KEMA № 92671

(17) **Особые условия**

Цифровой модуль ввода вне взрывоопасных помещений должен монтироваться в надлежащем корпусе, обеспечивающем как минимум род защиты IP20 в соответствии с EN 60529.

Цифровой модуль ввода во взрывоопасном помещении должен монтироваться в надлежащем корпусе. Эта конфигурация должна испытываться особо.

Лист 2/3

Свидетельство ЕС об испытаниях промышленного для SM 326; DI 8 NAMUR; с диагностическим прерыванием (продолжение) (перевод на следующей странице)



(13)

A N L A G E

(14)

zur EG-Baumusterprüfbescheinigung KEMA 99ATEX2671 X

(17)

Besondere Bedingungen (Fortsetzung)

Nach Einbau der Digitaleingabebaugruppe sollen alle zutreffende Trennungen und Verbindungsleitungen und Anschlüsse die Bedingungen von Abschnitt 6.4 nach EN 50 020 - 1994 entsprechen.

Bei der Installation ist die Leitungskammer einzusetzen oder zwischen den eigensicheren und den nichteigensicheren Stromkreisen ist durch Einfügen einer Trennwand ein Mindestabstand von 50 mm (Fadenmaß) zu realisieren bzw. die Anschlusssteile sind zusätzlich zu isolieren.

(18)

Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen

Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen welche nicht abgedeckt sind von den unter (9) erwähnten Normen	
Abschnitt	Thema
1.0.5	Kennzeichnung
1.0.6 b)	Betriebsanleitung

Diese Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen sind geprüft worden und die Prüfergebnisse sind festgelegt worden in dem unter (16) erwähnten Prüfbericht.

(19)

Prüfungsunterlagen

unterschrieben

1. Product compliance report ANNEX II, Rev. A	29.03.1999
2. Beschreibung (12 Seiten)	09.04.1999
3. Zeichnung Nr. 3NEA-720 3034-01 (17 Blatt)	09.03.1999
NEP 720 3010 01 (11 Blatt)	17.12.1998
NEP 720 3013 01 (12 Blatt)	24.03.1999
NEP 720 3024 01 (11 Blatt)	15.03.1999
NEP 720 3027 01 (11 Blatt)	15.03.1999
720 3021 01 000 (2 Blatt)	22.02.1999
720 3008 02 000 (4 Blatt)	22.03.1999
720 3011 02 000 (5 Blatt)	19.03.1999
720 3022 01 000 (8 Blatt)	30.03.1999
720 3025 01 000 (7 Blatt)	26.03.1999
EXBL_1.DS4	04.03.1999
EXBL_2.DS4	04.03.1999
4. Muster	

Blatt 3/3

Перевод

(13)

ПРИЛОЖЕНИЕ

(14) к Свидетельству ЕС об испытаниях промышленного образца КЕМА 99ATEX2671 X

(17) **Особые условия** (продолжение)

После монтажа цифрового модуля ввода все необходимые развязки и соединительные кабели и присоединения должны соответствовать условиям раздела 6.4 в соответствии с EN 50 020 – 1994.

При монтаже следует использовать камеру для проводов, или обеспечить вставкой перегородки минимальное расстояние 50 мм между взрывобезопасными и невзрывобезопасными цепями тока, или дополнительно изолировать соединительные элементы.

(18) **Основополагающие требования безопасности и защиты здоровья**

Основополагающие требования безопасности и защиты здоровья, не охваченные стандартами, упомянутыми в пункте (9)	
Раздел	Тема
1.0.5	Обозначение
1.0.6 b)	Руководство по эксплуатации

Эти основополагающие требования безопасности и охраны здоровья были проверены, и результаты проверки отражены в отчете об испытаниях, упомянутом в пункте (16).

(19) **Документация об испытаниях**

	<u>подписано</u>
1. Отчет о соответствии продукта ANNEX II, Rev. A	29.03.1999
2. Описание (12 страниц)	09.04.1999
3. Рисунок №	
3NEA-720 3034-01 (лист 17)	09.03.1999
NEP 720 3010 01 (лист 11)	17.12.1998
NEP 720 3013 01 (лист 12)	24.03.1999
NEP 720 3024 01 (лист 11)	15.03.1999
NEP 720 3027 01 (лист 11)	15.03.1999
720 3021 01 000 (лист 2)	22.02.1999
720 3008 02 000 (лист 4)	22.03.1999
720 3011 02 000 (лист 5)	19.03.1999
720 3022 01 000 (лист 8)	30.03.1999
720 3025 01 000 (лист 7)	26.03.1999
EXBL_1.DS4	04.03.1999
EXBL_2.DS4	04.03.1999
4. Образец	

Лист 3/3

Свидетельство об испытаниях промышленного образца для SM 326; DI 8 X NAMUR; с диагностическим прерыванием, дополнение (перевод на следующей странице)

Глоссарий

А

Анализ датчиков	Имеется два вида анализа датчиков: • Анализ типа "1-из-1": Сигнал датчика считывается один раз. • Анализ типа "1-из-2": Для увеличения готовности сигнал датчика считывается дважды из одного и того же модуля, и результаты сравниваются внутренне.
Анализ рассогласования	Анализ рассогласования используется для обнаружения ошибок на основе поведения во времени двух сигналов, имеющих одно и то же функциональное назначение. Анализ рассогласования начинается при обнаружении различия в уровнях двух связанных друг с другом входных сигналов. По истечении устанавливаемого при параметризации интервала времени (времени рассогласования) выполняется проверка, исчезло ли это рассогласование. Если нет, то имеет место ошибка рассогласования. У сигнальных модулей повышенной безопасности имеются два вида анализа рассогласования: • При анализе типа "1-из-2": Анализ рассогласования выполняется между двумя входными сигналами сигнального модуля повышенной безопасности, используемыми для анализа "1-из-2". • В случае резервируемой периферии: Анализ рассогласования выполняется между двумя входными сигналами резервируемых модулей ввода с помощью отказобезопасных драйверных блоков.
Анализ типа "1-из-1"	Вид анализа датчиков: При анализе типа "1-из-1" имеется один датчик, подключенный к модулю через один канал.
Анализ типа "1-из-2"	Вид анализа датчиков: При анализе типа "1-из-2" внутренне сравниваются состояния входных сигналов (совпадение или несовпадение).

Б

Безопасное состояние	Основу концепции безопасности для S7-400F/FH составляет то, что для всех переменных процесса существует безопасное, нейтральное значение. У двоичных сигнальных модулей это всегда значение "0".
-----------------------------	--

В

Время контроля	Контроль обновления кадра во времени осуществляется путем задания процессором признака активности сигнальному модулю повышенной безопасности. Допустимый текущий кадр должен прибыть в CPU с новым признаком активности в течение устанавливаемого при параметризации времени контроля. Если в течение времени контроля не будет обнаружен имеющий силу признак активности, то выходы отказобезопасных модулей вывода выключаются. В случае отказобезопасных модулей ввода входы к CPU пассивируются.
Время рассогласования	Параметризуемое время для анализа рассогласования.

Г

Готовность	Это вероятность того, что система остается работоспособной в любое конкретное время. Она может быть увеличена путем резервирования (например, использованием резервных сигнальных модулей и/или использованием нескольких датчиков в одной и той же точке измерения).
-------------------	---

Д

Датчик	Датчики служат для точного измерения путей, положений, скоростей перемещения, скоростей вращения, весов и т.д.
---------------	--

З

Замечание по безопасности	Важная информация, имеющая отношение к приемке и безопасному использованию продукта.
----------------------------------	--

И

Исполнительное устройство	Исполнительными устройствами являются, например, силовые реле или контакторы для включения потребителей или сами потребители (например, непосредственно управляемые электромагнитные клапаны).
----------------------------------	--

К

Кадр, обеспечивающий безопасность	В режиме обеспечения безопасности данные между CPU и сигнальным модулем повышенной безопасности передаются в обеспечивающем безопасность кадре, имеющем длину до 16 байтов.
Категория	Категория в соответствии с EN 954-01 Сигнальные модули повышенной безопасности могут использоваться в режиме обеспечения безопасности вплоть до категории 4.
Класс требований к безопасности	Класс требований к безопасности (AK) в соответствии с DIN V 19250 (DIN V VDE 0801) Схема классификации для описания требований к безопасности, позволяющих избежать возникновения неисправностей или справиться с ними при их возникновении. Сигнальные модули повышенной безопасности могут использоваться в режиме обеспечения безопасности вплоть до класса требований AK6.
Контрольная сумма CRC	С помощью контрольной суммы CRC, содержащейся в кадре обеспечения безопасности, обеспечивается правильность значений процесса в этом кадре, точность ссылок на адреса и параметров, связанных с обеспечением безопасности.

Н

Номер канала	В функциях обеспечения безопасности входы и выходы адресуются через номера каналов. Номера каналов – это порядковые номера, начинающиеся с "0".
---------------------	---

О

Ошибка канала	Неисправность, связанная с каналом (например, обрыв провода или короткое замыкание). При пассивации, относящейся к каналу, затронутый канал автоматически депассивируется после устранения неисправности.
Ошибка модуля	Ошибка, относящаяся к модулю в целом: Ошибки модуля могут быть внешними (напр., отсутствие напряжения нагрузки) или внутренними (напр., выход из строя процессора). Внутренняя ошибка всегда требует замены модуля.

П

Пассивация	Пассивация цифровых выходных каналов означает, что выходы обесточиваются. Пассивация входных каналов происходит, когда входы, независимо от текущего сигнала процесса, передают в CPU заменяющее значение или – в случае аналогового ввода – также последнее допустимое значение (через отказобезопасные драйверные блоки).
Поканальная пассивация	При возникновении ошибки канала при этом виде пассивации пассивируется только затронутый канал. При неисправности модуля пассивируются все каналы сигнального модуля повышенной безопасности. Поканальная пассивация возможна, если для затронутого процесса допустимо автоматическое повторное включение в систему (т.е. если автоматическое повторное включение возможно с точки зрения безопасности, и, таким образом, не требуется квитирование пользователя).

Р

Режим обеспечения безопасности	Режим обеспечения безопасности сигнальных модулей повышенной безопасности – Для использования в системах повышенной безопасности S7-400F/FH отказобезопасные сигнальные модули оснащаются встроенными функциями обеспечения безопасности. В режиме обеспечения безопасности сигнальные модули повышенной безопасности эксплуатируются децентрализованно в устройстве децентрализованной периферии ET 200M.
---------------------------------------	--

Резервирование для увеличения безопасности	Наличие нескольких компонентов с целью обнаружения неисправностей аппаратуры путем сравнения (например, анализ типа "1-из-2" в S7-400F/FH).
Резервирование для увеличения готовности	Наличие нескольких компонентов с целью обеспечения продолжения их функционирования даже в случае неисправностей аппаратуры.
Резервирование модулей	Дополнительный идентичный модуль эксплуатируется в качестве резерва для повышения готовности.

С

Светлый период	Светлые периоды возникают при полном тестировании двоичных кодов. При этом отказобезопасный сигнальный модуль вывода включает на выходе необходимые для проверки единичные сигналы, когда этот выход неактивен (выходной сигнал "0"). После этого выход кратковременно включается ("светлый" период). Достаточно инерционное исполнительное устройство не реагирует на это и остается выключенным.
Сигнальные модули повышенной безопасности	Сигнальные модули системы S7-300, которые могут использоваться для ориентированной на обеспечение безопасности эксплуатации (режим обеспечения безопасности) в системах повышенной безопасности S7-400F/FH. Эти модули оснащены встроенными функциями обеспечения безопасности.
Системы повышенной безопасности	Системы повышенной безопасности характеризуются тем, что они остаются или возвращаются в безопасное состояние немедленно после возникновения определенных неисправностей.
Стандартный режим	Режим работы сигнальных модулей повышенной безопасности – В стандартном режиме сигнальные модули повышенной безопасности ведут себя так же, как стандартные периферийные модули S7-300.

Т

Темный период	Темные периоды возникают при проверках выключения и при полном тестировании двоичных кодов. При этом отказобезопасный сигнальный модуль вывода включает на выходе необходимые для проверки нулевые сигналы, когда этот выход активен. После этого выход кратковременно выключается ("темный" период). Достаточно инерционное исполнительное устройство не реагирует на это и остается включенным.
----------------------	---

У

Уровень безопасности	SIL (Safety Integrity Level [Уровень сохранения безопасности]) в соответствии с IEC 61508 Сигнальные модули повышенной безопасности могут использоваться в режиме обеспечения безопасности вплоть до уровня SIL 3.
-----------------------------	--

Ф

Функция обеспечения безопасности	Механизм, встроенный в сигнальный модуль повышенной безопасности, который позволяет использовать его в системах повышенной безопасности S7-400F/FH. IEC 61508: Функция, реализуемая системой обеспечения безопасности, чтобы обеспечить сохранение системы в безопасном состоянии или перевод ее в безопасное состояние при возникновении определенных неисправностей.
---	--

С

CRC	Контроль с использованием циклического избыточного кода -> Контрольная сумма CRC
------------	--

О

ОВТ	Оптический терминал шины (Optical Bus Terminal, ОВТ): Оборудование для присоединения отдельного устройства PROFIBUS-DP, не имеющего встроенного оптического интерфейса, или сегмента RS 485 к оптической шине PROFIBUS-DP.
OLM	Модуль оптической связи (Optical Link Module, OLM): Оборудование для связи с волоконно-оптическим кабелем для преобразования электрических сигналов в оптические и наоборот.

Предметный указатель

А

Адресация	
в стандартном режиме	2-2
Адресация в режиме обеспечения	
безопасности	3-16
Адрес модуля	3-16
Анализ датчиков	
анализ типа "1-из-1"	3-10
анализ типа "1-из-2"	3-10
Анализ диагностики	7-1
Анализ рассогласования	3-11
Анализ типа "1-из-1"	3-10
Анализ типа "1-из-2"	3-11
Аналоговые модули	5-7, 10-1

Б

Безопасная эксплуатация	4-1
Безопасное низкое напряжение	8-6
Безопасное состояние	3-18
Блок питания	
модулей в режиме обеспечения	
безопасности	11-6

В

Вибрации	8-13
Времена реакции	8-16
цифровые модули повышенной	
безопасности	8-16
Время контроля	3-15
Время реакции	
аналоговый модуль ввода повышенной	
безопасности	8-16
Вставка/удаление	3-23
Вывод заменяющего значения	2-3, 3-20

Д

Диагностика с помощью светодиодов	7-1
Диагностические данные	A-1
Диагностические сообщения	
SM 326, DI 24 X 24 V DC	9-18
SM 326, DI 8 X NAMUR	9-33
SM 326, DO 10 X 24 V DC/2A	9-47
SM 336, AI 6 X 13Bit	10-31
Диагностические сообщения и	
устранение неисправностей	7-1
Диагностическое прерывание	7-2
параметризация	7-2
Директива по ЭМС	8-12

З

Замена модуля	3-23
Заменяющее значение	2-3
Записи 0 и 1	
диагностические данные	A-1
Защита от короткого замыкания	5-1

И

Измерительный датчик	
аналоговый модуль ввода	10-8
Импульсная помеха	8-10, 8-11
Индикация неисправностей/ошибок	3-20
Испытательные напряжения	8-15

К

Кадр для обеспечения безопасности	3-15
Камера для проводов	5-5
Категории 3, 4	
в SM 326, DI 24 X 24 V DC	9-5
в SM 326, DI 8 X NAMUR	9-26
в SM 326, DO 10 X 24 V DC/2A	9-41
Категории 3, 4	1-1
для SM 336, AI 6 X 13Bit	10-9
Класс безопасности	8-15
Класс безопасности AK 4, AK 6	1-1
в SM 326, DI 24 X 24 V DC	9-5
в SM 326, DI 8 X NAMUR	9-26
Компоненты блоков питания	8-8
Контрольная сумма CRC	3-15
Контроль с использованием циклического	
избыточного кода	3-15
Конфигурация	
одноканальная коммутируемая	
периферия	3-6
одноканальная односторонняя	
периферия	3-4
режим обеспечения безопасности	3-2
резервируемая коммутируемая	
периферия	3-8
стандартный режим	2-1

М

Маркировка CE	8-2
Монтаж	4-1
Монтажное положение	
фронтштекера	5-3

Н

Напряжения	
номинальные	8-15

Номер канала	3-17
Номинальные напряжения	8-15

О

Обрыв провода	10-2
Общие технические данные	8-1
Отрицательное переполнение	10-2

П

Параметризация диагностики	7-2
Параметры	6-1
Пассивация	3-18
Переключатель адреса	4-1
Периферия	
одноканальная, коммутируемая	3-6
одноканальная, односторонняя	3-4
резервируемая, коммутируемая	3-8
Повышение готовности	1-2
Подключение	5-1
Подключение фронтштекера	5-2
Помеха	
импульсная	8-10, 8-11
синусоидальная	8-11
Порядковый номер	3-15
Причины неисправностей	
в SM 326, DI 24 X 24 V DC	9-19
в SM 326, DI 8 X NAMUR	9-34
в SM 326, DO 10 X 24 V DC/2A	9-48
Причины неисправностей	
для SM 336, AI 6 X 13Bit	10-32
Проверка изоляции	8-15
Провода	5-2

Р

Радиопомехи	
излучение	8-11
Разделительный модуль	3-2, 11-1
блок-схема	11-3
вид спереди	11-3
номер для заказа	11-2
технические данные	11-6
установка в ET 200M	11-4
Реакции на неисправности	3-18
Режим обеспечения безопасности	1-1, 2-1, 3-1, 3-2, 3-12
адресация	3-16
блок питания модулей	11-6
варианты конфигураций периферии	3-2
замена модуля	3-23, 11-5
Резервируемые периферийные модули	1-2
Род защиты	8-15
Род защиты, IP 20	8-15

С

Светлый период	3-14
Светодиодная индикация	7-1
Сертификаты	8-2
Сертификаты	
FM, UL, CSA, KEMA	8-3
Сертификат CSA	8-3
Сертификат FM	8-3

Сертификат TÜV	8-4
Сертификат UL	8-3
Синусоидальная помеха	8-11
Стандартный режим	1-1, 2-1
адресация	2-2
варианты конфигурации периферии	2-1
Стандарты и сертификаты	8-2
Считывание диагностических сообщений с помощью STEP 7	7-2

Т

Темный период	3-14
Технические данные	
общие	8-1
разделительный модуль	11-6
SM 326, DI 24 X 24 V DC	9-21
SM 326, DO 10 X 24 V DC/2A	9-52
Технические данные	
SM 326, DI 8 X NAMUR	9-36

У

Уровни требований к безопасности	1-1
Условия использования	8-13
Условия окружающей среды	8-13
механические	8-13
Условия транспортировки и хранения	8-12

Ф

Фронтштекер	5-1
монтажное положение	5-3
Функции обеспечения безопасности 2-1, 3-2, 3-12, 4-1	

Ц

Цифровые модули	9-1
-----------------------	-----

Ч

Чертеж с размерами	B-1
Чертеж с размерами шинного модуля для разделительного модуля	B-4

А

АК 4, АК 5,6	
для SM 336, AI 6 X 13Bit	10-9
АК 4, АК 6	
в SM 326, DO 10 X 24 V DC/2A	9-41

Д

DIL-переключатель	4-1
DIN V 19250	1-1
DIN V VDE 0801	1-1

Е

EN 954-1	1-1
ET 200M	
монтаж с разделительным модулем	11-4

I	
IEC 1131	8-2
IEC 61508	1-1
IM 153-x	
допустимый в режиме обеспечения безопасности	3-2
допустимый в стандартном режиме	2-1
IP 20	8-15
S	
SIL 2, SIL 3	
в SM 326, DI 24 X 24 V DC	9-5
в SM 326, DI 8 X NAMUR	9-26
в SM 326, DO 10 X 24 V DC/2A	9-41
для SM 336, AI 6 X 13Bit	10-9
классы безопасности	1-1
SM 326, DI 24 X 24 V DC , с диагностическим прерыванием	
номер для заказа	9-2
SM 326, DI 24 X 24 V DC, с диагностическим прерыванием	
анализ типа "1-из-1"	9-9, 9-10
анализ типа "1-из-2"	9-12, 9-14
безопасное низкое напряжение	8-6
вид спереди	9-3
внешнее питание датчиков	9-4
диагностические сообщения	9-18
категории 3, 4	9-5
короткое замыкание на M и L+	9-19
параметры	9-6, 9-8, 9-9, 9-11, 9-13, 9-17
применения	9-5
причины неисправностей и их устранение	9-19
свойства	9-2
схема присоединения и принципиальная схема	9-4
технические данные	9-21
требования к безопасности AK 4, AK 6 ..	9-5
SIL 2, SIL 3	9-5
SM 326, DI 8 X NAMUR, с диагностическим прерыванием	
анализ типа "1-из-1"	9-27, 9-28
анализ типа "1-из-2"	9-30, 9-31
безопасное низкое напряжение	8-6
вид спереди	9-24
диагностические сообщения	9-33
категории 3, 4	9-26
номер для заказа	9-23
параметры	9-27, 9-29, 9-30, 9-32
подключаемые датчики	9-24
применения	9-26
причины неисправностей и их устранение	9-34
свойства	9-23
схема присоединения и принципиальная схема	9-25
технические данные	9-36
требования к безопасности AK 4, AK 6 ..	9-26
SIL 2, SIL 3	9-26
SM 326, DO 10 X 24 V DC/2A,	
с диагностическим прерыванием	
вид спереди	9-39
диагностические сообщения	9-47
защита от короткого замыкания	5-1
категории 3, 4	9-41
номер для заказа	9-38
однополюсное подключение исполнительного устройства	9-42
параметры	9-43, 9-45
применения	9-41
присвоение адреса	9-39
причины неисправностей и их устранение	9-48
резервируемое управление исполнительным устройством	9-44
свойства	9-38
схема присоединения и принципиальная схема	9-40
технические данные	9-52
AK 4, AK 6	9-41
SIL 2, SIL 3	9-41
SM 336, AI 6 X 13Bit, с диагностическим прерыванием	
вид спереди	10-5
внешнее питание датчиков	10-7
категория 3, 4	10-9
применения	10-9
AK 4, AK 5,6	10-9
SIL 2, SIL 3	10-9
SM 336, AI 6 X 13Bit, с диагностическим прерыванием	
диагностические сообщения	10-31
номер для заказа	10-4
причины неисправностей и их устранение	10-32
свойства	10-4