

SIEMENS

SIMATIC

Система автоматизации S7-400

Аппаратура и монтаж

Руководство по монтажу

Предисловие, содержание

Обзор продукта	1
Монтаж S7-400	2
Адресация S7-400	3
Подключение S7-400	4
Соединение в сеть	5
Ввод в действие	6
Обслуживание	7

Приложения

Монтаж установок	A
Указания по обращению с устройствами, чувствительными к статическому электричеству	B

Глоссарий, предметный указатель

Это руководство является частью пакета документации с номером для заказа
6ES7498-8AA05-8BA0

11/2006

A5E00850741-01

Указания по технике безопасности

Это руководство содержит указания, которые вы должны соблюдать для обеспечения вашей собственной безопасности, а также во избежание имущественного ущерба. Указания, относящиеся к вашей собственной безопасности, выделены в руководстве предупреждающим треугольником, указания, относящиеся только к повреждению имущества, не имеют предупреждающего треугольника. Эти указания, показанные ниже, ранжированы по степени опасности.



Опасность

указывает, что непринятие надлежащих мер предосторожности **приведет** к гибели людей или к тяжким телесным повреждениям.



Предупреждение

указывает, что непринятие надлежащих мер предосторожности **может привести** к гибели людей или к тяжким телесным повреждениям.



Осторожно

с символом опасности указывает, что непринятие надлежащих мер предосторожности может привести к небольшим телесным повреждениям.

Осторожно

без символа опасности указывает, что непринятие надлежащих мер предосторожности может привести к имущественному ущербу.

Внимание

указывает, что непринятие во внимание соответствующей информации может привести к нежелательному результату или состоянию.

При возникновении нескольких уровней опасности всегда используется предупреждение наивысшего уровня. Если указание со знаком опасности предупреждает о возможности телесных повреждений персонала, то в том же указании дополнительно может содержаться предупреждение о возможности нанесения имущественного ущерба.

Квалифицированный персонал

Ввод в действие и эксплуатация соответствующего устройства или системы может производиться только в соответствии с данной документацией. Ввод в действие и эксплуатация устройства или системы может производиться только **квалифицированным персоналом**. В контексте указаний по технике безопасности в данной документации квалифицированный персонал – это люди, которые имеют право вводить в действие, заземлять и маркировать электрические цепи, оборудование и системы в соответствии с установленными стандартами и практикой обеспечения безопасности.

Надлежащее использование

Примите во внимание следующее:



Предупреждение

Это устройство может 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 аккуратное обслуживание и уход.

Товарные знаки

Все названия, отмеченные знаком ®, являются зарегистрированными товарными знаками фирмы Siemens AG. Другие названия, встречающиеся в этой документации, также могут быть товарными знаками, использование которых третьими лицами для своих целей может нарушать права их владельцев.

Исключение ответственности

Мы проверили содержание этого руководства на соответствие с описанным аппаратным и программным обеспечением. Так как отклонения не могут быть полностью исключены, то мы не можем гарантировать полного соответствия. Однако, данные, приведенные в этом руководстве, регулярно проверяются, и необходимые исправления вносятся в последующие издания.

Предисловие

Цель руководства

Информация, содержащаяся в этом руководстве, даст вам возможность смонтировать и подключить программируемый логический контроллер S7–400.

Описания функций и технические данные сигнальных модулей, блоков питания и интерфейсных модулей вы найдете в справочном руководстве *Данные модулей*.

Основные необходимые знания

Для понимания этого руководства вам потребуются общие знания в области техники автоматизации

Кроме того, предполагается наличие знаний о применении компьютеров или ПК-подобных рабочих средств (например, устройств программирования), работающих под управлением операционной системы Windows 2000 или XP. Так как S7–400 проектируется с помощью базового программного обеспечения STEP 7, вам следует иметь знания об обращении с этим программным обеспечением. Эти знания предоставлены в руководстве “Программирование с помощью STEP 7”.

Примите, пожалуйста, во внимание информацию о безопасности электронных устройств управления, содержащуюся в приложении к этому руководству, в особенности, при работе S7–400 в областях, где безопасность особенно важна.

Область применения руководства

Это руководство действительно для системы автоматизации S7–400.

Допуски к эксплуатации

Подробные данные о допусках к эксплуатации и стандартах вы можете найти в справочном руководстве “Данные модулей”.

Место этой документации в информационном ландшафте

Это руководство является частью пакета документации для S7–400.

Система	Пакет документации
S7–400	• Система автоматизации S7–400. Аппаратура и монтаж • Система автоматизации S7–400. Данные модулей • Система автоматизации S7–400. Данные CPU • Список команд S7–400

Путеводитель

Для облегчения поиска конкретной информации в руководстве предоставляется следующая помощь:

- В начале руководства вы найдете полное содержание и список рисунков и таблиц, имеющихся в руководстве.
- В левом столбце на каждой странице каждой главы находится обзор содержания каждого раздела.
- В приложении в конце руководства вы найдете глоссарий, содержащий определения основных технических терминов, содержащихся в руководстве.
- В конце руководства вы найдете подробный предметный указатель, обеспечивающий быстрый доступ к нужной вам информации.

Утилизация и удаление отходов

В S7-400 содержится мало загрязняющих веществ, и поэтому он может быть утилизирован. Для утилизации вашего старого устройства без ущерба для окружающей среды обратитесь к сертифицированной компании, занимающейся удалением электронного лома.

Дальнейшая поддержка

Если у вас есть какие-либо вопросы об использовании описанных в руководстве продуктов, обратитесь к контактному лицу фирмы Siemens в представительствах или отделениях фирмы.

Нужное вам контактное лицо вы найдете по адресу:

<http://www.siemens.com/automation/partner>

Путеводитель по технической документации, предлагаемой для отдельных продуктов и систем SIMATIC, вы найдете здесь:

<http://www.siemens.de/simatic-tech-doku-portal>

Онлайновый каталог и система заказов находятся по адресу:

<http://mall.automation.siemens.com>

Учебные центры

Фирма Siemens предлагает ряд обучающих курсов для ознакомления вас с системой автоматизации SIMATIC S7. За подробностями обращайтесь, пожалуйста, в ваш региональный учебный центр или в наш центральный учебный центр по адресу D 90327 Нюрнберг, Германия:

Телефон: +49 (911) 895–3200.

Интернет: <http://www.sitrain.com>

Техническая поддержка

Техническую поддержку для всех продуктов департамента автоматизации и приводов (A&D) вы найдете

- через Web-формуляр для запроса о поддержке
<http://www.siemens.com/automation/support-request>
- Телефон: + 49 180 5050 222
- Факс: + 49 180 5050 223

Дополнительную информацию о технической поддержке можно найти в Интернете по адресу:

<http://www.siemens.com/automation/service>

Обслуживание и поддержка в Интернете

Кроме нашей технической документации, мы предлагаем все наши знания в онлайн-режиме в Интернете по адресу:

<http://www.siemens.com/automation/service&support>,

где вы найдете:

- Информационный бюллетень, который постоянно предоставляет вам новейшую информацию о наших продуктах.
- Нужную вам документацию через нашу функцию поиска Search в разделе Service & Support.
- Форум, где пользователи и эксперты со всего мира обмениваются своим опытом.
- Вашего местного представителя департамента автоматизации и приводов.
- Информацию об обслуживании на месте, ремонте, запасных частях и многое другое в разделе “Services [Услуги]”.

Содержание

1	Обзор продукта	
2	Монтаж S7–400	
2.1	Монтаж S7–400	2–2
2.2	Монтаж центральной стойки (CR) и стойки расширения (ER)	2–6
2.3	Сегментированная CR	2–8
2.4	Разделенная CR	2–9
2.5	Крепление и заземление стоек	2–10
2.6	Подключение к массе в конструкции без гальванической развязки	2–16
2.7	Способы вентиляции	2–18
2.8	Изменение вентиляции с помощью кабельного канала или вентиляторного узла	2–20
2.9	Монтаж вентиляторного узла	2–22
2.10	Монтаж кабельного канала	2–24
2.11	Выбор и установка шкафов для S7–400	2–25
2.12	Правила размещения модулей	2–29
2.13	Монтаж модулей в стойке	2–30
2.14	Маркировка модулей с помощью ярлычков с номерами слотов	2–33
2.15	Способы расширения и объединения в сеть	2–34
2.16	Принадлежности	2–35
3	Адресация S7–400	3–1
3.1	Физические и логические адреса	3–2
3.2	Как определить адрес модуля по умолчанию	3–4
3.3	Как определить адрес канала по умолчанию	3–6
4	Подключение S7–400	4–1
4.1	Электроснабжение модулей	4–2
4.2	Выбор блока питания	4–3
4.3	Выбор источника питания нагрузки	4–4
4.4	S7–400 с процессной периферией	4–5
4.5	S7–400 с заземленным опорным потенциалом (M)	4–7
4.6	S7–400 с незаземленным опорным потенциалом (незаземленная конструкция)	4–8
4.7	S7–400 с потенциально развязанными модулями	4–10

4.8	Параллельное включение цифровых выходов S7-400	4-12
4.9	Заземление	4-13
4.10	Защита от помех для локальных и удаленных соединений	4-15
4.11	Правила подключения	4-17
4.12	Подключение блока питания	4-19
4.13	Подключение сигнальных модулей	4-23
4.14	Подключение фронтштекера, зажимы с обжатием	4-25
4.15	Подключение фронтштекера, винтовые зажимы	4-26
4.16	Подключение фронтштекера, пружинные зажимы	4-27
4.17	Установка компенсатора натяжения	4-29
4.18	Расположение табличек на фронтштекере	4-30
4.19	Монтаж фронтштекера	4-34
4.20	Соединение центральной стойки и стойки (стоек) расширения между собой	4-38
4.21	Установка вентиляторного узла на напряжение сети и его подключение	4-40
4.22	Прокладка кабеля в кабельных каналах или вентиляторных узлах	4-41
4.23	Прокладка волоконно-оптических кабелей	4-42
5	Соединение в сеть	5-1
5.1	Построение сети	5-2
5.2	Основы	5-3
5.3	Правила построения сети	5-7
5.4	Длины кабелей	5-15
5.5	Шинный кабель PROFIBUS-DP	5-18
5.6	Шинный штекер	5-19
5.7	Повторитель RS 485 / Диагностический повторитель	5-21
5.8	Сеть PROFIBUS-DP с волоконно-оптическим кабелем	5-22
5.8.1	Волоконно-оптические кабели	5-24
5.8.2	Симплексные штекеры и штекерный адаптер	5-26
5.8.3	Подключение волоконно-оптического кабеля к устройству PROFIBUS	5-28
6	Ввод в действие	6-1
6.1	Рекомендуемая последовательность действий для первого запуска	6-2
6.2	Проверка перед первым включением	6-3
6.3	Подключение устройства программирования к S7-400	6-5
6.4	Первое включение S7-400	6-6
6.5	Сброс памяти CPU переключателем режимов работы	6-7
6.6	Новый (теплый) и повторный пуск с помощью переключателя режимов работы	6-10
6.7	Вставка платы памяти	6-11
6.8	Вставка буферной батареи (факультативно)	6-13

6.9	Ввод в действие PROFIBUS–DP	6–17
6.10	Установка интерфейсных субмодулей (CPU 414–3, 414–4H, 416-3, 417–4 и 417–4H)	6–18
7	Обслуживание	7–1
7.1	Замена буферной батареи	7–2
7.2	Замена блока питания	7–4
7.3	Замена CPU	7–5
7.4	Замена цифровых или аналоговых модулей	7–7
7.5	Замена предохранителей в цифровых модулях	7–9
7.6	Замена интерфейсных модулей	7–11
7.7	Замена предохранителя вентиляторного узла	7–13
7.8	Замена вентиляторов в вентиляторном узле во время работы	7–14
7.9	Замена рамки с фильтром вентиляторного узла во время работы	7–15
7.10	Замена печатной платы блока питания и печатной платы контроля вентиляторного узла	7–17
7.11	Замена интерфейсного субмодуля	7–18
A	Монтаж установок	A–1
A.1	Общие правила и предписания по эксплуатации S7–400	A–2
A.2	Принципы монтажа установок, обеспечивающего электромагнитную совместимость	A–4
A.3	Монтаж систем автоматизации, обеспечивающий электромагнитную совместимость	A–9
A.4	Примеры монтажа, удовлетворяющего требованиям электромагнитной совместимости	A–11
A.5	Экранирование кабелей	A–14
A.6	Выравнивание потенциалов	A–16
A.7	Прокладка кабелей внутри зданий	A–18
A.8	Прокладка кабелей вне зданий	A–20
A.9	Грозозащита и защита от перенапряжений	A–21
A.9.1	Концепция грозозащитных зон	A–21
A.9.2	Правила для переходов между грозозащитными зонами 0 и 1	A–23
A.9.3	Правила для переходов между грозозащитными зонами 1 <—> 2 и выше	A–25
A.9.4	Пример схемы защиты от перенапряжений для соединенных в сеть S7–400	A–28
A.10	Как защитить цифровые модули вывода от индуктивных перенапряжений	A–31
A.11	Безопасность электронного управляющего оборудования	A–33
A.12	Помехозащищенное соединение мониторов	A–35
B	Указания по обращению с устройствами, чувствительными к статическому электричеству	B–1
B.1	Что такое устройства, чувствительные к статическому электричеству?	B–2
B.2	Электростатический заряд людей	B–3

В.3	Основные меры защиты от разрядов статического электричества	В-4
-----	---	-----

Глоссарий**Предметный указатель****Рисунки**

2-1	Оснащенная модулями стойка в системе S7-400	2-2
2-2	Максимальная температура окружающей среды шкафа в зависимости от мощности потерь оборудования, находящегося в шкафу	2-27
2-3	Удаление крышки	2-31
2-4	Навешивание модулей	2-32
2-5	Крепление модулей винтами	2-32
2-6	Крепление ярлычка с номером слота	2-33
4-1	Работа S7-400 от заземленного источника питания	4-6
4-2	S7-400 с заземленным опорным потенциалом	4-7
4-3	S7-400 с незаземленным опорным потенциалом	4-8
4-4	Упрощенное представление конструкции с потенциально развязанными модулями	4-11
4-5	Параллельное включение цифровых выходов при различных номинальных напряжениях нагрузки	4-12
4-6	Параллельное включение цифрового выхода при одинаковом номинальном напряжении нагрузки	4-12
4-7	Подключение массы источника напряжения нагрузки	4-15
4-8	Экранирование и заземление кабеля с разъемом при удаленном подключении	4-16
4-9	Отсоединение сетевого штекерного разъема	4-19
4-10	Подключение сетевого штекерного разъема	4-21
4-11	Вставка сетевого штекерного разъема	4-22
4-12	Подготовка к подключению фронтштекера	4-24
4-13	Подключение фронтштекера с обжимными зажимами	4-25
4-14	Подключение фронтштекера с винтовыми зажимами	4-26
4-15	Подключение фронтштекера с пружинными зажимами	4-27
4-16	Принцип действия пружинного контакта	4-28
4-17	Установка компенсатора натяжения (вид снизу)	4-29
4-18	Расположение табличек на фронтштекере	4-30
4-19	Крепление таблички для надписей во фронтштекере	4-31
4-20	Присоединение фронтштекера	4-36
4-21	Привинчивание фронтштекера	4-37
4-22	Вставка соединительного кабеля в передающий IM	4-38
4-23	Соединение передающего IM с двумя принимающими IM	4-39
4-24	Подключение вентиляторного узла	4-41
5-1	Связь между устройством программирования/панелью оператора и модулем без MPI	5-5
5-2	Обмен данными	5-6
5-3	Замыкающий резистор на шинном штекере	5-9
5-4	Замыкающий резистор на повторителе RS 485	5-9
5-5	Замыкающий резистор в сети MPI	5-10
5-6	Пример сети MPI	5-11
5-7	Пример сети PROFIBUS DP	5-12
5-8	Пример с CPU 414-2	5-13
5-9	Доступ устройства программирования к модулям через сетевые границы	5-14
5-10	Конфигурация сети MPI	5-17

5-11	Шинный штекер	5-19
5-12	Подключение замыкающего резистора	5-20
5-13	Оптическая сеть PROFIBUS-DP с узлами, имеющими встроенный интерфейс для BOK	5-23
5-14	Симплексный штекер и специальный штекерный адаптер для IM 153-2 FO и IM 467 FO (в собранном состоянии)	5-27
6-1	Подключение PG к S7-400	6-5
6-2	Положения переключателя режимов работы	6-8
6-3	Вставка платы памяти в CPU	6-12
6-4	Вставка интерфейсных субмодулей в CPU	6-19
7-1	Извлечение интерфейсного субмодуля из CPU	7-19
A-1	Возможные пути проникновения электромагнитных помех	A-5
A-2	Пример монтажа шкафа, удовлетворяющего требованиям электромагнитной совместимости	A-11
A-3	Монтаж S7-400 на стене, удовлетворяющий требованиям электромагнитной совместимости	A-13
A-4	Крепление кабельных экранов	A-15
A-5	Прокладка провода для выравнивания потенциалов и линии для передачи сигналов	A-17
A-6	Грозозащитные зоны здания	A-23
A-7	Пример схемы для соединенных в сеть S7-400	A-29
A-8	Контакт реле для аварийного отключения в выходной цепи	A-31
A-9	Схема для катушек, обтекаемых постоянным током	A-32
A-10	Схема для катушек, обтекаемых переменным током	A-32
A-11	Экранирование и заземление при большом расстоянии между монитором и системой автоматизации	A-37
B-1	Электростатические напряжения, до которых может быть заряжен обслуживающий персонал	B-3

Таблицы

2-1	Типы шкафов	2-26
2-2	Модули в различных стойках	2-29
2-3	Принадлежности для модулей и стоек	2-35
4-1	Предписания VDE для монтажа устройства управления	4-5
4-2	Меры для защитного заземления	4-13
4-3	Подключение массы источника напряжения нагрузки	4-14
4-4	Провода и инструмент	4-17
4-5	Кодирующие элементы фронтштекеров	4-34
5-1	Допустимая длина кабеля сегмента в сети MPI	5-15
5-2	Допустимая длина кабеля сегмента в сети PROFIBUS-DP в зависимости от скорости передачи	5-15
5-3	Длины ответвлений на сегмент	5-16
5-4	Свойства волоконно-оптических кабелей	5-24
5-5	Номера для заказа – волоконно-оптические кабели	5-26
5-6	Номера для заказа – симплексные штекеры и соединительные адаптеры	5-27
5-7	Допустимые длины кабелей в оптической сети PROFIBUS-DP (линейная топология)	5-28
6-1	Контрольный список для проверки перед первым включением	6-3
6-2	Положение переключателя контроля батареи	6-5
A-1	Пояснение к примеру 1	A-12
A-2	Прокладка кабелей внутри зданий	A-18
A-3	Высоковольтная защита кабелей с помощью компонентов защиты от перенапряжений	A-24
A-4	Компоненты защиты от перенапряжений для грозозащитных зон 1 <-> 2	A-26
A-5	Компоненты защиты от перенапряжений для грозозащитных зон 2 <-> 3	A-27
A-6	Пример конструкции, удовлетворяющей требованиям грозозащиты (пояснение к рисунку A-7)	A-29

Обзор продукта

1

Обзор S7–400

S7–400 – это программируемый логический контроллер. Подходящим выбором компонентов S7–400 может быть реализована почти любая задача автоматизации.

Модули S7–400 имеют блочную конструкцию, приспособленную для монтажа в стойке. Для расширения системы имеются стойки расширения.

В этой главе вам будут представлены наиболее важные компоненты, из которых вы можете собрать S7–400.

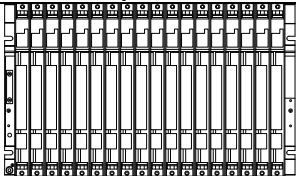
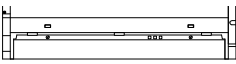
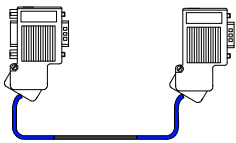
Характеристики S7–400

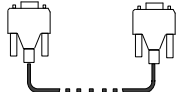
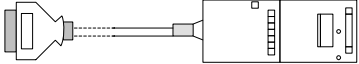
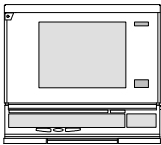
Система автоматизации S7–400 объединяет в себе все преимущества предыдущих систем с преимуществами новой системы и нового программного обеспечения. К ним относятся:

- комплекс CPU разного уровня
- совместимость CPU снизу вверх
- модули, заключенные в корпус прочной конструкции
- удобная техника подключения у сигнальных модулей
- компактные модули с высокой плотностью компонентов
- оптимальные возможности обмена данными и объединения в сеть
- удобство встраивания систем управления и контроля
- программная параметризация для всех модулей
- обширный выбор слотов
- работа без вентиляторов
- обработка данных в многопроцессорной системе в несегментированной стойке

Компоненты S7-400

Наиболее важные компоненты S7-400 и их функции представлены в следующих таблицах:

Компоненты	Функция	Изображение
Стойки (UR: универсальная стойка) (CR: центральная стойка) (ER: стойка расширения)	... обеспечивает механические и электрические соединения между модулями S7-400.	
Блоки питания (PS = блок питания) Принадлежности: Буферная батарея	... преобразуют напряжение сети (120/230 В перем. тока или 24 В пост. тока) в рабочие напряжения 5 В пост. тока и 24 В пост. тока, необходимые для питания S7-400.	
Центральные процессоры (CPU)	... исполняют программу пользователя; обмениваются данными через многоточечный интерфейс (MPI) с другими CPU или с устройством программирования (PG).	
Платы памяти	... хранят программу пользователя и параметры.	
Интерфейсный модуль IF 964-DP	... используется для соединения с децентрализованной периферией через PROFIBUS-DP	
Сигнальные модули (SM = сигнальный модуль) (цифровые модули ввода, цифровые модули вывода, аналоговые модули ввода, аналоговые модули вывода) Принадлежности: Фронтштекер с тремя различными способами подключения	... согласуют различные уровни сигналов процесса с S7-400. ... образуют интерфейс между ПЛК и процессом.	
Интерфейсные модули (IM = интерфейсный модуль) Принадлежности: Соединительный кабель Терминатор	... соединяют между собой отдельные стойки S7-400.	
Кабельный канал	...используется для прокладки кабелей, а также для вентиляции.	
Шинные кабели PROFIBUS	...соединяют CPU с устройствами программирования.	

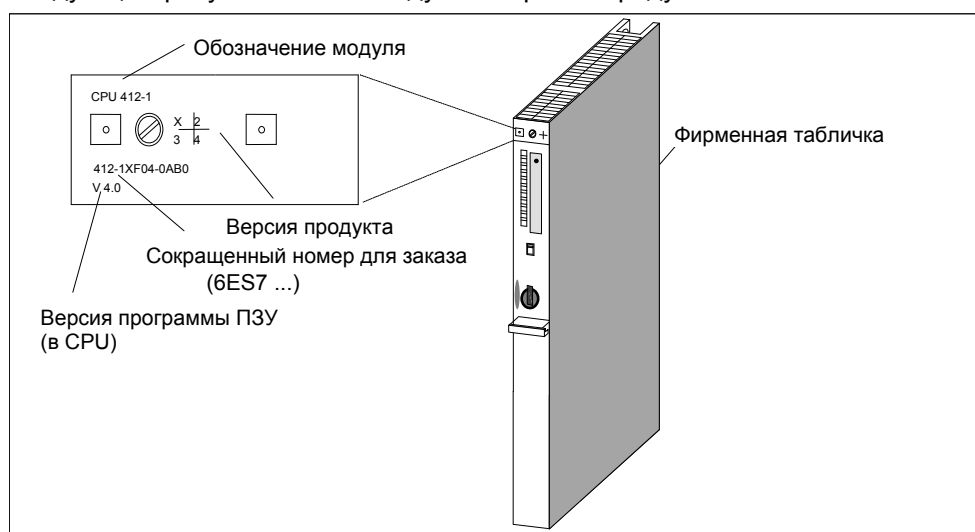
Компоненты	Функция	Изображение
Кабель PG	... соединяет CPU с устройством программирования.	
Компоненты PROFIBUS, например, шинный штекер PROFIBUS	... соединяют S7-400 с другими устройствами S7-400 или устройствами программирования.	
Повторитель RS 485	... усиливает сигналы с данными в ветвях шины и соединяет сегменты шины	
Устройство программирования (PG) или ПК с пакетом программного обеспечения STEP 7	... служит для конфигурирования, параметризации, программирования и тестирования S7-400.	
Вентиляторный узел (для особых областей применения)	... вентилирует модули в особых случаях; может эксплуатироваться с фильтром или без фильтра.	

Другие компоненты S7-400, такие как коммуникационные процессоры, функциональные модули и т.д., описаны в собственных руководствах.

Расположение номера для заказа и версии продукта

Номер для заказа и версия продукта напечатаны на каждом модуле SIMATIC S7-400. На CPU напечатана также версия программы ПЗУ. На следующем рисунке показано их расположение на модуле.

В качестве версии продукта вместо действительного номера вставлен X. На следующем рисунке показан модуль с версией продукта 1.



Пример фирменной таблички

Номер для заказа

Обозначение модуля

SIEMENS

SIMATIC S7

1P 6ES7 416-2XK04--0AB0

SVPJM123456

X23456

CL.I, DIV.2, GP.A,B,C,D, T4A
CL.I, ZONE 2, GP, IIC, T4
Ta: 0°C...60°C

Made in Germany

FM

APPROVED

✓

N117

CE

⚡

CPU 416-2

Ex

II 3 G EEx nA II T4
KEMA 03 ATEX 1125X

UL

LISTED 7RA9

IND.CONT. EQ for HAZ.LOC.:
CL.I, DIV2, GP. A,B,C,D T4A
CL.I, Zone 2, GP, IIC, T4

Версия продукта

Допуски к эксплуатации и маркировки

Монтаж S7–400

2

Обзор главы

Раздел	Описание	стр.
2.1	Монтаж S7–400	2–2
2.2	Монтаж центральной стойки (CR) и стойки расширения (ER)	2–6
2.3	Сегментированная CR	2–8
2.4	Разделенная CR	2–9
2.5	Крепление и заземление стоек	2–10
2.6	Подключение к массе в конструкции без гальванической развязки	2–16
2.7	Способы вентиляции	2–18
2.8	Изменение вентиляции с помощью кабельного канала или вентиляторного узла	2–20
2.9	Монтаж вентиляторного узла	2–22
2.10	Монтаж кабельного канала	2–24
2.11	Выбор и установка шкафов для S7–400	2–25
2.12	Правила размещения модулей	2–29
2.13	Монтаж модулей в стойке	2–30
2.14	Маркировка модулей с помощью ярлычков с номерами слотов	2–33
2.15	Способы расширения и объединения в сеть	2–34
2.16	Принадлежности	2–35

2.1 Монтаж S7-400

Введение

Программируемый контроллер S7-400 состоит из центральной стойки (CR) и, если необходимо, из одной или нескольких стоек расширения (ER). Стойки расширения используются, если для вашего приложения не хватает слотов в центральной стойке, или если вы хотите использовать сигнальные модули вдали от центральной стойки (напр., в непосредственной близости от управляемого процесса).

При использовании стоек расширения вам, кроме дополнительных стоек, нужны интерфейсные модули (IM) и, если необходимо, дополнительные блоки питания. При использовании интерфейсных модулей вы всегда должны применять соответствующие друг другу пары: передающий IM вставляется в CR, а соответствующий принимающий IM – в каждую подключенную стойку расширения (см. *Справочное руководство*, глава 6).

Центральная стойка (CR) и стойка расширения (ER)

Центральной стойкой (CR) называется стойка, содержащая CPU. Стойки, содержащие модули системы и подключенные к CR, являются стойками расширения (ER).

На рис. 2–1 показана стойка с 18 слотами, сконфигурированная как CR.

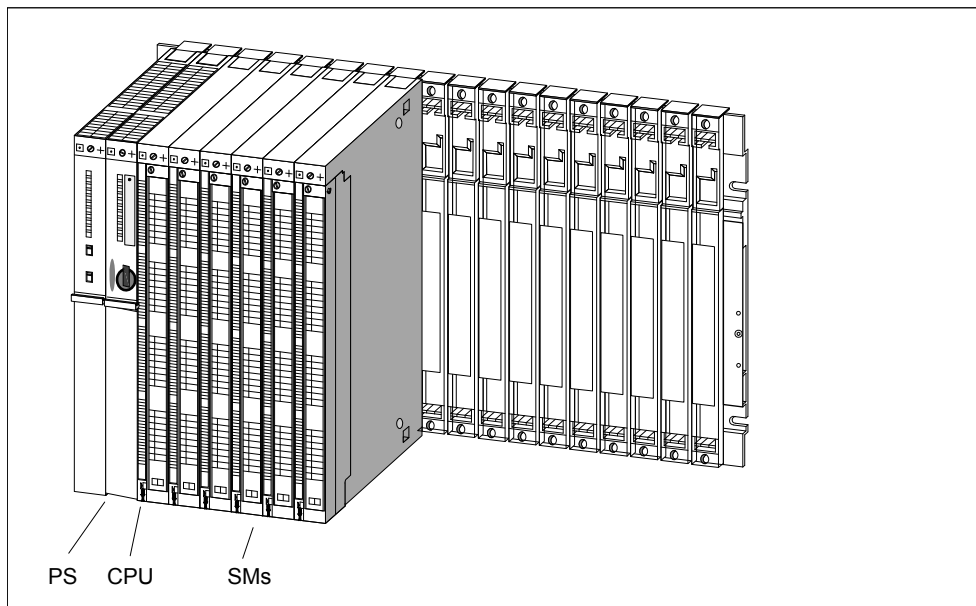


Рис. 2–1. Оснащенная модулями стойка в системе S7-400

Соединение CR и ER

Для присоединения одной или более ER к CR вы должны установить в CR один или более передающих IM.

Передающие IM имеют два интерфейса. К каждому из двух интерфейсов передающего IM, находящегося в CR, можно подключить одну ветвь, содержащую до четырех ER.

Для локального и удаленного подключения имеются разные IM.

Соединение с источником питания 5 В

При локальном подключении с помощью IM 460-1 и IM 461-1 питающее напряжение 5 В подается тоже через интерфейсные модули. Поэтому в стойку расширения, подключенную к IM 460-1/IM 461-1, не нужно вставлять блок питания.

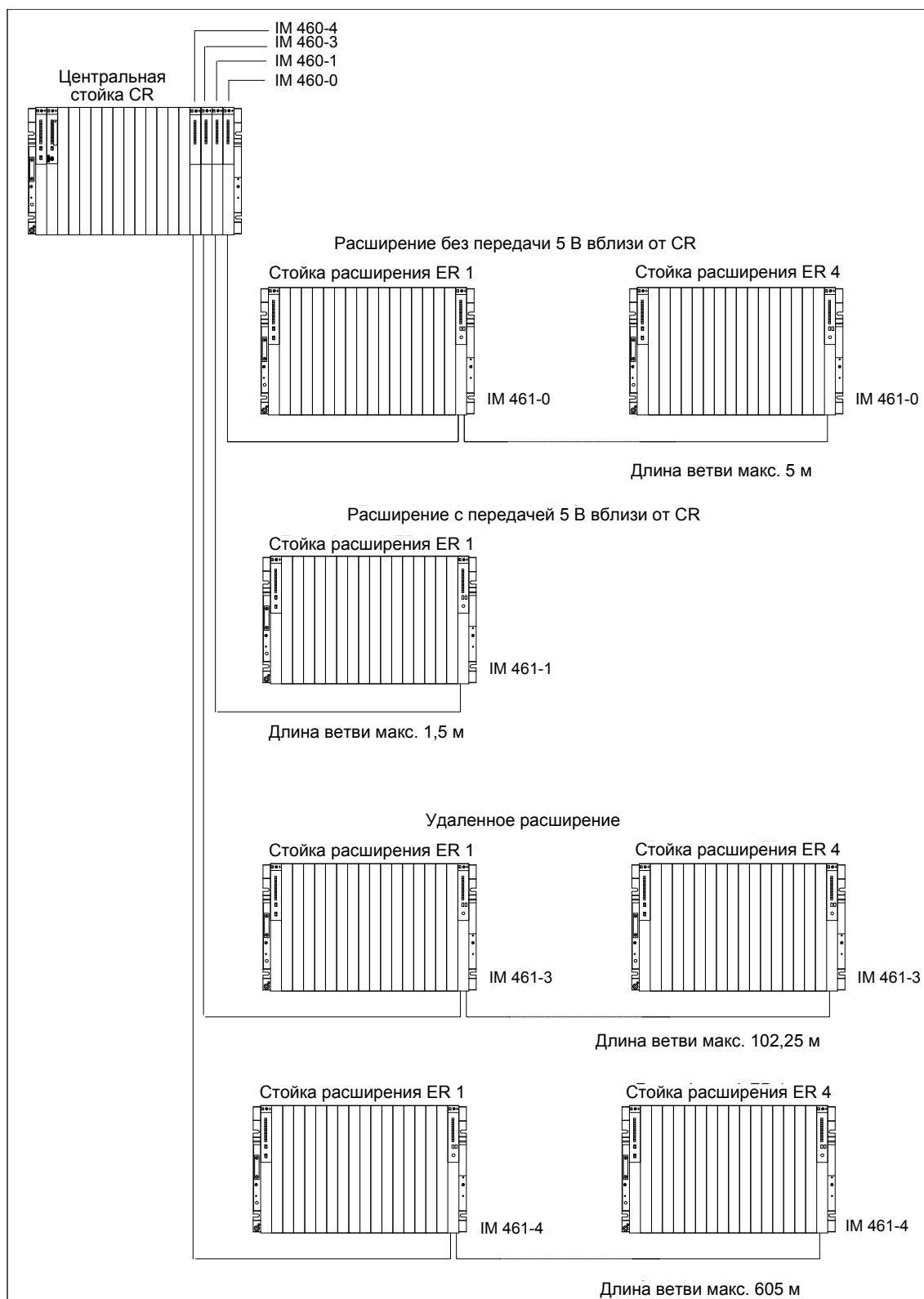
Через каждый из двух интерфейсов IM 460-1 может протекать до 5 А. Это значит, что каждая стойка расширения, подключенная через IM 460-1/461-1, может получать питание максимум 5 А при напряжении 5 В. За дальнейшими подробностями обращайтесь к *Справочному руководству*, глава 6.

Обзор соединений

Соблюдайте правила соединения, приведенные в конце этого раздела.

	Локальное подключение		Удаленное подключение	
	460-0	460-1	460-3	460-4
Передающий IM	461-0	461-1	461-3	461-4
Макс. число подключаемых EM на ветвь	4	1	4	4
Макс. удаление	5 м	1,5 м	102,25 м	605 м
Передача 5 В	Нет	Да	Нет	Нет
Макс. передаваемый ток на интерфейс	-	5 А	-	-
Передача через коммуникационную шину	Да	Нет	Да	Нет

Способы соединения центральной стойки и стоек расширения



Правила подключения

При соединении центральной стойки со стойками расширения необходимо соблюдать следующие правила:

- К одной центральной стойке можно подключить не более 21 стойки расширения S7–400.
- Для идентификации стоек расширения им присваиваются номера. Номер стойки должен быть установлен на кодирующем переключателе принимающего IM. Стойке может быть назначен любой номер от 1 до 21. Номера не должны повторяться.
- В одну центральную стойку можно вставить до шести передающих IM. Однако в одной центральной стойке разрешается устанавливать только два передающих IM с передачей 5 В.
- Каждая ветвь, подключенная к интерфейсу передающего IM, может содержать до четырех стоек расширения (без передачи 5 В) или одну стойку расширения (с передачей 5 В).
- Обмен данными через коммуникационную шину ограничен 7 стойками, т.е. CR и ER с номерами от 1 до 6.
- Не должна превышать максимальная (общая) длина кабелей, указанная для типа подключения.

Тип подключения	Максимальная (общая) длина кабеля
Локальное подключение с передачей 5 В через IM 460–1 и IM 461–1	1,5 м
Локальное подключение без передачи 5 В через IM 460–0 и IM 461–0	5 м
Удаленное подключение через IM 460–3 и IM 461–3	102,25 м
Удаленное подключение через IM 460–4 и IM 461–4	605 м

2.2 Монтаж центральной стойки (CR) и стойки расширения (ER)

Назначение стоек

Стойки системы S7–400 образуют основной каркас, который принимает отдельные модули. Модули обмениваются данными и сигналами и получают питание через заднюю шину. Стойки рассчитаны для монтажа на стене, на балках и для установки в корпусах и шкафах.

Стойки в системе S7–400

Стойка	Число слотов	Имеющиеся шины	Применение	Характеристики
UR1	18	Шина ввода-вывода Коммуникационная шина	CR или ER	Стойка для любых типов модулей системы S7–400.
UR2	9			
ER1	18	Ограниченная шина ввода-вывода	ER	Стойки для сигнальных модулей (SM), принимающих IM и любых блоков питания. Шина ввода-вывода имеет следующие ограничения: • Прерывания от модулей не оказывают никакого воздействия, так как линии прерывания отсутствуют. • Модули не получают питания 24 В, т.е. модули, требующие питания 24 В, не могут использоваться (см. технические данные модулей). • Отсутствует буферизация модулей как от батареи в блоке питания, так и от напряжения, подаваемого извне в CPU или принимающий IM (розетка EXT.BATT.).
ER2	9			
CR2	18	Шина ввода-вывода, сегментированная коммуникационная шина, сквозная	Сегментированная CR	Стойка для всех типов модулей системы S7–400, кроме принимающих IM. Шина ввода-вывода делится на 2 сегмента из 10 и 8 слотов соответственно.
CR3	4	Шина ввода-вывода Коммуникационная шина	CR в стандартных системах	Стойка для всех типов модулей системы S7–400, кроме принимающих IM. CPU 41х–H только в автономном режиме.
UR2–H	2*9	Шина ввода-вывода, сегментированная Коммуникационная шина, сегментированная	Разделенная CR или ER для компактного монтажа отказоустойчивой системы	Стойка для всех модулей системы S7–400. Шина ввода-вывода и коммуникационная шина делятся на 2 сегмента по 9 слотов каждая.

Электропитание

Модули, вставленные в стойку, снабжаются необходимыми рабочими напряжениями (5 В для логики, 24 В для интерфейсов) через плату на задней стенке и основной штекерный разъем от блока питания, установленного в самом левом слоте стойки.

Для местных соединений стойки расширения могут также получать питание через интерфейсные модули IM 460–1 / IM 461–1.

Через каждый из двух интерфейсов передающего IM 460–1 может протекать 5 А, т.е. каждая стойка расширения в местном соединении может получать до 5 А.

Шина ввода-вывода

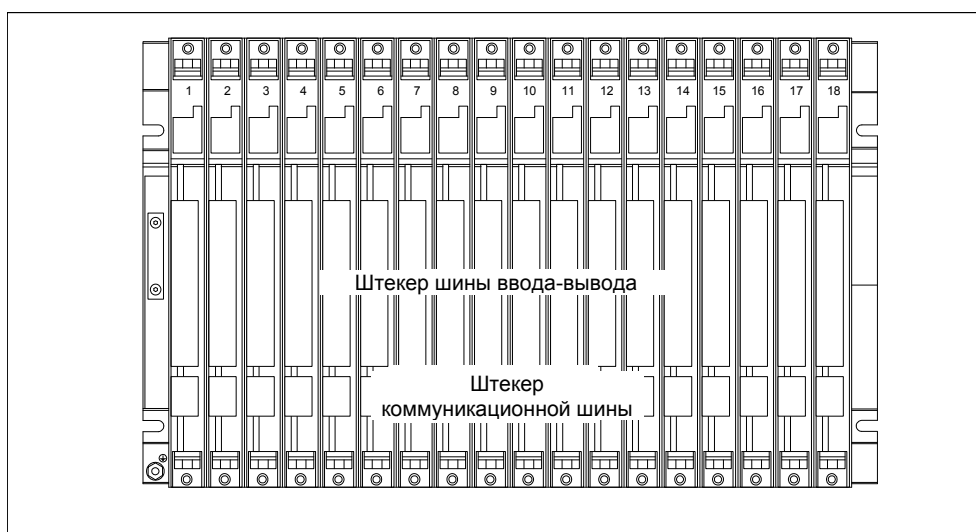
Шина ввода-вывода (периферийная шина, Р-шина) – это параллельная задняя шина, сконструированная для быстрого обмена сигналами ввода-вывода. Шина ввода-вывода имеется в каждой стойке. Критические по времени операции обращения к данным процесса от сигнальных модулей выполняются через шину ввода-вывода.

Коммуникационная шина (К-шина)

Коммуникационная шина (К-шина) – это последовательная задняя шина, рассчитанная на быстрый обмен большими объемами данных параллельно с сигналами ввода-вывода. Коммуникационная шина имеется во всех стойках, кроме ER1 и ER2.

Стойка с шиной ввода-вывода и коммуникационной шиной

На следующем рисунке показана стойка с шиной ввода-вывода и коммуникационной шиной. У каждого слота можно увидеть штекер шины ввода-вывода и штекер коммуникационной шины. При поставке стойки эти штекеры защищены крышкой.



2.3 Сегментированная CR

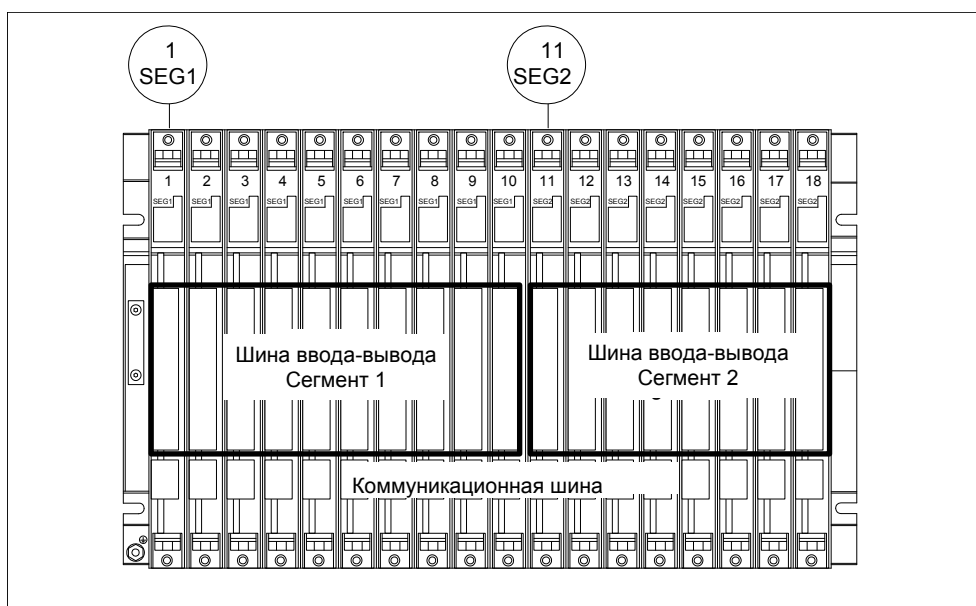
Свойства

Свойство “сегментированная” относится к конструкции CR. В то время как несегментированная CR имеет сквозную шину ввода-вывода, соединяющую между собой все 18 или 9 слотов, в сегментированной CR шина ввода-вывода состоит из двух сегментов.

Сегментированная CR обладает следующими важными свойствами:

- Коммуникационная шина является сквозной (глобальной), тогда как шина ввода-вывода разделена на два сегмента из 10 и 8 слотов соответственно.
- В каждый локальный сегмент шины может быть вставлен один CPU.
- Оба CPU в сегментированной CR могут находиться в различных рабочих состояниях.
- Оба CPU могут обмениваться данными друг с другом через коммуникационную шину.
- Все модули, вставленные в сегментированную CR, получают питание от одного блока питания, вставленного в слот 1.
- Оба сегмента имеют общую буферную батарею.

На следующем рисунке показана сегментированная CR с разделенной шиной ввода-вывода и сквозной коммуникационной шиной.



2.4 Разделенная CR

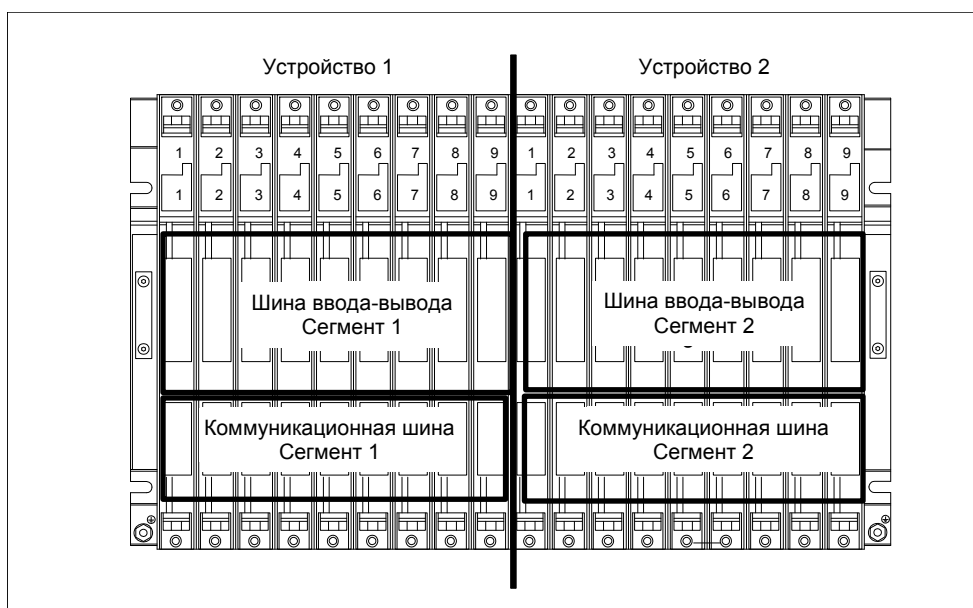
Свойства

Свойство “разделенная” относится к конструкции CR. В то время как неразделенная CR имеет сквозную шину ввода-вывода и сквозную коммуникационную шину, соединяющие друг с другом все слоты, в разделенной CR шина ввода-вывода и коммуникационная шина состоят из двух сегментов каждая. Используемая для этого стойка UR2–H функционально представляет собой две электрически разделенные стойки UR2 на одном и том же несущем профиле.

Разделенная CR обладает следующими важными свойствами:

- Коммуникационная шина и шина ввода-вывода разделены на два сегмента с 9 слотами в каждом.
- Каждый сегмент представляет собой самостоятельную CR.

На следующем рисунке показана разделенная CR с разделенной шиной ввода-вывода и коммуникационной шиной.



2.5 Крепление и заземление стоек

Важные указания по монтажу

Стойки S7-400 сконструированы для монтажа на стене, на балках и для установки в корпусах и шкафах. Их монтажные размеры соответствуют DIN 41 494.

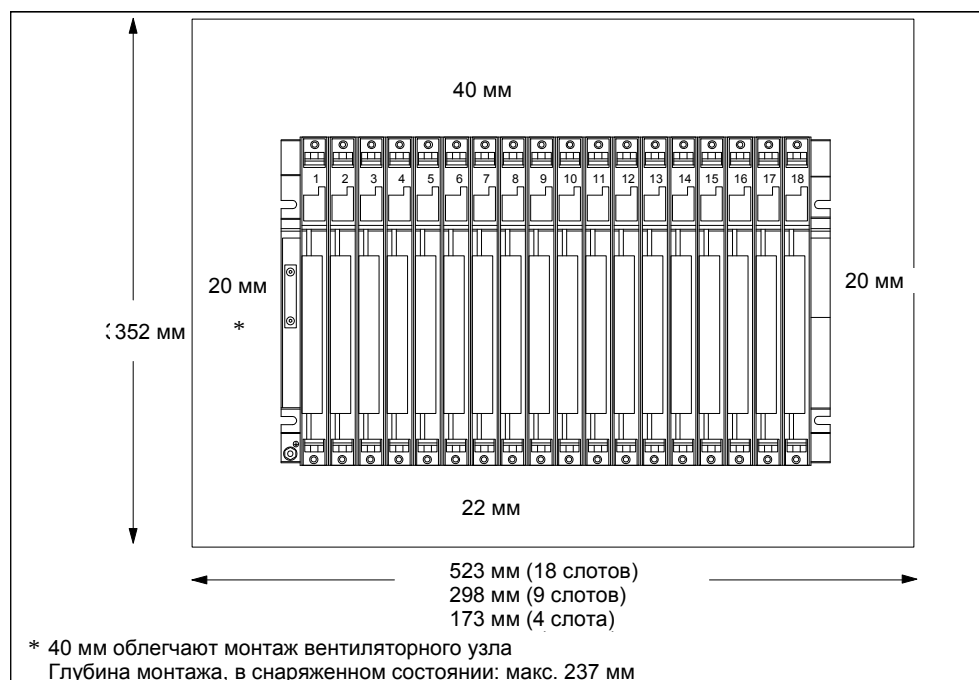
В соответствии с UL/CSA и Директивой ЕС 73/23/ЕЕС (директива по низковольтному оборудованию) для обеспечения требований электробезопасности монтаж должен осуществляться в шкафу, в корпусе или в закрытом аппаратном помещении (см. *Справочное руководство*, глава 1).

Шаг 1: Сохранение расстояний между устройствами

Вы должны соблюдать определенные минимальные расстояния между стойкой и соседними устройствами. Эти минимальные промежутки необходимы как при монтаже, так и во время работы:

- для установки и удаления модулей
- для установки и отсоединения фронтштекеров модулей
- для обеспечения воздушного потока, необходимого для охлаждения модулей во время работы

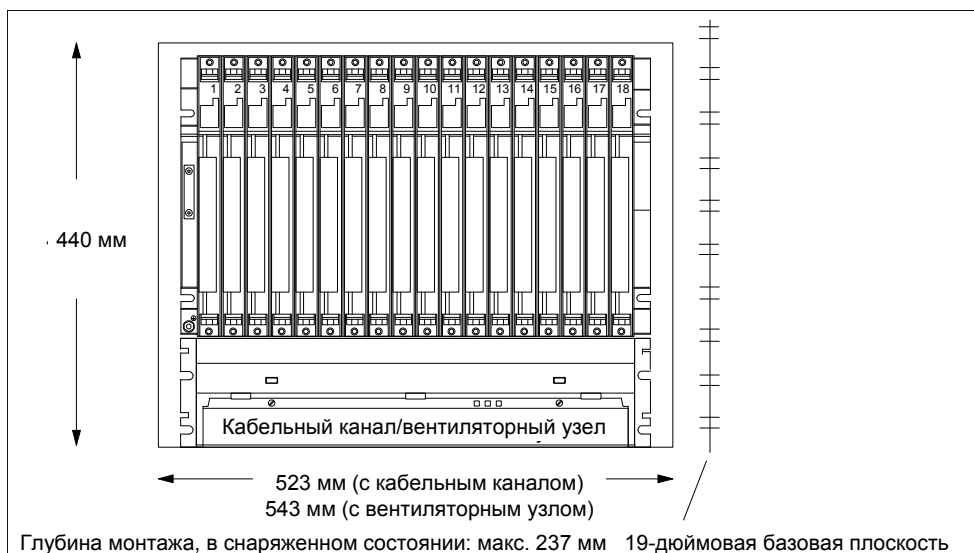
На следующем рисунке показано минимальное пространство, которое вы должны предусмотреть для стойки.



Занимаемое пространство при использовании кабельных каналов или вентиляторных узлов

Кабельный канал или вентиляторный узел должен быть установлен в 19-дюймовом проеме сразу под стойкой. С обеих сторон должно быть оставлено дополнительное пространство для прокладки кабеля.

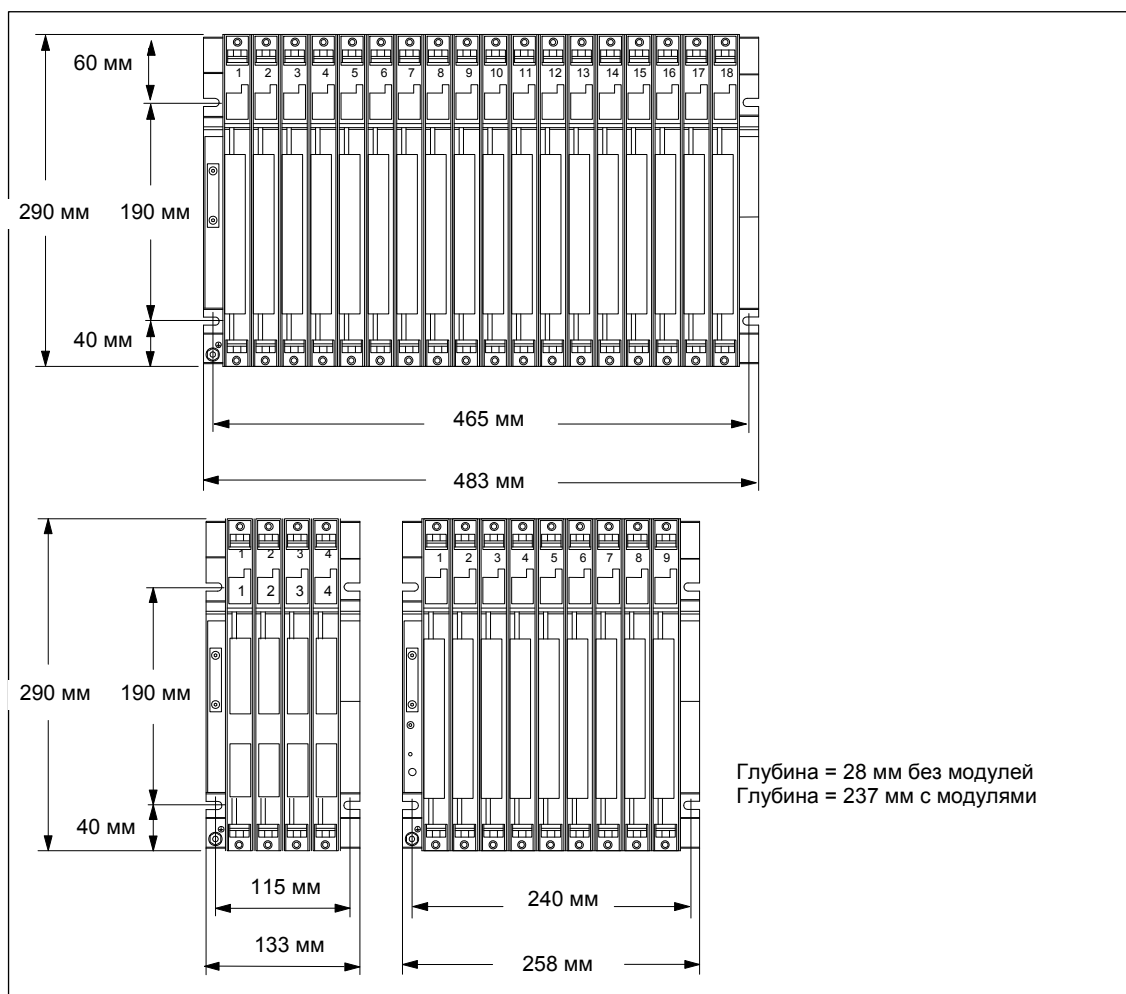
На следующем рисунке показано, сколько места вы должны предусмотреть при использовании кабельного канала или вентиляторного узла.



Размеры стоек

На следующем рисунке показаны размеры стоек с 18, 9 и 4 слотами и положения вырезов для болтов.

Вырезы расположены в соответствии с 19-дюймовым стандартом.



Шаг 2: Крепление стойки

Скрепите стойку с монтажной поверхностью болтами.

Если монтажная поверхность представляет собой заземленную металлическую пластину или заземленную несущую плату для приборов, то позаботьтесь о наличии низкоомного соединения между стойкой и монтажной поверхностью. На лакированных или анодированных металлических поверхностях используйте подходящее контактное средство или специальные контактные шайбы.

В случае других монтажных поверхностей специальные мероприятия не требуются.

Монтажные болты

Для крепления стойки у вас есть выбор из следующих типов болтов:

Тип болта	Объяснение
Болт М6 с цилиндрической головкой в соответствии с ISO 1207/ISO 1580 (DIN 84/DIN 85)	Длину болта выбирайте в зависимости от вашей конструкции. Вам нужны также подкладные шайбы 6,4 в соответствии с ISO 7092 (DIN 433).
Болт М6 с 6-гранной головкой в соответствии с ISO 4017 (DIN 4017)	

Шаг 3: Соединение стойки с местным заземлением

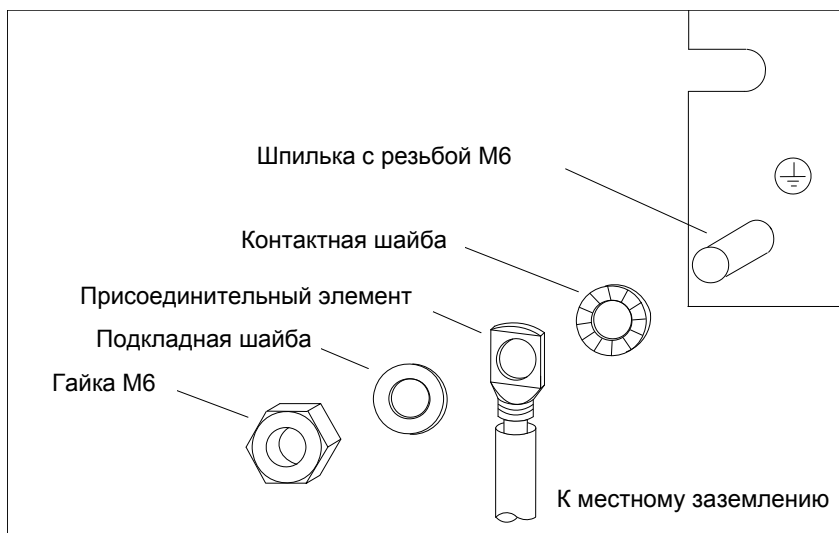
Соедините стойку с местным заземлением. Для этой цели в нижней части стойки слева предусмотрена шпилька с резьбой.

Минимальное поперечное сечение проводника для соединения с местным заземлением: 10 мм².

Если S7-400 монтируется на подвижном основании, то для соединения с местным заземлением должен использоваться гибкий провод.

Указание

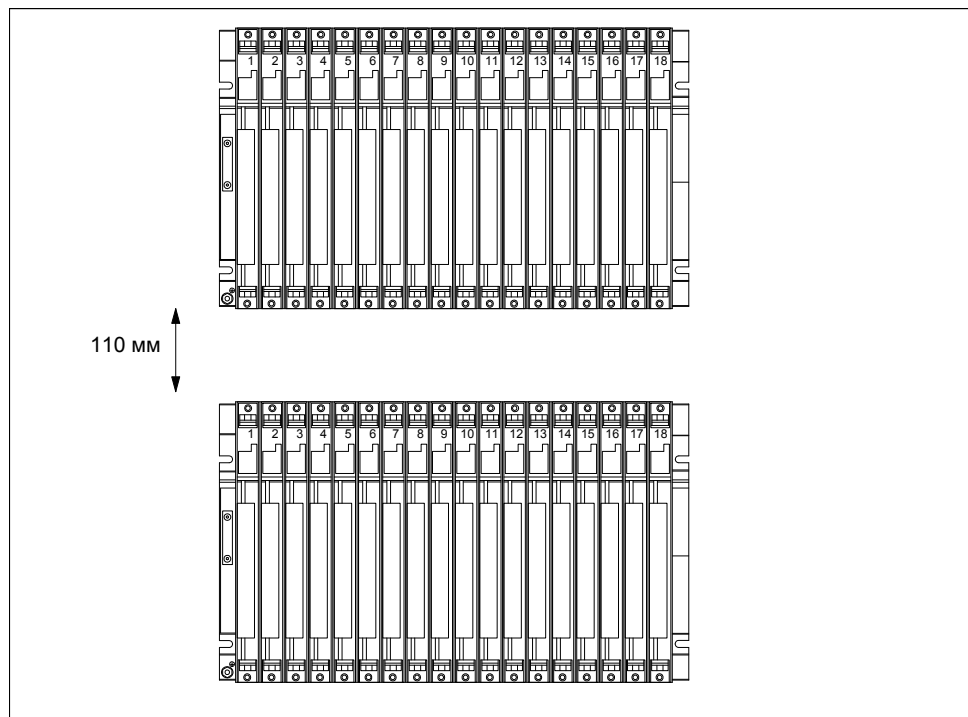
Всегда заботьтесь о наличии низкоомного соединения с местным заземлением (см. следующий рисунок). Оно обеспечивается с помощью по возможности короткого низкоомного провода, контакт с которым обеспечивается на большой поверхности.



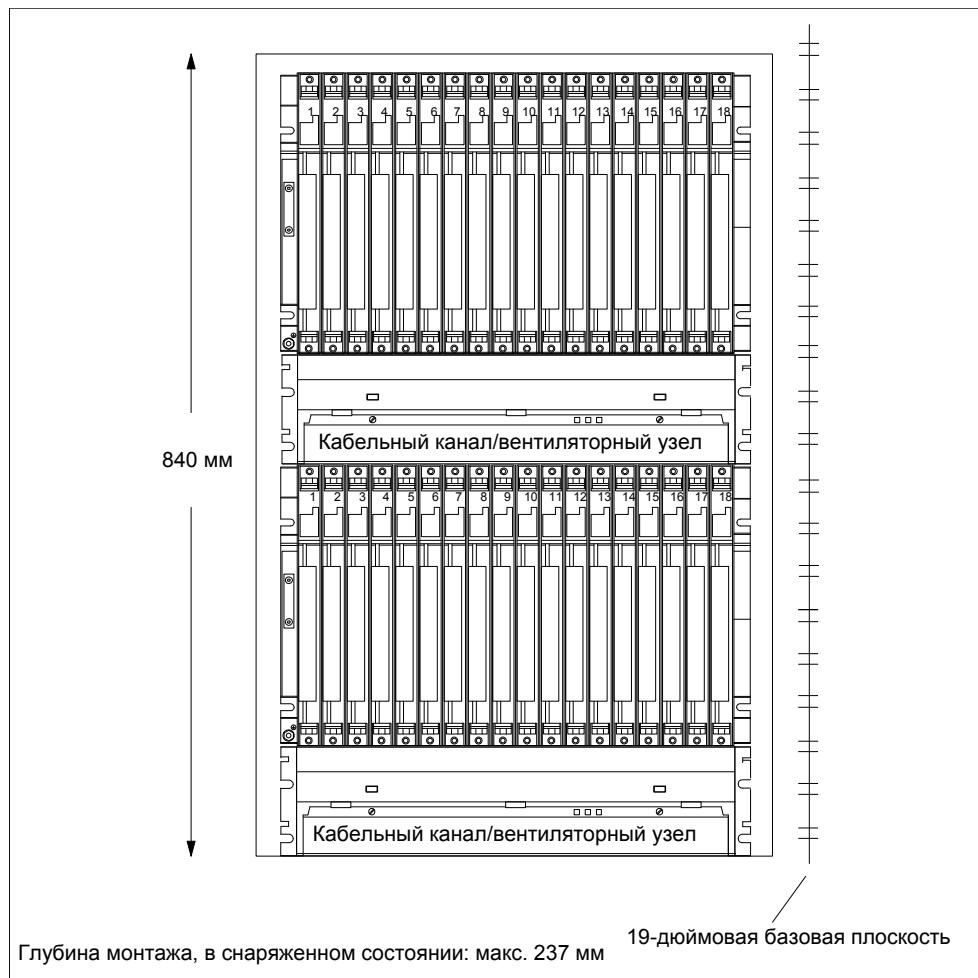
Шаг 4: Крепление дальнейших стоек

При монтаже S7-400 с несколькими стойками между отдельными стойками необходимо соблюдать дополнительные расстояния или установить вентиляторный узел или кабельный канал.

На следующем рисунке показано расстояние, которое вы должны оставить между двумя стойками S7-400 во время монтажа.



На следующем рисунке показано, сколько места вы должны предусмотреть при монтаже S7-400 из двух стоек с кабельным каналом или вентиляторным узлом. Эта потребность увеличивается в высоту на 400 мм для каждой дополнительной стойки с кабельным каналом или вентиляторным узлом.



Указание

Минимальное расстояние в соответствии с предыдущим рисунком между стойкой и кабельным каналом или вентиляторным узлом может не соблюдаться, но оно всегда должно соблюдаться между двумя соседними стойками, а также между стойками и другими устройствами.

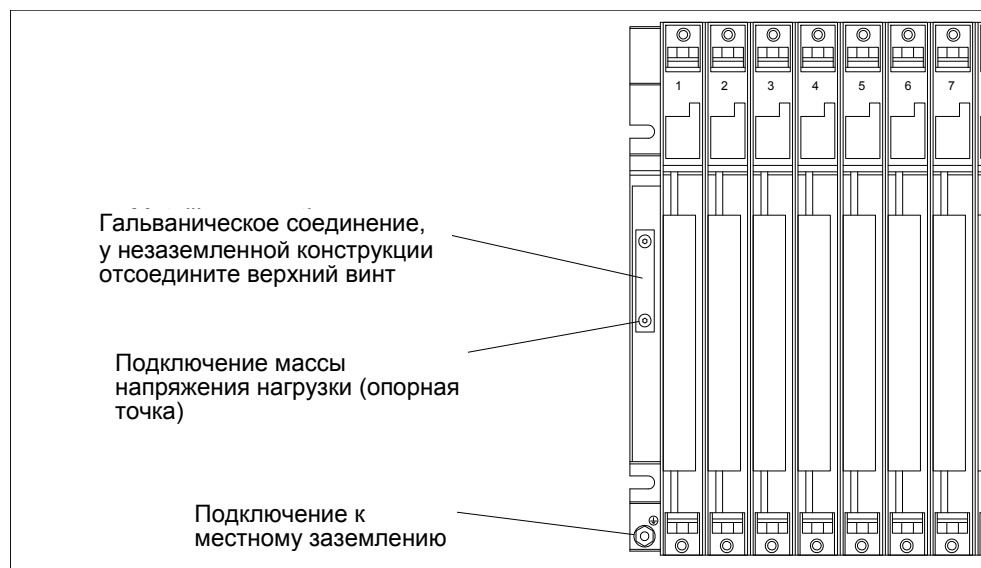
2.6 Подключение к массе в конструкции без гальванической развязки

Опорная точка

Стойки предоставляют возможность соединения земли источника питания нагрузки напряжением 24 В в конфигурации без гальванической развязки с землей источника питания напряжением 5 В (опорный потенциал М, логическая земля).

Для модулей без гальванической развязки присоедините массу в опорной точке. Эта опорная точка гальванически соединена с опорным потенциалом М.

На следующем рисунке показано расположение опорной точки на стойке.

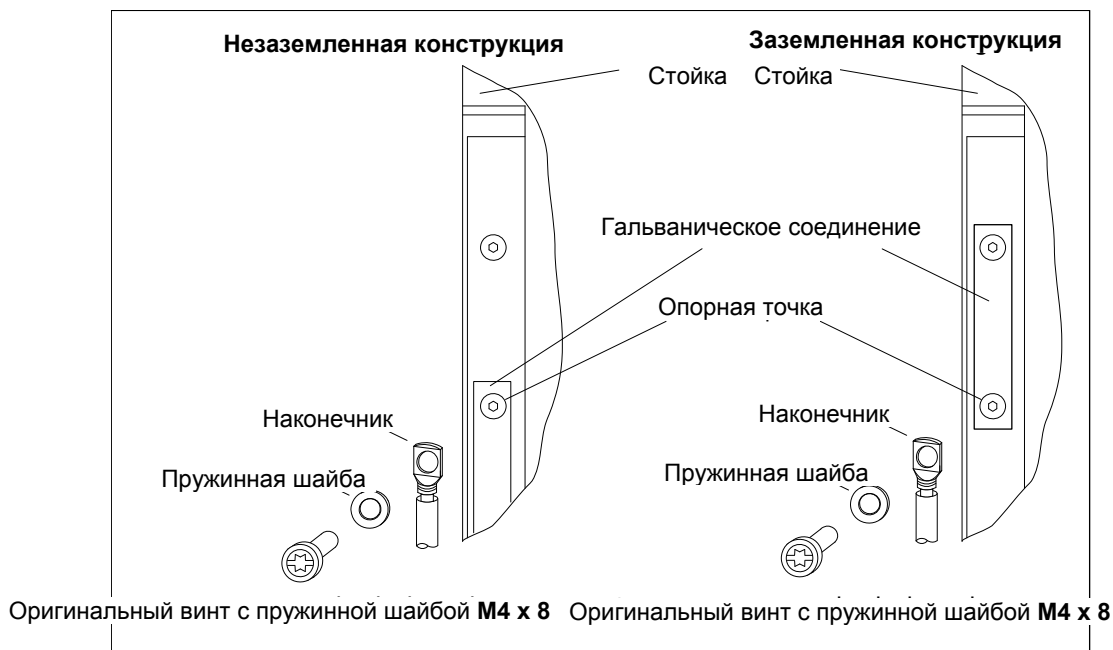


Соединение с опорной точкой

Для соединения с опорной точкой используйте кабельный наконечник под винт M4, подходящую пружинную шайбу (например, зажимную шайбу по DIN 6796) и имеющийся винт с цилиндрической головкой.

Незаземленная конструкция: Отсоедините фиксирующие винты гальванического соединения на стойке. Поверните соединительную планку вниз. Для соединения с опорной точкой используйте имеющиеся оригинальные винты M4 x 8. Повернутую вниз соединительную планку используйте в качестве подкладной шайбы.

Заземленная конструкция: Оставьте гальваническое соединение на стойке. Для соединения с опорной точкой используйте оригинальный винт M4 x 8.



Указание

Не используйте для подключения к опорной точке винты с цилиндрической головкой, имеющие длину, большую, чем указано на рисунке. В противном случае вопреки желанию может возникнуть соединение опорной точки с нижележащим несущим профилем и, тем самым, с подключением к местному заземлению. По этой же причине в незаземленной конструкции оставьте планку гальванического соединения на стойке в качестве подкладной шайбы.

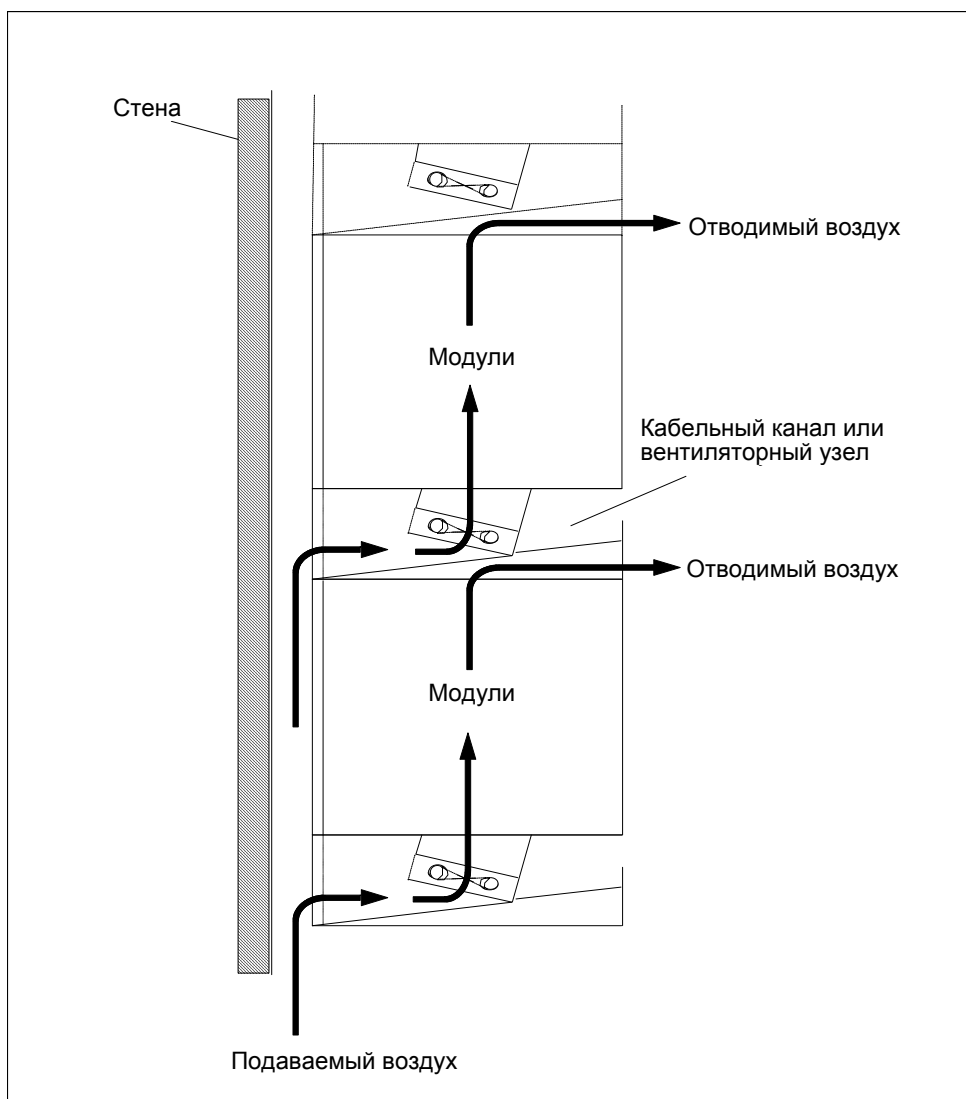
2.7 Способы вентиляции

Способы вентиляции

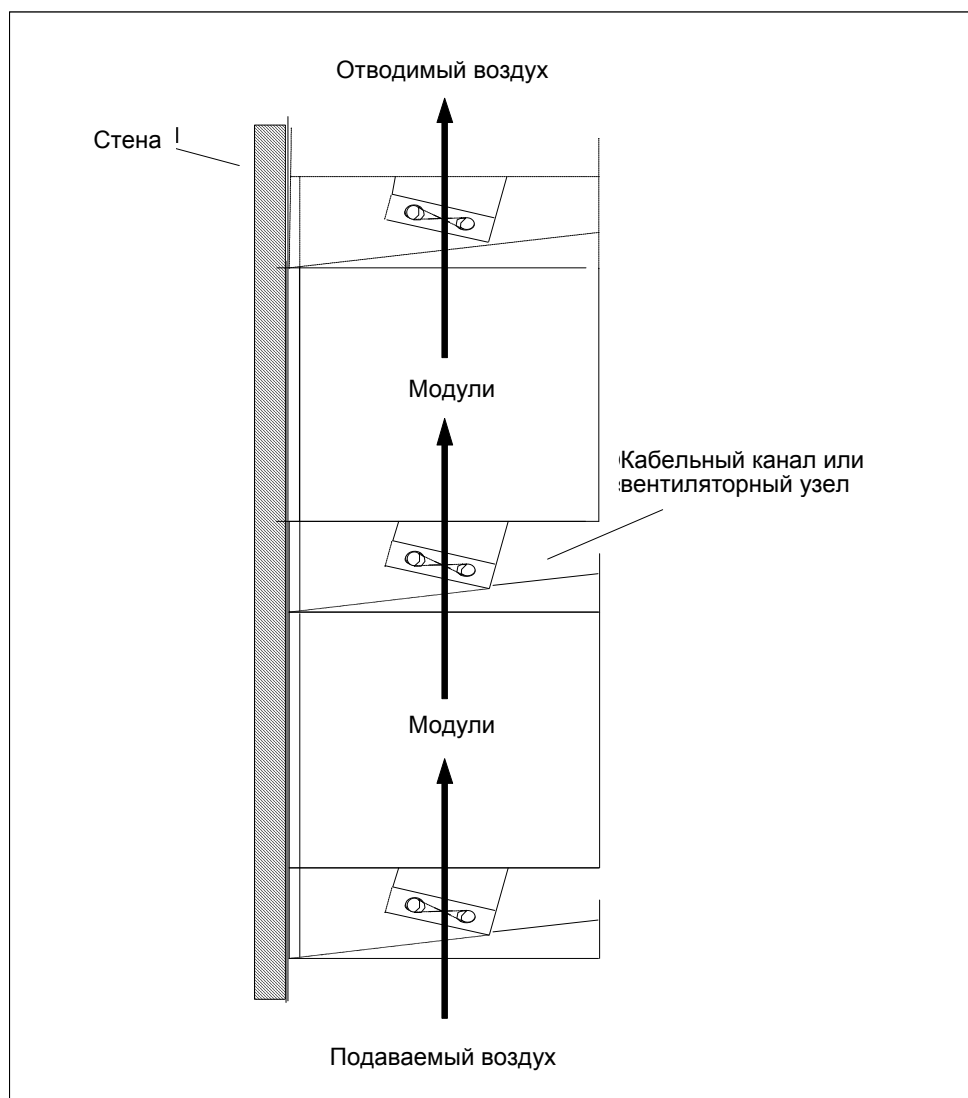
При тяжелых внешних условиях, особенно при работе модулей S7-400 в шкафах, для оптимизации вентиляции можно использовать кабельный канал или вентиляторный узел.

Имеются два способа подачи воздуха к модулям. Воздух втягивается сзади или снизу. Для этого может быть использован кабельный канал или вентиляторный узел.

На следующем рисунке показана вентиляция при втягивании воздуха сзади



На следующем рисунке показана вентиляция при втягивании воздуха снизу.



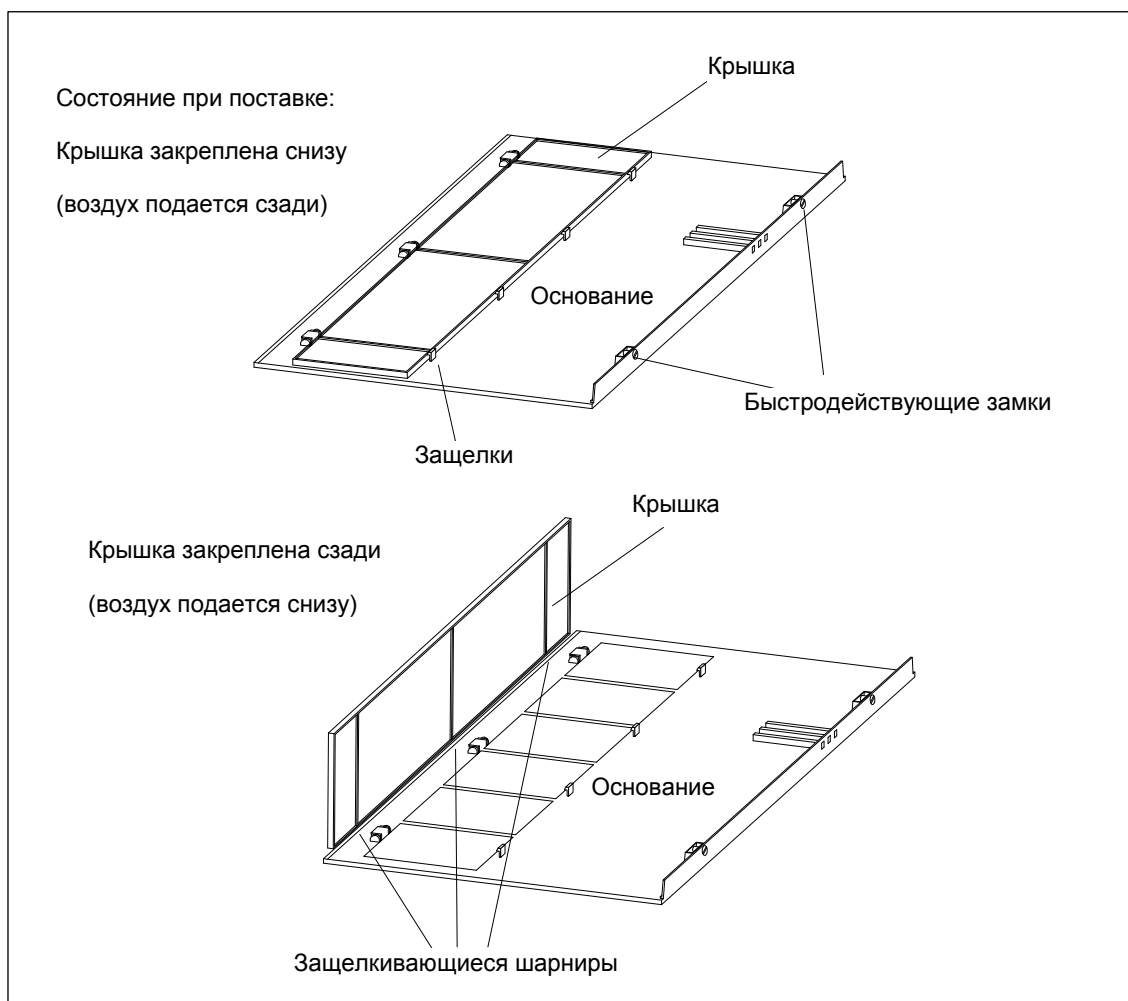
2.8 Изменение вентиляции с помощью кабельного канала или вентиляторного узла

Изменение вентиляции

В основании кабельного канала и вентиляторного узла имеется крышка, которую вы можете удалить, чтобы изменить вентиляционный канал. Для этого действуйте следующим образом:

1. С помощью отвертки поворотом ее на четверть оборота против часовой стрелки откройте два быстродействующих замка с передней стороны кабельного канала или вентиляторного узла.
2. Захватите основание обеими руками; осторожно отожмите его книзу и полностью вытащите его из кабельного канала или вентиляторного узла.
3. Крышка в основании закреплена защелками. Нажмите крышку снизу в области защелок и удалите ее.
4. Вставьте крышку в защелкивающиеся шарниры на задней кромке основания приблизительно под прямым углом к основанию.
5. Снова вдвиньте основание и нажмите его вверх.
6. С помощью отвертки поворотом ее на четверть оборота по часовой стрелке закройте два быстродействующих замка.

На следующем рисунке показаны оба способа выбора вентиляции подходящей установкой крышки в основании кабельного канала или вентиляторного узла.



Состояние при поставке

Крышка закреплена в основании кабельного канала или вентиляторного узла. Воздух подается сзади.

Плоский фильтр (факультативно)

Для фильтрации подаваемого воздуха вы можете установить плоский фильтр для кабельного канала и вентиляторного узла. Плоский фильтр не обязателен и не является частью кабельного канала или вентиляторного узла.

Подобно крышке плоский фильтр может быть вставлен в основание снизу или у заднего края в соответствующие шарниры или быстродействующие замки.

2.9 Монтаж вентиляторного узла

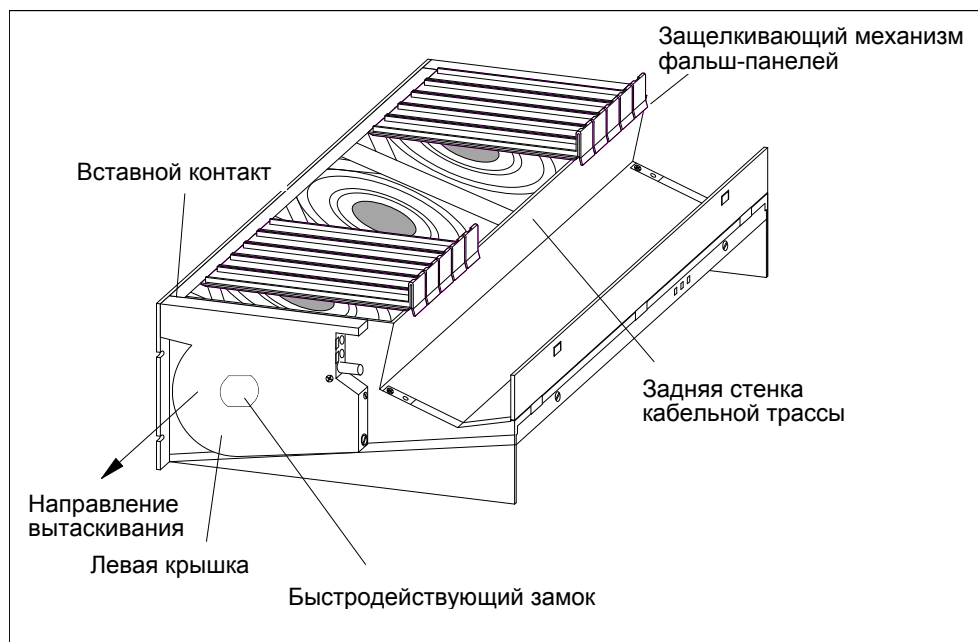
Последовательность действий

1. Удалите левую крышку вентиляторного узла.

Поворотом 17-миллиметрового гаечного ключа с открытым зевом на четверть оборота ослабьте быстродействующий замок.

Вытащите левую крышку вентиляторного узла. При этом сдвигайте левую крышку параллельно вентиляторному узлу, чтобы не повредить штепсельный контакт на задней стороне.

На следующем рисунке показано, как удаляется левая крышка.



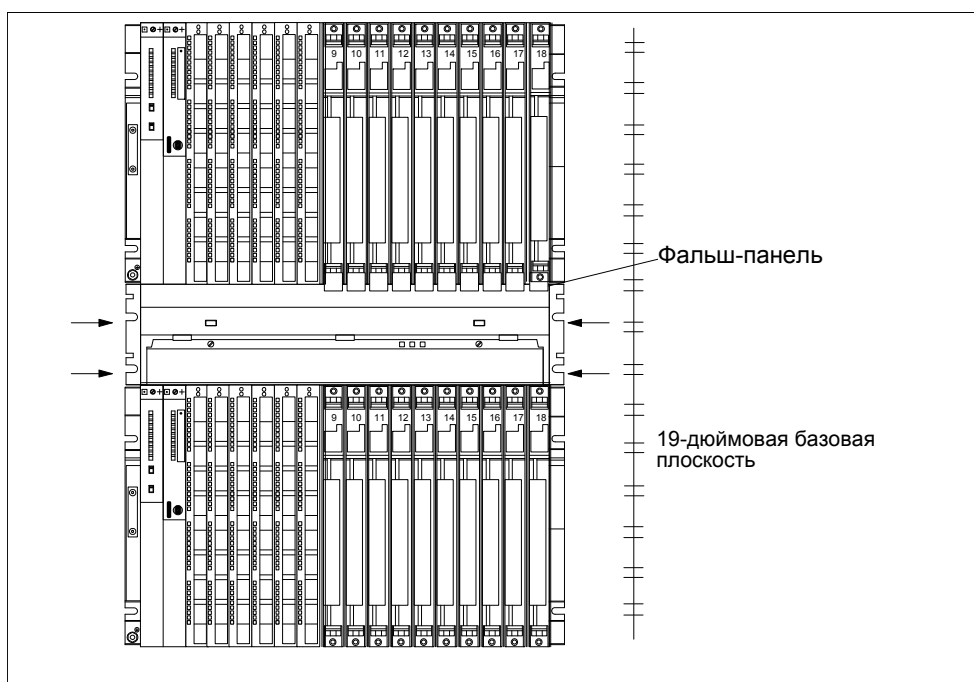
Указание

Под свободными слотами вы должны оборудовать вентиляторный узел с фальш-панелями, благодаря чему достигается оптимальная вентиляция.

Вентиляторный узел поставляется с 18 фальш-панелями, которые выполнены в виде двух комплектов по 9 отдельных фальш-панелей. Эти фальш-панели можно произвольно разделить, отламывая их по линии отрыва.

2. Удалите ненужные фальш-панели, ослабляя их защелкивающие механизмы и вытаскивая их вперед.
3. Отломите нужное количество фальш-панелей.

4. Прикрепите эти фальш-панели к свободным слотам:
 - положите фальш-панели на заднюю стенку кабельной трассы,
 - сдвиньте фальш-панели назад так, чтобы выступы фальш-панелей вошли в предусмотренные для них вырезы,
 - сдвигайте фальш-панели до тех пор, пока они не защелкнутся в отверстиях на задней стенке кабельной трассы.
 5. Затем закрепите вентиляторный узел в 19-дюймовом проеме сразу под стойкой или между двумя стойками. Для крепления используйте винты М6.
- На следующем рисунке показано, как вентиляторный узел монтируется между двумя стойками.



6. Поставьте на место левую крышку.
7. Закрепите левую крышку быстродействующим замком.

Контроль вентиляторного узла

Для контроля функционирования вентиляторного узла через свою программу подключите выходы к цифровому модулю.

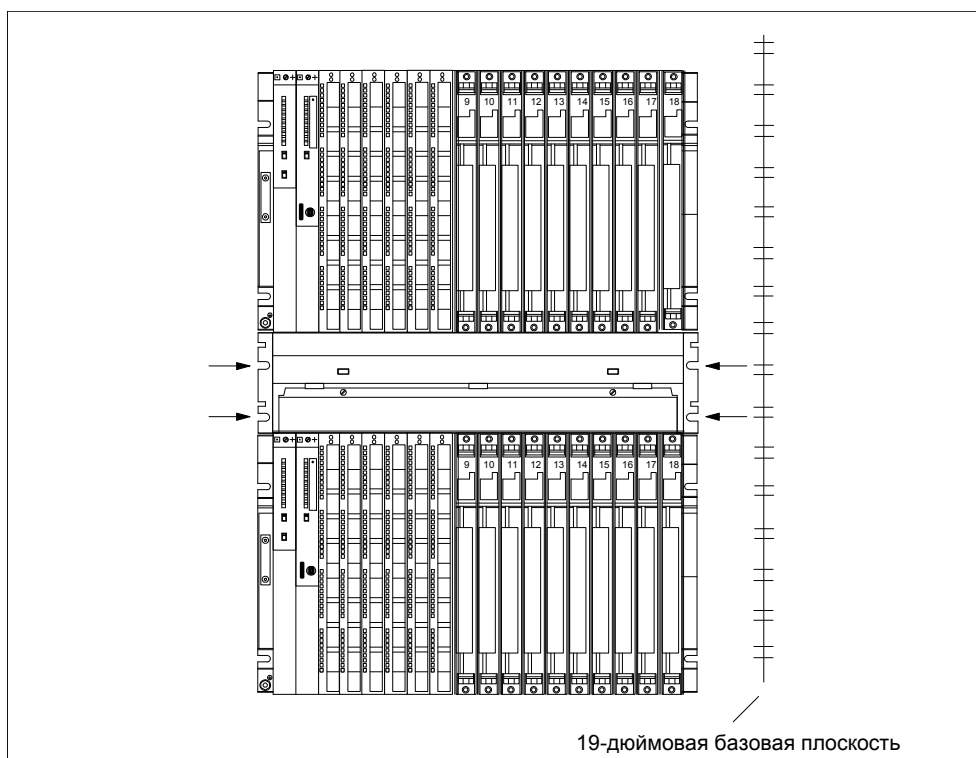
Дальнейшие подробности о концепции контроля можно найти в *Справочном руководстве*, глава 9.

2.10 Монтаж кабельного канала

Последовательность действий

1. Закрепите кабельный канал в 19-дюймовом проеме сразу под стойкой или между двумя стойками. Для монтажа используйте винты М6.

На следующем рисунке показано, как кабельный канал крепится между двумя стойками.



2.11 Выбор и установка шкафов для S7–400

Зачем нужны шкафы

В больших установках и в средах, подверженных действию помех или загрязнений, S7–400 можно устанавливать в шкафах. Например, требования UL/CSA удовлетворяются установкой в шкафах.

Выбор и определение размеров шкафов

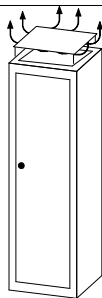
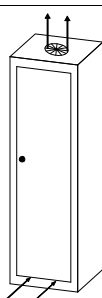
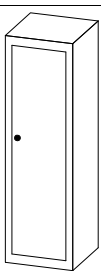
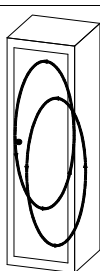
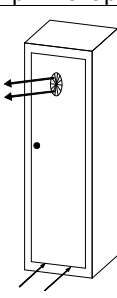
При выборе типа шкафов и их размеров придерживайтесь следующих критериев:

- условия окружающей среды в месте установки шкафа
- необходимые монтажные зазоры для стоек
- общая мощность потерь компонентов, содержащихся в шкафу

Условия окружающей среды в месте установки шкафа (температура, влажность, пыль, химические воздействия, опасность взрыва) определяют требуемый род защиты шкафа (IP xx). Дальнейшую информацию о родах защиты можно найти в IEC 529 и DIN 40050.

В таблице 2–1 дан обзор наиболее распространенных типов шкафов. Вы найдете здесь также принцип отвода тепла, а также ориентировочно максимально достижимую отводимую мощность потерь и род защиты.

Таблица 2–1. Типы шкафов

Открытые шкафы		Закрытые шкафы		
Вытяжная вентиляция с помощью естественной конвекции	Усиленная вытяжная вентиляция	Естественная конвекция	Принудительная циркуляция с помощью вентиляторного узла, усиление естественной конвекции	Принудительная циркуляция с помощью теплообменника, принудительная вентиляция внутри и снаружи
				
Отвод тепла главным образом за счет естественной термической конвекции, в небольшом количестве через стенки шкафа	Усиленный отвод тепла благодаря усиленному перемещению воздуха	Отвод тепла только через стенку шкафа; допустима лишь незначительная мощность потерь. В верхней части шкафа обычно происходит накопление тепла.	Отвод тепла только через стенку шкафа. Принудительная циркуляция внутреннего воздуха приводит к улучшению отвода тепла и предотвращает его накопление.	Отвод тепла благодаря обмену между нагретым внутренним воздухом и холодным внешним воздухом. Увеличенная поверхность рифленой, разделенной на части стенки теплообменника и принудительная циркуляция внутреннего и внешнего воздуха обеспечивают хороший отвод тепла.
Род защиты IP 20	Род защиты IP 20	Род защиты IP 54	Род защиты IP 54	Род защиты IP 54
Типичная отводимая мощность потерь при следующих граничных условиях: • Размер шкафа 2200 x 600 x 600 мм • Разница между внешней и внутренней температурой шкафа: 20° C (для других разностей температур вы должны обратиться к температурным характеристикам изготовителя шкафа)				
до 700 Вт	до 2700 Вт (до 1400 Вт с очень мелкопористым фильтром)	до 260 Вт	до 360 Вт	до 1700 Вт

Мощность потерь, отводимая из шкафов (пример)

Мощность потерь, отводимая из шкафа, определяется типом шкафа, температурой окружающей среды и размещением оборудования в шкафу.

На рис. 2–2 показана диаграмма с нормативными значениями допустимой температуры окружающей среды для шкафа с размерами 600 x 600 x 2000 мм в зависимости от мощности потерь. Эти значения соответствуют действительности только в том случае, если соблюдены предписанные монтажные размеры и зазоры для стоек. Дальнейшую информацию можно найти в каталогах фирмы Siemens NV21 и ET1.

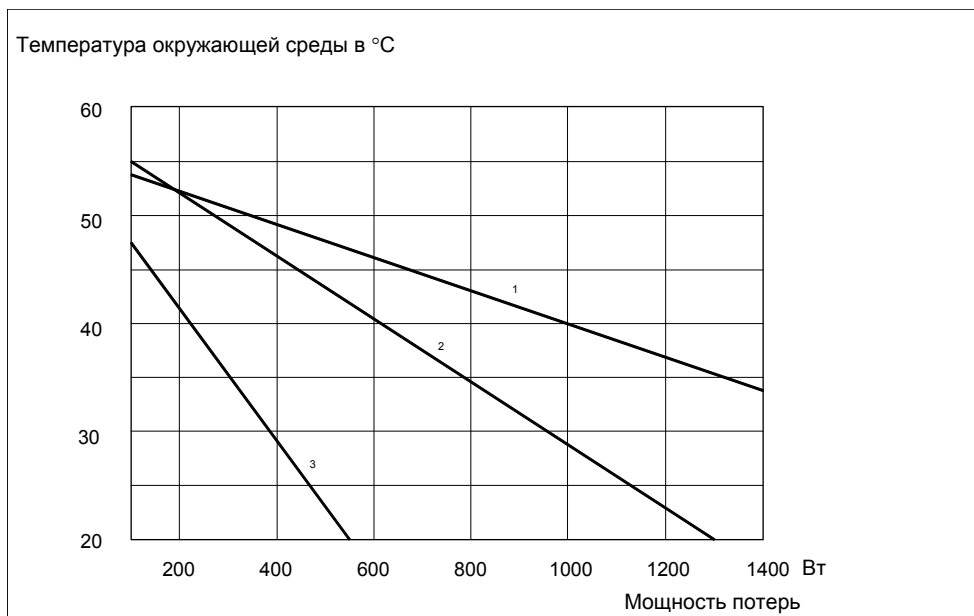


Рис. 2–2. Максимальная температура окружающей среды шкафа в зависимости от мощности потерь оборудования, находящегося в шкафу

Пояснение к рис. 2–2:

1. Закрытый шкаф с теплообменником;
габаритный размер теплообменника 11/6 (920 x 460 x 111 мм)
2. Шкаф с вытяжной вентиляцией посредством естественной конвекции
3. Закрытый шкаф с естественной конвекцией и принудительной циркуляцией посредством вентиляторов.



Предупреждение

Модули могут быть повреждены.

Если модули подвергаются недопустимым температурным воздействиям со стороны окружающей среды, то они могут быть повреждены.

Пример выбора типа шкафа

Следующий пример разъясняет зависимость максимально допустимой температуры окружающей среды при конкретной мощности потерь для различных типов шкафов.

В шкафу должна быть установлена следующая конфигурация аппаратуры:

1 центральная стойка	150 Вт
2 стойки расширения, 150 ватт каждая	300 Вт
1 блок питания нагрузки при полной нагрузке	200 Вт
Суммарная мощность потерь	650 Вт

Допустимые температуры окружающей среды при суммарной мощности потерь 650 Вт в соответствии с рис. 2-2:

Тип шкафа	Макс. допустимая температура окружающей среды
Закрытый, с естественной конвекцией и принудительной циркуляцией (кривая 3)	(эксплуатация невозможна)
Открытый, с вытяжной вентиляцией (кривая 2)	около 38° С
Закрытый, с теплообменником (кривая 1)	около 45° С

Размеры шкафа

Для определения размеров шкафа, пригодного для монтажа S7-400, необходимо учитывать следующие данные:

- Площадь, занимаемая стойками
- Минимальные расстояния стоек от стенок шкафа
- Минимальные зазоры между стойками
- Необходимое место для кабельных каналов или вентиляторных узлов
- Расположение стоек

2.12 Правила размещения модулей

Размещение модулей

При монтаже модулей на стойках необходимо соблюдать только два правила:

- Во всех стойках блок питания всегда должен вставляться с левого края (начиная со слота 1). В UR2–H со слота 1 в обоих сегментах.
- Принимающий IM в стойке расширения всегда должен вставляться с правого края. В UR2–H в слот 9 один на сегмент.

Указание

Для всех модулей, не описанных в этом руководстве, удостоверьтесь, нет ли для них дополнительных предписаний.

В следующей таблице показано, какие модули могут использоваться в различных стойках:

Таблица 2–2. Модули в различных стойках

Модули	Стойки	Стойки			
	UR1, UR2 UR2–H как CR	UR1, UR2 как ER	UR2–H как ER*	CR2, CR3	ER1, ER2
Блоки питания	•	•	•	•	•
CPU	•			•	
Передающие IM	•			•	
Принимающие IM		•	•		•
Сигнальные модули	•	•	•	•	•

* Вместе с IM 461–1 нельзя использовать IM 463–2, блок адаптера, блок питания.

Место, занимаемое стойками

В системе S7–400 имеются модули, занимающие один, два или три слота (ширина 25, 50 или 75 мм). Чтобы узнать, сколько слотов занимает модуль, обратитесь к техническим данным модуля (раздел “размеры”). Монтажная глубина стойки, снаряженной модулями, не превышает 237 мм.

2.13 Монтаж модулей в стойке

Введение

Все модули монтируются в стойке одним и тем же способом.



Осторожно

Модули и стойки могут быть повреждены.

Если при монтаже модулей в стойках применять усилие, то эти компоненты могут быть повреждены.

Аккуратно выполняйте описанные ниже шаги последовательности монтажа.

Инструмент

Инструментом, необходимым для монтажа модулей, является цилиндрическая отвертка с шириной лезвия 3,5 мм.

Последовательность монтажа

Для монтажа модулей в стойке действуйте следующим образом:

1. Удалите фальш-панели из слотов, в которые вы намерены вставлять модули. Захватите фальш-панель у отмеченных точек и вытащите ее вперед и наружу.

В случае модулей двойной и тройной ширины вы должны удалить фальш-панели из всех слотов, которые должен занять соответствующий модуль.

2. Если необходимо, удалите с модуля крышку (см. рис. 2–3).
3. У блока питания вытащите сетевой штекерный разъем.
4. Навесьте первый модуль и поверните его вниз (см. рис. 2–4).

Если вы чувствуете сопротивление при повороте модуля, слегка приподнимите его, а затем продолжите поворот.

5. Закрепите модуль винтами сверху и снизу с крутящим моментом от 0,8 до 1,1 Нм (см. рис. 2–5). Модули тройной ширины крепятся двумя винтами сверху и двумя винтами снизу.
6. Верните на место крышку модуля, если необходимо.
7. Остальные модули закрепите таким же способом.

Далее объясняются отдельные шаги монтажа.

Способ снятия модулей описан в главе 7.

Удаление крышки

У модулей, имеющих крышку (например, блоки питания и CPU), она удаляется перед монтажом модуля в стойке. Для этого действуйте следующим образом:

1. Нажмите вниз рычаг фиксатора (1).
2. Поверните крышку вперед (2).

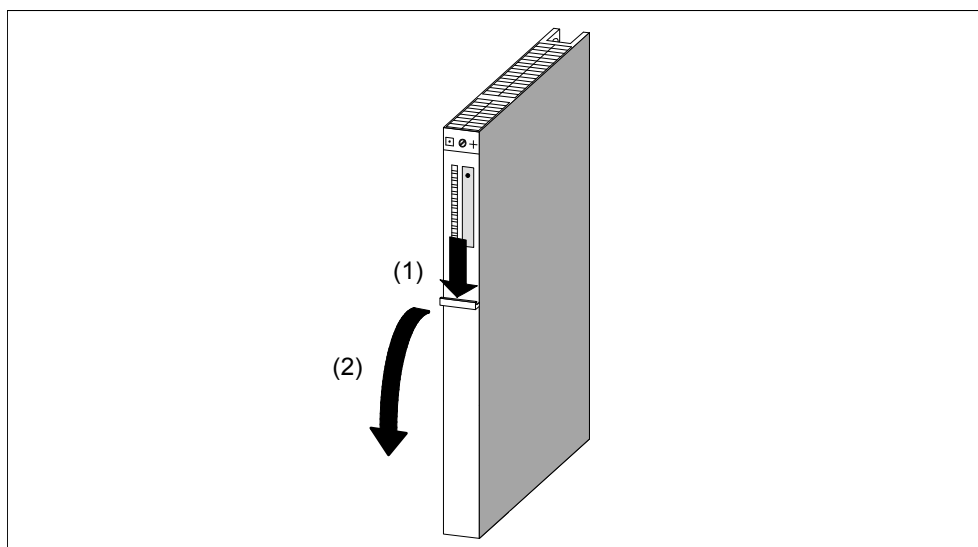


Рис. 2–3. Удаление крышки

Навешивание модулей

Навешивайте модули один за другим (1) и осторожно поворачивайте их вниз (2). Если при повороте модуля вы чувствуете сопротивление, слегка приподнимите его, а затем продолжайте поворот.

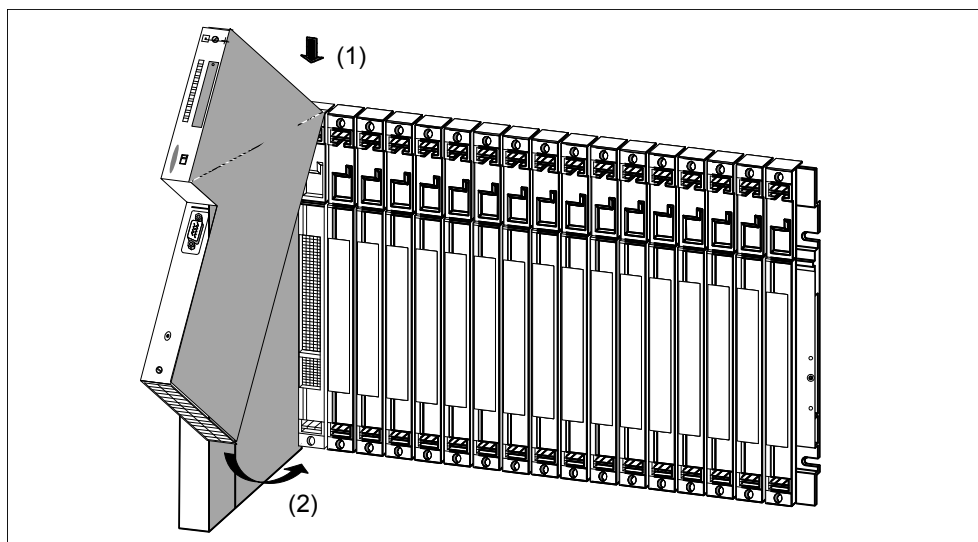


Рис. 2–4. Навешивание модулей

Крепление модулей винтами

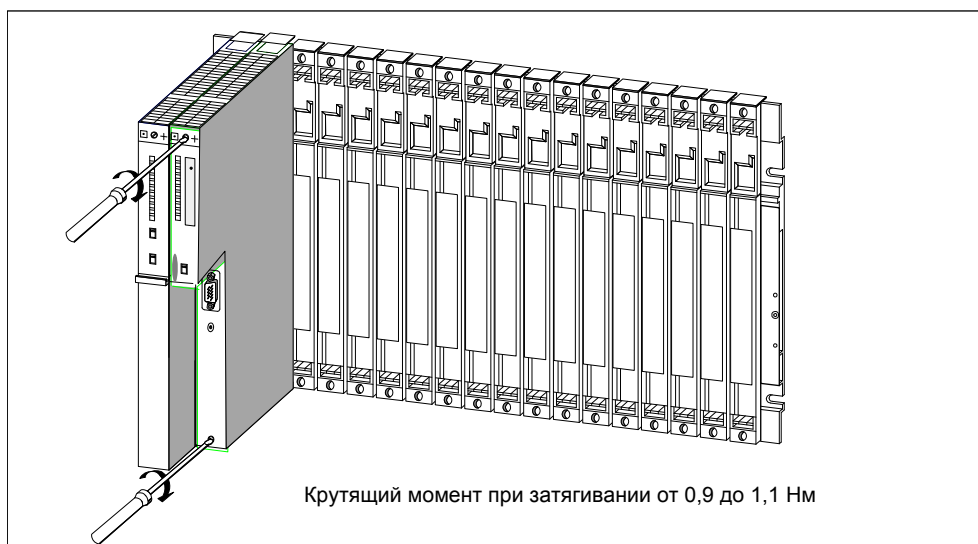


Рис. 2–5. Крепление модулей винтами

2.14 Маркировка модулей с помощью ярлычков с номерами слотов

Номер слота

Сразу после установки модулей вам следует промаркировать каждый из них номером соответствующего слота, чтобы избежать риска перепутывания модулей во время работы. Если модули будут перепутаны, то вам, возможно, придется переконфигурировать установку.

Номер слота напечатан на стойке.

Модули двойной ширины занимают два слота, и им назначаются последовательные номера обоих слотов.

Модули тройной ширины занимают три слота, и им назначаются последовательные номера этих трех слотов.

Крепление ярлычков с номерами слотов

Ярлычки с номерами слотов служат для маркировки модулей номерами соответствующих слотов. Ярлычки с номерами слотов поставляются вместе со стойкой в виде колесика с номерами.

Для крепления ярлычков с номерами слотов действуйте следующим образом:

1. Держите колесико с номерами на модуле и поворачивайте его до номера слота, в который вставлен этот модуль.
2. Вдавите ярлычок с номером слота пальцем в модуль. При этом ярлычок оторвется от колесика с номерами.

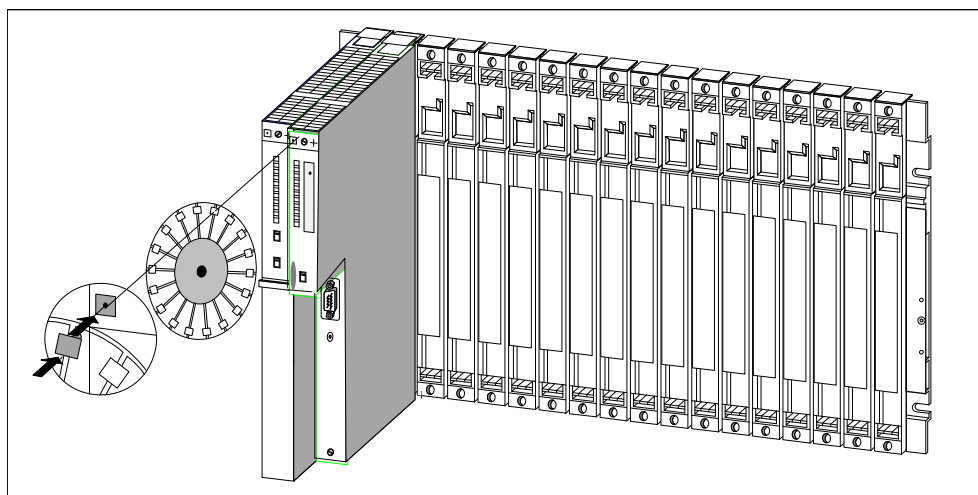


Рис. 2–6. Крепление ярлычка с номером слота

2.15 Способы расширения и объединения в сеть

Введение

Кроме структур, упомянутых в этой главе, возможны и другие расширения, например, подключением децентрализованной периферии или объединением в сеть.

Децентрализованная периферия

В конструкции S7–400 с системой децентрализованной периферии входы и выходы работают децентрализованно на месте и непосредственно соединены через PROFIBUS DP с CPU.

При этом используется один из CPU S7–400, способный работать в качестве master-устройства.

В качестве slave-устройств, т.е. локальных входов и выходов, вы можете использовать, например, следующие устройства:

- ET 200M
- ET 200S
- ET 200X
- ET 200 eco
- Все стандартные slave-устройства DP

Объединение в сеть

Вы можете подключать S7–400 к различным подсетям:

- через Simatic Net CP Ethernet к подсети Industrial Ethernet
- через Simatic Net CP Profibus к подсети Profibus DP
- через встроенный интерфейс MPI к подсети MPI
- через встроенный интерфейс Profibus DP к подсети PROFIBUS DP

Подробности см. в главе 5.

2.16 Принадлежности

Принадлежности

Некоторые из принадлежностей, необходимых для крепления модулей в стойке, поставляются в упаковке модулей и стоек. Фронтштекеры сигнальных модулей всегда заказываются отдельно. Для некоторых модулей имеются также необязательные принадлежности.

Принадлежности для модулей и стоек перечислены и кратко описаны в таблице 2–3. Список запасных частей для SIMATIC S7 можно найти в *Справочном руководстве*, приложение C, а также в текущем каталоге CA 01.

Таблица 2–3. Принадлежности для модулей и стоек

Модуль	Принадлежности, поставляемые с модулем	Принадлежности, поставляемые отдельно	Назначение принадлежности
Стойка (UR, CR, ER)	Колесико с ярлычками с номерами слотов	-	Для маркировки модулей номерами слотов
Блок питания (PS)	-	1 или 2 буферных батареи	Для централизованной буферизации областей ОЗУ в CPU
CPU	-	Платы памяти	Расширение загрузочной памяти CPU
Сигнальный модуль (SM)	2 полоски для надписей	-	Для маркировки входов и выходов на фронтштекере
	Табличка со схемой расположения выводов	-	Для идентификации расположения выводов фронтштекеров
	-	Фронтштекер с компенсатором натяжения для винтовых, обжимных и пружинных зажимов	Для подключения сигнальных модулей
	-	Извлекающий инструмент (для обжимных зажимов)	Для повторного подключения сигнальных модулей с фронтштекером, имеющим обжимные зажимы
	-	Обжимные контакты	
	-	Обжимные клещи	

Адресация S7–400

3

Обзор главы

Раздел	Описание	стр.
3.1	Физические и логические адреса	3–2
3.2	Как определить адрес модуля по умолчанию	3–4
3.3	Как определить адрес канала по умолчанию	3–6

3.1 Физические и логические адреса

Адреса

Для управления процессом необходимо обращаться к каналам (входам и выходам) сигнальных модулей из программы пользователя. Для этого вы должны установить однозначное соответствие между расположением канала и адресом, используемым в программе пользователя.

Физические адреса

Физический адрес конкретного канала устанавливается жестко. Он определяется физическим расположением входа или выхода. В частности, он зависит от следующих условий:

- В какой стойке (0 – 21) установлен сигнальный модуль?
- В какой слот (1 – 18 или 1 – 9) в этой стойке вставлен сигнальный модуль?
- К какому каналу (0 – 31) этого сигнального модуля производится обращение?

Способ установления физического адреса канала описан в разделе 3.2.

Логические адреса

Логический адрес модуля, а, значит, и канала выбирается свободно. Он используется в программе для обращения (чтения или записи) к конкретному входу или выходу. При программировании нет необходимости в знании физического расположения соответствующего модуля. Соответствие между логическим и физическим адресом устанавливается вами с помощью STEP 7.

Два этапа адресации

Адресация канала, т.е. соответствие между его расположением и его адресом, осуществляется в два этапа:

- Определите физический адрес канала из его расположения во всей конструкции.
- В STEP 7 поставьте в соответствие физическому адресу логический адрес. Этот логический адрес используется для адресации канала в программе пользователя.

Указание

Если S7-400 состоит только из центральной стойки без стоек расширения, то вы можете использовать также адресацию по умолчанию.

Адресация по умолчанию

При определенных условиях CPU может установить для вас соответствие между логическим и физическим адресом (адресация по умолчанию). Тогда логические адреса фиксировано ставятся в соответствие слотам (адрес по умолчанию). Децентрализованная периферия во внимание не принимается.

Условия для адресации по умолчанию

CPU назначает адреса по умолчанию при следующих условиях:

- нет обработки данных в многопроцессорной системе
- вставлены только сигнальные модули
(нет IM, CP, FM; не подключены стойки расширения)
- сигнальные модули используются с их настройками по умолчанию
(диапазоны измерения, обработка прерываний и т.д.)
- модули вставлены в состоянии STOP или при выключенном питании
(модули, вставленные, когда система находилась в режиме RUN или во время перехода RUN → STOP → RUN, будут проигнорированы)

Указание

Адресация по умолчанию невозможна у CPU 41х-Н.

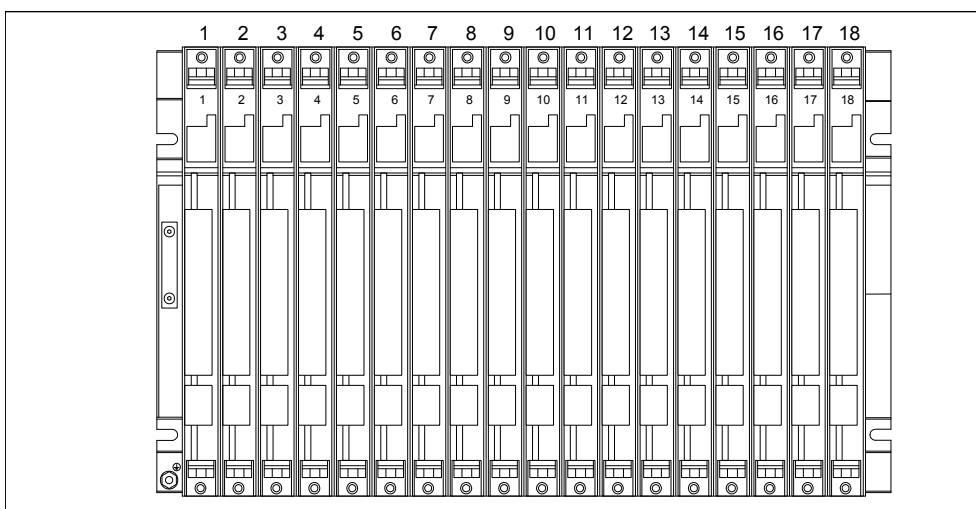
3.2 Как определить адрес модуля по умолчанию

Адресация по умолчанию

Адрес модуля по умолчанию определяется исходя из номера слота, в котором этот модуль установлен в центральной стойке.

Алгоритмы, используемые для расчета адреса по умолчанию, для аналоговых и цифровых модулей различны.

На следующем рисунке показана нумерация слотов в стойке из 18 слотов. Вы можете также считать номера слотов непосредственно со стойки.



Адреса по умолчанию цифровых модулей

У S7-400 адреса по умолчанию для цифровых модулей начинаются с 0 (первый слот в центральной стойке, обычно занимаемый блоком питания) и вплоть до 68 (18-й слот).

Для расчета адреса по умолчанию цифрового модуля используется следующий алгоритм:

Адрес по умолчанию = (номер слота – 1) x 4

Пример

Адрес по умолчанию цифрового модуля в 12-м слоте имеет следующее значение:

Адрес по умолчанию = (12 – 1) x 4 = 44

Адреса по умолчанию аналоговых модулей

У S7-400 адреса по умолчанию для аналоговых модулей начинаются с 512 (первый слот в центральной стойке, обычно занимаемый блоком питания) и вплоть до 1600.

Для расчета адреса по умолчанию аналогового модуля используется следующий алгоритм:

Адрес по умолчанию = (номер слота – 1) x 64 + 512

Пример

Адрес по умолчанию аналогового модуля в 6-м слоте имеет следующее значение:

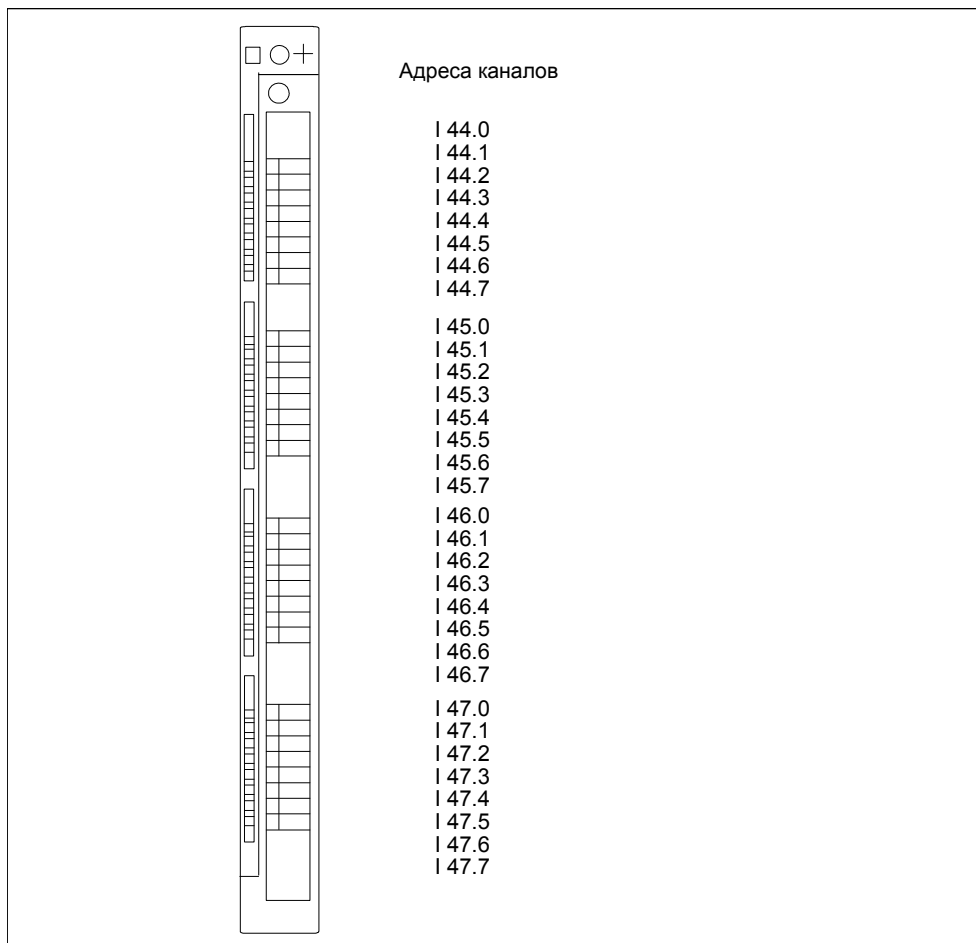
Адрес по умолчанию = $(6 - 1) \times 64 + 512 = 832$

3.3 Как определить адрес канала по умолчанию

Канал цифрового модуля

Канал цифрового модуля адресуется побитно. Для цифрового модуля ввода с 32 входами для адресации входов используются четыре байта (начиная с адреса модуля по умолчанию), а для цифрового модуля ввода с 16 входами используются два байта. Биты с 0 по 7 в этих байтах затем занимаются отдельными входами (сверху вниз).

Это поясняется следующим рисунком на примере цифрового модуля ввода с 32 каналами в слоте 12 (адрес по умолчанию 44). У цифрового модуля вывода первым символом будет Q вместо I.

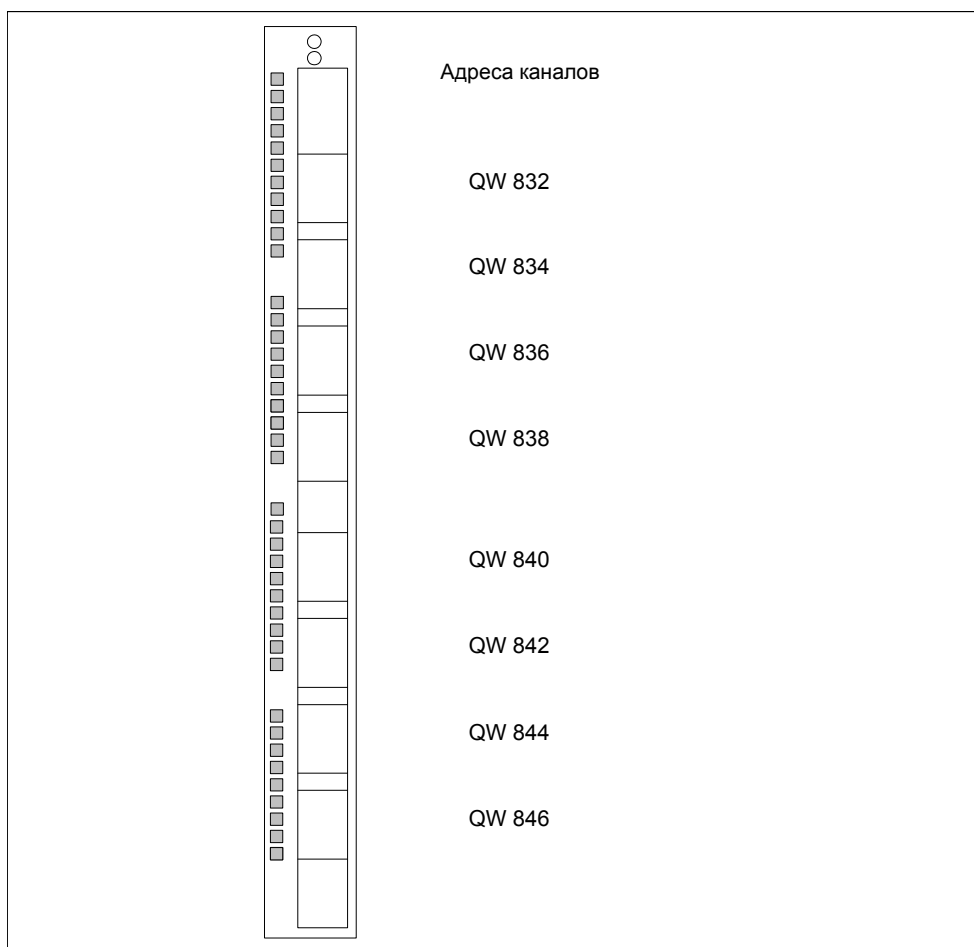


Канал аналогового модуля

Каналы аналогового модуля адресуются пословно.

Начиная с адреса модуля по умолчанию, который представляет собой также адрес самого верхнего канала модуля, адреса отдельных каналов (сверху вниз) увеличиваются на два байта (= одно слово).

Это поясняется следующим рисунком на примере аналогового модуля вывода с 8 каналами в слоте 6 (адрес по умолчанию 832). У аналогового модуля ввода первыми символами являются IW вместо QW.



Подключение S7-400

4

Обзор главы

Раздел	Описание	стр.
4.1	Электроснабжение модулей	4–2
4.2	Выбор блока питания	4–3
4.3	Выбор источника питания нагрузки	4–4
4.4	S7-400 с процессной периферией	4–5
4.5	S7-400 с заземленным опорным потенциалом (M)	4–7
4.6	S7-400 с незаземленным опорным потенциалом (незаземленная конструкция)	4–8
4.7	S7-400 с потенциально развязанными модулями	4–10
4.8	Параллельное включение цифровых выходов S7-400	4–12
4.9	Заземление	4–13
4.10	Защита от помех для локальных и удаленных соединений	4–15
4.11	Правила подключения	4–17
4.12	Подключение блока питания	4–19
4.13	Подключение сигнальных модулей	4–23
4.14	Подключение фронтштекера, зажимы с обжатием	4–25
4.15	Подключение фронтштекера, винтовые зажимы	4–26
4.16	Подключение фронтштекера, пружинные зажимы	4–27
4.17	Установка компенсатора натяжения	4–29
4.18	Нанесение надписей на фронтштекер	4–30
4.19	Монтаж фронтштекера	4–34
4.20	Соединение центральной стойки и стойки (стоек) расширения между собой	4–38
4.21	Установка вентиляторного узла на напряжение сети и его подключение	4–40
4.22	Прокладка кабеля в кабельных каналах или вентиляторных узлах	4–41
4.23	Прокладка волоконно-оптических кабелей	4–42

4.1 Электроснабжение модулей

Блоки питания и питание нагрузки

Модули системы S7-400 снабжаются всеми необходимыми рабочими напряжениями от блока питания через заднюю шину стойки. Какой блок питания вы используете в стойке, зависит от потребностей вашей системы (напряжение сети, потребление тока используемыми модулями).

Напряжения и токи нагрузки вы должны обеспечить через внешние источники питания.

На следующем рисунке показано, как отдельные модули S7-400 снабжаются током и напряжением.



Указание

Блоки питания на вторичной стороне нельзя включать параллельно.

4.2 Выбор блока питания

Оценка потребностей в электроэнергии

Чтобы выбрать подходящий блок питания для стойки, вам следует сделать оценку потребностей в электроэнергии для каждой стойки системы S7-400. Потребление тока и мощность потерь отдельных модулей можно найти в соответствующих технических паспортах.

Пример расчета

В центральной стойке с 18 слотами должны быть установлены следующие модули:

- 1 CPU 414-1
- 3 аналоговых модуля ввода SM 431; AI 16 x 16 Bit
- 5 цифровых модулей ввода SM 421; DI 32 x 24 VDC
- 6 цифровых модулей вывода SM 422; DO 32 x 24 VDC/0.5A
- 1 передающий IM, IM 460-0

С помощью данных из отдельных технических паспортов вы можете рассчитать потребление тока I в этой стойке следующим образом:

Модуль	Количество	+5 В пост. тока (макс. значения потребляемого тока)	
		I / модуль	I общий
CPU 417-4	1	2600 мА	2600 мА
SM 431; AI 16 x 16 Bit	3	700 мА	2100 мА
SM 421; DI 32 x 24 VDC	5	30 мА	150 мА
SM 422; DO 32 x 24 VDC/0.5A	6	200 мА	1200 мА
IM 460-0	1	140 мА	140 мА
Всего			6190 мА

Из данных, приведенных в таблице, видно, что для покрытия рассчитанного здесь потребления тока необходимо установить в стойке блок питания PS 407 10A (для подключения к сети переменного тока 120/230 В) или PS 405 10A (для подключения к сети постоянного тока 24 В).

Указание

Если вы хотите подключить к центральной стойке стойку расширения через передающий IM с передачей тока, то при выборе блока питания вы должны также учесть потребность в токе этой стойки расширения.

4.3 Выбор источника питания нагрузки

Выбор источника питания нагрузки

Входные и выходные цепи (цепи тока нагрузки), а также датчики и исполнительные устройства запитываются от источника питания нагрузки. Ниже приведены характеристики источников питания нагрузки, необходимые для их выбора в конкретных приложениях.

Свойство источника питания нагрузки	необходимое для ...	Примечания
Надежная гальваническая развязка	модулей, которые должны питаться напряжениями ≤ 60 В пост. тока или ≤ 25 В перем. тока цепей нагрузки пост. тока напряжением 24 В	Этим свойством обладают источники питания нагрузки серии SITOP power фирмы Siemens.
Допуски для выходных напряжений: от 20,4 В до 28,8 В	цепей нагрузки пост. тока напряжением 24 В	Если эти допуски для выходных напряжений нарушаются, то вам следует предусмотреть защитный конденсатор. Параметры: 200 мкФ на 1 А тока нагрузки (при выпрямлении с помощью мостовой схемы).
от 40,8 В до 57,6 В	цепей нагрузки пост. тока напряжением 48 В	
от 51 В до 72 В	цепей нагрузки пост. тока напряжением 60 В	

Источники питания нагрузки

Источник питания нагрузки постоянного тока должен удовлетворять следующим требованиям:

В качестве источника питания нагрузки может использоваться только надежно развязанное с сетью низкое напряжение ≤ 60 В пост. тока. Надежная развязка может быть реализована в соответствии с требованиями, изложенными

в VDE 0100-410 / HD 384-4-41 S2 / IEC 60364-4-41 (в качестве функционального низкого напряжения с надежной развязкой), или в VDE 0805 / EN 60950 / IEC 60950 (в качестве безопасного низкого напряжения SELV), или в VDE 0106, часть 101.

Определение тока нагрузки

Необходимый ток нагрузки определяется суммарным током всех датчиков и исполнительных устройств, подключенных к выходам.

В случае короткого замыкания на выходах постоянного тока кратковременно протекает ток, в два-три раза превышающий номинальный, прежде чем срабатывает тактированная электронная защита от короткого замыкания. Поэтому при выборе источника питания нагрузки вы должны убедиться, что повышенный ток короткого замыкания обеспечивается. У нерегулируемых источников питания нагрузки этот дополнительный ток обычно обеспечивается. У регулируемых источников питания нагрузки, особенно при малых мощностях на выходе (до 20 А), необходимый дополнительный ток должны обеспечить вы.

4.4 S7-400 с процессной периферией

Определение: заземленная питающая сеть (сеть TN-S)

В заземленной питающей сети заземлен нейтральный провод сети. Простое замыкание между проводом, находящимся под напряжением, и землей или заземленной частью установки приводит к срабатыванию защитных устройств.

Компоненты и меры защиты

Для создания установки в целом предписаны различные компоненты и меры защиты. Вид компонентов и обязательность мер защиты зависят от того, какое предписание VDE, VDE 0100 или VDE 0113, действительно для вашей установки. Следующая таблица относится к рис. 4-1.

Таблица 4-1. Предписания VDE для монтажа устройства управления

Сравните ...	Относится к рис. 4-1, стр. 4-6	VDE 0100	VDE 0113
Отключающий орган для устройства управления, датчиков и исполнительных устройств	1	... часть 460: Силовые выключатели	... часть 1: Разъединители
Защита от короткого замыкания и перегрузки: групповая для датчиков сигнала и исполнительных устройств	2	... часть 725: Однополюсная защита электрических цепей	... часть 1: - при заземленной вторичной цепи: однополюсная защита - иначе: защита всех полюсов
Источник питания нагрузки для цепей нагрузки переменного тока с более чем 5 единицами электромагнитного оборудования	3	Рекомендуется гальваническая развязка с помощью трансформатора	Необходима гальваническая развязка с помощью трансформатора

Правило: Заземление цепей тока нагрузки

Заземлите цепи тока нагрузки.

Безупречная надежность функционирования обеспечивается с помощью общего опорного потенциала (земли). Обеспечьте на сетевом блоке питания нагрузки (клемма L– или M) или на разделительном трансформаторе разъемное соединение с защитным проводом (рис. 4-1, 4). При неисправности в распределении энергии эта мера облегчит вам локализацию замыканий на землю.

S7-400 в конструкции в целом

На рис. 4-1 показано положение S7-400 в конструкции в целом (источник питания нагрузки и концепция заземления) при питании от сети TN-S.

Примечание: Представленное расположение клемм питания не соответствует их фактическому расположению; оно выбрано из соображений наглядности.

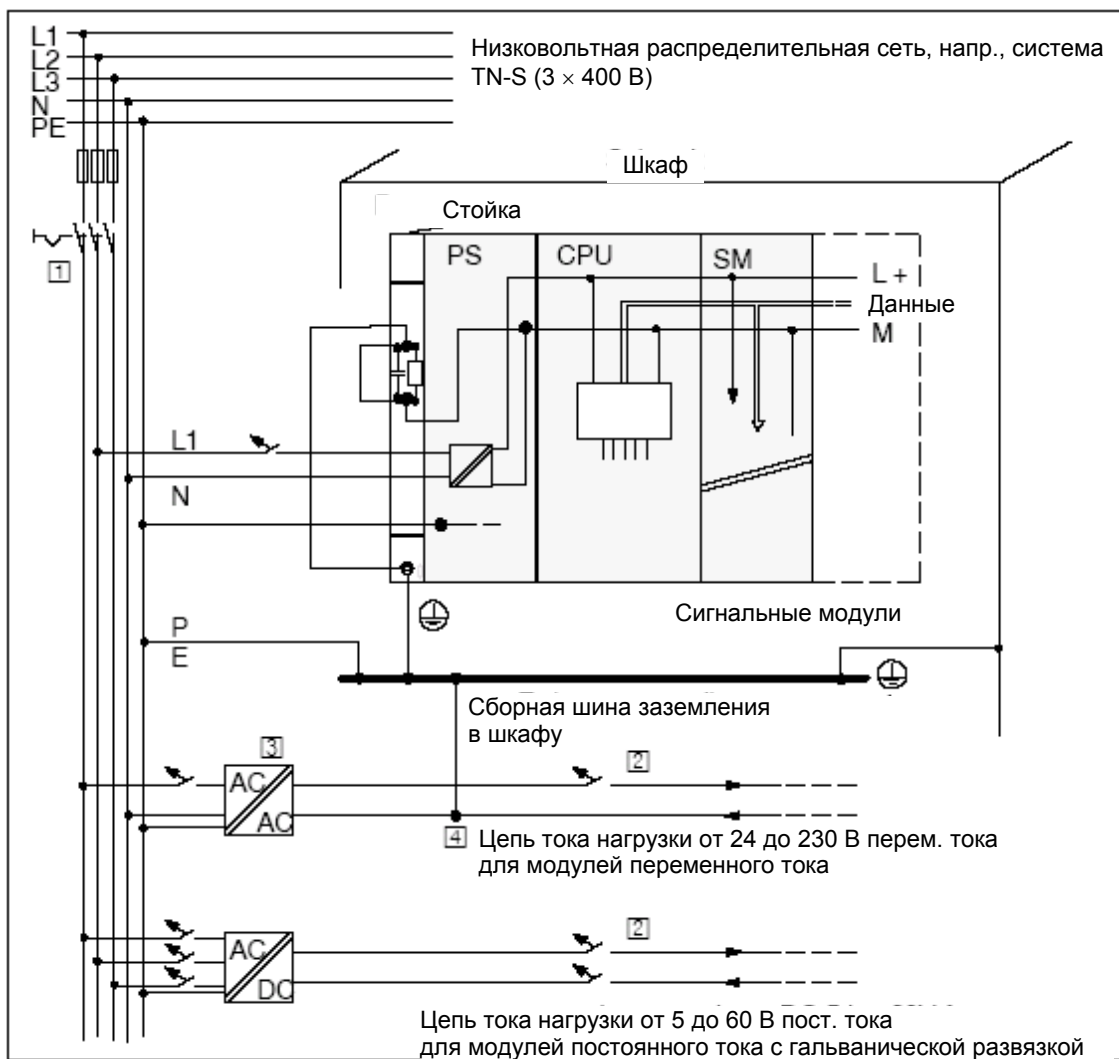


Рис. 4-1. Работа S7-400 от заземленного источника питания

4.5 S7-400 с заземленным опорным потенциалом (M)

Применение

S7-400 с заземленным опорным потенциалом используется в станках и промышленных установках.

Отвод паразитных токов

При построении S7-400 с заземленным опорным потенциалом возникающие паразитные токи отводятся на местное заземление.

Схема подключения

Стойки поставляются с разъемным гальваническим соединением между внутренним опорным потенциалом M модулей и несущим профилем стоек. За этим соединением находится RC-цепочка, подключаемая в незаземленной конструкции. Это соединение находится на левом крае стойки. Клемма для местного заземления также электрически соединена с несущим профилем.

На рис. 4-2 показано устройство S7-400 с заземленным опорным потенциалом. Если вы хотите заземлить опорный потенциал M, вы должны соединить клемму местного заземления с местной землей и не должны удалять перемычку между опорным потенциалом M и клеммой на несущем профиле.

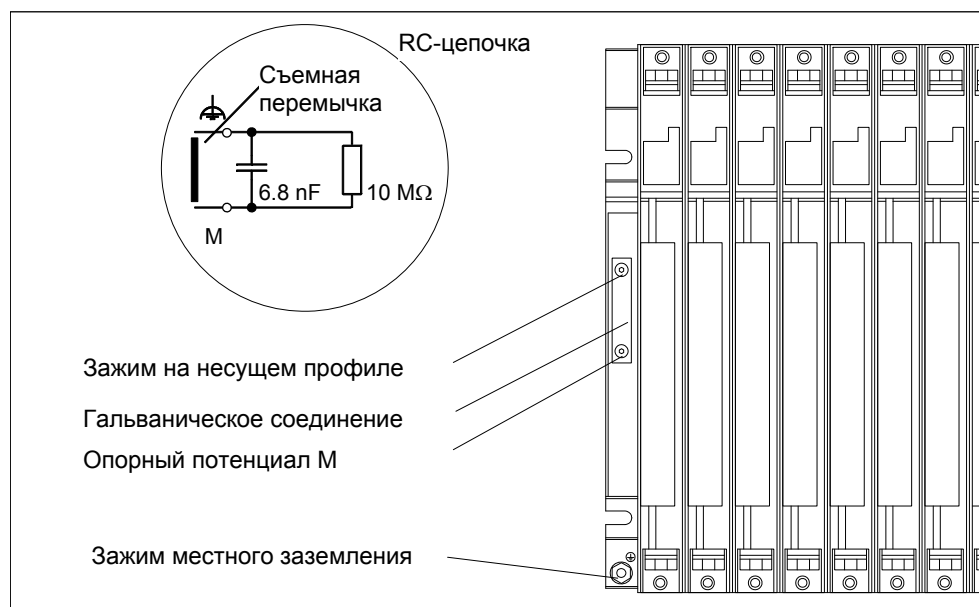


Рис. 4-2. S7-400 с заземленным опорным потенциалом

4.6 S7-400 с незаземленным опорным потенциалом (незаземленная конструкция)

Применение

В установках большой протяженности может появиться требование монтировать S7-400 с незаземленным опорным потенциалом, например, из-за необходимости контроля над короткими замыканиями. Так бывает, например, в химической промышленности или на электростанциях.

Отвод паразитных токов

У S7-400 с незаземленной конструкцией возникающие паразитные токи отводятся на местное заземление через встроенную в стойку RC-цепочку.

Схема подключения

На рис. 4-3 показано устройство S7-400 с незаземленным опорным потенциалом. В этом случае вы должны удалить перемычку между опорным потенциалом М и зажимом на несущем профиле. Тогда опорный потенциал М системы S7-400 соединяется с зажимом местного заземления через RC-цепочку. Если соединить этот зажим с местной землей, то высокочастотные паразитные токи будут отведены, а также будет предотвращено накопление статических зарядов.

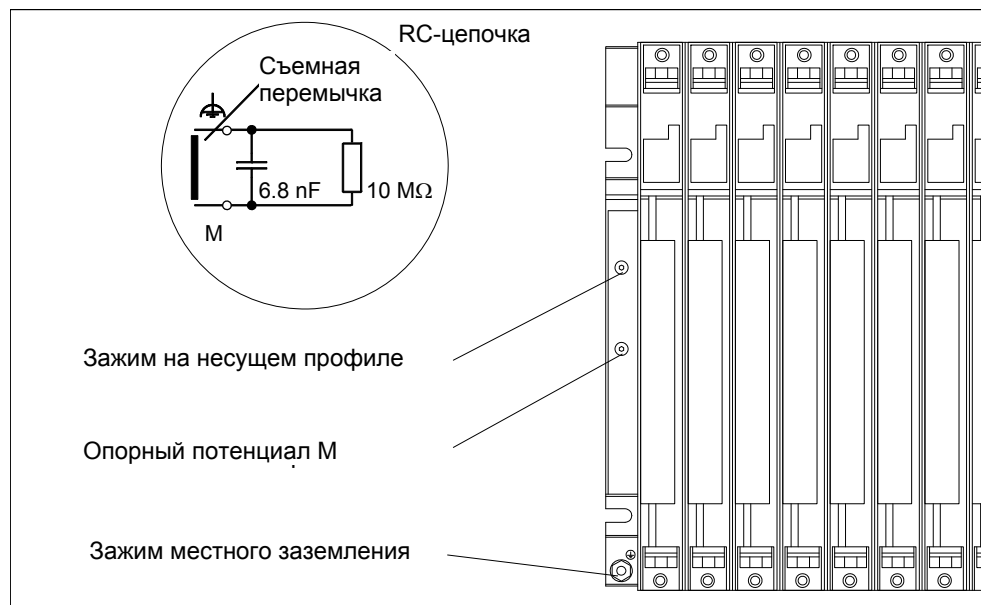


Рис. 4-3. S7-400 с незаземленным опорным потенциалом

Сетевые блоки питания

При использовании сетевых блоков питания обратите внимание на то, чтобы вторичная обмотка не была соединена с защитным проводом.

Фильтрация источника питания 24 В пост. тока

Если при незаземленной конструкции S7–400 получает питание от батареи, то вы должны защитить от помех источник питания 24 В пост. тока. Используйте для этого сетевой фильтр фирмы Siemens, напр., B84102–K40.

Контроль изоляции

Если в результате двойной неисправности могут возникнуть состояния, опасные для установки, то вы должны предусмотреть контроль изоляции.

Пример функционирования в незаземленной установке

Если вы построили S7–400 с локальным соединением и хотите заземлить всю конструкцию только на CR, тогда вы можете эксплуатировать стойки расширения в незаземленном режиме.

Указание

Если вы подключаете стойку расширения через локальное соединение с передачей 5 В, то для стойки расширения незаземленный режим является обязательным.

4.7 S7–400 с потенциально развязанными модулями

Определение

В конструкции с потенциально развязанными модулями опорные потенциалы цепи управления (M_{internal}) и цепи тока нагрузки (M_{external}) гальванически развязаны (см. также рис. 4–4).

Область применения

Потенциально развязанные модули используются для:

- всех цепей нагрузки переменного тока
- цепей нагрузки постоянного тока с отдельным опорным потенциалом

Примеры цепей нагрузки с отдельным опорным потенциалом:

- цепи нагрузки постоянного тока, датчики которых имеют различные опорные потенциалы (например, если заземленные датчики используются далеко от устройства управления, а выравнивание потенциалов невозможно).
- цепи нагрузки постоянного тока, у которых заземлен положительный полюс (L+) (цепи тока батарей).

Потенциально развязанные модули и концепция заземления

Вы можете использовать потенциально развязанные модули независимо от того, заземлен или не заземлен опорный потенциал устройства управления.

Конструкция с потенциально развязанными модулями

На рис. 4-4 показаны потенциалы в конструкции S7-400 с потенциально развязанными модулями ввода и вывода.

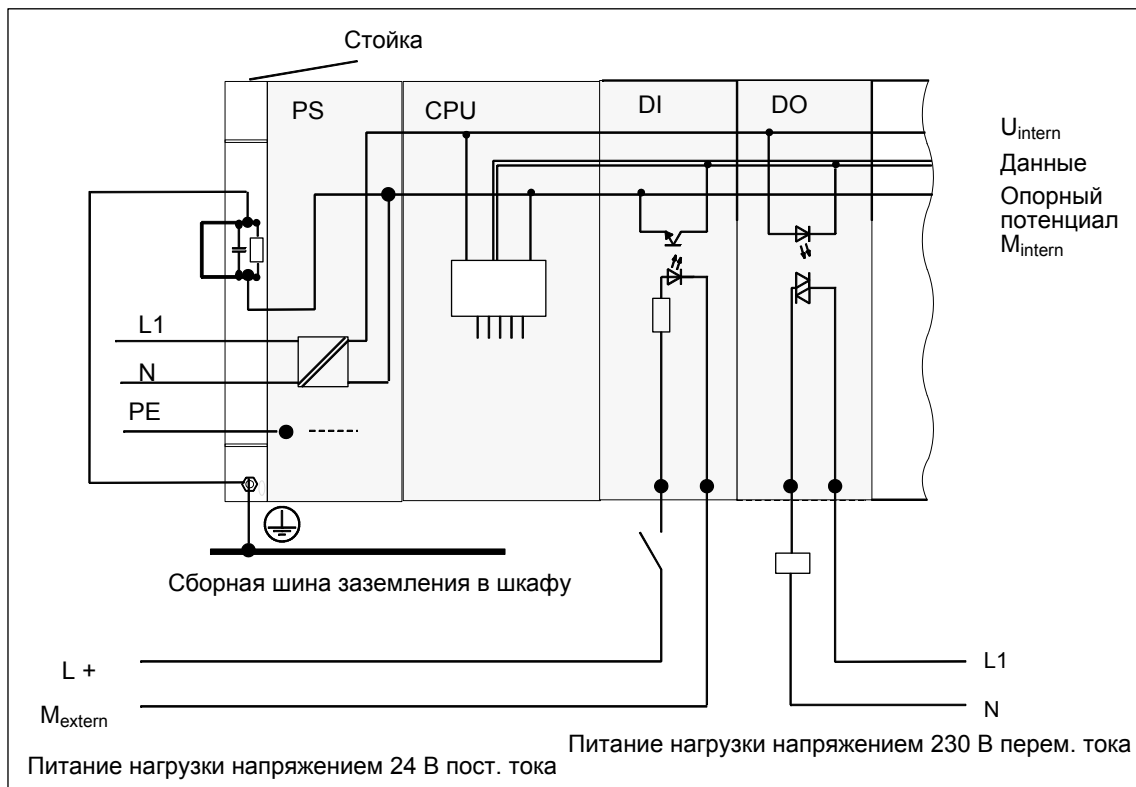


Рис. 4-4. Упрощенное представление конструкции с потенциально развязанными модулями

4.8 Параллельное включение цифровых выходов S7-400

Параллельное включение цифровых выходов при различных номинальных напряжениях нагрузки

Параллельное включение цифрового выхода (номинальное напряжение нагрузки 1L+) с другим цифровым выходом (номинальное напряжение нагрузки 2L+) или с номинальным напряжением и нагрузкой 3L+ возможно только при использовании последовательных диодов.

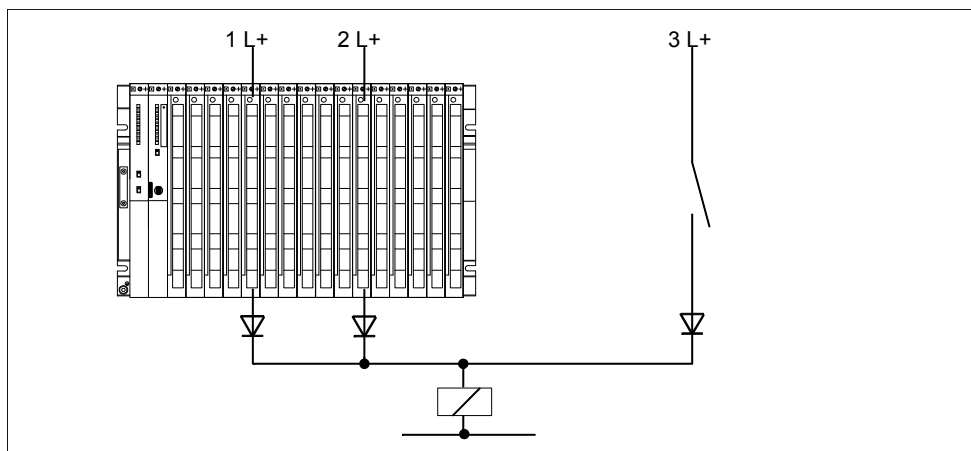


Рис. 4–5. Параллельное включение цифровых выходов при различных номинальных напряжениях нагрузки

Параллельное включение цифрового выхода при одинаковом номинальном напряжении нагрузки

Если гарантируется, что источники питания L+ цифровых модулей вывода и включенное параллельно выходу напряжение L+ всегда имеют одинаковую величину (разность $< 0,5 \text{ В}$), то от применения диодов можно отказаться, см. рис. 4–6.

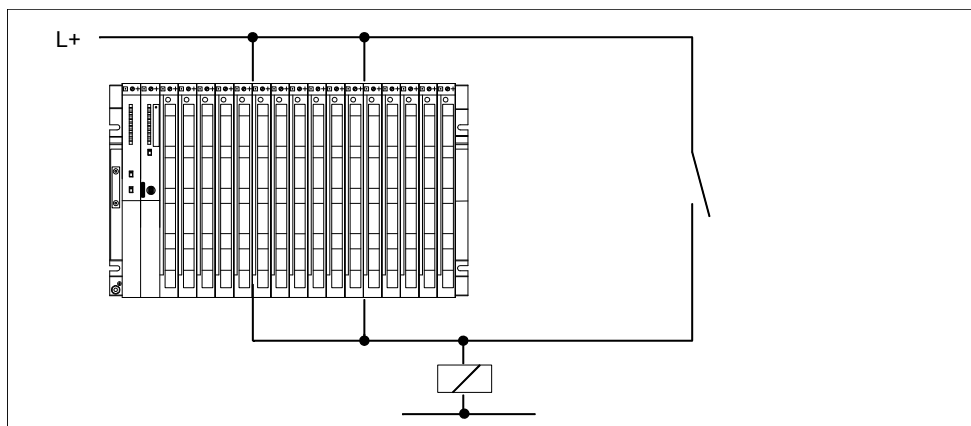


Рис. 4–6. Параллельное включение цифрового выхода при одинаковом номинальном напряжении нагрузки

4.9 Заземление

Введение

Тщательное и выполненное в соответствии с предписаниями заземление является основной предпосылкой для безупречного функционирования программируемого контроллера.

Каждый отдельный компонент S7–400 и управляемой системы должен быть надлежащим образом заземлен.

Соединения с землей

Низкоомные соединения с землей уменьшают опасность электрического удара при коротких замыканиях или неисправностях в системе. Кроме того, надлежащее заземление (низкоомные соединения: большая поверхность, контакт на большой площади) вместе с эффективным экранированием проводов и устройств уменьшает воздействие помех на систему, а также их излучение.

Указание

Всегда обращайтесь внимание на то, чтобы рабочие токи не протекали через землю.

Защитное заземление

Все устройства, имеющие класс защиты I, и все крупные металлические части должны быть подключены к защитному заземлению. Только так можно гарантировать, что пользователь установки надежно защищен от ударов электрическим током.

Кроме того, с его помощью производится отвод помех, которые поступают через внешние питающие и сигнальные кабели или кабели к периферийным устройствам.

В таблице 4–2 представлены меры по заземлению, необходимые для отдельных компонентов.

Таблица 4–2. Меры для защитного заземления

Устройство	Мероприятия по заземлению
Шкаф/несущий каркас	Подключение к центральной точке заземления, напр., к сборной шине заземления, через кабель, обладающий качествами защитного провода
Стойки	Подключение к центральной точке заземления через кабель с минимальным поперечным сечением 10 мм ² , если стойки не смонтированы в шкафу и не соединены между собой крупными металлическими частями
Модуль	Нет; при монтаже автоматически заземляется через плату задней стенки

Таблица 4–2. Меры для защитного заземления

Устройство	Мероприятия по заземлению
Периферийное устройство	Заземление через штепсельную вилку с защитным контактом
Экраны соединительных кабелей	Соединение со стойкой или с центральной точкой заземления (избегайте замкнутых контуров через землю)
Датчики и исполнительные устройства	Заземление в соответствии с предписаниями, действующими для системы

Подключение массы источника напряжения нагрузки

Многие модули вывода нуждаются для включения исполнительных устройств в дополнительном напряжении для питания нагрузки. Для этого напряжения нагрузки возможны два режима эксплуатации:

- без потенциальной развязки
- с потенциальной развязкой

В следующей таблице показано, как подключается масса источника напряжения нагрузки.

Таблица 4–3. Подключение массы источника напряжения нагрузки

Режим	Подключение напряжения нагрузки
Режим без потенциальной развязки • Заземленная конструкция • Незаземленная конструкция	к опорной точке стойки; должно быть установлено гальваническое соединение между несущим профилем и местным заземлением к опорной точке стойки; гальваническое соединение между несущим профилем и местным заземлением должно быть удалено.
Режим с потенциальной развязкой • Заземленная и незаземленная конструкция	разомкнуто или к любой точке, но не к защитному заземлению и не к опорному потенциалу М рабочих напряжений

На следующем рисунке показано, где подключается масса источника напряжения нагрузки при работе без потенциальной развязки.

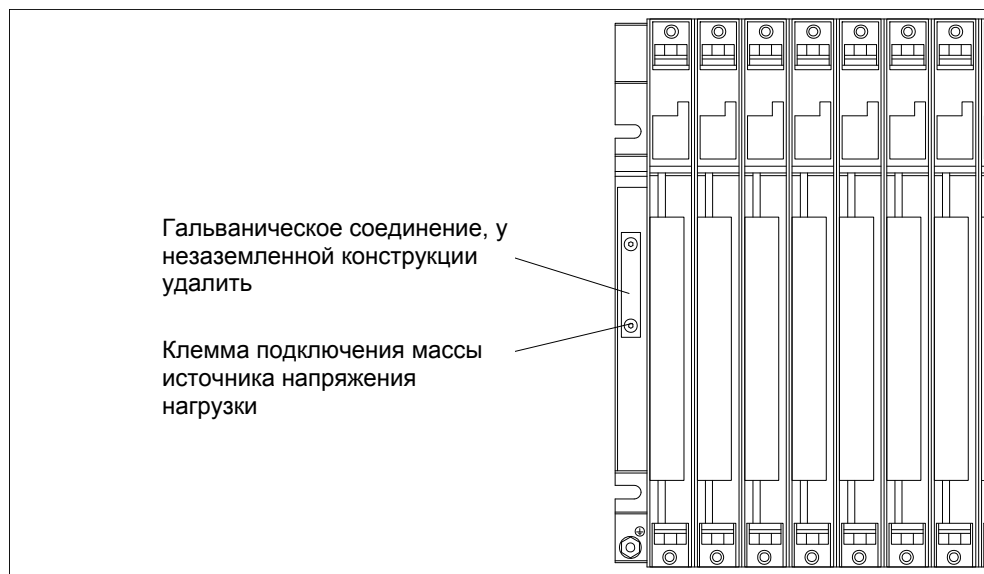


Рис. 4–7. Подключение массы источника напряжения нагрузки

4.10 Защита от помех для локальных и удаленных соединений

Используйте только разрешенные компоненты

Указание

Если вы используете компоненты, не разрешенные для монтажа локальных и удаленных соединений, то помехозащищенности может быть нанесен ущерб.

Помехозащищенная конструкция для локальных соединений

Если вы соединяете центральную стойку и стойку расширения через подходящие интерфейсные модули (передающий IM и принимающий IM), то нет необходимости предпринимать какие-то особые меры по экранированию и заземлению. Обратите, однако, внимание на следующие пункты:

- Все стойки должны иметь низкоомное соединение друг с другом
- В случае заземленной конструкции стойки должны быть заземлены звездообразно
- Контактные пружины стоек должны быть чистыми и не согнутыми, чтобы обеспечить отвод паразитных токов.

Помехозащищенная конструкция для удаленных соединений

Если вы соединяете центральную стойку (CR) и стойку расширения (ER) через подходящие интерфейсные модули (передающий IM и принимающий IM), то, как правило, нет необходимости предпринимать какие-то особые меры по экранированию и заземлению.

Особые меры по экранированию и заземлению могут потребоваться, если вы эксплуатируете свою систему в среде с чрезвычайно высоким уровнем помех. В этом случае обратите внимание на следующие пункты:

- Экраны проводов в шкафу непосредственно после ввода накладывайте на шину для экрана.
 - Для этого удалите внешнюю изоляцию провода в области шины для экрана, не повреждая оплетку экрана.
 - Обеспечьте контакт оплетки экрана с шиной для экрана на возможно большей площади, например, с помощью металлических рукавных зажимов, охватывающих экран на большой поверхности.
- Соедините шину (шины) для экрана на большой поверхности с несущим каркасом или стенкой шкафа.
- Соедините шину (шины) для экрана с местным заземлением.

При удаленном соединении должно быть гарантировано, что не нарушены нормы VDE для прокладки защитного заземления.

Описанные здесь мероприятия показаны на рис. 4–8. Если допустимая разность потенциалов между точками заземления превышена, то вы должны проложить провод для выравнивания потенциалов (медный провод с поперечным сечением $\geq 16 \text{ мм}^2$).

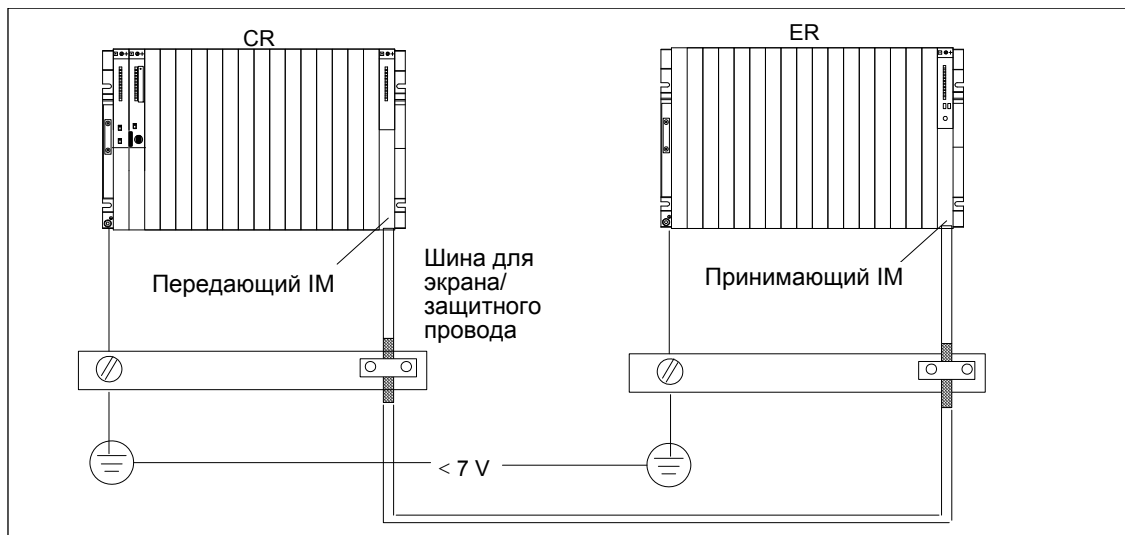


Рис. 4–8. Экранирование и заземление кабеля с разъемом при удаленном подключении

Особенности

Для удаленных соединений следует применять готовые кабели с разъемами фиксированной длины. Поэтому при прокладке такой кабель может оказаться слишком длинным. Избыток кабеля должен быть бифилярно свернут кольцом и сохранен.

4.11 Правила подключения

Провода и инструмент

Для подключения модулей S7–400 имеется несколько правил для используемых проводов и инструмента.

Правила для	... блока питания	... фронтштекеров		
		Зажим с обжатием	Винтовой зажим	Пружинный зажим
Поперечные сечения проводов: Внешний диаметр: Гибкий провод без наконечника для жил Гибкий провод с наконечником для жил	от 3 до 9 мм нет 230 В перем. тока: гибкий шланговый провод 3 x 1,5 мм ² 24 В пост. тока: гибкий шланговый провод 3 x 1,5 мм ² или отдельные провода 1,5 мм ²	от 0,5 до 1,5 мм ² нет	от 0,25 до 2,5 мм ² от 0,25 до 1,5 мм ²	от 0,08 до 2,5 мм ² от 0,25 до 1,5 мм ²
Число проводников на зажим	1	1	1 *	1 *
Длина снятия изоляции отдельного провода	7 мм	5 мм	от 8 до 10 мм без наконечника 10 мм с наконечником	от 8 до 10 мм без наконечника 10 мм с наконечником
Наконечники для жил	230 В перем. тока: с изолирующим бортиком по DIN 46228 E1,5–8 24 В пост. тока: без изолирующего бортика по DIN 46228, форма А, короткое исполнение	–	с изолирующим бортиком или без него по DIN 46228, часть 1 или 4, форма А, стандартное исполнение	с изолирующим бортиком или без него по DIN 46228, часть 1 или 4, форма А, стандартное исполнение
Ширина и форма лезвия отвертки	3,5 мм (цилиндрическая конструкция)	–	3,5 мм (цилиндрическая конструкция)	0,5 мм x 3,5 мм DIN 5264
Вращающий момент при затягивании: присоединение проводов	от 0,6 до 0,8 Нм	–	от 0,6 до 0,8 Нм	–

* К винтовому или пружинному зажиму можно также подключить комбинацию из двух проводов до 1,0 мм² каждый. Для этого вы должны использовать специальные наконечники для жил. Ниже приведены два типа таких наконечников и их изготовители:

- Phoenix TWIN арт. № 32 00 81 0, для 2 x 1 мм²
- AMP № для заказа 966 144–4, для 2 x 1 мм²

Указание

У аналоговых модулей вы должны использовать экранированные провода (см. раздел A.5).

4.12 Подключение блока питания

Сетевой штекерный разъем

Для подключения блока питания к сети используется сетевой штекерный разъем. Этот разъем при поставке вставлен в блок питания. Имеется два варианта сетевых штекерных разъемов (для постоянного и переменного тока). Оба варианта закодированы, т.е. разъем переменного тока можно вставить только в блок питания переменного тока, а разъем постоянного тока можно вставить только в блок питания постоянного тока.

Извлечение сетевого штекерного разъема

Перед подключением сетевой штекерный разъем нужно вытащить из блока питания.

1. Откройте крышку блока питания.
2. Освободите сетевой штекерный разъем, поддев его подходящим инструментом, например, отверткой, за предусмотренный для этого вырез (1).
3. Вытащите разъем вперед из блока питания (2).

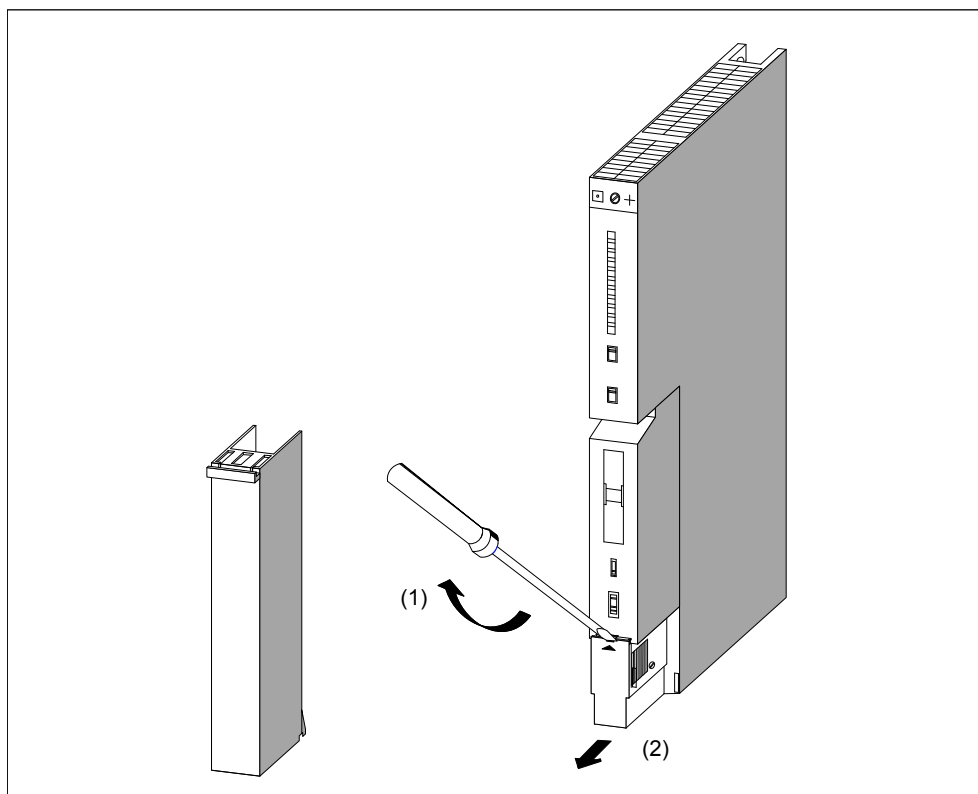


Рис. 4-9. Отсоединение сетевого штекерного разъема

Подключение сетевого штекерного разъема

Для подключения сетевого штекерного разъема действуйте следующим образом:



Предупреждение

Возможно травмирование людей.

При подключении сетевого штекерного разъема под напряжением вы можете пострадать от удара электрическим током.

Подключайте сетевой штекер только в обесточенном состоянии!

1. Отключите напряжение сети на вашем сетевом разъединителе.

Указание

Выключатель ждущего режима на блоке питания не отделяет блок питания от сети!

2. Используете ли вы шланговый провод с внешней изоляцией (при напряжении 230 В перем. тока он предписан!)?
Если да: Удалите 70 мм внешней изоляции. Обратите внимание, что после подключения под компенсатором натяжения должен находиться провод общим диаметром от 3 до 9 мм.
Если нет: Обмотайте жилы изолентой так, чтобы после подключения под компенсатором натяжения общий диаметр провода составлял от 3 до 9 мм. В качестве альтернативы изоленте вы можете использовать усадочный шланг.
3. Укоротите две жилы, которые не предназначены для подключения к защитному заземлению (PE), на 10 мм.
4. Снимите с жил 7 мм изоляции.
5. Отвинтите винт в крышке сетевого штекерного разъема и откройте разъем.

6. Отвинтите винт компенсатора натяжения и вставьте кабель.
7. Подключите жилы к клеммам в соответствии с рисунком на крышке сетевого штекерного разъема. Подключите более длинную жилу к PE. Закрепите жилы винтом (крутящий момент от 0,6 до 0,8 Нм).

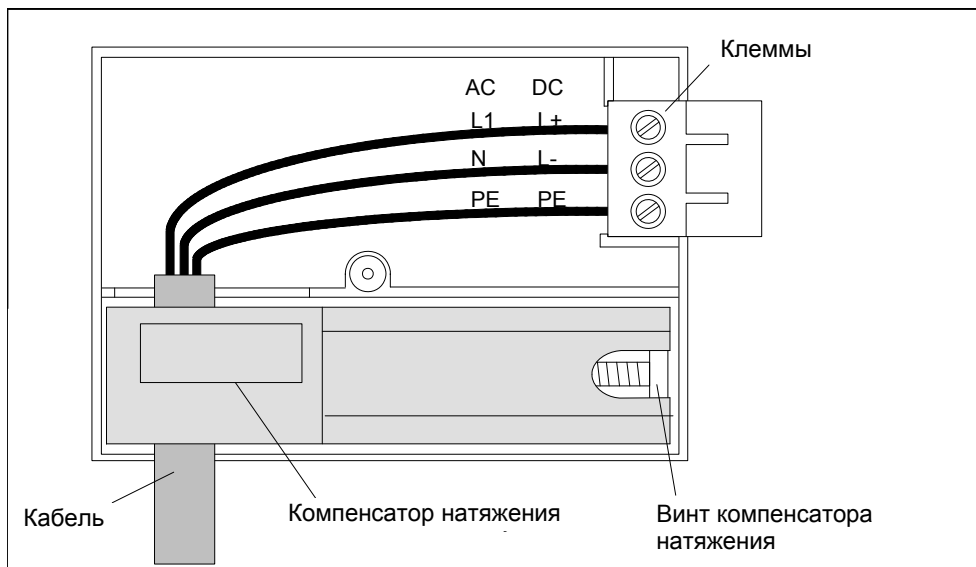


Рис. 4–10. Подключение сетевого штекерного разъема

8. Затяните винт компенсатора натяжения так, чтобы кабель был надежно зафиксирован.
9. Закройте штекерный разъем и закрепите крышку винтом.



Осторожно

Блок питания или сетевой штекерный разъем могут быть повреждены.

При извлечении или вставке сетевого штекерного разъема под напряжением блок питания или сетевой штекерный разъем могут быть повреждены.

Вставляйте и извлекайте сетевой штекерный разъем только в обесточенном состоянии.

Вставка сетевого штекерного разъема

Сетевой штекерный разъем можно вставить только тогда, когда блок питания установлен (нижний крепежный винт затянут).

Чтобы вставить подключенный к проводам сетевой штекерный разъем в блок питания, действуйте следующим образом:

1. Откройте крышку блока питания.
2. Вставьте сетевой штекерный разъем в направляющий паз на корпусе блока питания.
3. Вдвиньте сетевой штекерный разъем в блок питания до упора.
4. Закройте крышку блока питания.

На следующем рисунке показано, как вставить сетевой штекерный разъем в блок питания.

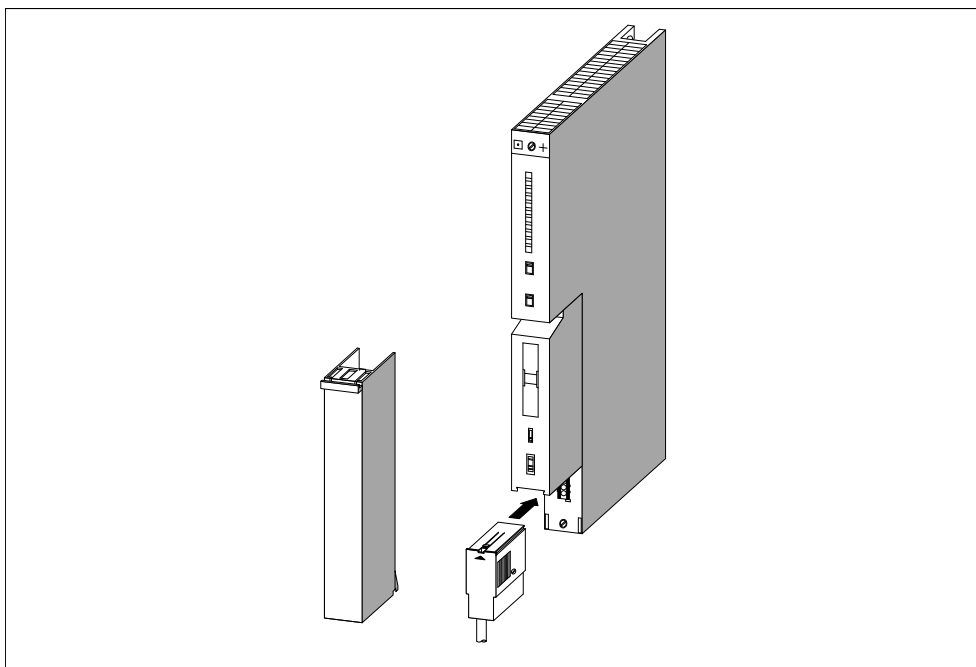


Рис. 4–11. Вставка сетевого штекерного разъема

4.13 Подключение сигнальных модулей

Последовательность действий

Соединение между сигнальными модулями вашего S7–400 и датчиками и исполнительными устройствами вашей установки осуществляется в два шага:

1. Подключение фронтштекера.
При этом вы подключаете к фронтштекеру провода, идущие к датчикам и исполнительным устройствам и от них.
2. Установка фронтштекера на модуле.

Три типа фронтштекеров

Для сигнальных модулей S7–400 имеются три типа фронтштекеров:

- фронтштекеры с обжимными зажимами
- фронтштекеры с винтовыми зажимами
- фронтштекеры с пружинными зажимами.

Подготовка к подключению фронтштекера

1. Вставьте отвертку на отмеченном месте снизу слева на фронтштекере и подденьте нижний угол крышки.
2. Откройте крышку полностью.
3. Вытащите открытую крышку за нижний конец вперед и откиньте ее вверх.

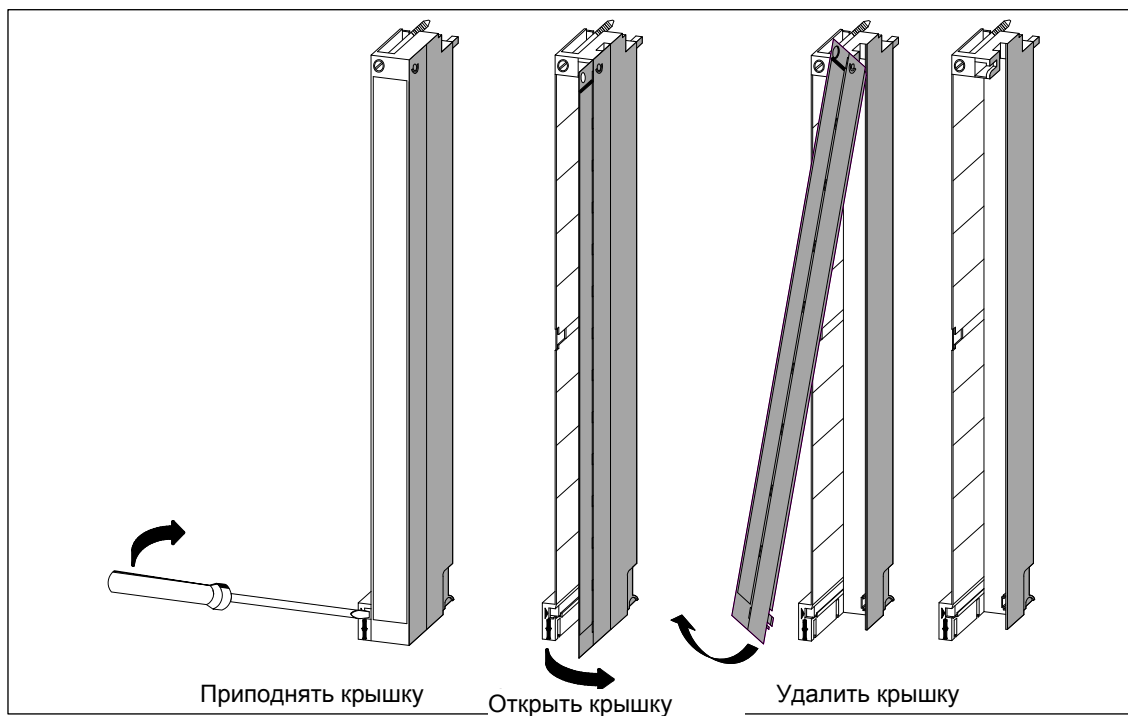


Рис. 4–12. Подготовка к подключению фронтштекера

4. Обрежьте провода так, чтобы после подключения во фронтштекере не выступали петли.
5. Удалите с проводов изоляцию в соответствии с таблицей в разделе 4.11.

Указание

У фронтштекеров имеется перемычка, которая функционально нужна для некоторых сигнальных модулей. Не удаляйте эту перемычку.

4.14 Подключение фронтштекера, зажимы с обжатием

Последовательность действий

Для подключения подготовленного фронтштекера действуйте следующим образом:

1. Снимите с проводов примерно 5 мм изоляции.
2. Запрессуйте провода в контакты. Для этого вы можете использовать обжимные щипцы, которые вы можете заказать в качестве принадлежности к сигнальным модулям.
3. Вставьте обжимные контакты в вырезы во фронтштекере. Начинайте на фронтштекере снизу.

Номер для заказа обжимных контактов и соответствующего инструмента вы найдете в *Справочном руководстве "Данные модулей"*, Приложение С.

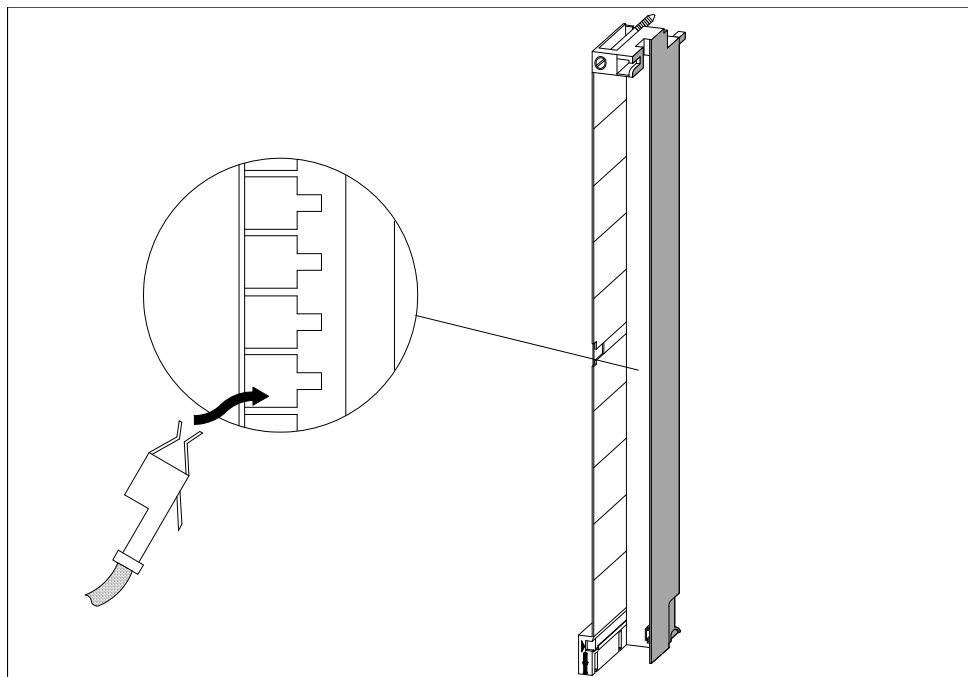


Рис. 4–13. Подключение фронтштекера с обжимными зажимами

4.15 Подключение фронтштекера, винтовые зажимы

Последовательность действий

Для подключения подготовленного фронтштекера действуйте следующим образом:

1. Вы используете наконечники для жил?

Если да: Снимите с проводов 10 мм изоляции. Запрессуйте провода в наконечники для жил.

Если нет: Снимите с проводов от 8 до 10 мм изоляции.

2. Заделайте жилы. Начиная на фронтштекере снизу.
3. Закрепите концы проводов во фронтштекере винтами (вращающий момент при затяжке: от 0,6 до 0,8 Нм). Неподключенные клеммы тоже затяните винтами.

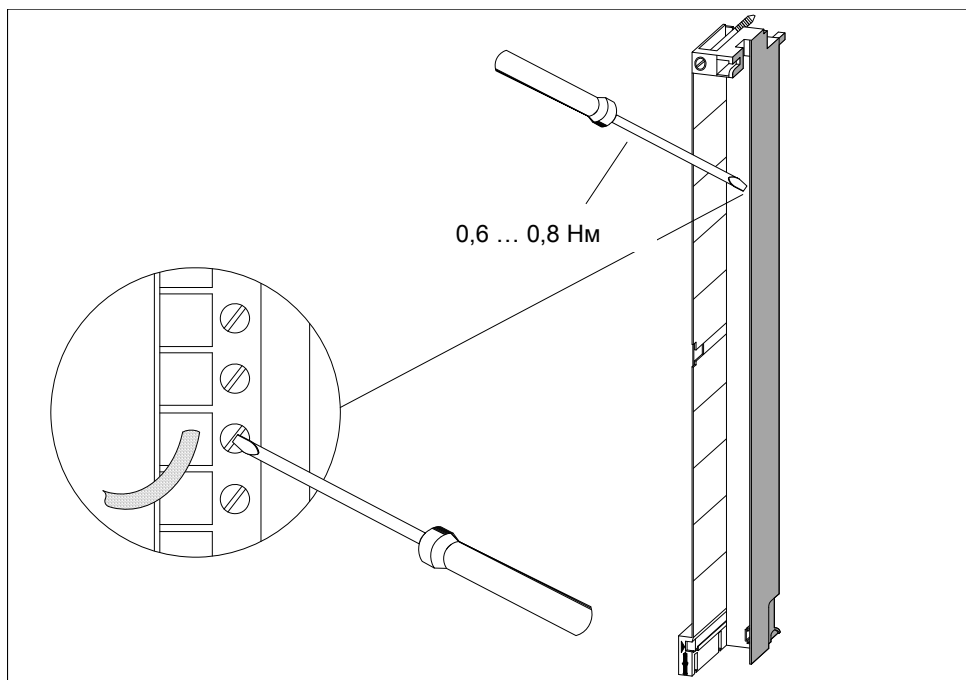


Рис. 4–14. Подключение фронтштекера с винтовыми зажимами

4.16 Подключение фронтштекера, пружинные зажимы

Последовательность действий

Для подключения подготовленного фронтштекера действуйте следующим образом:

1. Вы используете наконечники для жил?

Если да: Снимите с проводов 10 мм изоляции. Запрессуйте провода в наконечники для жил.

Если нет: Снимите с проводов от 8 до 10 мм изоляции.

2. С помощью отвертки (0,5 x 3,5 мм DIN 5264) разомкните пружинный контакт первого зажима. Начинаяе на фронтштекере снизу.

Отдельные пружинные контакты вы можете разомкнуть в трех точках: спереди, сборку или снизу (см. рис. 4–15).

3. Вдвиньте первую жилу в разомкнутый пружинный контакт и снова вытащите отвертку.
4. Повторите шаги 3 и 4 для всех остальных проводов.

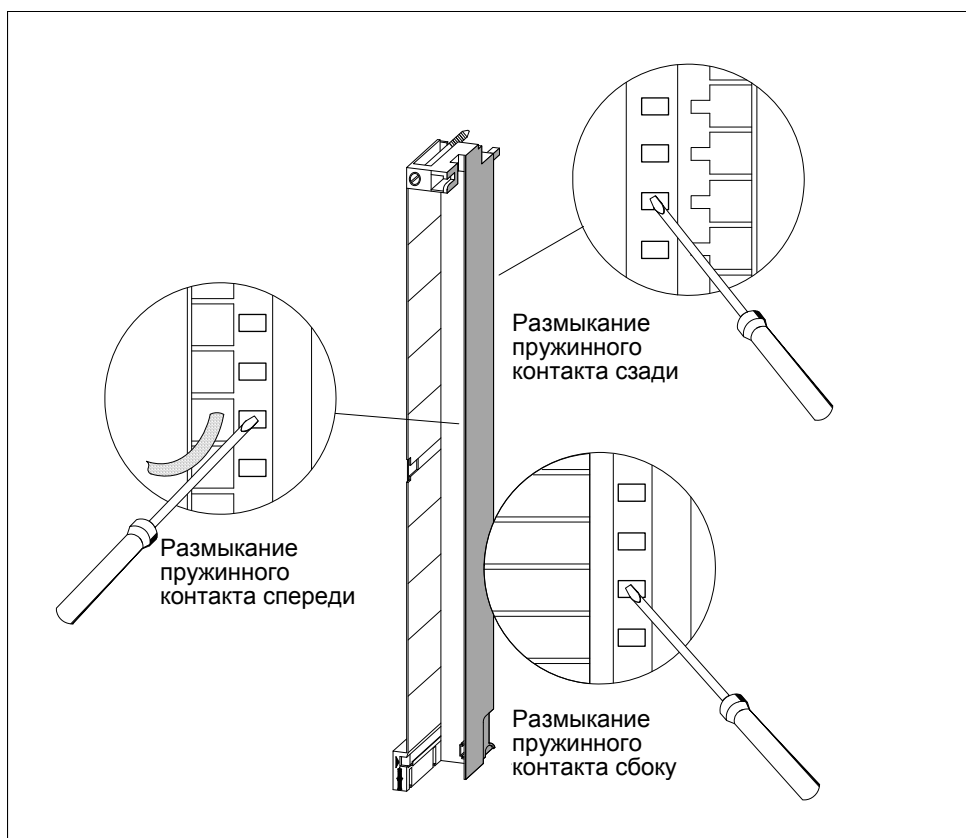


Рис. 4–15. Подключение фронтштекера с пружинными зажимами

Принцип действия пружинного зажима

На следующем рисунке показан принцип действия пружинного зажима. Размыкание и фиксация показаны спереди.

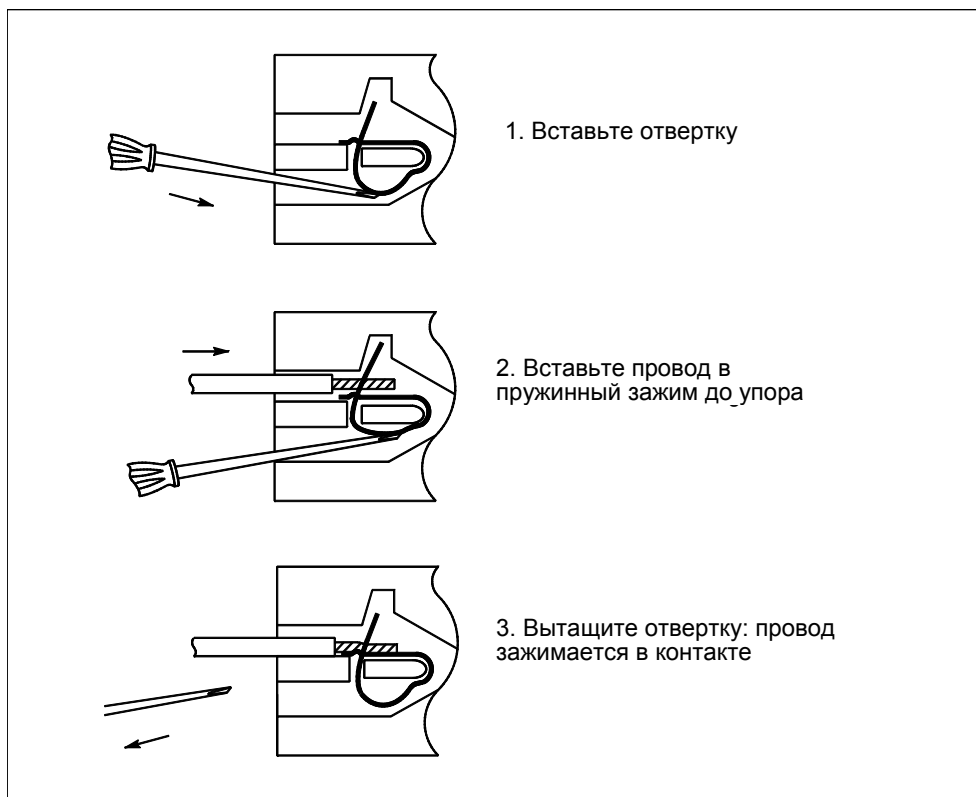


Рис. 4–16. Принцип действия пружинного контакта

4.17 Установка компенсатора натяжения

Кабельный хомут как компенсатор натяжения

После подключения проводов к фронтштекеру закрепите снизу на фронтштекере прилагаемый кабельный хомут в качестве компенсатора натяжения для подключенного кабеля.

Компенсатор натяжения, в зависимости от толщины кабеля, можно закрепить тремя способами. Для этого на нижней стороне фронтштекера имеются три отверстия.

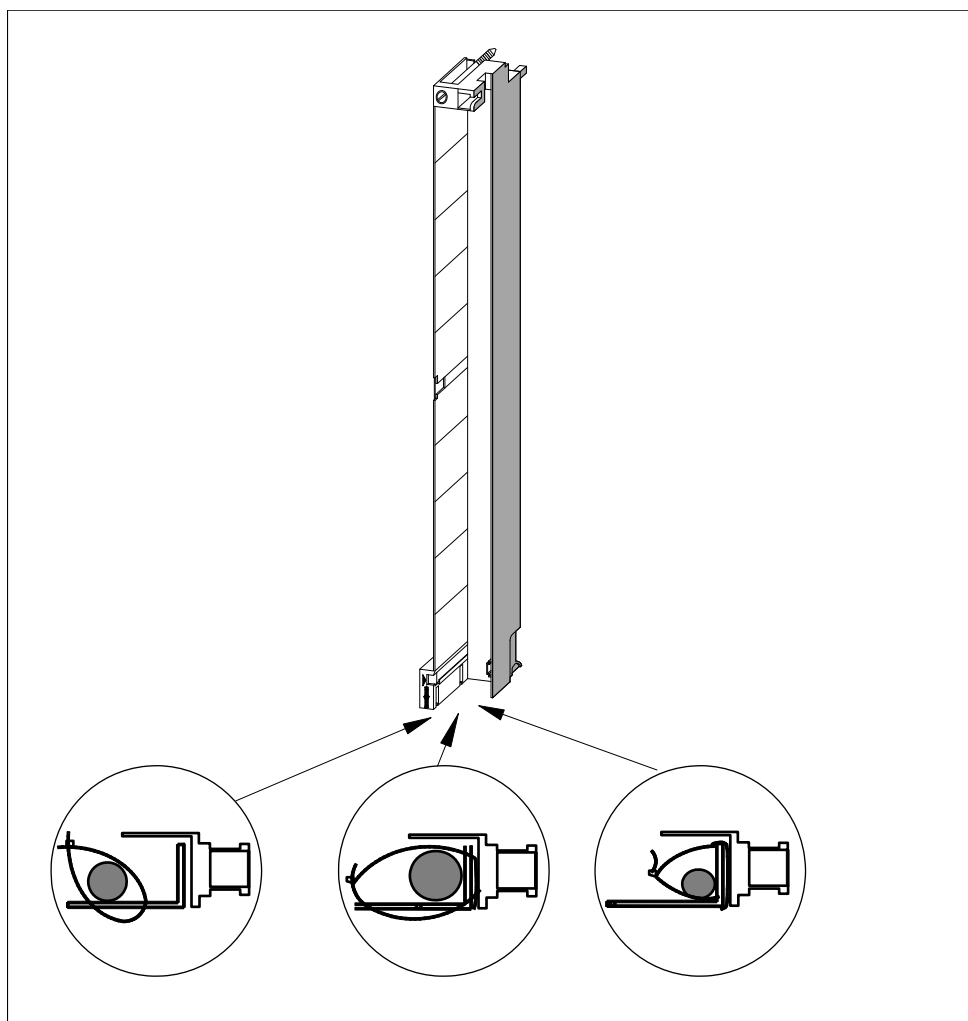


Рис. 4–17. Установка компенсатора натяжения (вид снизу)

4.18 Нанесение надписей на фронтштекер

Таблички для надписей и схема подключения

К каждому сигнальному модулю прилагаются 3 таблички: 2 пустых таблички для надписей и одна табличка с напечатанной на ней схемой подключения входов или выходов.

На рис. 4–18 показано расположение отдельных табличек на фронтштекере.

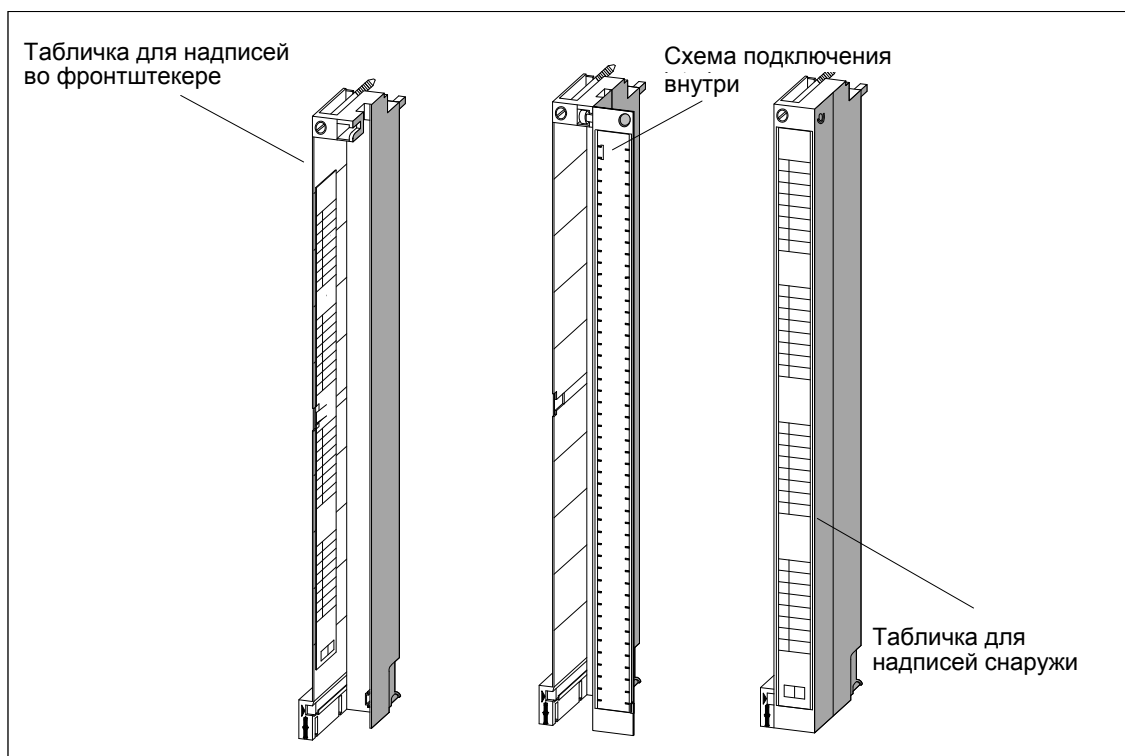


Рис. 4–18. Расположение табличек на фронтштекере

Для нанесения надписей на фронтштекер действуйте следующим образом:

1. На обе таблички для надписей нанесите адреса каналов. Запишите для памяти на этих табличках номера слотов, чтобы зафиксировать соответствие фронтштекера модулю.
2. Одну табличку для надписей прикрепите слева в открытом фронтштекере. Табличка имеет в середине Т-образную высечку, с помощью которой вы можете закрепить табличку во фронтштекере. Отогните слегка эту высечку в сторону и заведите ее при вдвижении таблички за соответствующий вырез на фронтштекере (см. рис. 4–19).
3. Снова установите крышку на фронтштекере.
4. Вдвиньте табличку со схемой подключения входов и выходов внутри в крышку фронтштекера.
5. Вдвиньте табличку для надписей снаружи в крышку фронтштекера.

На рис. 4–19 подробно показано, как устанавливается табличка для надписей внутри фронтштекера.

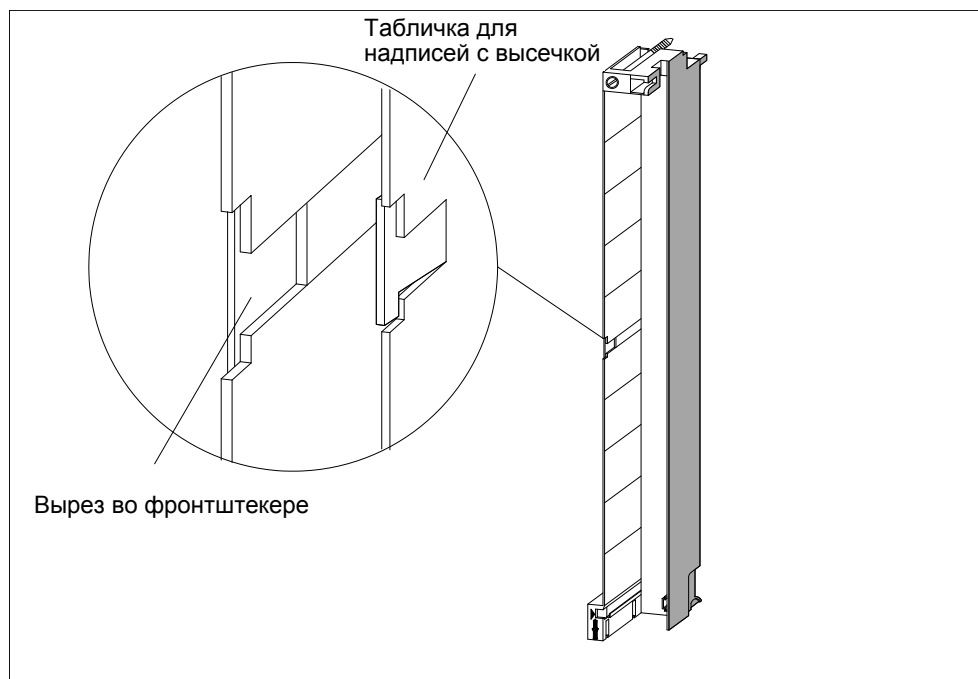


Рис. 4–19. Крепление таблички для надписей во фронтштекере

Листы для надписей

- Пригодные для машинной печати листы для надписей для сигнальных модулей SIMATIC S7-400, включая FM, создают предпосылку для профессионального и удобного нанесения надписей на модули SIMATIC.
- Ленточки для надписей на страницах формата A4 DIN уже перфорированы, и их можно легко отделить друг от друга без использования каких-либо инструментов. Это делает легкими для использования и придает им аккуратный внешний вид.
- Листы для надписей представляют собой одноцветную полиэтиленовую пленку, грязеотталкивающую и устойчивую к разрыву. Они могут поставляться желтого, красного, светло-бежевого цвета и цвета бензина.
- Зависящее от приложения, машинное нанесение надписей на модули ввода-вывода SIMATIC S7-400 может быть выполнено без больших затрат при использовании стандартных лазерных принтеров одним из следующих двух способов:
 - печать с помощью шаблонов, которые вы можете бесплатно загрузить из Интернета
 - печать с использованием дополнительного инструментального средства для SIMATIC STEP 7, называемого “S7-SmartLabel”

Указания по заказу листов для надписей для S7–400

Номер для заказа	Описание
	SIMATIC S7–400, листы для надписей формата A4 DIN, 4 ленточки для надписей на каждом листе для сигнальных модулей. Материал: пленка, перфорированная, для печати с помощью лазерного принтера, 10 листов в упаковке.
6ES7492–2AX00–0AA0	Цвет бензина
6ES7492–2BX00–0AA0	Светло-бежевый
6ES7492–2CX00–0AA0	Желтый
6ES7492–2DX00–0AA0	Красный

Способы выполнения надписей на модулях S7–400

Сценарий 1: Использование шаблонов для печати

1. Поиск шаблонов в Интернете

Шаблоны для печати предоставляются в Интернете для загрузки бесплатно. Эти шаблоны можно найти, например, через начальную страницу поддержки клиентов (Customer Support) в статье с идентификатором ID 11765788.

2. Загрузка

Загрузка содержит шаблоны для выполнения надписей на модулях S7–400.

Шаблоны для S7–400 предоставляют в распоряжение таблички для надписей для внешней стороны крышки фронтштекера и схемы подключения для внутренней стороны крышки фронтштекера.

3. Инструкция для печатания листов с надписями с помощью шаблонов для печати

Шаблоны для печати задуманы для того, чтобы печатать непосредственно на пригодных для печати листах полиэтиленовой пленки. Выполнение надписей на листах полиэтиленовой пленки осуществляется с помощью лазерного принтера. Действуйте следующим образом:

- a) Установите в WORD'e вид "Page Layout [Макет страницы]" для редактирования форм шаблона.
- b) Выполните надписи для модуля, щелкая мышкой в текстовых полях и вводя свои обозначения, относящиеся к конкретному приложению.
- c) Всегда выполняйте пробную печать на белой бумаге и сравнивайте ее с размерами оригинальных листов для надписей. Из-за различия в принтерах и их драйверах, а также в их точности размеры могут колебаться, делая необходимой подгонку. Если строки и столбцы установлены неверно, то вы можете настроить положение всего шаблона через "Header>Graphics>Position [Колонтитул > Графика > Положение]" и "File>Page Setup>Margins [Файл > Параметры страницы > Поля]".
- d) При печати у некоторых шаблонов появляется сообщение о том, что поля страницы выходят за пределы области печати. Это сообщение можно игнорировать.
- e) Обратите внимание, что после выполнения печати на листах полиэтиленовой пленки их следует сначала согнуть вдоль нанесенной на них перфорации, а затем отделить полоски с надписями друг от друга. Это гарантирует, что края полосок будут ровными. Затем полоски с надписями могут быть вставлены в соответствующий модуль.

Сценарий 2: Использование дополнительного инструментального средства "S7–SmartLabel" для SIMATIC STEP 7

Нанесение надписей можно выполнить непосредственно из проекта STEP 7. Основу для надписей, относящихся к конкретному приложению, образует таблица символов в STEP 7. Подробную информацию об этом вы найдете в Интернете по адресу: <http://www.s7-smartlabel.de/>.

4.19 Установка фронтштекера

Принцип действия кодирующего элемента

Для уменьшения риска вставки фронтштекера с подключенными проводами в модуль не того типа при изменении подключения проводов или при замене модуля у сигнальных модулей имеется кодирующий элемент для фронтштекера.

Кодирующий элемент состоит из двух частей: одна часть жестко связана с модулем; вторая часть при поставке еще соединена с первой (см. рис. 4–20).

При вставке фронтштекера вторая часть кодирующего элемента защелкивается в штекере и отсоединяется от части, связанной с сигнальным модулем. Обе части кодирующего элемента образуют сопряженные детали относительно друг друга, и фронтштекер с неправильной сопряженной частью не может быть вставлен в этот сигнальный модуль.

Кодирующие элементы фронтштекеров сигнальных модулей

В следующей таблице показано соответствие между различными кодирующими элементами фронтштекеров и отдельными сигнальными модулями.

Таблица 4–4. Кодирующие элементы фронтштекеров

Сигнальные модули	Цвет кодирующего элемента фронтштекера		
	красный	желтый	зеленый
Цифровые входы, выходы > 60 В пост. тока или > 50 В перем. тока	•		
Цифровые входы, выходы ≤ 60 В пост. тока или ≤ 50 В перем. тока		•	
Аналоговые входы, выходы			•

Вставка фронтштекера

Фронтштекер можно вставить только тогда, когда модуль смонтирован (вы должны затянуть верхний и нижний крепежный винт).



Осторожно

Модули могут быть повреждены.

Если вы, например, вставляете фронтштекер цифрового модуля ввода в цифровой модуль вывода, то модуль может быть поврежден. Если вы, например, вставляете фронтштекер аналогового модуля ввода в аналоговый модуль вывода, то модуль может быть поврежден.

При установке фронтштекера обращайте внимание на то, чтобы модуль и фронтштекер подходили друг другу

Для вставки фронтштекера действуйте следующим образом:

1. Держите фронтштекер горизонтально и защелкните его в кодирующем элементе. Слышимый щелчок означает, что фронтштекер зафиксирован в опоре и может быть отклонен вверх.
2. Наклоните фронтштекер вверх. Две части кодирующего элемента при этом отделятся друг от друга.
3. Привинтите фронтштекер.

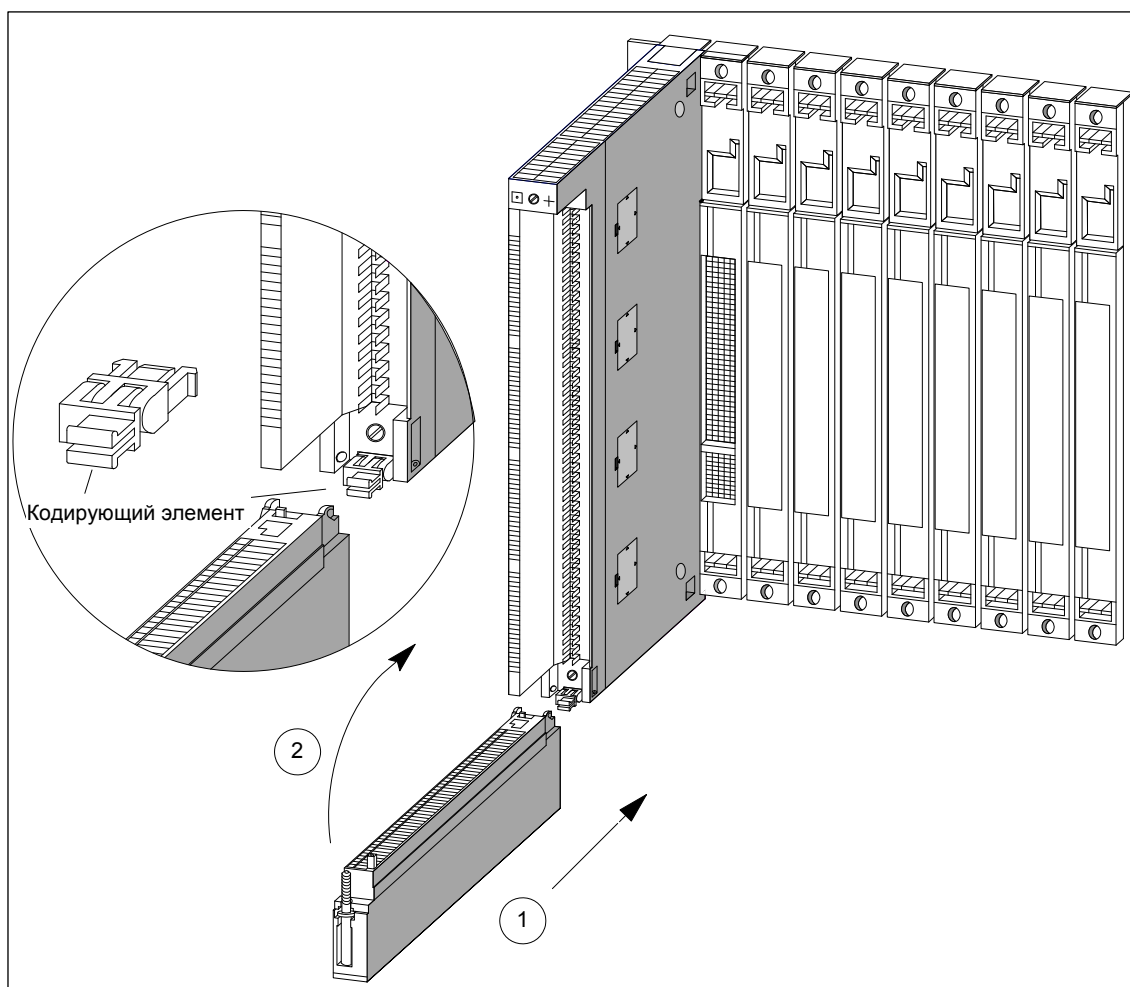


Рис. 4–20. Присоединение фронтштекера

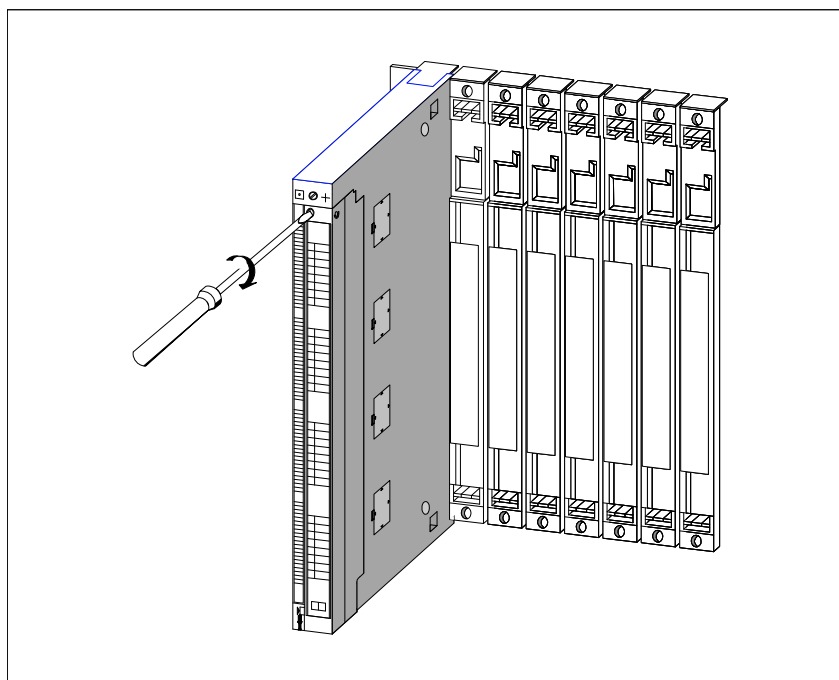


Рис. 4–21. Привинчивание фронтштекера

4.20 Соединение центральной стойки и стойки (стоек) расширения между собой

Соединение между собой интерфейсных модулей

При сборке системы автоматизации, состоящей из центральной стойки и одной или нескольких стоек расширения, стойки соединяются между собой соединительными кабелями интерфейсных модулей.

Для соединения друг с другом интерфейсных модулей действуйте следующим образом:

1. Подготовьте все соединительные кабели, необходимые для системы автоматизации. Примите во внимание максимально допустимые для вашей конструкции длины кабелей (см. главу 2) и проверьте, те ли кабели имеются в вашем распоряжении (см. *Справочное руководство Данные модулей*, глава 6).
2. Начните с передающего ИМ (интерфейсный модуль в центральной стойке).
3. Откройте крышку передающего ИМ.
4. Вставьте вилку разъема первого соединительного кабеля в одну из розеток разъема передающего ИМ и закрепите ее винтом.

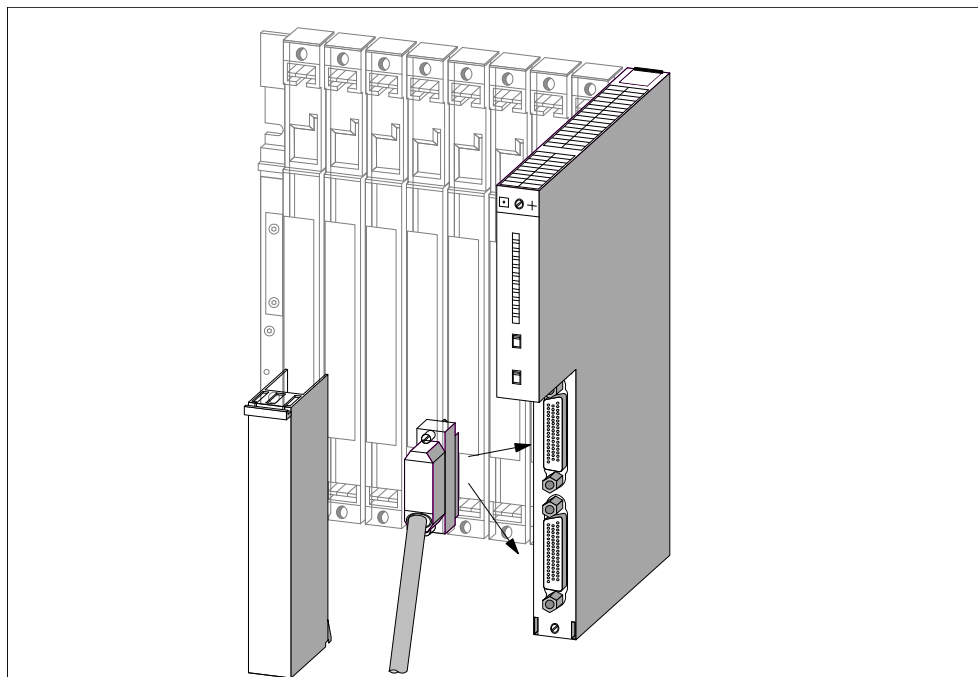


Рис. 4–22. Вставка соединительного кабеля в передающий ИМ

5. Если вы хотите подключить к этому передающему ИМ две ветви со стойками расширения, то вставьте вилку второго соединительного кабеля во второй порт передающего ИМ.
6. Закройте крышку передающего ИМ.

7. Откройте крышку первого принимающего ИМ (интерфейсный модуль в стойке расширения).
8. Вставьте свободный конец соединительного кабеля в верхний разъем (приемный интерфейс) принимающего ИМ и закрепите его винтом.
9. Присоедините остальные принимающие ИМ, соединяя каждый раз передающий интерфейс (нижнюю розетку X2) с принимающим интерфейсом (штырьковая колодка верхнего разъема X1).

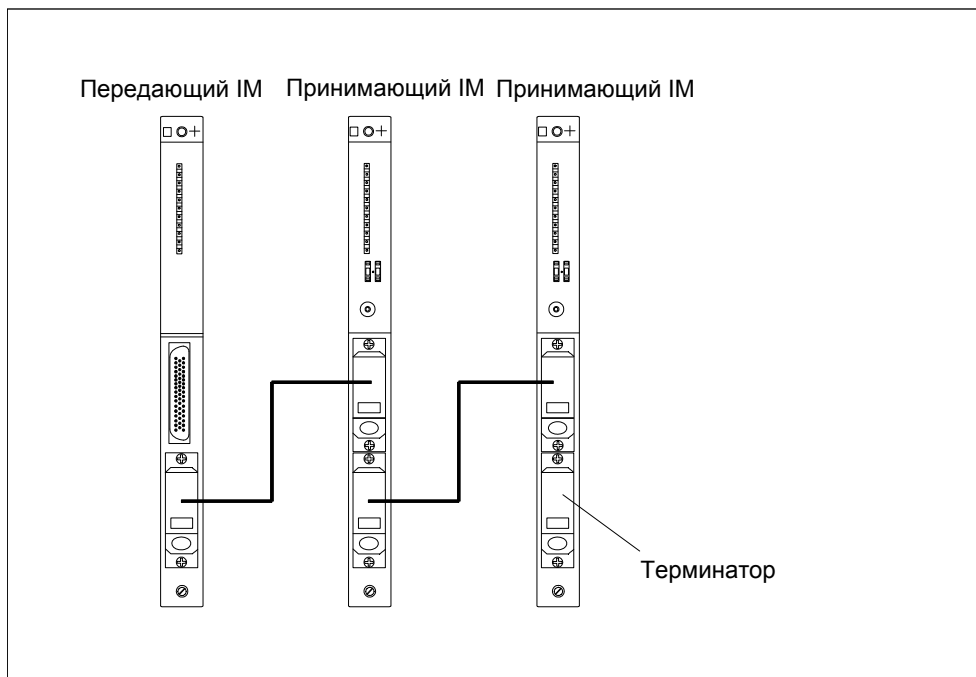


Рис. 4–23. Соединение передающего ИМ с двумя принимающими ИМ

10. В последней стойке расширения ветви вставьте в нижнюю розетку принимающего ИМ терминатор (см. *Справочное руководство Данные модулей*, глава 6).

4.21 Установка вентиляторного узла на напряжение сети и его подключение

Установка вентиляторного узла на напряжение сети

Проверьте, установлен ли переключатель напряжения на вентиляторном узле в соответствии с напряжением вашей сети (см. рис. 4–24).

Предохранитель

В вентиляторном узле имеются два стандартных предохранителя:

- Медленно перегорающий предохранитель на 250 мА для диапазона 120 В
- Медленно перегорающий предохранитель на 160 мА для диапазона 230 В.

При поставке вставлен предохранитель для диапазона 230 В.

Указание

При переходе на другой диапазон напряжения вы должны использовать также и предохранитель в вентиляторном узле для этого диапазона. Описание замены предохранителя вы найдете в главе 7.

Подключение вентиляторного узла

1. Снимите изоляцию с жил сетевого кабеля и запрессуйте жилы в подходящие наконечники.
2. Вставьте провода в гнезда для подключения к сети вентиляторного узла. Для этого разомкните пружинные зажимы этих гнезд подходящей отверткой.
3. В качестве компенсатора натяжения для сетевого кабеля служит небольшая крышка. Выберите крышку одной из трех поставляемых с вентиляторным узлом величин в соответствии с поперечным сечением кабеля.
4. Привинтите компенсатор натяжения.

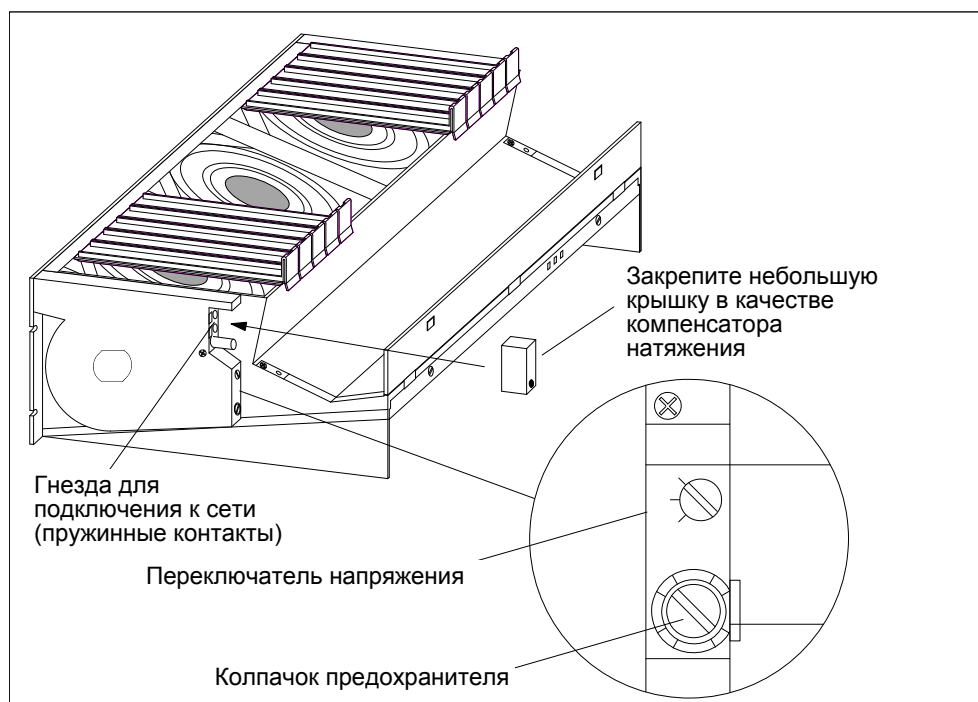


Рис. 4–24. Подключение вентиляторного узла

4.22 Прокладка кабеля в кабельных каналах или вентиляторных узлах

Прокладка кабеля

В зависимости от количества подходящих к стойке кабелей поперечное сечение кабельного канала или вентиляторного узла может оказаться недостаточным, чтобы вместить все кабели.

Поэтому прокладывайте по половине кабелей с каждой стороны вентиляторного узла или кабельного канала.

Крепление кабелей

С обеих сторон кабельного канала или вентиляторного узла имеются петли для крепления кабеля (см. *Справочное руководство Данные модулей*, глава 6). Вы можете закрепить кабель в этих петлях, например, с помощью хомутиков.

Установление контакта с экранами

Кабельный канал и вентиляторный узел предоставляют возможность установления контакта с экранами кабелей. Для этого вы можете использовать входящие в комплект поставки зажимы для экрана (см. *Справочное руководство Данные модулей*, глава 9).

Для установления контакта с экранами кабелей удалите с кабелей внешнюю изоляцию в районе соответствующего зажима для экрана и закрепите экран под этим зажимом.

4.23 Прокладка волоконно-оптических кабелей

Прокладка кабелей

Прокладка внутренних кабелей волоконно-оптических линий (например, для соединения синхронизационных субмодулей) допускается в зданиях, кабельных и вентиляционных каналах.

Максимальное натяжение при монтаже составляет 1000 Н, а во время работы 150 Н.

Радиусы изгиба

Минимально допустимые радиусы изгиба при прокладке:

- у штекера: 55 мм
- иначе: 30 мм

Соединение в сеть

5

Обзор главы

Раздел	Описание	Стр.
5.1	Построение сети	5–2
5.2	Основы	5–3
5.3	Правила построения сети	5–7
5.4	Длины кабелей	5–15
5.5	Шинный кабель PROFIBUS–DP	5–18
5.6	Шинный штекер	5–19
5.7	Повторитель RS 485 / Диагностический повторитель	5–21
5.8	Сеть PROFIBUS–DP с волоконно-оптическим кабелем	5–22

5.1 Построение сети

Подсети

S7–400 можно подключать к различным подсетям:

- через Simatic Net CP Ethernet к подсети Industrial Ethernet
- через Simatic Net CP PROFIBUS к подсети PROFIBUS–DP
- через встроенный интерфейс MPI к подсети MPI
- через встроенный интерфейс PROFIBUS–DP к подсети PROFIBUS DP

Одинаковая структура

При построении сети MPI рекомендуется использовать такие же компоненты шины, как и при построении сети PROFIBUS DP. Для их построения действуют одинаковые правила.

Многоточечный интерфейс (MPI)

Этот интерфейс CPU использует специфический для SIMATIC S7 протокол для обмена данными с устройствами программирования (через STEP 7), панелями оператора и другими CPU S7. Физика шины соответствует физике PROFIBUS.

Проектирование обмена данными

Чтобы отдельные абоненты (узлы) сети MPI или PROFIBUS–DP могли обмениваться данными друг с другом, вы должны назначить им адреса MPI или PROFIBUS–DP. Как назначать эти адреса и на что при этом обращать внимание, описано в руководстве *Конфигурирование аппаратуры и проектирование соединений с помощью STEP 7*.

Все данные, относящиеся к CPU, которые вам необходимы для проектирования обмена данными, можно найти в справочном руководстве *Данные CPU*.

5.2 Основы

Устройство = узел

Соглашение: В дальнейшем все устройства, объединяемые в сеть, называются узлами.

Сегмент

Сегмент – это канал шины между двумя замыкающими резисторами. Сегмент может содержать до 32 узлов. Сегмент, кроме того, ограничен допустимой длиной кабеля в зависимости от скорости передачи.

Скорость передачи

Скорость передачи – это скорость, с которой передаются данные, указывающая число передаваемых битов в секунду.

- Для интерфейсов типа MPI/DP возможны скорости передачи от 19,2 Кбит/с до 12 Мбит/с.
- Для интерфейсов типа PROFIBUS–DP возможны скорости передачи от 9,6 Кбит/с до 12 Мбит/с.

Указание

При изменении параметра "Скорость передачи" интерфейса MPI/DP новая скорость передачи сохраняется также и после сброса памяти, потери питания и извлечения или вставки CPU.

Подключаемые узлы

MPI	PROFIBUS DP
Устройства программирования (PG)	Устройства программирования (PG)*
Устройства управления и контроля (SIMATIC–OP), WinCC	Панели оператора (OP)*
S7–400	Master-устройство PROFIBUS–DP, slave-устройство PROFIBUS–DP
S7–300	Slave-устройства PROFIBUS–DP

* Не рекомендуется в режиме DP

Число узлов

MPI	PROFIBUS DP
127 (по умолчанию: 32) 1 порт PG (зарезервирован)	127 * из них: 1 master-устройство (зарезервирован) 1 порт PG (зарезервирован) 125 slave-устройств или других master-устройств

* Обратите внимание на специфические для отдельных CPU максимальные числа
Справочном руководстве Данные CPU

Адреса MPI/PROFIBUS-DP

Чтобы все узлы могли обмениваться данными друг с другом, им необходимо назначить адреса:

- в сети MPI – "адрес MPI"
- в сети PROFIBUS-DP – "адрес PROFIBUS-DP"

Предустановленные адреса MPI

В следующей таблице показано, с какими предустановленными адресами MPI и с каким наивысшим адресом MPI поставляются устройства:

Узел (устройство)	Предустановленный адрес MPI	Предустановленный наивысший адрес MPI
Устройство программирования	0	31
Панель оператора	1	31
CPU	2	31

Указание

При изменении параметра "Адрес MPI" интерфейса MPI/DP новый адрес сохраняется также и после сброса памяти, потери питания и извлечения или вставки CPU.

Правила для адресов MPI

При назначении адресов MPI соблюдайте следующие правила:

- Все адреса MPI в одной сети MPI должны быть различными.
- Наибольший возможный адрес MPI должен быть не меньше наибольшего фактического адреса MPI и должен быть установлен одинаковым для всех узлов. (Исключение: подключение устройства программирования к нескольким узлам).

Обмен данными PG/OP – модуль без MPI

Если одно из устройств программирования или панелей оператора, подключенных к MPI, должно обмениваться данными с модулем S7-400, не имеющим подключения к MPI (например, SIMATIC NET CP, FM 456 и т.д.), то этого модуля можно достичь через CPU, к которому подключено это устройство программирования или панель оператора. При этом CPU действует только как посредник. Такое соединение между устройством программирования или панелью оператора и модулем, который обменивается данными только через коммуникационную шину, занимает в CPU два ресурса соединений.

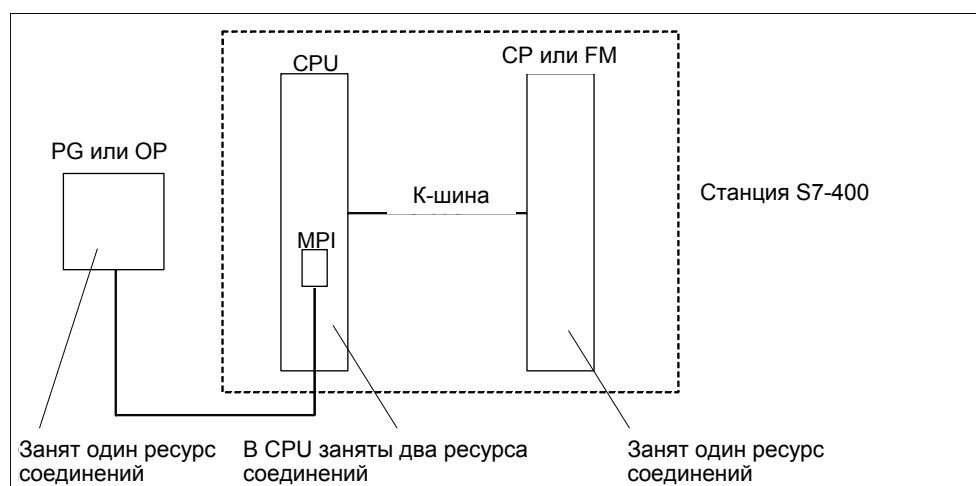


Рис. 5–1. Связь между устройством программирования/панелью оператора и модулем без MPI

Максимальное число соединений через MPI

При проектировании соединений CPU 41х через MPI не забудьте учесть в максимально возможном числе соединений соединение с PG.

Доступ устройства программирования к CPU

CPU обменивается данными с другими системами, например, с другими системами автоматизации, со станциями управления и контроля (OP, OS) или устройствами программирования (OP, OS) через коммуникационные механизмы (см. рис. 5–2).

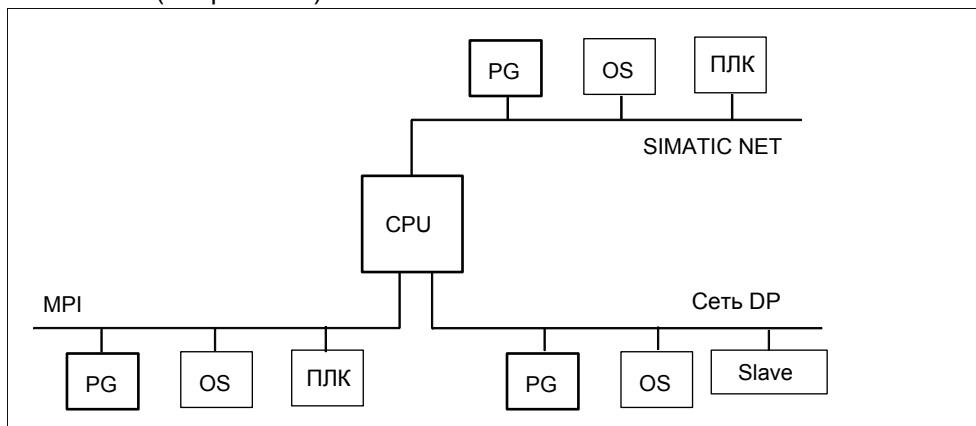


Рис. 5–2. Обмен данными

Технологический обмен данными, к которому относятся коммуникационные службы для обмена данными между программируемыми контроллерами (ПЛК – ПЛК) и между программируемыми контроллерами и станциями управления и контроля (ПЛК – OS/OP), имеет в CPU приоритет перед обменом данными между устройством программирования и CPU.

CPU имеют различные характеристики. Одной из этих характеристик является производительность при обмене данными. Если коммуникационные ресурсы CPU полностью заняты технологическим обменом данными, это может существенно замедлить доступ устройства программирования к CPU.

5.3 Правила построения сети

Правила

При соединении узлов сети соблюдайте следующие правила:

- **Перед** соединением друг с другом отдельных узлов сети вы должны каждому узлу присвоить "адрес MPI" и "наивысший адрес MPI" или адрес PROFIBUS-DP.

Совет: Нанесите адрес каждого узла сети на корпус. Используйте для этого прилагаемые к CPU клейкие ярлычки. Тогда вы всегда в каждой установке будете видеть, какому узлу какой адрес назначен.

- **Перед** вставкой в сеть нового узла вы должны отключить его питающее напряжение.
- Соединяйте все узлы в сети "подряд". Это значит, включайте непосредственно в сеть также и жестко установленные PG и OP.

Таким образом, PG и OP, необходимые только для ввода в действие или работ по обслуживанию, следует подключать к сети через ответвления.

- Если в сети PROFIBUS-DP используется более 32 узлов, то вы должны соединять сегменты шины через повторители RS 485.

В сети PROFIBUS-DP все сегменты **вместе** должны содержать, по меньшей мере, одно master-устройство DP и одно slave-устройство DP.

- Незаземленные и заземленные сегменты шины должны соединяться между собой через повторители RS 485 (см. *Справочное руководство Данные CPU*, глава 10).
- Каждый используемый повторитель RS 485 уменьшает максимальное число узлов в сегменте шины на единицу. Это значит, что если в сегменте шины находится повторитель RS 485, то в этом сегменте может еще находиться не более 31 узла. Число повторителей RS 485 не влияет, однако, на максимальное число узлов в шине.

Последовательно можно соединить до десяти сегментов.

- В первом и последнем узле сегмента включите замыкающий резистор. Чтобы обеспечить безаварийную работу шины, вы не должны эти узлы отключать.

Пакеты данных в сети MPI

Обратите внимание на следующую особенность в сети MPI:

Внимание

Если во время работы вы свяжете с сетью MPI дополнительный CPU, то это может привести к потере данных.

Устранение:

1. Обесточить подлежащий присоединению узел.
 2. Присоединить этот узел к сети MPI.
 3. Включить узел.
-

Рекомендация для адресов MPI

Зарезервируйте адрес MPI “0” для служебного устройства программирования и “1” для служебной панели оператора, которые впоследствии будут кратковременно подключаться к сети MPI в случае необходимости. Задайте, таким образом, встроенным в сеть MPI устройствам программирования и панелям оператора другие адреса MPI.

Зарезервируйте адрес MPI “2” для нового CPU. Тем самым вы избежите возникновения двойных адресов MPI после встраивания CPU с настройкой по умолчанию в сеть MPI (например, при замене CPU). Задайте, таким образом, адрес MPI больше “2” всем CPU в сети MPI.

Рекомендация для адресов PROFIBUS-DP

Зарезервируйте адрес PROFIBUS-DP “0” для служебного устройства программирования, которое впоследствии будет кратковременно подключаться к сети MPI в случае необходимости к сети PROFIBUS-DP. Задайте, таким образом, всем встроенным в сеть PROFIBUS-DP устройствам программирования другие адреса PROFIBUS-DP.

Компоненты

Вы соединяете отдельные узлы через шинный штекер и шинный кабель PROFIBUS-DP. Подумайте о том, чтобы предусмотреть для узла, к которому при необходимости будет подключаться устройство программирования, шинный штекер с розеткой для PG.

Для соединения между сегментами или удлинения кабеля используйте повторители RS 485.

Замыкающий резистор на шинном штекере

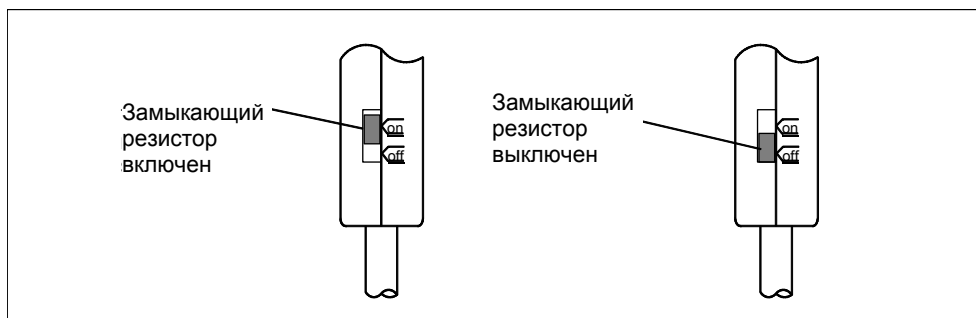


Рис. 5–3. Замыкающий резистор на шинном штекере

Замыкающий резистор на повторителе RS 485

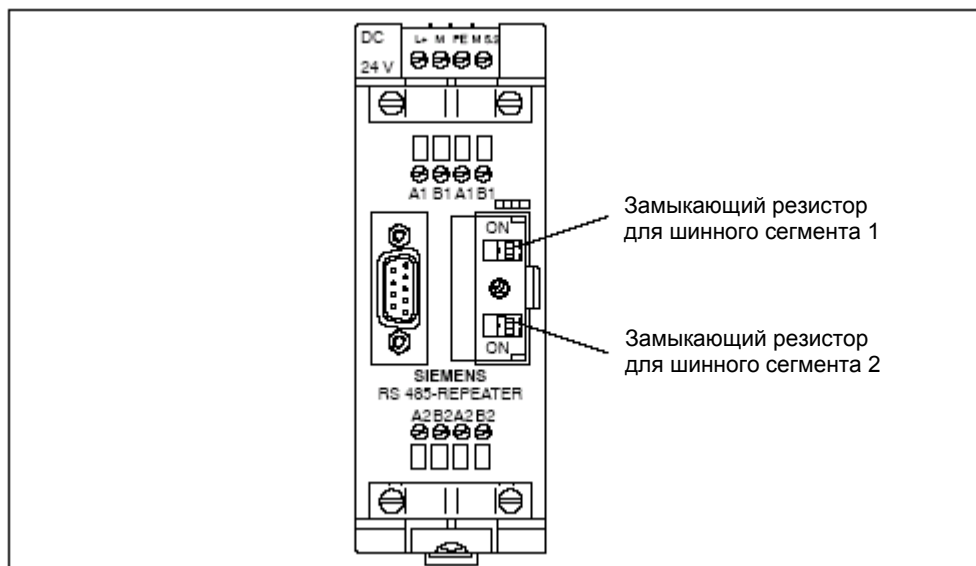


Рис. 5–4. Замыкающий резистор на повторителе RS 485

Пример: Замыкающий резистор в сети MPI

На следующем рисунке показано для возможной структуры сети MPI, где необходимо включить замыкающий резистор.

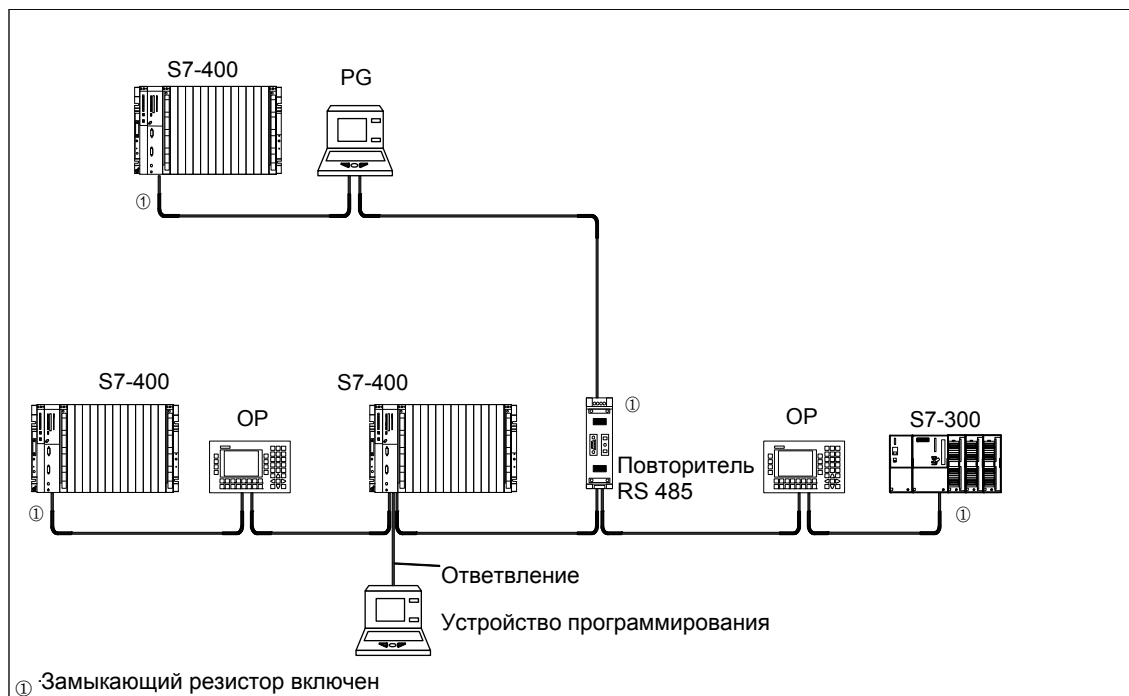


Рис. 5–5. Замыкающий резистор в сети MPI

Пример сети MPI

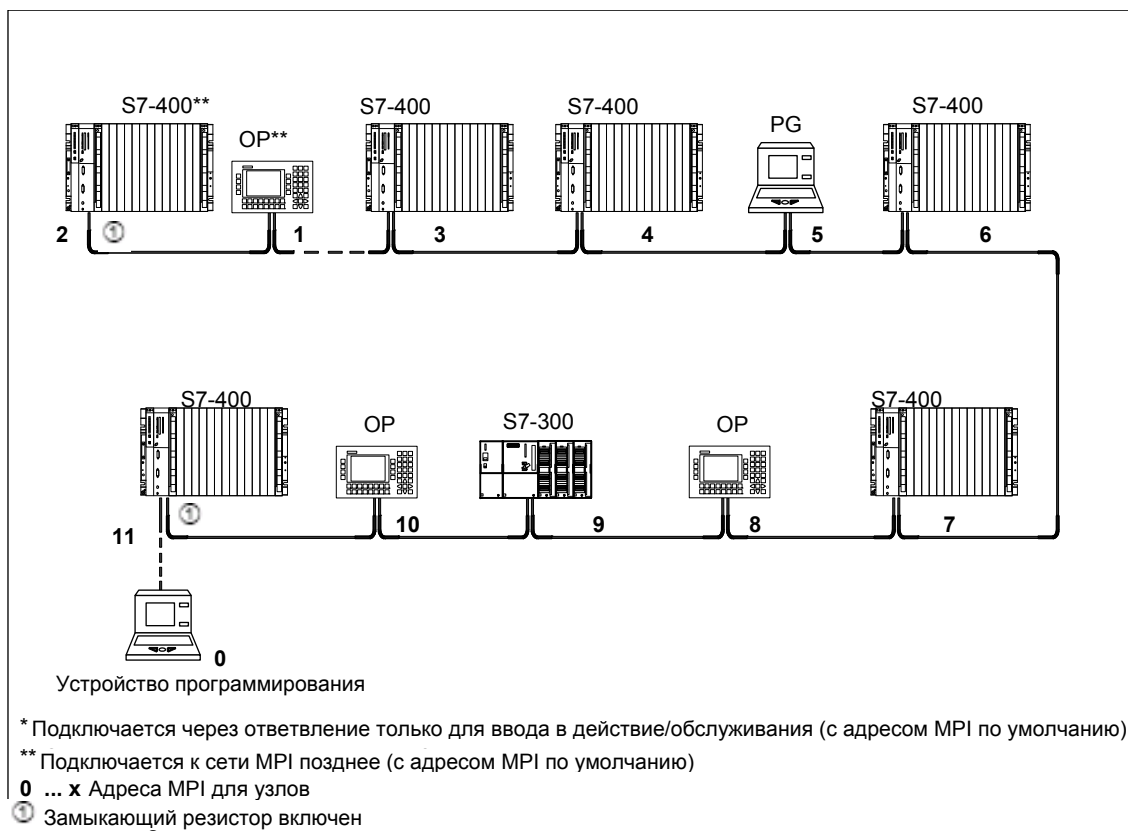


Рис. 5–6. Пример сети MPI

Пример сети PROFIBUS-DP

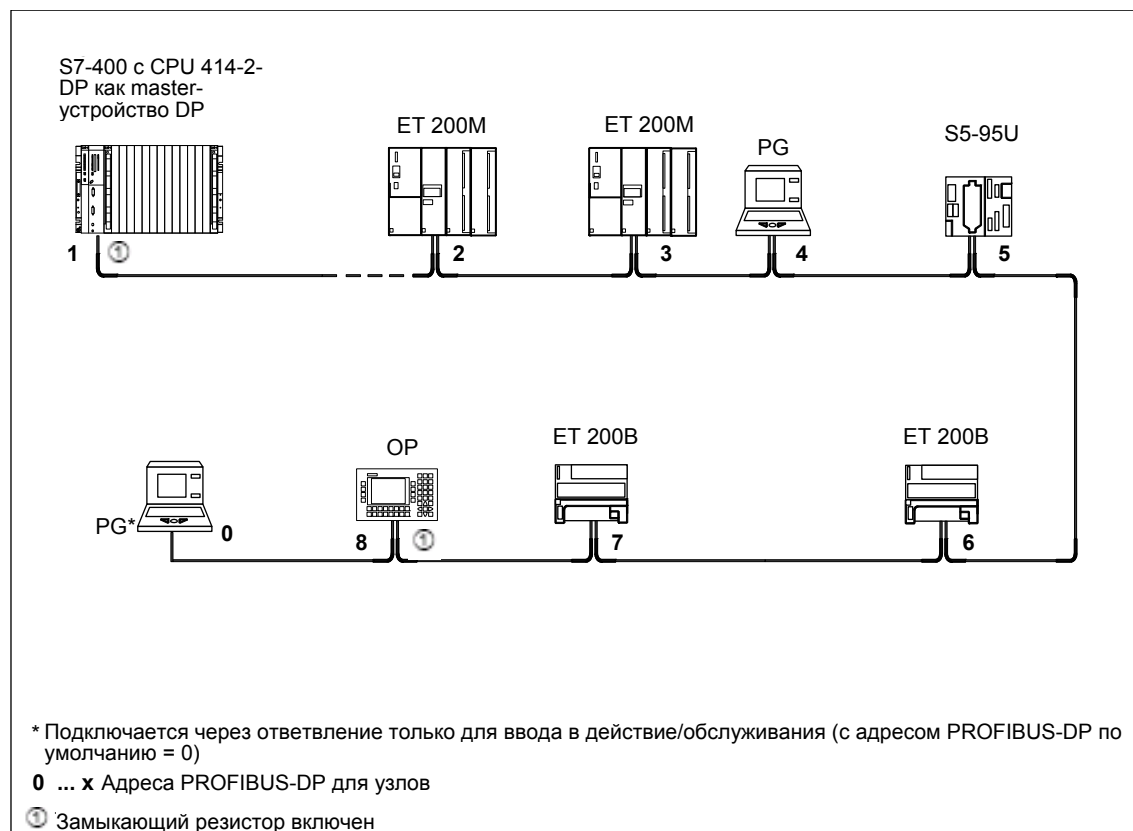


Рис. 5–7. Пример сети PROFIBUS-DP

Пример с CPU 414–2

На следующем рисунке показан пример структуры с CPU 414–2 DP, который встроен в сеть MPI и одновременно используется как master-устройство DP в сети PROFIBUS–DP.

При этом в обеих сетях номера узлов назначаются отдельно, не приводя к конфликту.

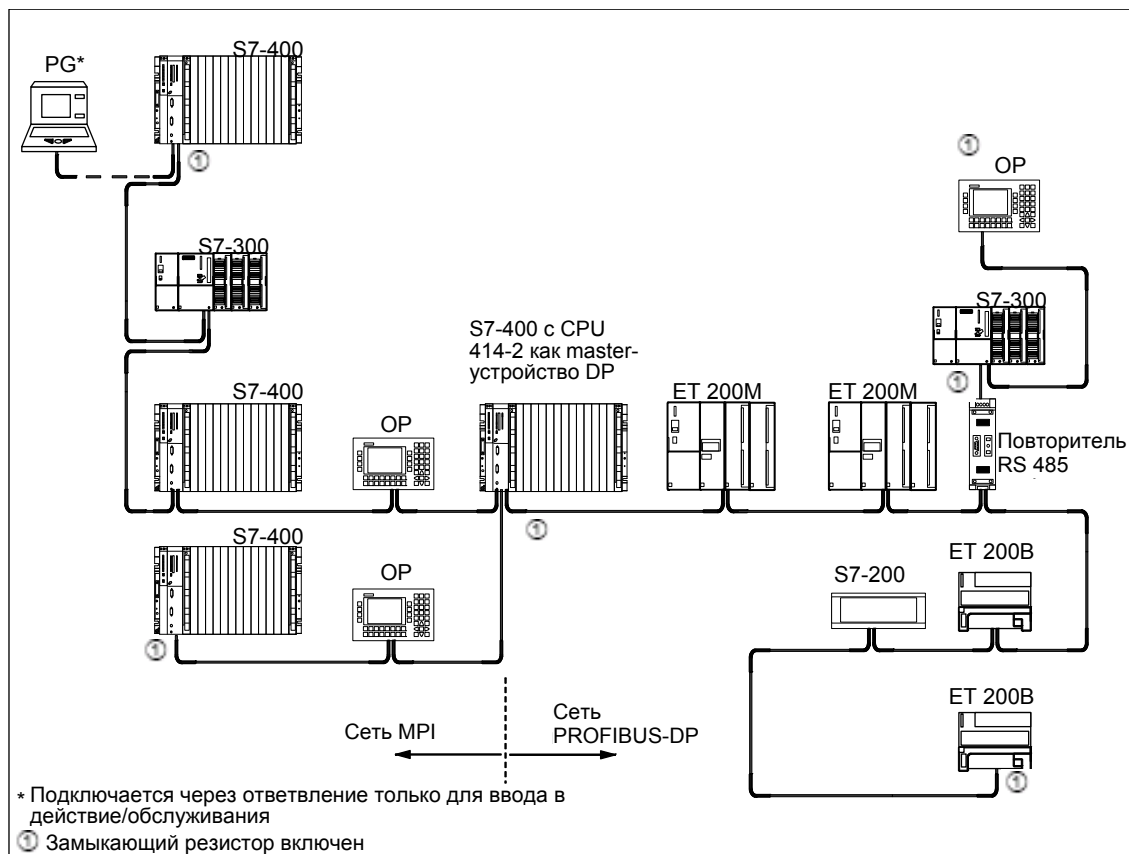


Рис. 5–8. Пример с CPU 414–2

Доступ устройства программирования к модулям через сетевые границы (маршрутизация)

С помощью устройства программирования (PG) можно обращаться ко всем модулям через сетевые границы.

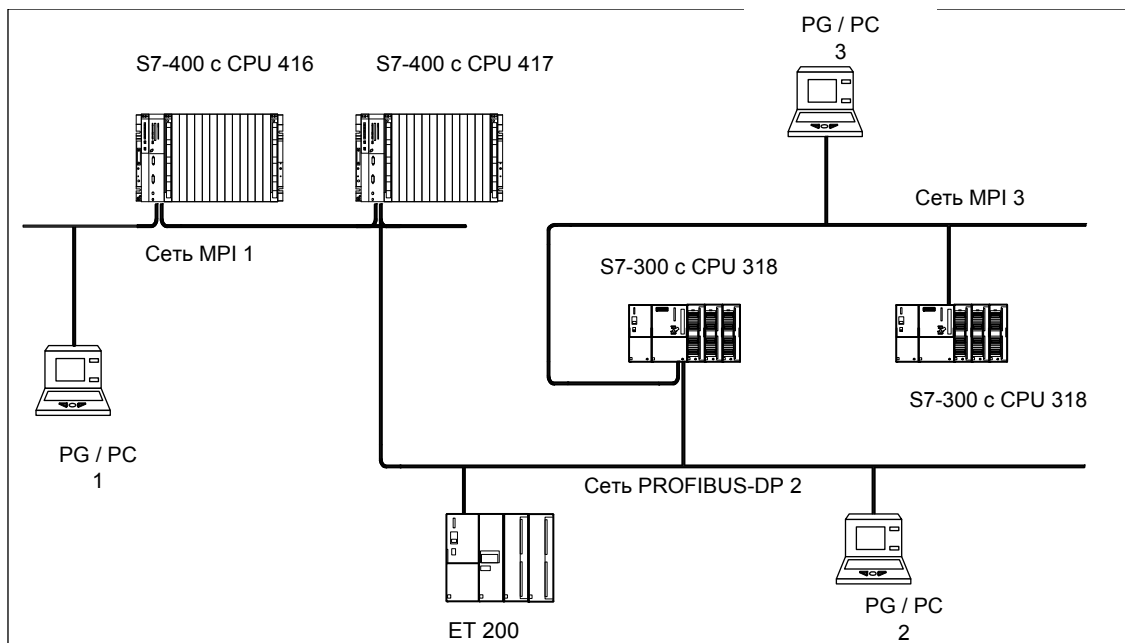


Рис. 5–9. Доступ устройства программирования к модулям через сетевые границы

Предпосылки:

- Вы используете STEP 7, начиная с версии 5.0
- Вы ставите STEP 7 в соответствие устройству программирования или ПК, находящемуся в сети (SIMATIC Manager, Assign programming device/PC [Назначить устройство программирования или ПК])
- Переход через сетевые границы осуществляется с помощью модулей, обладающих свойством маршрутизации.

5.4 Длины кабелей

Сегмент в сети MPI

В сегменте в сети MPI можно использовать кабели длиной до 50 м. Эти 50 м считаются от первого до последнего узла сегмента.

Таблица 5–1. Допустимая длина кабеля сегмента в сети MPI

Скорость передачи	Максимальная длина кабеля сегмента (в м)
187,5 Кбит/с	50
19,2 Кбит/с	50
12 Мбит/с	50

Сегмент в сети PROFIBUS–DP

В сегменте в сети PROFIBUS–DP длина кабеля зависит от скорости передачи (см. таблицу 5–2). Эти длины действительны также тогда, когда CPU подключается к сети PROFIBUS–DP через интерфейс MPI, параметризованный как интерфейс DP.

Таблица 5–2. Допустимая длина кабеля сегмента в сети PROFIBUS–DP в зависимости от скорости передачи

Скорость передачи	Максимальная длина кабеля сегмента (в м)
от 9,6 до 187,5 Кбит/с	1000
500 Кбит/с	400
1,5 Мбит/с	200
от 3 до 12 Мбит/с	100

Более длинные кабели

Если вам нужны кабели большей длины, чем допустимо в сегменте, то вы должны использовать повторители RS 485. Максимально возможная длина кабеля между двумя повторителями RS 485 совпадает с таковой для сегмента (см. таблицы 5–1 и 5–2). Обратите, однако, внимание на то, что между этими двумя повторителями RS 485 **никакие** другие узлы располагаться не могут. Последовательно можно включить до 10 повторителей RS 485.

Имейте в виду, что повторитель RS 485 должен учитываться в общем числе всех соединенных узлов как узел сети MPI, хотя он и не имеет собственного номера MPI. Использование повторителей RS 485 уменьшает число узлов.

Длина ответвлений

Если шинный кабель не монтируется непосредственно на шинном штекере (например, при использовании шинного терминала PROFIBUS–DP), то вы должны учитывать максимально возможную длину ответвлений.

В следующей таблице представлены максимальные длины ответвлений, допустимые для сегмента шины:

Таблица 5–3. Длины ответвлений на сегмент

Скорость передачи	Максимальная длина ответвления	Число узлов с длиной ответвления ...		Максимальная общая длина всех ответвлений на сегмент
		1,5 м и 1,6 м	3 м	
от 9,6 до 93,75 Кбит/с	3 м	32	32	96 м
187,5 Кбит/с	3 м	32	25	75 м
500 Кбит/с	3 м	20	10	30 м
1,5 Мбит/с	3 м	6	3	10 м

При скоростях свыше 1,5 Мбит/с ответвления недопустимы.

Для подключения устройств программирования или ПК используйте кабель с разъемом для устройства программирования с номером для заказа 6ES7901–4BD00–0XA0. В одной шинной конфигурации можно использовать несколько кабелей с разъемом для PG с этим номером для заказа.

Пример

На следующем рисунке показана возможная конфигурация сети MPI. На этом примере поясняются возможные максимальные расстояния в сети MPI.

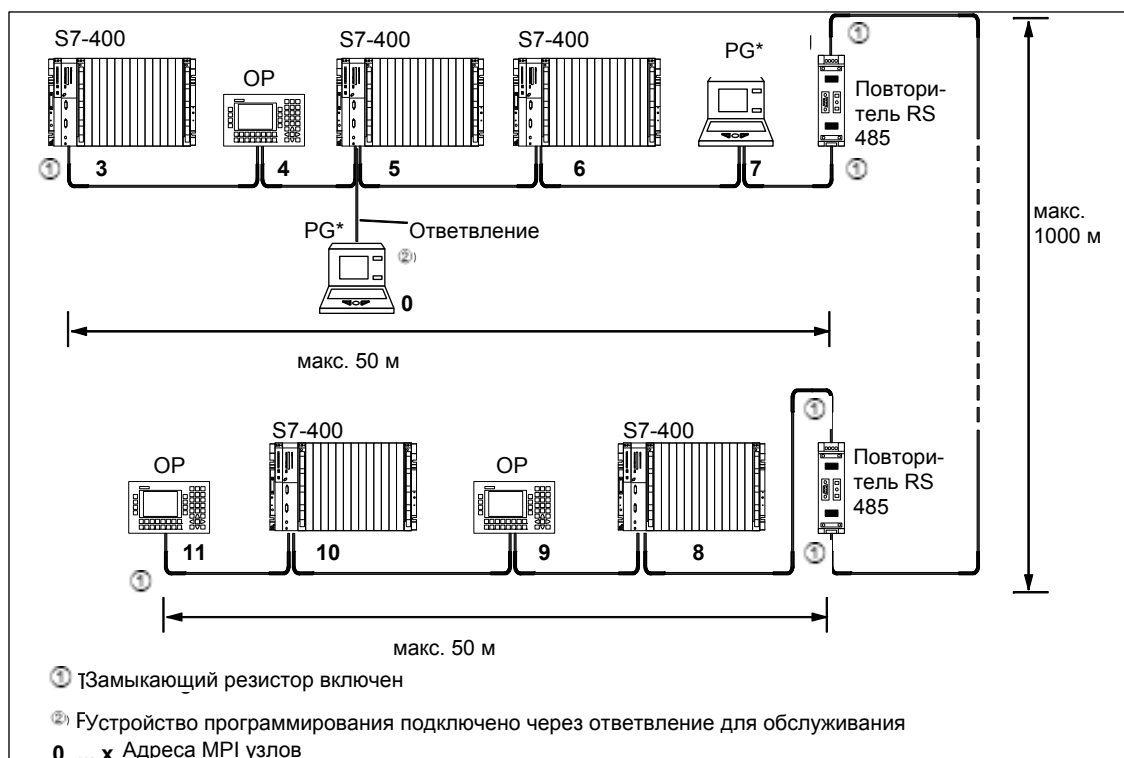


Рис. 5–10. Конфигурация сети MPI

5.5 Шинный кабель PROFIBUS-DP

Шинный кабель PROFIBUS-DP

Фирма Siemens предлагает вам следующие шинные кабели PROFIBUS-DP (см. каталог ST 70):

Шинный кабель PROFIBUS-DP	6XV1830-0AH10
Кабель PROFIBUS-DP для прокладки в земле	6XV1830-3AH10
Волоочащийся кабель PROFIBUS-DP	6XV1830-3BH10
Шинный кабель PROFIBUS-DP с полиэтиленовой оболочкой (для пищевой и вкусовой промышленности)	6XV1830-0BH10
Шинный кабель PROFIBUS-DP для навешивания гирляндой	6XV1830-3CH10

Свойства шинного кабеля PROFIBUS-DP

Шинный кабель PROFIBUS-DP – это двухжильный витой экранированный кабель, обладающий следующими свойствами:

Свойства	Значения
Волновое сопротивление	примерно от 135 до 160 Ом (f = от 3 до 20 МГц)
Сопротивление шлейфа	≤ 115 Ом/км
Рабочая емкость	30 нФ/км
Затухание	0,9 дБ/100 м (f = 200 кГц)
Допустимое поперечное сечение жил	от 0,3 мм ² до 0,5 мм ²
Допустимый диаметр кабеля	8 мм $\pm$ 0,5 мм

Правила прокладки

При прокладке шинного кабеля PROFIBUS-DP его нельзя:

- скручивать,
- растягивать,
- сжимать.

Кроме того, при прокладке шинного кабеля внутри помещений необходимо учитывать следующие граничные условия (d_A = внешний диаметр кабеля):

Характеристики	Граничные условия
Радиус изгиба при однократном изгибе	≥ 80 мм ($10 \times d_A$)
Радиус изгиба при неоднократном изгибе	≥ 160 мм ($20 \times d_A$)
Допустимый диапазон температур при прокладке	от -5 °C до $+50$ °C
Диапазон температур при хранении и стационарной эксплуатации	от -30 °C до $+65$ °C

5.6 Шинный штекер

Назначение шинного штекера

Шинный штекер используется для присоединения шинного кабеля PROFIBUS-DP к интерфейсу MPI или PROFIBUS-DP. Так устанавливается соединение с другими узлами.

Имеется два различных вида шинных штекеров:

- Шинный штекер без розетки для PG
 - 6ES7972-0BA12-0XA06
 - 6ES7972-0BA41-0XA0
 - 6ES7972-0BA50-0XA0
 - 6ES7972-0BA60-0XA0
 - 6ES7972-0BA30-0XA0
- Шинный штекер с розеткой для PG
 - 6ES7972-0BB12-0XA0
 - 6ES7972-0BB41-0XA0
 - 6ES7972-0BB50-0XA0
 - 6ES7972-0BB60-0XA0

Внешний вид (6ES7972-0B.20 ...)

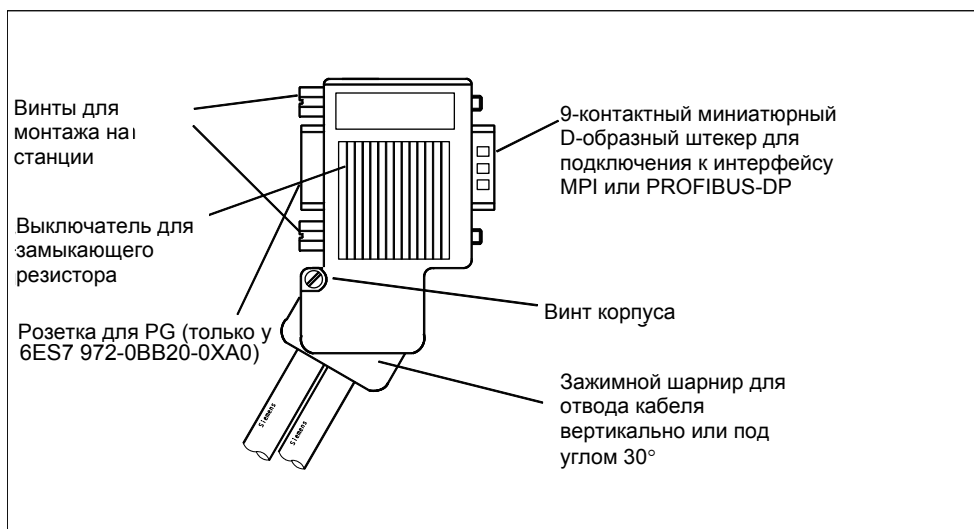


Рис. 5–11. Шинный штекер

Присоединение шинного кабеля к шинному штекеру

Как присоединять шинный кабель к шинному штекеру, подробно описано в руководстве *SIMATIC NET Profibus Networks* [*SIMATIC NET Cemu Profibus*].

Подключение шинного штекера

Для подключения шинного штекера действуйте следующим образом:

1. Вставьте шинный штекер в модуль.
2. Привинтите шинный штекер к модулю.
3. Если шинный штекер находится в начале или конце сегмента, необходимо подключить замыкающий резистор (положение выключателя "ON").

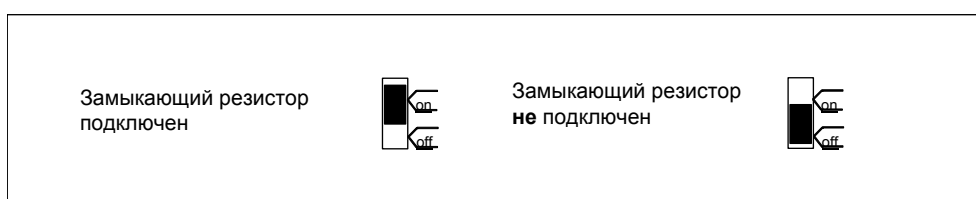


Рис. 5–12. Подключение замыкающего резистора

Обратите внимание на то, чтобы станции, на которых находится замыкающий резистор, всегда получали питание во время запуска и работы.

Извлечение шинного штекера

При **сквозном прохождении шинного кабеля** вы можете в любой момент извлечь шинный штекер из интерфейса PROFIBUS–DP, не нарушая обмена данными в шине.



Предупреждение

Возможно нарушение обмена данными в шине!

Шинный сегмент на обоих концах всегда должен оканчиваться замыкающим резистором. Этого не происходит, если, например, последнее slave-устройство с шинным штекером обесточено. Так как шинный штекер получает питание из станции, то при этом замыкающий резистор не действует.

Обратите внимание на то, чтобы станции, на которых подключен замыкающий резистор, всегда находились под напряжением.

5.7 Повторитель RS 485 / Диагностический повторитель

Назначение повторителя

Повторитель RS 485 / Диагностический повторитель усиливает сигналы с данными в шинных кабелях и соединяет между собой сегменты шины.

Повторитель нужен в следующих случаях:

- к сети подключено более 32 узлов,
- заземленный сегмент должен быть соединен с незаземленным сегментом,
- в сегменте превышена максимально допустимая длина кабеля.

Описание повторителя RS 485

Подробное описание и технические данные повторителя RS 485 вы найдете в *Справочном руководстве Данные модулей*, глава 10.

Монтаж

Повторитель можно монтировать на стандартной 35-миллиметровой профильной шине.

Подключение блока питания

Для подключения блока питания повторителя действуйте следующим образом:

1. Ослабьте винты “M” и “PE”.
2. Снимите изоляцию с кабеля для питающего напряжения 24 В пост. тока.
3. Присоедините кабель к клеммам “L+” и “M” или “PE”.

Клемма “M5.2”

К клемме “M5.2” провода подключать не нужно, так как она используется только при обслуживании. Клемма “M5.2” предоставляет в распоряжение опорное заземление на массу, необходимое для измерения кривой напряжения между зажимами “A1” и “B1”.

Присоединение шинного кабеля PROFIBUS-DP

Как присоединять шинный кабель PROFIBUS DP к повторителю RS 485, подробно описано в руководстве *SIMATIC NET Profibus Networks [SIMATIC NET Cemu Profibus]*.

5.8 Сеть PROFIBUS–DP с волоконно-оптическим кабелем

Замена электрического кабеля оптическим

Если вы хотите с помощью полевой шины преодолевать более крупные расстояния независимо от скорости передачи, или на обмен данными в шине не должны оказывать отрицательное воздействие возмущающие поля, то используйте вместо медного кабеля волоконно-оптический (ВОК).

Имеются две возможности замены электрических кабелей оптическими:

- Узлы PROFIBUS с интерфейсом PROFIBUS–DP (RS 485) подключаются к оптической сети через оптический терминал шины (Optical Bus Terminal, OBT) или через модуль оптической связи (Optical Link Module, OLM).
- Узлы PROFIBUS со встроенным интерфейсом для ВОК (напр., ET 200M (IM 153–2 FO), S7–400 (IM 467 FO)) могут непосредственно подключаться к оптической сети.

Построение оптических сетей с модулем оптической связи (OLM) подробно описано в руководстве *SIMATIC NET Profibus Networks* [*SIMATIC NET Cemu Profibus*]. Ниже вы найдете наиболее важные данные для построения оптической сети PROFIBUS–DP с узлами PROFIBUS, имеющими встроенный интерфейс для ВОК.

Преимущества и области использования

Волоконно-оптические кабели имеют следующие преимущества перед электрическими кабелями:

- гальваническая развязка компонентов PROFIBUS–DP
- нечувствительность к электромагнитным помехам (электромагнитная совместимость, ЭМС)
- отсутствие электромагнитного излучения во внешнюю среду
- вследствие этого отказ от дополнительных мер по заземлению и экранированию
- нет необходимости соблюдения минимальных расстояний до других кабелей в связи с ЭМС
- нет необходимости в проводах для выравнивания потенциалов
- нет необходимости в элементах грозозащиты
- отсутствие зависимости максимально допустимой длины кабелей от скорости передачи
- простота монтажа соединений компонентов PROFIBUS–DP волоконно-оптическими кабелями через стандартные штекеры для ВОК (симплексные штекеры)

Оптическая сеть PROFIBUS-DP с линейной топологией

Оптическая сеть PROFIBUS-DP с узлами, обладающими встроенным интерфейсом для ВОК, имеет линейную топологию. Узлы PROFIBUS попарно связаны друг с другом волоконно-оптическим кабелем с двойными жилами.

В оптической сети PROFIBUS-DP последовательно может быть соединено до 32 узлов PROFIBUS со встроенным интерфейсом для ВОК. Если один узел PROFIBUS выходит из строя, то из-за линейной топологии все следующие slave-устройства DP становятся недоступными для master-устройства DP.

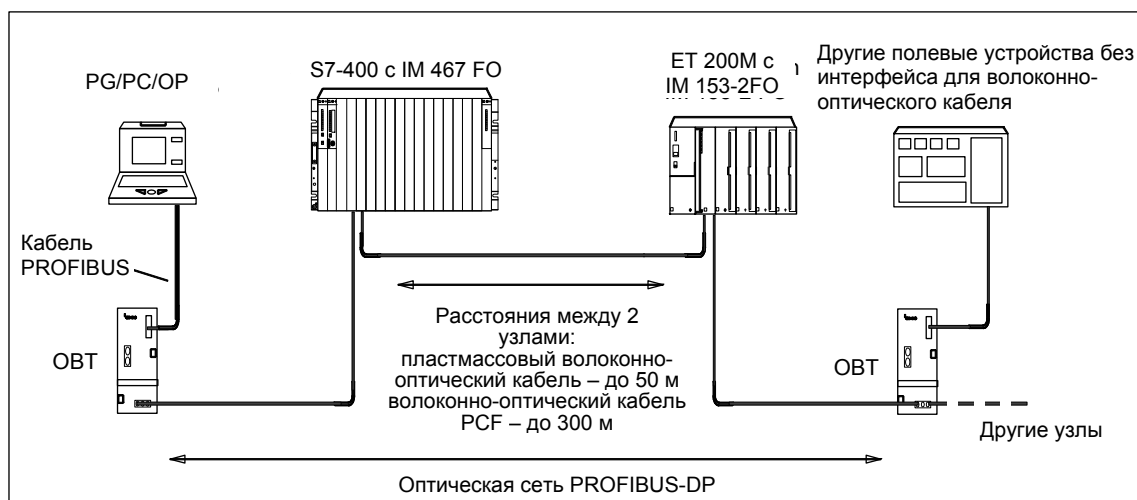


Рис. 5–13. Оптическая сеть PROFIBUS-DP с узлами, имеющими встроенный интерфейс для ВОК

Скорость передачи

Для работы оптической сети PROFIBUS-DP с линейной топологией возможны следующие скорости передачи:

- 9,6 Кбит/с
- 19,2 Кбит/с
- 45,45 Кбит/с
- 93,75 Кбит/с
- 187,5 Кбит/с
- 500 Кбит/с
- 1,5 Мбит/с
- 12 Мбит/с

Оптический терминал шины PROFIBUS (OBT)

Через оптический терминал шины PROFIBUS (Optical Bus Terminal, OBT) (6GK1 500–3AA00) можно в каждом случае подключить к оптической сети PROFIBUS-DP один узел PROFIBUS без встроенного интерфейса для ВОК (напр., устройства программирования (PG) или панели оператора (OP), см. рис. 5–13).

Устройство программирования или ПК подключается к интерфейсу RS 485 терминала OBT через кабель PROFIBUS. OBT встраивается в оптическую линию PROFIBUS-DP через интерфейс OBT для ВОК.

5.8.1 Волоконно-оптические кабели

Свойства волоконно-оптических кабелей

Используйте пластмассовые волоконно-оптические кабели и волоконно-оптические кабели из волокна с полимерным покрытием (PCF) фирмы Siemens, обладающие следующими свойствами:

Таблица 5—4. Свойства волоконно-оптических кабелей

Описание	SIMATIC NET PROFIBUS		
	Стандартный пластмассовый волоконно-оптический кабель	Пластмассовый волоконно-оптический кабель с двойными жилами	Стандартный волоконно-оптический кабель из волокна с полимерным покрытием (PCF)
Стандартное обозначение	I-VY2P 980/1000 150A	I-VY4Y2P 980/1000 60A	I-VY2K 200/230 10A17+8B20
Область применения	Применение внутри помещений при незначительной механической нагрузке, напр., в лабораторных установках или внутри шкафов: Длины кабелей до 50 м	Применение внутри помещений: Длины кабелей до 50 м	Применение внутри помещений: Длины кабелей до 300 м
Тип волокна	Оптическое волокно со ступенчатым изменением показателя преломления		
Диаметр жилы	980 мкм		200 мкм
Материал жилы	Полиметилметакрилат (PMMA)		Кварцевое стекло
Внешний диаметр покрытия	1000 мкм		230 мкм
Материал покрытия	Специальный фторированный полимер		
Внутренняя оболочка • материал • цвет • диаметр	ПВХ серый 2,2 ± 0,01 мм	Полиамид черный и оранжевый 2,2 ± 0,01 мм	- (без внутренней оболочки)
Внешняя оболочка • материал • цвет	-	ПВХ лиловый	ПВХ лиловый
Число волокон	2		
Затухание при длине волны	≤ 230 дБ/км 660 нм		≤ 10 дБ/км 660 нм
Компенсатор натяжения	—	Кевларовые нити	Кевларовые нити
Максимально допустимая сила растяжения • кратковременно • длительно	≤ 50 Н Непригоден для длительной нагрузки на растяжение	≤ 100 Н Непригоден для длительной нагрузки на растяжение	≤ 500 Н ≤ 100 Н (только на компенсаторе натяжения, ≤ 50 Н на штекере или отдельной жиле)

Таблица 5—4. Свойства волоконно-оптических кабелей

Описание	SIMATIC NET PROFIBUS		
	Стандартный пластмассовый волоконно-оптический кабель	Пластмассовый волоконно- оптический кабель с двойными жилами	Стандартный волоконно- оптический кабель из волокна с полимерным покрытием (PCF)
Предел прочности при сжатии на 10 см длины кабеля (кратковременно)	$\leq 35 \text{ Н/ 10 см}$	$\leq 100 \text{ Н/ 10 см}$	$\leq 750 \text{ Н/ 10 см}$
Радиусы изгиба • однократный изгиб (без растяжения) • многократный изгиб (с растяжением)	$\geq 30 \text{ мм}$ $\geq 50 \text{ мм}$ (только через плоскую сторону)	$\geq 100 \text{ мм}$ $\geq 150 \text{ мм}$	$\geq 75 \text{ мм}$ $\geq 75 \text{ мм}$
Допустимые условия окружающей среды • температура транспортировки и хранения • температура при прокладке • рабочая температура	от $-30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от $-30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+70 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$-30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от $-30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+70 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$-30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от $-5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от $-20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+70 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Стойкость к • минеральному маслу ASTM № 2, минеральному жиру или воде • ультрафиолетовому излучению	условная ¹⁾ не устойчив к ультрафиолетовому излучению	условная ¹⁾ условная ¹⁾	условная ¹⁾ условная ¹⁾
Поведение при горении	трудновоспламеняющийся в соответствии с тестом на горение VW–1 по UL 1581		
Внешние размеры	$2,2 \times 4,4 \text{ мм}$ $\pm 0,01 \text{ мм}$	Диаметр: $7,8 \pm 0,3 \text{ мм}$	Диаметр: $4,7 \pm 0,3 \text{ мм}$
Вес	$7,8 \text{ кг/км}$	65 кг/км	22 кг/км

¹⁾ По вопросам конкретного применения обращайтесь к вашему контактному лицу фирмы Siemens.

Номера для заказа

Приведенные в таблице 5–4 волоконно-оптические кабели можно заказать под следующими номерами.

Таблица 5–5. Номера для заказа – волоконно-оптические кабели

Волоконно-оптические кабели	Исполнение	Номер для заказа
Пластмассовый волоконно-оптический кабель SIMATIC NET PROFIBUS с двойными жилами I–VY2P 980/1000 150A Пластмассовый волоконно-оптический кабель с двумя жилами и оболочкой из ПВХ, без штекеров, для использования в средах с незначительными механическими нагрузками (напр., в шкафах или в лабораторном оборудовании)	Кольцо 50 м	6XV1821–2AN50
Стандартный пластмассовый волоконно-оптический кабель SIMATIC NET PROFIBUS I–VY4Y2P 980/1000 160A Прочный круглый кабель с 2 пластмассовыми волоконно-оптическими жилами, внешней оболочкой из ПВХ и внутренней оболочкой из полиамида, без штекеров, для использования внутри помещений	Продается на метры Кольцо 50 м Кольцо 100 м	6XV1821–0AH10 6XV1821–0AN50 6XV1821–0AT10
Стандартный волоконно-оптический кабель SIMATIC NET PROFIBUS PCF I–VY2K 200/230 10A17 + 8B20 Волоконно-оптический кабель из волокна с полимерным покрытием (PCF) с 2 жилами, с внешней оболочкой из ПВХ, оснащенный 4 симплексными штекерами, длина веерообразной сборки по 30 см, для расстояний до 300 м (другие длины по запросу)	50 м 75 м 100 м 150 м 200 м 250 м 300 м	6XV1821–1CN50 6XV1821–1CN75 6XV1821–1CT10 6XV1821–1CT15 6XV1821–1CT20 6XV1821–1CT25 6XV1821–1CT30

5.8.2 Симплексные штекеры и штекерный адаптер

Определение

Симплексные штекеры служат для присоединения волоконно-оптического кабеля к встроенному интерфейсу для BOK на устройстве PROFIBUS. На некоторых модулях (напр., IM 153–2 FO, IM 467 FO) устанавливается по два симплексных штекера (один для передатчика и один для приемника) через специальный штекерный адаптер.

Предпосылка

Устройство PROFIBUS должно быть оснащено интерфейсом для BOK, как, например, ET 200M (IM153–2 FO) или IM 467 FO для S7–400.

Устройство

Для присоединения волоконно-оптического кабеля необходимы два симплексных штекера (передатчик и приемник) и штекерный адаптер со следующими свойствами:

- Род защиты IP20
- Скорость передачи от 9,6 Кбит/с до 12 Мбит/с

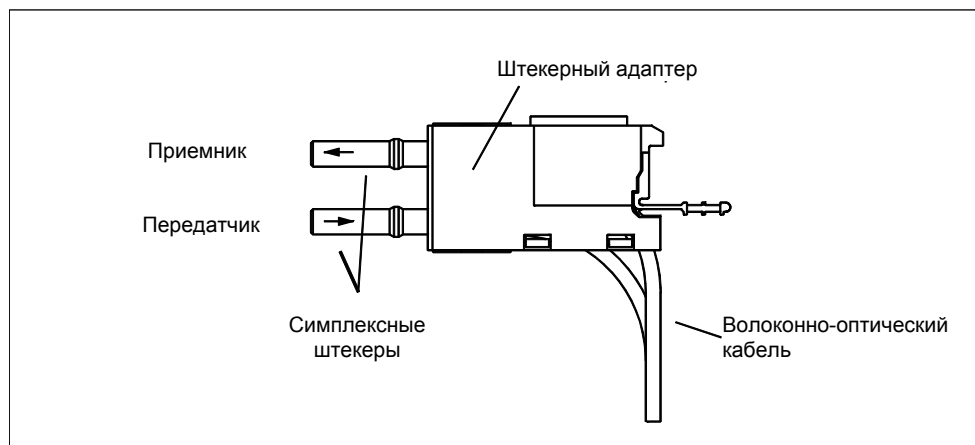


Рис. 5–14. Симплексный штекер и специальный штекерный адаптер для IM 153–2 FO и IM 467 FO (в собранном состоянии)

Номера для заказа

Симплексные штекеры и штекерные адаптеры можно заказать под следующими номерами:

Таблица 5–6. Номера для заказа – симплексные штекеры и соединительные адаптеры

Принадлежности	Номер для заказа
Пластмассовый волоконно-оптический кабель SIMATIC NET PROFIBUS, набор симплексных штекеров и комплектов для полировки 100 симплексных штекеров и 5 комплектов для полировки для сборки волоконно-оптических кабелей SIMATIC NET PROFIBUS	6GK1901-0FB00-0AA0
Штекерные адаптеры Упаковка из 50 штук для монтажа пластмассовых симплексных штекеров в соединении с IM 467 FO и IM 153–2 FO	6ES7195-1BE00-0XA0

5.8.3 Подключение волоконно-оптического кабеля к устройству PROFIBUS

Длины кабелей

У волоконно-оптических кабелей длина кабельного сегмента **не зависит** от скорости передачи.

Каждый узел шины в оптической сети PROFIBUS–DP обладает функциональными возможностями повторителя, так что нижеследующие данные о расстояниях относятся к расстоянию между соседними узлами PROFIBUS в линейной топологии.

Максимальные длины кабелей между двумя узлами PROFIBUS зависят от типа используемого волоконно-оптического кабеля.

Таблица 5–7. Допустимые длины кабелей в оптической сети PROFIBUS–DP (линейная топология)

Волоконно-оптический кабель SIMATIC NET PROFIBUS	Максимальные длины кабелей между двумя узлами (в м)	Наибольшая расчетная величина на 1 сеть (= 32 узла) (в м)
Пластмассовый волоконно-оптический кабель, двойная жила	50	1550
Стандартный пластмассовый волоконно-оптический кабель	50	1550
Стандартный волоконно-оптический кабель, волокно с полимерным покрытием (PCF)	300	9300

Совместное использование пластмассовой волоконной оптики и волоконной оптики PCF

Для оптимального использования кабелей различной длины можно совместно применять волоконно-оптические кабели с пластмассовой волоконной оптикой и волоконной оптикой PCF.

Например, соединение на месте slave-устройств DP, расположенных децентрализованно (расстояния < 50 м), с помощью пластмассовой волоконной оптики, а соединение между master-устройством DP и первым slave-устройством линейной топологии – с помощью волоконной оптики PCF (расстояние > 50 м).

Прокладка волоконно-оптического кабеля PCF

Волоконно-оптический кабель PCF, оснащенный симплексными штекерами 2x2 в определенном спектре длин у фирмы Siemens.

Длины и номера для заказа: см. таблицу 5–5

Прокладка пластмассового волоконно-оптического кабеля

Пластмассовые волоконно-оптические кабели можно легко собрать и смонтировать самостоятельно. Прочтите для этого следующую информацию, содержащую руководство по монтажу и правила прокладки.

Руководство по монтажу для пластмассовой волоконной оптики (с фотографиями)

Подробное руководство по монтажу с фотографиями для сборки пластмассового волоконно-оптического кабеля с симплексным штекером вы найдете:

- в приложении к руководству *SIMATIC NET PROFIBUS Networks* [Cemu *SIMATIC NET PROFIBUS*]
- в Интернете
 - немецкий язык: <http://www.ad.siemens.de/csi/net>
 - английский язык: http://www.ad.siemens.de/csi_e/net

Выберите на этой странице Интернет функцию поиска SEARCH, введите под идентификатором статьи "Entry-ID" номер "574203" и запустите процесс поиска.

- как приложение к набору симплексных штекеров и комплектов для полировки

Заголовок: *Assembly instructions for SIMATIC NET PROFIBUS Plastic Fiber Optics with Simplex connectors* [Руководство по сборке пластмассовой волоконной оптики SIMATIC NET PROFIBUS с симплексными штекерами]

Правила прокладки

При прокладке пластмассового волоконно-оптического кабеля обратите внимание на следующие указания:

- Используйте только указанные в разделе 5.8.1 волоконно-оптические кабели фирмы Siemens
- Никогда не нарушайте приведенные в таблице 5–4 максимально допустимые для применяемого кабеля усилия (нагрузка на растяжение, поперечная нагрузка и т.д.). Недопустимая поперечная нагрузка может возникнуть, например, из-за использования винтовых зажимных скоб для крепления кабеля.
- Выполняйте описанные в руководстве по монтажу шаги и используйте только указанные там инструменты. Тщательно выполняйте шлифовку и полировку концов волокон.

Указание

Описанный в руководстве по монтажу шаг "Полировка концов волокон волоконно-оптического кабеля" уменьшает затухание на 2 дБ.

- Во избежание оплавления штекера и материала волокон выполняйте шлифовку и полировку только при легком нажатии штекера на шлифовальную бумагу или полировальную пленку.
- Обеспечьте, чтобы при шлифовке и полировке соблюдались указанные в таблице 5–4 радиусы изгиба, особенно, когда кабели поддерживаются механическим компенсатором натяжения. Позаботьтесь в этом случае о достаточной длине веерообразной сборки.
- Обеспечьте, чтобы при обрезке кусков кабеля не возникали петли. При растягивающей нагрузке петли могут привести к надлому и, тем самым, к повреждению кабеля.
- Обратите внимание на то, чтобы внешняя оболочка и оболочка жил кабеля, а также волокна не были повреждены. Надрывы и царапины могут привести к выходу света наружу и, тем самым, к повышенному затуханию и выходу из строя линии.
- Никогда не вставляйте в розетки устройств грязные штекеры или штекеры, из которых выступают торцы волокон. Из-за этого могут быть разрушены оптические передающие и принимающие элементы.

Монтаж штекерного адаптера

Монтаж собранного волоконно-оптического кабеля на устройстве PROFIBUS зависит от модуля и поэтому описывается в руководстве к соответствующему устройству PROFIBUS со встроенным интерфейсом для BOK.

Ввод в действие

6

Обзор главы

Раздел	Описание	Стр.
6.1	Рекомендуемая последовательность действий для первого запуска	6–2
6.2	Проверка перед первым включением	6–3
6.3	Подключение устройства программирования к S7–400	6–5
6.4	Первое включение S7–400	6–6
6.5	Сброс памяти CPU переключателем режимов работы	6–7
6.6	Новый (теплый) и повторный пуск с помощью переключателя режимов работы	6–10
6.7	Вставка платы памяти	6–11
6.8	Вставка буферной батареи (факультативно)	6–13
6.9	Ввод в действие PROFIBUS–DP	6–17
6.10	Установка интерфейсных субмодулей (CPU 414–3, 414–4H, 416-3, 417–4 и 417–4H)	6-18

6.1 Рекомендуемая последовательность действий для первого запуска

Рекомендуемая последовательность действий

Благодаря модульной структуре и многообразным возможностям расширения S7-400 может быть очень сложным и иметь большие размеры. Поэтому первое включение S7-400 с несколькими стойками и со всеми вставленными модулями нецелесообразно. Вместо этого рекомендуется ввод в действие в несколько этапов.

При вводе в действие H-системы вам следует сначала ввести в действие отдельно каждую подсистему, как описано в этой главе, и только после этого включать обе подсистемы вместе в общей системе.

Для первого ввода в действие S7-400 рекомендуется следующая последовательность действий:

1. выполните испытания, приведенные в таблице 6–1.
2. Введите в действие сначала центральную стойку со вставленными блоком питания и CPU (см. раздел 6.4). Если вы монтируете S7-400 в сегментированной стойке, то для первого ввода в действие вы должны сначала вставить оба CPU.

Проверьте светодиодные индикаторы обоих модулей. Указания на значение этих индикаторов вы найдете в *Справочном руководстве Данные модулей*, глава 3, и в *Справочном руководстве Данные CPU*.

3. Вставляйте один за другим в центральную стойку остальные модули и вводите их в действие последовательно.
4. При необходимости соединяйте центральную стойку со стойками расширения, вставляя в центральную стойку один или несколько передающих IM, а в соответствующую стойку расширения подходящий принимающий IM.

У стоек расширения с собственным блоком питания сначала включайте его, а затем блок питания центральной стойки.

5. Вставляйте один за другим в стойку расширения остальные модули и вводите их в действие последовательно.

Поведение в случае ошибки

В случае ошибки можно действовать следующим образом:

- Проверьте свою установку с помощью контрольного листа из раздела 6.2.
- Проверьте светодиодные индикаторы модулей. Указания об их значении можно найти в главах, в которых описаны соответствующие модули.
- При определенных обстоятельствах снова удалите отдельные модули, чтобы таким образом локализовать неисправность.

6.2 Проверка перед первым включением

Проверка перед первым включением

После монтажа и подключения вашего S7–400 целесообразно перед первым включением предпринять проверку выполненных до сих пор шагов.

В таблице 6–1 дается инструкция для проверки S7–400 в виде контрольного списка со ссылками на главы, содержащие дополнительную информацию по соответствующей теме.

Таблица 6 –1. Контрольный список для проверки перед первым включением

Пункты, подлежащие проверке	См. руководство по монтажу, глава	См. справочное руководство “Данные модулей”, глава	См. справочное руководство “Данные CPU”, глава
Стойки			
Прочно ли смонтированы стойки на стене, в каркасе или шкафу?	2		
Соблюдаются ли необходимые зазоры?	2		
Правильно ли смонтированы кабельные каналы или вентиляторные узлы?	2		
В порядке ли вентиляция?	2		
Концепция заземления и подключения к массе			
Установлено ли низкоомное соединение (большая поверхность, контакт на большой площади) с местным заземлением?	2		
У всех ли стоек правильно установлено соединение между опорной массой и местным заземлением (гальваническое соединение или незаземленный режим работы?)	4		
Все ли массы модулей без потенциальной развязки и массы блоков питания соединены с опорными точками?	2		
Монтаж и подключение модулей			
Все ли модули правильно установлены и закреплены винтами?	2		
Все ли фронтштекеры правильно подключены к проводам, установлены на свои модули и закреплены винтами?	4		

Таблица 6 –1. Контрольный список для проверки перед первым включением

Пункты, подлежащие проверке	См. руководство по монтажу, глава	См. справочное руководство “Данные модулей”, глава	См. справочное руководство “Данные CPU”, глава
Правильно ли смонтированы возможно необходимые кабельные каналы или вентиляторные узлы?	2		
Настройки модулей			
Установлен ли у CPU переключатель режимов работы в положение STOP?	6		1
Правильно ли установлены на кодирующих переключателях принимающих IM номера стоек и не заданы ли некоторые номера дважды?		7	
Правильно ли установлены возможно имеющиеся на аналоговых модулях модули для установки диапазонов измерений?		5, 6	
Соблюдаются ли правила соединения?	2		
Правильными ли кабелями установлены соединения с имеющимися стойками расширения?	2, 4	7	
Установлен ли на последнем принимающем IM в каждой ветви штекер с терминатором?		7	
Блок питания			
Правильно ли подключен к проводам сетевой штекерный разъем?	4		
Установлен ли у блоков питания переменного тока переключатель выбора напряжения на напряжение имеющейся сети?	4	3	
Установлен ли у вентиляторных узлов переключатель выбора напряжения на напряжение имеющейся сети?	4	9	
Все ли блоки питания выключены (переключатель ждущего режима в положении )?		3	
Находится ли переключатель BATT INDIC для контроля батареи в правильном положении (см. таблицу 6 –2)?		3	
Выполнено ли подключение к сетевому напряжению?			
Напряжение сети			
Имеет ли напряжение имеющейся сети нужное значение?		3	

В таблице 6 –2 показано, как в зависимости от концепции буферизации должен быть установлен переключатель контроля батареи у различных блоков питания.

Таблица 6 –2. Положение переключателя контроля батареи

Если вы ...	...то
не используете контроль батареи,	установите переключатель BATT INDIC в положение OFF.
используете контроль батареи с блоком питания обычной ширины,	установите переключатель BATT INDIC в положение BATT.
у блока питания двойной или тройной ширины хотите контролировать одну буферную батарею,	установите переключатель BATT INDIC в положение 1BATT.
у блока питания двойной или тройной ширины хотите контролировать две буферных батареи,	установите переключатель BATT INDIC в положение 2BATT.

6.3 Подключение устройства программирования к S7-400

Подключение устройства программирования к S7-400

Вы должны соединить устройство программирования (PG) через соединительный кабель с интерфейсом MPI на CPU. это обеспечивает доступ через коммуникационную шину ко всем CPU и программируемым модулям.

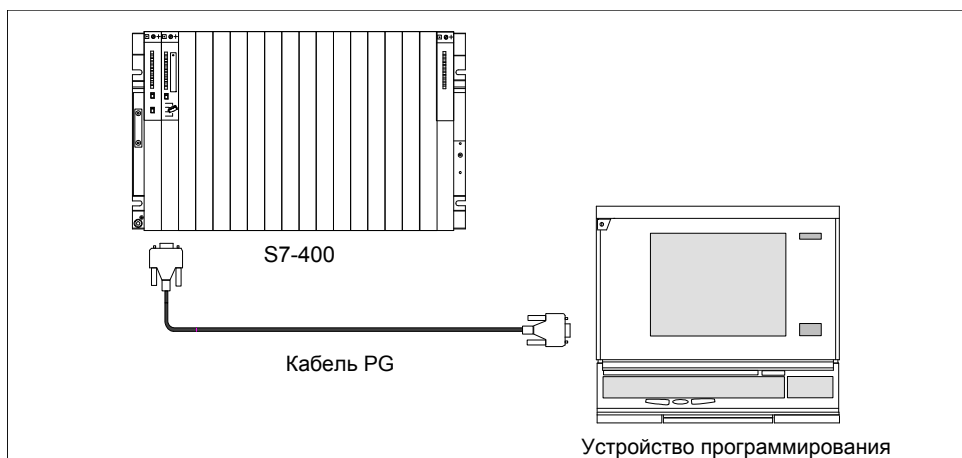


Рис. 6–1. Подключение PG к S7-400

Обмен данными между PG и CPU

Для обмена данными между PG и CPU действительны следующие условия:

- Вам нужно устройство программирования с пакетом STEP 7.
- CPU может обмениваться данными с PG в следующих режимах: RUN, STOP, STARTUP и HOLD.

Управление

Описание возможностей управления обменом данными между CPU и устройством программирования вы найдете в руководствах по STEP 7.

6.4 Первое включение S7-400

Первое включение S7-400

Сначала включите сетевое разъединяющее устройство.

Затем переведите переключатель ждущего режима из положения ожидания (standby) в положение I (выходные напряжения на номинальном значении).

Результат:

- На блоке питания загораются зеленые светодиоды 5 VDC и 24 VDC.
- На CPU
 - загорается желтый светодиод CRST;
 - желтый светодиод STOP мигает в течение трех секунд с частотой 2 Гц. В течение этого времени CPU выполняет автоматический сброс.
 - после автоматического сброса желтый светодиод STOP загорается.

Если на блоке питания горит красный светодиод BAF и один из желтых светодиодов (BATTF, или BATT1F, или BATT2F), проверьте буферную батарею/батареи, положение переключателя BATT INDIC или прочитайте в *Справочном руководстве Данные модулей* в главе 3 раздел об элементах управления и индикации.

Первое включение H-системы

Включите сначала главное устройство, а затем резервное устройство. В обоих случаях действуйте так, как описано выше.

6.5 Сброс памяти CPU переключателем режимов работы

Процесс, происходящий при сбросе памяти

Когда вы выполняете сброс памяти CPU, вы приводите память CPU в определенное начальное состояние. Кроме того, CPU инициализирует свои аппаратные параметры и часть параметров системной программы. Если вы вставили в CPU флэш-карту с программой пользователя, то после сброса памяти CPU передает эту программу и системные параметры, хранящиеся на флэш-карте, в рабочую память.

Когда нужно сбрасывать память CPU?

Вы должны сбрасывать память CPU:

- перед передачей в CPU полной новой программы пользователя;
- при запросе со стороны CPU на сброс памяти. Это требование распознается по медленному миганию светодиода STOP с частотой 0,5 Гц.

Как выполнять сброс памяти

Для сброса памяти CPU имеются две возможности:

- сброс памяти с помощью переключателя режимов работы
- сброс памяти из устройства программирования (см. руководство *Программирование с помощью STEP 7*)

Ниже описано, как производится сброс памяти CPU с помощью переключателя режимов работы.

Сброс памяти CPU переключателем режимов работы

Переключатель режимов работы выполнен в виде ползункового переключателя. На рисунке 6-2 показаны возможные положения переключателя режимов работы.

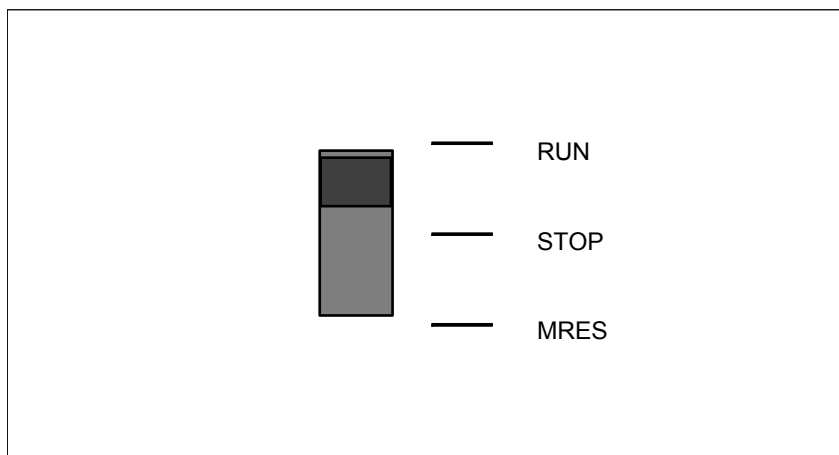


Рис. 6-2. Положения переключателя режимов работы

Для сброса памяти CPU с помощью переключателя режимов работы действуйте следующим образом:

Случай А: Вы хотите передать в CPU полную новую программу пользователя.

1. Переведите переключатель в положение STOP.

Результат: Светодиод STOP горит.

2. Переведите переключатель в положение MRES и удерживайте его в этом положении.

Результат: Светодиод STOP выключается на одну секунду, затем одну секунду горит, снова выключается на одну секунду, а затем включается и остается включенным.

3. Переведите переключатель обратно в положение STOP, а затем в течение следующих трех секунд снова в положение MRES и опять в STOP.

Результат: Светодиод STOP мигает в течение не менее 3 секунд с частотой 2 Гц (выполняется сброс памяти), а затем остается во включенном состоянии.

Случай В: CPU запрашивает сброс памяти медленным миганием светодиода STOP LED с частотой 0,5 Гц (запрос на сброс памяти со стороны системы, например, после извлечения или вставки платы памяти).

Переведите переключатель в положение MRES и опять в положение STOP.

Результат: Светодиод STOP мигает в течение не менее 3 секунд с частотой 2 Гц (выполняется сброс памяти), а затем остается во включенном состоянии.

Что происходит в CPU при сбросе памяти

При сбросе памяти в CPU происходит следующий процесс:

- CPU удаляет всю программу пользователя из рабочей и загрузочной памяти (из встроенного ОЗУ и, если необходимо, с платы ОЗУ).
- CPU очищает все счетчики, биты памяти (меркеры) и таймеры (кроме времени суток).
- CPU тестирует свою аппаратуру.
- CPU инициализирует параметры аппаратуры и системной программы (внутренние установки CPU по умолчанию). Учитываются некоторые параметризованные предварительные установки.
- Если флэш-карта не вставлена, то у CPU со сброшенной памятью она заполнена нулями. Заполнение памяти можно считать с помощью STEP 7.
- Если флэш-карта вставлена, то CPU после сброса памяти копирует программу пользователя и хранящиеся на флэш-карте системные параметры в рабочую память.

Что сохраняется после сброса памяти...

После сброса памяти CPU сохраняются:

- содержимое диагностического буфера
Это содержимое может быть считано устройством программирования с помощью STEP 7.
- параметры интерфейса MPI (адрес MPI и наибольший адрес MPI).
Обратите внимание на отмеченную ниже особенность.
- время суток
- состояние и значение счетчика рабочего времени

Особенность: параметры MPI

При сбросе памяти CPU параметры MPI имеют следующую особую настройку:

Если при сбросе памяти была вставлена флэш-карта с параметрами MPI, то эти параметры автоматически загружаются в CPU и становятся затем действительными.

6.6 Новый (теплый) и повторный пуск с помощью переключателя режимов работы

Новый (теплый) пуск

- При новом пуске образ процесса и несохраняемые (нереманентные) биты памяти, таймеры и счетчики сбрасываются.
Сохраняемые (реманентные) биты памяти, таймеры и счетчики сохраняют последние действительные значения.
Все блоки данных, параметризованные свойством “Non Retain [несохраняемый]”, сбрасываются на значения, полученные при загрузке. Остальные блоки данных сохраняют последние действительные значения.
- Обработка программы начинается с самого начала (ОВ запуска или ОВ 1).
- После исчезновения питания теплый пуск возможен только при работе в буферизованном режиме.

Повторный (горячий) пуск

- При повторном пуске все данные, включая образ процесса, сохраняют последние действительные значения.
- Обработка программы продолжается точно с той команды, на которой произошло прерывание.
- До конца текущего цикла выходы не меняются.
- После исчезновения питания повторный пуск возможен только при работе в буферизованном режиме.

Последовательность управляющих действий при новом (теплом) пуске / повторном (горячем) пуске

1. Переведите переключатель в положение STOP.

Результат: Светодиод STOP горит.

2. Переведите переключатель в положение RUN.

Выполняет ли CPU новый или повторный пуск, зависит от параметризации CPU.

6.7 Вставка платы памяти

Плата памяти как расширение загрузочной памяти

Вы можете вставить плату памяти в любой CPU S7-400. Она представляет собой расширение загрузочной памяти CPU. в зависимости от вида используемой платы памяти программа пользователя сохраняется на этой плате также и в обесточенном состоянии.

Какой вид платы памяти следует использовать?

Имеются два вида плат памяти: платы ОЗУ и флэш-карты.

Применять ли плату ОЗУ или флэш-карту, зависит от того, как вы хотите использовать плату памяти.

Если вы ...	...то
хотите только расширить встроенную загрузочную память CPU,	используйте плату ОЗУ.
хотите длительно хранить свою рабочую программу на плате памяти в обесточенном состоянии (без буферизации или вне CPU),	Используйте флэш-карту.

Дальнейшую информацию о платах памяти вы найдете в руководстве *CPU*, глава 1.

Вставка платы памяти

Для вставки платы памяти действуйте следующим образом:

1. Переключатель режимов работы CPU переключите на STOP.
2. Введите плату памяти в предназначенное для нее гнездо на CPU и вдвиньте ее в гнездо до упора.

Обратите при этом внимание на положение маркирующей точки. Плату памяти можно вставить в гнездо только в положении, показанном на рис. 6–3.

Результат: CPU медленным миганием светодиода STOP с частотой 0,5 Гц запрашивает сброс памяти.

3. Выполните на CPU сброс памяти, переведя переключатель режимов работы в положение MRES, а затем обратно в STOP.

Результат: Светодиод STOP мигает в течение не менее 3 секунд с частотой 2 Гц (выполняется сброс памяти), а затем остается во включенном состоянии секунд с частотой 2 Гц (выполняется сброс памяти), а затем остается во включенном состоянии.

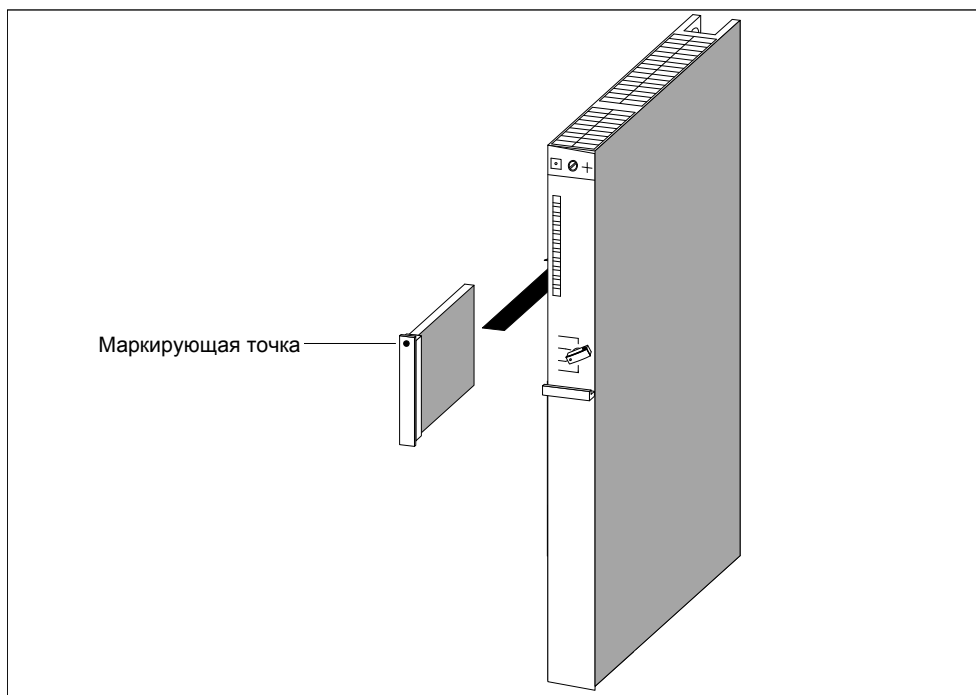


Рис. 6–3. Вставка платы памяти в CPU

Указание

Если вставить или извлечь плату памяти при включенном контроллере, то CPU медленным миганием светодиода STOP с частотой 0,5 Гц запрашивает сброс памяти.

6.8 Вставка буферной батареи (факультативно)

Буферизация

В зависимости от используемого блока питания вы можете использовать одну или две буферных батареи:

- Для буферизации программы пользователя, которую вы хотите сохранять в ОЗУ и при исчезновении питающего напряжения.
- Если вы хотите сохранять биты данных, таймеры, счетчики и системные данные, а также данные в переменных блоках данных.

Вы можете обеспечить эту буферизацию также с помощью внешней батареи (от 5 до 15 В пост. тока). Для этого подключите внешнюю батарею к розетке "EXT. BATT." на CPU (см. *Справочное руководство "Данные CPU"*, раздел 1.2). Модули в стойке расширения также можно буферизовать через розетку "EXT. BATT." на принимающем IM.

Вставка буферной батареи (батарей)

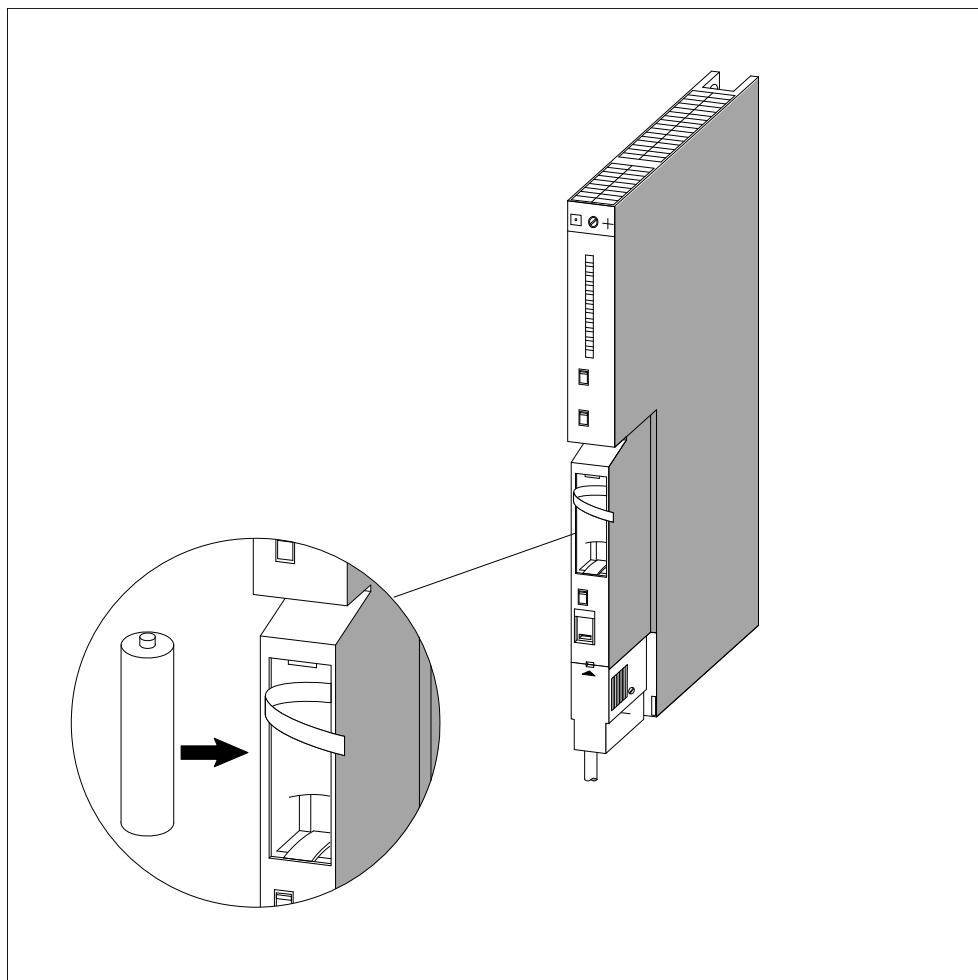
Для вставки буферной батареи (батарей) в блок питания, действуйте следующим образом:

1. Снимите сначала возможно имеющийся статический заряд, коснувшись заземленной металлической части S7-400.
2. Откройте крышку блока питания.
3. Вставьте буферную батарею (батарей) в предназначенное для нее отделение.
Соблюдайте полярность батарей.
4. Включите контроль батареи ползунковым переключателем BATT INDIC, как это показано в следующей таблице.

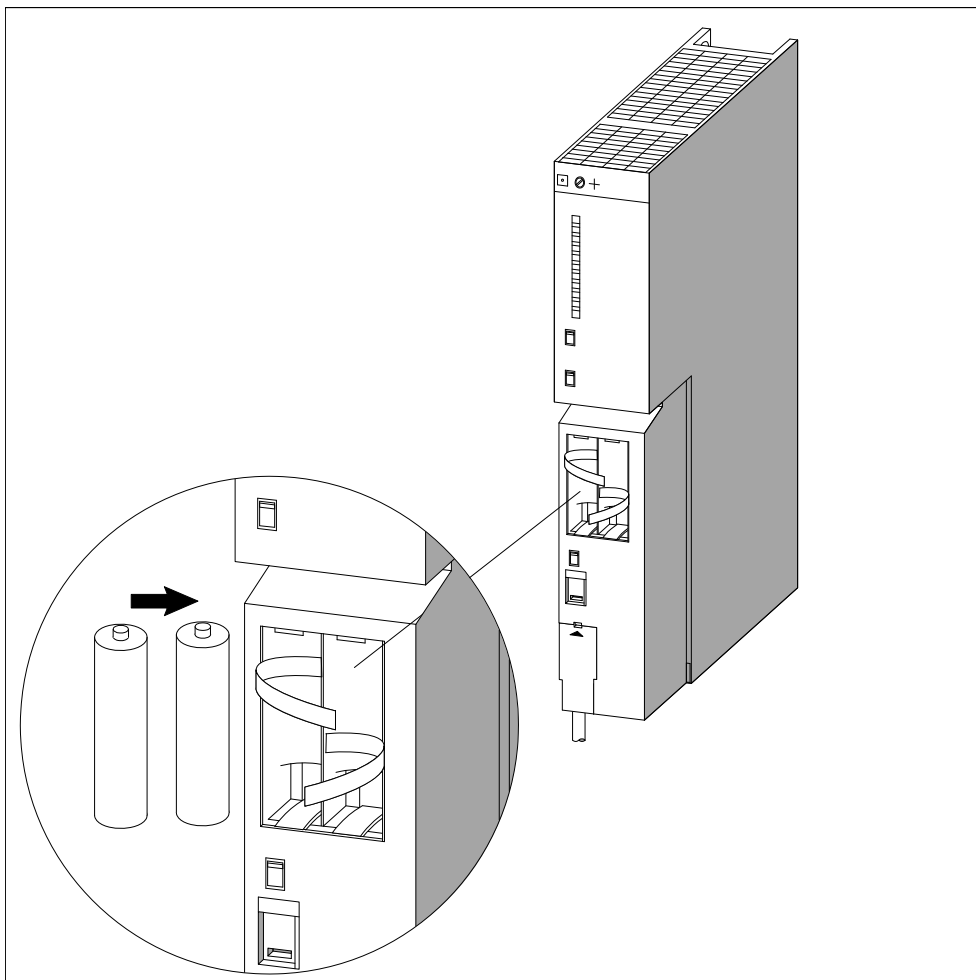
Если вы ...	...то
имеете блок питания обычной ширины,	установите переключатель BATT INDIC в положение BATT.
имеете блок питания двойной или тройной ширины и хотите контролировать одну буферную батарею,	установите переключатель BATT INDIC в положение 1BATT.
имеете блок питания двойной или тройной ширины и хотите контролировать обе буферных батареи,	установите переключатель BATT INDIC в положение 2BATT.

5. Закройте крышку.

На следующем рисунке показано, как вставить буферную батарею в блок питания обычной ширины.



На следующем рисунке показано, как вставить две буферных батареи в блок питания двойной ширины.



Предупреждение

Опасность нанесения вреда людям и имущественного ущерба, опасность высвобождения вредных веществ.

При неправильном обращении литиевая батарея может взорваться, при неправильной утилизации старых литиевых батарей могут быть высвобождены вредные вещества. Поэтому обязательно примите во внимание следующие указания:

- Не бросайте в огонь новые или разряженные батареи и не паяйте на корпусе элемента (максимальная температура 100 °C), и не заряжайте их снова – возникает опасность взрыва! Не открывайте батарею, заменяйте батареей того же типа. Замену заказывайте только через фирму Siemens (номер для заказа см. в *Справочном руководстве "Данные модулей"*, Приложение C). Это гарантирует, что вы получите тип, устойчивый к короткому замыканию.
- Старые батареи по возможности возвращайте изготовителю батареи или фирме, занимающейся вторичной переработкой, или утилизируйте как спецотходы.

Удаление пассивирующего слоя

В S7–400 в качестве буферных батарей используются литиевые батареи (литий/тионилхлорид). У литиевых батарей с этой технологией при очень длительном хранении может образовываться пассивирующий слой, который ставит под вопрос немедленное начало функционирования батареи. При определенных обстоятельствах это ведет после включения блока питания к сообщению об ошибке.

Блоки питания S7–400 в состоянии удалять пассивирующий слой литиевой батареи с помощью определенной нагрузки батареи. Этот процесс может длиться несколько минут. Если пассивирующий слой удален, и литиевая батарея достигла своего номинального напряжения, то вы можете квитировать сообщение об ошибке с помощью кнопки FMR.

Так как время хранения литиевой батареи, как правило, неизвестно, мы рекомендуем вам следующую последовательность действий:

1. Вставьте буферную батарею (батареи) в отделение для батарей.
2. Квитируйте кнопкой FMR возможно появившееся сообщение о неисправности батареи.
3. Если сообщение о неисправности батареи не квитируется, попытайтесь сделать это снова через несколько минут.
4. Если сообщение о неисправности батареи все еще не квитируется, вытащите батарею (батареи) и замкните ее (их) накоротко на одну – три секунды максимум.
5. Снова вставьте батарею (батареи) и снова попытайтесь квитировать с помощью кнопки FMR.

Если сообщение о неисправности батареи исчезает, то батарея (батареи) в рабочем состоянии.

- Если сообщение о неисправности батареи не исчезает, то батарея (батареи) разряжена (-ы).

Удаление батареи (батарей)

Как удалить батарею (батареи) описано в главе 7.

6.9 Ввод в действие PROFIBUS–DP

Введение

В этом разделе писано, как нужно действовать, чтобы ввести в действие сеть PROFIBUS–DP с CPU S7–400 в качестве master-устройства DP.

Предпосылки

Перед тем как вы сможете ввести в действие сеть PROFIBUS–DP, должны быть выполнены следующие предпосылки:

- Сеть PROFIBUS–DP построена (см. главу 5).
- Вы сконфигурировали сеть PROFIBUS–DP с помощью STEP 7 и назначили всем узлам адрес PROFIBUS–DP и адресное пространство (см. руководство *Конфигурирование аппаратуры и проектирование соединений с помощью STEP 7*). Обратите внимание, что у некоторых slave-устройств DP должны быть также установлены переключатели адресов (см. описание соответствующих slave-устройств DP).

Ввод в действие

1. Загрузите созданную в STEP 7 конфигурацию сети PROFIBUS–DP (заданную конфигурацию) в CPU с помощью устройства программирования. Соответствующая последовательность действий описана в руководстве *Конфигурирование аппаратуры и проектирование соединений с помощью STEP 7*.
2. Включите все slave-устройства DP.
3. Переключите CPU из STOP в RUN.

Поведение CPU при запуске

Во время запуска CPU сравнивает заданную конфигурацию с фактической. Длительность проверки вы осуществляете с помощью STEP 7 в блоке параметров “Startup [Запуск]” с помощью параметра “module time limits [граничные значения времени для модуля]”. (См. также *Справочное руководство Конфигурирование аппаратуры и проектирование соединений с помощью STEP 7*, глава 1, и онлайн-помощь STEP 7).

Если заданная конфигурация совпадает с фактической, CPU переходит в режим RUN.

Если заданная конфигурация не совпадает с фактической, то реакция CPU зависит от настройки параметра “Startup if preset configuration ≠ actual configuration [Запуск при несовпадении заданной конфигурации с фактической]”:

Запуск при несовпадении заданной конфигурации с фактической = Да (настройка по умолчанию)	Запуск при несовпадении заданной конфигурации с фактической = Нет
CPU переходит в RUN	CPU остается в состоянии STOP, и по истечении времени, установленного в параметре “module time limits [граничные значения времени для модуля]”, начинает мигать светодиод BUSF. Мигание светодиода BUSF указывает, что по крайней мере одно slave-устройство не отвечает. В этом случае проверьте, все ли slave-устройства включены, или прочитайте содержимое диагностического буфера (см. <i>Конфигурирование аппаратуры и проектирование соединений с помощью STEP 7</i>).

6.10 Установка интерфейсных субмодулей (CPU 414–2, 414–3, 416–3, 417–4 и 417–4H)

Разрешенные интерфейсные субмодули

Указание

Используйте только те интерфейсные субмодули, которые явно разрешены для использования в S7-400.

Установка интерфейсных субмодулей



Предупреждение

Субмодули могут быть повреждены.

При вставке или извлечении интерфейсного субмодуля под напряжением может быть поврежден как CPU, так и интерфейсный субмодуль.
(Исключение: Использование синхронизационных субмодулей в H-системе).

Никогда не вставляйте и не извлекайте под напряжением интерфейсные субмодули за исключением синхронизационных субмодулей. Перед вставкой или извлечением интерфейсных субмодулей всегда выключайте блок питания (PS).



Осторожно

Возможно травмирование персонала и нанесение имущественного ущерба. Интерфейсные субмодули содержат электронные узлы, которые чувствительны к статическому электричеству и могут быть разрушены при прикосновении.

Температура поверхности на этих узлах может достигать 70 °C, так что существует опасность возгорания.

Поэтому вы всегда должны держать интерфейсные субмодули за продольные боковые стороны передней панели.

При монтаже интерфейсных субмодулей учитывайте предписания по обращению с устройствами, чувствительными к статическому электричеству.

Чтобы установить интерфейсный субмодуль в предназначенном для него гнезде, действуйте следующим образом:

1. Удерживайте интерфейсный субмодуль за продольные боковые стороны передней панели.
2. Введите конец печатной платы интерфейсного субмодуля в нижнюю и верхнюю направляющие шины гнезда, как это показано на рис. 6–4.
3. Медленно вдвигайте интерфейсный субмодуль в гнездо, пока передняя панель не ляжет на рамку гнезда.

4. Важно! Обязательно закрепите переднюю панель двумя заранее смонтированными невыпадающими винтами со шлицевой головкой M2,5 x 10 на левом краю гнезда для модулей.

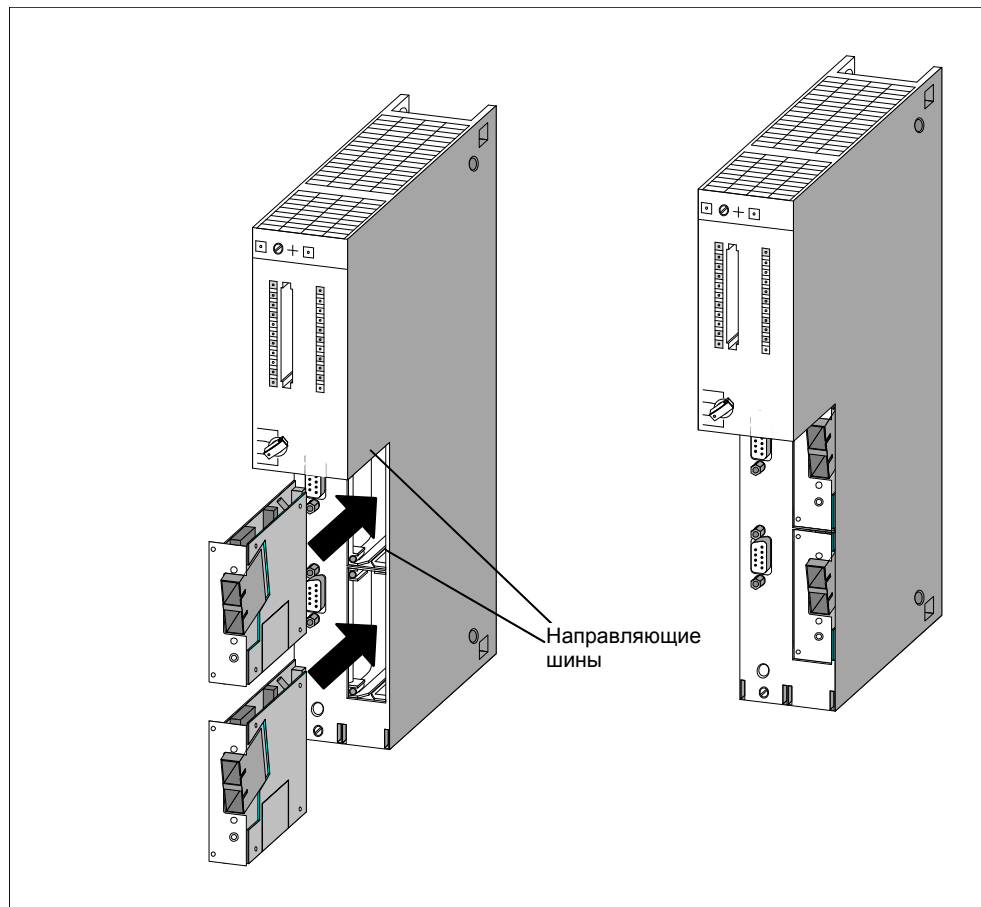


Рис. 6—4. Вставка интерфейсных submodule в CPU

Закрытие неиспользуемых гнезд для модулей

При поставке все гнезда для submodule закрыты крышкой. Эта крышка прикреплена к краю гнезда винтами.

Оставьте неиспользованные гнезда закрытыми.

Обслуживание

7

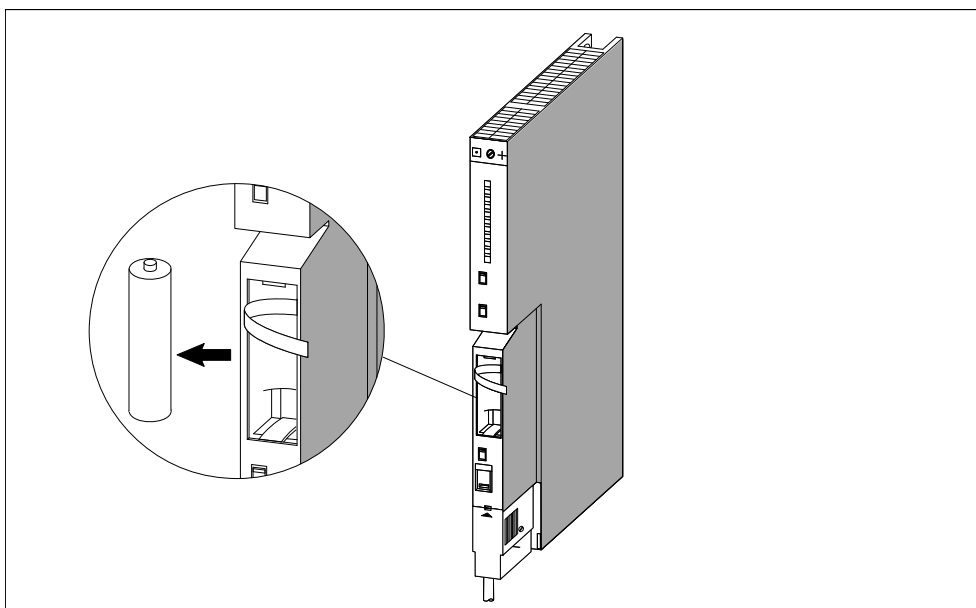
Обзор главы

Раздел	Описание	Стр.
7.1	Замена буферной батареи	7–2
7.2	Замена блока питания	7–4
7.3	Замена CPU	7–5
7.4	Замена цифровых или аналоговых модулей	7–7
7.5	Замена предохранителей в цифровых модулях	7–9
7.6	Замена интерфейсных модулей	7–11
7.7	Замена предохранителя вентиляторного узла	7–13
7.8	Замена вентиляторов в вентиляторном узле во время работы	7–14
7.9	Замена рамки с фильтром вентиляторного узла во время работы	7–15
7.10	Замена печатной платы блока питания и печатной платы контроля вентиляторного узла	7–17
7.11	Замена интерфейсного субмодуля	7–18

7.1 Замена буферной батареи

Замена буферной батареи

1. Снимите сначала возможно имеющийся статический заряд, коснувшись заземленной металлической части S7-400.
2. Откройте крышку блока питания.
3. С помощью петли извлеките буферную батарею (батареи) из отделения для батарей.



4. Вставьте буферную батарею (батареи) в отделение для батарей блока питания.
Соблюдайте полярность батареи (батареи).
5. Включите контроль батареи ползунковым переключателем BATT INDIC.

Если вы ...	...то
имеете блок питания обычной ширины,	установите переключатель BATT INDIC в положение BATT.
имеете блок питания двойной или тройной ширины и хотите контролировать одну буферную батарею,	установите переключатель BATT INDIC в положение 1BATT.
имеете блок питания двойной или тройной ширины и хотите контролировать обе буферных батареи,	установите переключатель BATT INDIC в положение 2BATT.

6. Нажмите кнопку FMR.
7. Закройте крышку блока питания.

Указание

Если батареи хранились долгое время, то на них может образоваться пассивирующий слой. По этому поводу прочитайте раздел 6.8 "Вставка буферной батареи".

Обращение с буферными батареями

Буферную батарею нужно заменять через год.

Соблюдайте принятые в вашей стране предписания или директивы по обезвреживанию и утилизации литиевых батарей.

Буферные батареи должны храниться в сухом и прохладном месте.

Буферные батареи могут храниться в течение 10 лет. Правда, при длительном хранении может образоваться пассивирующий слой.

Правила обращения с буферными батареями

Во избежание опасностей при обращении с буферными батареями необходимо соблюдать следующие правила:



Предупреждение

Опасность нанесения вреда людям и имущественного ущерба, опасность высвобождения вредных веществ.

При неправильном обращении литиевая батарея может взорваться, при неправильной утилизации старых литиевых батарей могут быть высвобождены вредные вещества. Поэтому обязательно примите во внимание следующие указания.

- Не бросайте в огонь новые или разряженные батареи и не паяйте на корпусе элемента (максимальная температура 100 °C), и не заряжайте их снова – возникает опасность взрыва! Не открывайте батарею, заменяйте батареей того же типа. Замену заказывайте только через фирму Siemens (номер для заказа см. в *Справочном руководстве "Данные модулей"*, Приложение C). Это гарантирует, что вы получите тип, устойчивый к короткому замыканию.
 - Старые батареи по возможности возвращайте изготовителю батареи или фирме, занимающейся вторичной переработкой, или утилизируйте как спецотходы.
-
-

7.2 Замена блока питания

Нумерация слотов

Если вы снабдили модули в своей установке номерами слотов, то при замене модуля вы должны эту нумерацию удалить из старого модуля, а затем использовать ее в новом модуле.

Удаление модуля (у резервируемого блока питания отпадают шаги 1 и 2)

1. Переведите переключатель режима работы CPU в положение STOP.
При замене блока питания в стойке расширения CPU в центральной стойке, в зависимости от программирования, может оставаться в режиме RUN. Данные в стойке расширения можно буферизовать через розетку "EXT. BATT." принимающего IM.
2. Если вы хотите буферизовать данные CPU, то вы можете это сделать через розетку "EXT. BATT." на CPU (см. *Справочное руководство "Данные CPU"*, глава 1).
3. Переведите переключатель ждущего режима блока питания в положение  (выходные напряжения равны 0).
4. Переведите сетевое разъединительное устройство в положение ВЫКЛ.
5. Удалите крышку.
6. Извлеките, если необходимо, буферную батарею (батареи).
7. Извлеките сетевой штекерный разъем из блока питания.
8. Отвинтите крепежные винты модуля.
9. Поверните модуль наружу.

Установка нового модуля

1. Проверьте, если необходимо, положение переключателя выбора напряжения.
2. Навесьте новый модуль того же типа и поверните его вниз.
3. Привинтите модуль.
4. Проверьте, установлено ли сетевое разъединительное устройство в положение ВЫКЛ, а переключатель ждущего режима в положение .
5. Вставьте сетевой штекерный разъем в блок питания.
6. Вставьте, если необходимо, буферную батарею (батареи).
7. Закройте крышку.
8. Переведите сетевое разъединительное устройство в положение ВКЛ.
9. Переведите переключатель ждущего режима блока питания в положение I (выходные напряжения установлены на номинальные значения).
10. Переведите, если необходимо, переключатель режимов работы CPU в положение RUN.

Поведение S7-400 после замены модуля

Если после замены модуля происходит ошибка, причину ошибки вы можете прочитать из диагностического буфера.

7.3 Замена CPU**Нумерация слотов**

Если вы снабдили модули в своей установке номерами слотов, то при замене модуля вы должны эту нумерацию удалить из старого модуля, а затем использовать ее в новом модуле.

Сохранение данных

Сохраните программу пользователя, включая конфигурационные данные.

Удаление модуля

1. Переведите переключатель работы CPU в положение STOP.
2. Переведите переключатель ждущего режима блока питания в положение  (выходные напряжения равны 0).
3. Удалите крышку CPU.
4. Если необходимо, отсоедините штекер MPI.
5. Если необходимо, отсоедините штекер на розетке "EXT. BATT".
6. Извлеките плату памяти.
7. Отвинтите крепежные винты модуля.
8. Поверните модуль наружу.

Установка нового модуля

1. Навесьте новый модуль того же типа и поверните его вниз.
2. Привинтите модуль.
3. Если необходимо, вставьте штекер для внешнего батарейного питания в розетку.
4. Переведите переключатель работы CPU в положение STOP.
5. Вставьте плату памяти.
6. Переведите переключатель ждущего режима блока питания в положение I (выходные напряжения установлены на номинальные значения).
Ваши дальнейшие действия зависят от того, используете ли вы флэш-карту и имеет ли ваша установка сетевую структуру или нет.
7. Если вы работаете с флэш-картой, действуйте дальше следующим образом:
Передайте пользовательские и конфигурационные данные.
Переведите переключатель работы CPU в положение RUN.
Закройте крышку.
8. Если у вашей установки не сетевая структура, действуйте дальше следующим образом:
Передайте пользовательские и конфигурационные данные посредством устройства программирования через кабель PG (см. раздел 6.3).
Переведите переключатель работы CPU в положение RUN.
Закройте крышку.
9. Если у вашей установки сетевая структура, действуйте дальше следующим образом:
Передайте пользовательские и конфигурационные данные посредством устройства программирования через кабель PG (см. раздел 6.3).
Создайте объединение в сеть, вставив штекер MPI.
Переведите переключатель работы CPU в положение RUN.
Закройте крышку.

Поведение S7-400 после замены модуля

Если после замены модуля происходит ошибка, причину ошибки вы можете прочитать из диагностического буфера.

7.4 Замена цифровых или аналоговых модулей

Нумерация слотов

Если вы снабдили модули в своей установке номерами слотов, то при замене модуля вы должны эту нумерацию удалить из старого модуля, а затем использовать ее в новом модуле.

Установка модуля

1. В принципе аналоговые и цифровые модули можно заменять в режиме RUN. Чтобы добиться правильного поведения вашей установки, вы должны соответствующим образом составить свою программу STEP 7.

Если вы не уверены, будет ли ваша программа реагировать правильно, переведите переключатель режима работы CPU в положение STOP.



Предупреждение

Ненадлежащее обращение с фронтштекерами может привести к травмам и материальному ущербу.

При извлечении и вставке фронтштекера во время работы на контактах модуля могут возникнуть опасные напряжения > 25 В перем. тока или 60 В пост. тока.

Если на фронтштекере возникают такие напряжения, то замена модулей под напряжением должна производиться только специалистами-электриками или обученным персоналом таким образом, чтобы исключалось прикосновение к контактам модуля.

2. Отвинтите крепежные винты фронтштекера и вытащите его.
3. Отвинтите крепежные винты модуля.
4. Поверните модуль наружу.

Указание

Чтобы CPU мог распознать извлечение и вставку цифровых и аналоговых модулей, между извлечением и вставкой должно пройти не менее 2 секунд!

Удаление кодирующего элемента фронтштекера

Перед монтажом фронтштекера необходимо удалить (отломить) переднюю часть кодирующего элемента, так как эта часть уже находится в подключенном к проводам фронтштекере.



Осторожно

Модуль может быть поврежден.

Если, например, вы фронтштекер цифрового модуля вставите в аналоговый модуль, то этот модуль может быть поврежден.

Эксплуатируйте модули только с полным кодирующим элементом фронтштекера.

Установка нового модуля

1. Навесьте модуль того же типа в соответствующий слот и поверните его вниз.
2. Закрепите модуль обоими крепежными винтами.
3. Смонтируйте фронтштекер.
4. Если вы перевели CPU в состояние STOP, то теперь вы должны снова перевести его в состояние RUN.
5. После установки каждого параметризуемого модуля CPU снова снабжает его параметрами.

Поведение S7-400 после замены модуля

Если после замены модуля происходит ошибка, причину ошибки вы можете прочитать из диагностического буфера.

Замена фронтштекера

1. Выключите все источники питания нагрузки для модуля.
2. Отвинтите винты фронтштекера и вытащите его.
3. Извлеките из фронтштекера полоски с надписями и вставьте их в новый фронтштекер.
4. Подключите новый фронтштекер к проводам.
5. Вставьте этот фронтштекер в модуль.
6. Закрепите фронтштекер винтами.
7. Включите напряжение нагрузки.

7.5 Замена предохранителей в цифровых модулях

Модули с предохранителями

Следующие модули содержат предохранители, которые вы сами можете заменить в случае неисправности:

- Цифровой модуль вывода SM 422; DO 16 x DC 20-125 V/1,5A (6ES7422-5EH10-0AB0)
- Цифровой модуль вывода SM 422; DO 16 x AC 20-120 V/2A (6ES7422-5EH00-0AB0)
- Цифровой модуль вывода SM 422; DO 8 x AC 120/230 V/5A (6ES7422-1FF00-0AA0)
- Цифровой модуль вывода SM 422; DO 16 x AC 120/230 V/2A (6ES7422-1FH00-0AA0)

Проверка установки

Устраните неисправности, которые привели к выходу из строя предохранителей.

Замена предохранителей

Для замены предохранителей в цифровом модуле вы должны удалить из этого модуля фронтштекер и снять модуль со стойки.



Предупреждение

Ненадлежащее обращение с цифровыми модулями может привести к травмам и материальному ущербу.

Под крышками с правой стороны модуля находятся опасные напряжения > 25 В перем. тока или 60 В пост. тока.

Перед открытием крышек позаботьтесь о том, чтобы фронтштекер был вынут из модуля или модуль был отключен от питающего напряжения.



Предупреждение

Ненадлежащее обращение с фронтштекерами может привести к травмам и материальному ущербу.

При извлечении и вставке фронтштекера во время работы на контактах модуля могут возникнуть опасные напряжения > 25 В перем. тока или 60 В пост. тока.

Если на фронтштекере возникают такие напряжения, то замена модулей под напряжением должна производиться только специалистами-электриками или обученным персоналом таким образом, чтобы исключалось прикосновение к контактам модуля.

При замене предохранителей действуйте следующим образом:

1. Чтобы добиться правильного поведения вашей установки, вы должны соответствующим образом составить свою программу STEP 7.
Если вы не уверены, будет ли ваша программа реагировать правильно, переведите переключатель режима работы CPU в положение STOP..
 2. Отвинтите крепежные винты фронтштекера и вытащите его.
 3. Отвинтите крепежные винты модуля.
 4. Поверните модуль наружу.
-

Указание

Чтобы CPU мог распознать извлечение и вставку цифровых модулей, между извлечением и вставкой должно пройти не менее 2 секунд!

5. Удалите крышки на правой стороне модуля, подцепив их отверткой.
6. Замените неисправные предохранители новыми предохранителями того же типа.
7. Введите выступы крышек в соответствующие вырезы на корпусе модуля и захлопните их до щелчка.
8. Навесьте модуль в его слот и поверните его вниз.
9. Закрепите модуль обоими винтами.
10. Смонтируйте фронтштекер.
11. Если вы перевели CPU в состояние STOP, то теперь вы должны снова перевести его в состояние RUN.
12. После установки каждого параметризуемого модуля CPU снова снабжает его параметрами.

Поведение S7–400 после замены предохранителя

Если после замены предохранителя происходит ошибка, причину ошибки вы можете прочитать из диагностического буфера.

7.6 Замена интерфейсных модулей

Нумерация слотов

Если вы снабдили модули в своей установке номерами слотов, то при замене модуля вы должны эту нумерацию удалить из старого модуля, а затем использовать ее в новом модуле.

Монтаж и демонтаж модулей во время работы

При монтаже и демонтаже интерфейсных модулей и соответствующих кабелей с разъемами соблюдайте следующее предупреждение.



Осторожно

Возможна потеря или искажение данных.

При извлечении или вставке интерфейсных модулей и/или соответствующих кабелей с разъемами под напряжением возможна потеря или искажение данных.

Выключайте блоки питания центральной стойки и стоек расширения, на которых вы работаете, прежде чем вы предпримете на них какие-либо действия.

Удаление модулей / замена кабеля

1. Если вы хотите буферизовать данные в CPU, то вы можете это сделать с помощью буферной батареи или через внешнее батарейное питание на CPU (см. *Справочное руководство "Данные CPU"*, глава 1).
2. Переведите переключатель работы CPU в положение STOP.
3. Переведите переключатели ждущего режима на обоих блоках питания (т.е. в центральной стойке и стойке расширения) в положение  (выходные напряжения равны 0).
4. Удалите крышку.
5. Отсоедините соединительный кабель.
6. Если необходимо, вытащите штекер с терминатором.
7. Отвинтите крепежные винты модуля.
8. Поверните модуль наружу.

Установка нового модуля

1. Установите номер стойки у принимающих IM.
2. Навесьте новый модуль того же типа и поверните его вниз.
3. Привинтите модуль.
4. Закрепите соединительные кабели.
5. Если необходимо, вставьте штекер с терминатором.
6. Закрепите крышку.
7. Сначала снова включите блок питания в стойке расширения.
8. Затем включите блок питания в центральной стойке.
9. Переведите переключатель работы CPU в положение RUN.

Поведение S7-400 после замены модуля

Если после замены модуля происходит ошибка, причину ошибки вы можете прочитать из диагностического буфера.

7.7 Замена предохранителя вентиляторного узла

Тип предохранителя

Предохранитель вентиляторного узла – это стандартный трубчатый предохранитель 5 x 20 мм по DIN, а не запасная часть.

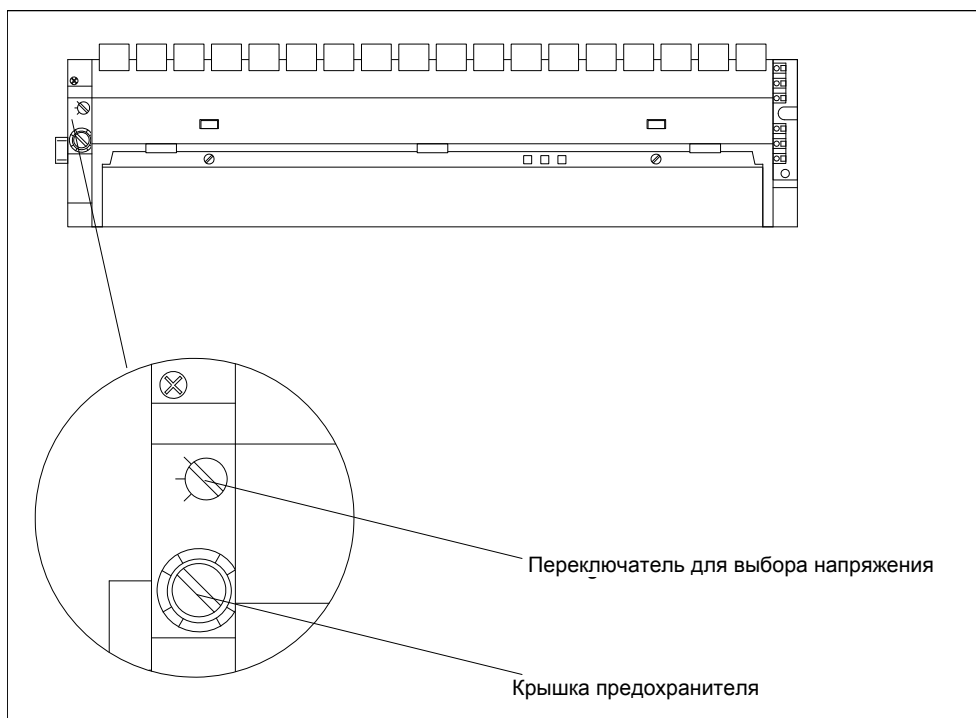
Используйте в качестве предохранителя:

- медленно перегорающий предохранитель на 160 мА, если переключатель для выбора напряжения установлен на 230 В
- медленно перегорающий предохранитель на 250 мА, если переключатель для выбора напряжения установлен на 120 В

Замена предохранителя

Для замены предохранителя модуля действуйте следующим образом:

1. Отсоедините сетевой провод вентиляторного узла от сетевого напряжения.
2. Отвинтите отверткой крышку предохранителя.

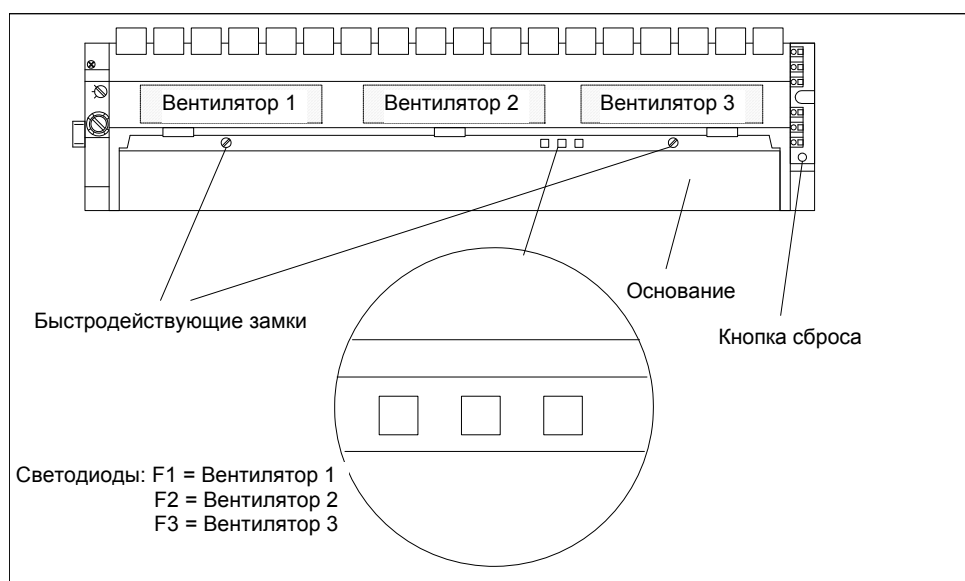


3. Извлеките неисправный предохранитель из крышки.
4. Вставьте новый предохранитель в крышку и вверните ее снова в вентиляторный узел.
5. Подключите сетевой провод вентиляторного узла к сетевому напряжению.

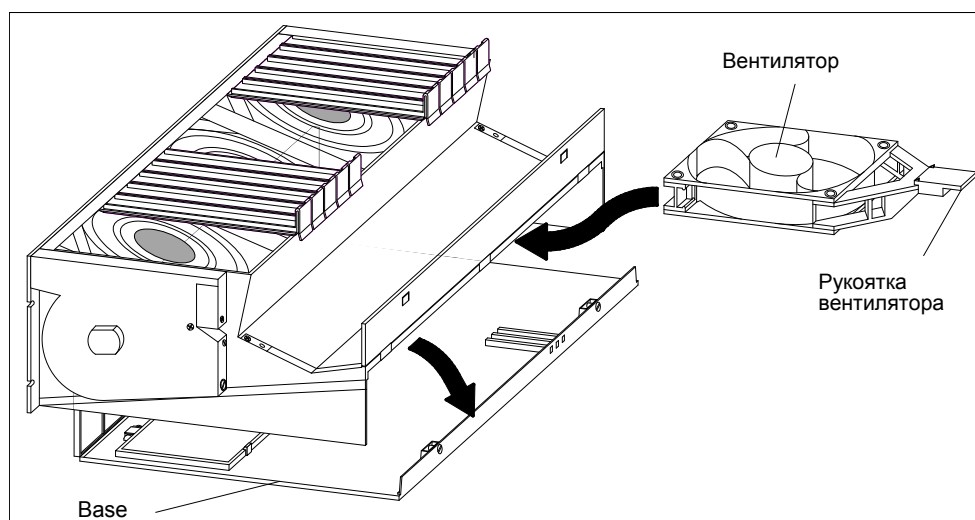
7.8 Замена вентиляторов в вентиляторном узле во время работы

Замена вентиляторов

1. Откройте с помощью отвертки, повернув ее против часовой стрелки на четверть оборота, два быстродействующих замка на передней стороне вентиляторного узла.



2. Захватите основание обеими руками, слегка нажмите его вниз и вытащите его полностью из вентиляторного узла.
3. Разблокируйте заменяемый вентилятор, отжав рукоятку вентилятора большим пальцем от корпуса.



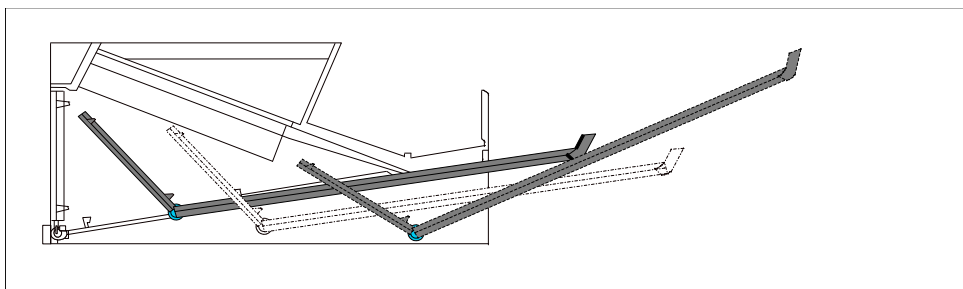
4. Вытащите подлежащий замене вентилятор.

5. Вдвиньте новый вентилятор до щелчка.
6. Вдвиньте снова основание и отожмите его кверху.
7. Закройте отверткой, повернув ее на четверть оборота по часовой стрелке, два быстродействующих замка.
8. Нажмите острым предметом на кнопку сброса (RESET). Светодиод ошибки погаснет, и вентилятор начнет работать.

7.9 Замена рамки с фильтром вентиляторного узла во время работы

Замена рамки с фильтром

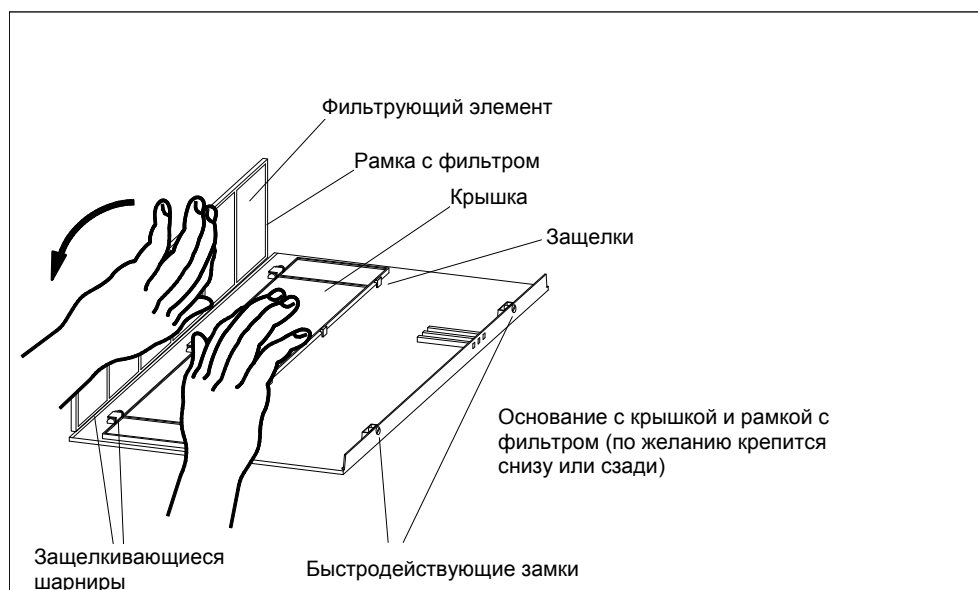
1. Откройте с помощью отвертки, повернув ее против часовой стрелки на четверть оборота, два быстродействующих замка на передней стороне вентиляторного узла.
2. Захватите основание обеими руками, слегка нажмите его вниз и вытащите его полностью из вентиляторного узла сначала вперед, а затем вверх под углом.



3. Рамка с фильтром закреплена или снизу в основании, или у заднего края основания защелкивающимися шарнирами и защелками. Отдельные фильтровальные элементы соединены с рамкой.

Вытащите рамку с фильтром следующим образом:

- Рамка с фильтром закреплена снизу в основании:
Нажмите на рамку с фильтром снизу около защелок и извлеките ее.
- Рамка с фильтром закреплена у заднего края основания:
Отожмите ладонью рамку с фильтром от основания вентиляторного узла. Рамка с фильтром отделяется от защелкивающихся шарниров.



4. Установите новую рамку с фильтром:

- Установка рамки с фильтром снизу в основании:
Вставьте рамку с фильтром в защелкивающиеся шарниры на вырезе основания и закрепите ее с помощью защелок.
- Рамка с фильтром закреплена у заднего края основания:
Вставьте рамку с фильтром примерно под прямым углом к основанию в защелкивающиеся шарниры у заднего края основания.

5. Снова вдвиньте основание и нажмите его сверху.

6. Закройте отверткой, повернув ее на четверть оборота по часовой стрелке, два быстросействующих замка.

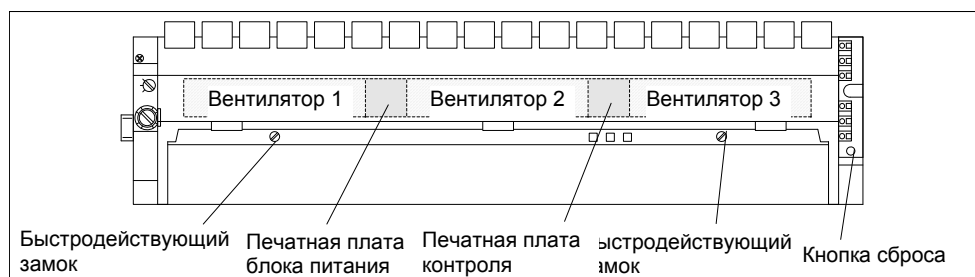
7. Замена рамки с фильтром не вызывает прерывания, поэтому нажимать кнопку сброса RESET не нужно.

7.10 Замена печатной платы блока питания и печатной платы контроля вентиляторного узла

Замена печатной платы

1. Отсоедините сетевой провод вентиляторного узла от сетевого напряжения.
2. Откройте с помощью отвертки, повернув ее против часовой стрелки на четверть оборота, два быстродействующих замка на передней стороне вентиляторного узла.
3. Удалите основание вентиляторного узла (см. раздел 7.9).

На следующем рисунке показан вид вентиляторного узла спереди. На нем также видно, где находятся печатные платы.



4. Вытащите неисправную печатную плату вперед из вентиляторного узла.
5. Вставьте новую печатную плату до щелчка.
6. Снова вдвиньте основание и нажмите его кверху.
7. Закройте отверткой, повернув ее на четверть оборота по часовой стрелке, два быстродействующих замка.
8. Подключите сетевой провод вентиляторного узла к сетевому напряжению.
9. Нажмите острым предметом на кнопку сброса (RESET). Вентиляторы начнут работать.



Осторожно

Электронные узлы могут быть повреждены.

Если при манипулировании печатными платами с электронными узлами не обратить внимания на директивы по обращению с устройствами, чувствительными к статическому электричеству, то электронные узлы могут быть разрушены из-за статического разряда.

Соблюдайте директивы по обращению с устройствами, чувствительными к статическому электричеству (см. приложение).



7.11 Замена интерфейсного субмодуля

Допустимые интерфейсные субмодули

Указание

Используйте только такие интерфейсные субмодули, которые явно разрешены в S7-400.

Извлечение интерфейсных субмодулей



Предупреждение

Субмодули могут быть повреждены.

При вставке или извлечении интерфейсного субмодуля под напряжением может быть поврежден как CPU, так и интерфейсный субмодуль.
(Исключение: Использование синхронизационных субмодулей в системе с резервированием).

Никогда не вставляйте и не извлекайте под напряжением интерфейсные субмодули за исключением синхронизационных субмодулей. Перед вставкой или извлечением интерфейсных субмодулей всегда выключайте блок питания (PS).



Осторожно

Возможно травмирование персонала и нанесение имущественного ущерба. Интерфейсные субмодули содержат электронные узлы, которые чувствительны к статическому электричеству и могут быть разрушены при прикосновении.

Температура поверхности на этих узлах может достигать 70 °C, так что существует опасность возгорания.

Поэтому вы всегда должны держать интерфейсные субмодули за продольные боковые стороны передней панели.

При монтаже интерфейсных субмодулей учитывайте предписания по обращению с устройствами, чувствительными к статическому электричеству.

Интерфейсный submodule можно заменить другим submodule, не удаляя CPU из стойки. Для этого действуйте следующим образом:

1. Переведите CPU в состояние STOP (не относится к синхронизационному модулю в системе с резервированием).
2. Выключите блок питания (PS) (не относится к синхронизационному модулю в системе с резервированием).
3. Отвинтите винты сверхминиатюрных D-образных штекеров и вытащите все штекеры.
4. Ослабьте два невыпадающих винта со шлицевыми головками, которыми передняя панель интерфейсного модуля крепится к левому краю модульного гнезда, так, чтобы их можно было вытащить примерно на 6 мм.
5. Осторожно вытащите интерфейсный submodule из направляющей шины модульного гнезда (см. рис. 7–1). При этом держите интерфейсный submodule за продольные боковые стороны передней панели.

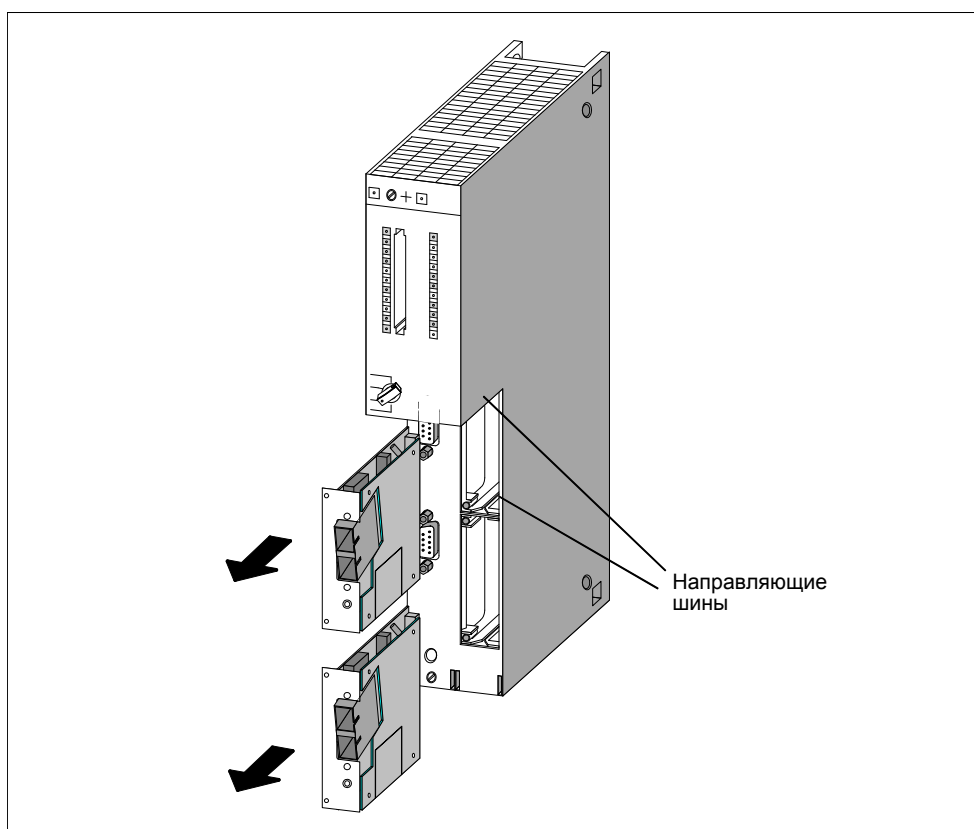


Рис. 7–1. Извлечение интерфейсного submodule из CPU

Установка интерфейсного submodule

Для установки интерфейсного submodule действуйте в обратном порядке. Дальнейшие указания вы найдете в разделе 6.10 "Установка интерфейсных submodule".

Монтаж установок

A

Обзор главы

Раздел	Описание	Стр.
A.1	Общие правила и предписания по эксплуатации S7-400	A-2
A.2	Принципы монтажа установок, обеспечивающего электромагнитную совместимость	A-4
A.3	Монтаж систем автоматизации, обеспечивающий электромагнитную совместимость	A-9
A.4	Примеры монтажа, удовлетворяющего требованиям электромагнитной совместимости	A-11
A.5	Экранирование кабелей	A-14
A.6	Выравнивание потенциалов	A-16
A.7	Прокладка кабелей внутри зданий	A-18
A.8	Прокладка кабелей вне зданий	A-20
A.9	Грозозащита и защита от перенапряжений	A-21
A.10	Как защитить цифровые модули вывода от индуктивных перенапряжений	A-31
A.11	Безопасность электронного управляющего оборудования	A-33
A.12	Помехозащищенное соединение мониторов	A-35

A.1 Общие правила и предписания по эксплуатации S7-400

Основные общие правила

Из-за многообразия возможностей использования S7-400 в этой главе могут быть названы только основные правила электрического монтажа. Вы должны, как минимум, соблюдать эти правила, чтобы обеспечить безаварийную эксплуатацию S7-400.

Конкретное применение

Соблюдайте действующие для конкретных случаев применения предписания по безопасности и предупреждению несчастных случаев, например, директивы по обеспечению безопасности при эксплуатации машин и оборудования.

Устройства аварийного отключения

Устройства аварийного отключения в соответствии с IEC 60204-1 (соответствует VDE 0113-1) должны оставаться эффективными во всех режимах работы установки или системы.

Поведение установки после определенных событий

В следующей таблице показано, на что необходимо обращать внимание при том или ином поведении установки при определенных событиях.

Событие	Требование
Выход из строя питающего напряжения S7-400	Не должны возникать опасные рабочие состояния.
Срабатывание устройства аварийного отключения	Не должны возникать опасные рабочие состояния.
Восстановление питающего напряжения S7-400	Не должны возникать опасные рабочие состояния. Не должно приводить к неконтролируемому или неопределенному запуску системы.
Запуск после деблокирования устройства аварийного отключения	Не должны возникать опасные рабочие состояния. Не должен приводить к неконтролируемому или неопределенному запуску системы.

Питание напряжением 120/230 В перем. тока

В следующей таблице показано, на что необходимо обращать внимание при подключении S7-400 к сети 120/230 В перем. тока.

Для ...	... необходимо обратить внимание на то, ...
зданий	чтобы были приняты надлежащие меры внешней грозозащиты.
питающих и сигнальных кабелей	чтобы были приняты надлежащие меры внутренней и внешней грозозащиты.
стационарного оборудования и систем без сетевых разъединителей во всех полюсах	чтобы в электропроводке здания имелось сетевое разъединяющее устройство (выключатель).
источников питания нагрузки и блоков питания всех электрических цепей S7–400	чтобы установленный диапазон номинального напряжения соответствовал напряжению местной сети. чтобы колебания или отклонения напряжения сети от номинального значения находились внутри допустимого диапазона (см. Технические данные модулей).
устройств защиты от токов утечки (автоматы защиты от тока утечки)	чтобы автомат защиты от тока утечки был рассчитан на сумму токов утечки блоков питания.

Питание напряжением 24 В пост. тока

В следующей таблице показано, на что необходимо обращать внимание при подключении S7–400 к источнику питания 24 В пост. тока.

Для ...	... необходимо обратить внимание на то, ...
зданий	чтобы были приняты надлежащие меры внешней грозозащиты.
питающих кабелей 24 В пост. тока и сигнальных линий	чтобы были приняты надлежащие меры внутренней и внешней грозозащиты.
источников питания 24 В	чтобы напряжение питания генерировалось как низкое напряжение с надежной электрической развязкой.
использования источников питания нагрузки	чтобы могли использоваться только источники питания нагрузки с надежной электрической развязкой.

Защита от внешних электрических воздействий

В следующей таблице показано, на что необходимо обращать внимание для защиты от внешних электрических воздействий или неисправностей.

Для ...	... необходимо обратить внимание на то, ...
всех установок и систем, в которых установлен S7–400	чтобы установка и все части системы были надлежащим образом подключены к защитному заземлению для отвода электромагнитных помех.
соединительных и сигнальных линий	чтобы все линии были правильно проложены и подключены.
сигнальных линий	чтобы обрыв сигнальной линии не приводил установку в неопределенное состояние.

Защита от других внешних воздействий

В следующей таблице показано, от каких других внешних воздействий нужно защищать S7-400.

Защита от ...	... посредством ...
случайного приведения в действие органов управления	надлежащего размещения или ограждения клавиатур и органов управления или размещения органов управления в углублении.
брызг и потоков воды	надлежащих элементов защиты или встраивания в водонепроницаемые корпуса.
прямого солнечного излучения	надлежащего затемнения или установки в соответствующим образом защищенных местах.
механического повреждения	надлежащих ограничений, защитных элементов или встраивания в механически устойчивые корпуса.

A.2 Принципы монтажа установок, обеспечивающего электромагнитную совместимость

Определение: ЭМС

ЭМС (электромагнитная совместимость) описывает способность электрического устройства безупречно функционировать в заданной электромагнитной среде, не подвергаясь влиянию со стороны окружающей среды и не оказывая на нее недопустимого воздействия.

Введение

Хотя S7-400 и его компоненты были разработаны для использования в промышленной среде и удовлетворяют высоким требованиям ЭМС, вам следует перед установкой своего управляющего устройства выполнить планирование ЭМС, учитывая возможные источники помех и наблюдая за ними.

Возможные возмущающие воздействия

Электромагнитные помехи могут воздействовать на систему автоматизации различными путями:

- Электромагнитные поля, которые непосредственно воздействуют на систему
- Помехи, которые поступают с сигналами шины (PROFIBUS-DP и т.д.)
- Помехи, которые воздействуют через проводку, связывающую с технологическим процессом
- Помехи, поступающие в систему через блок питания и/или защитное заземление

На рис. А–1 показаны возможные пути проникновения электромагнитных помех.

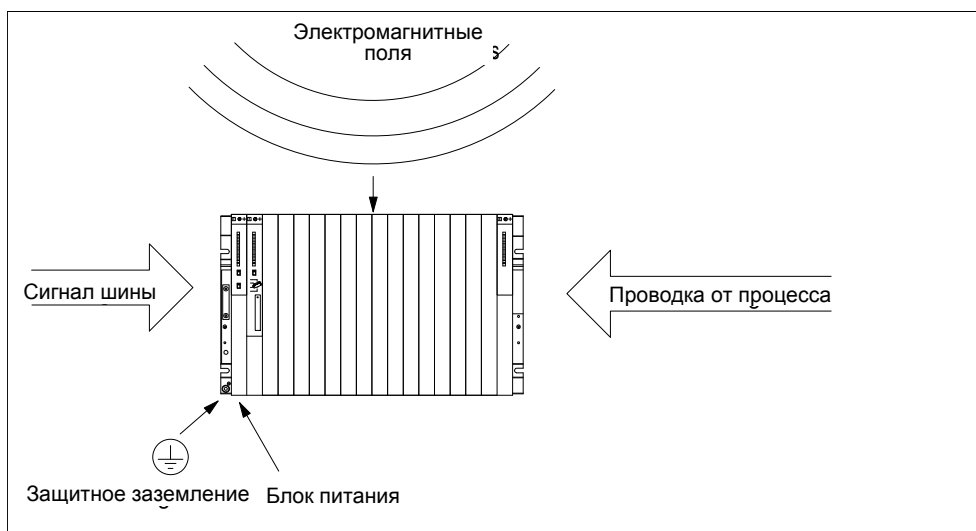


Рис. А–1. Возможные пути проникновения электромагнитных помех

Механизмы связи

В зависимости от среды распространения (проводящая или непроводящая) и расстояния между источником помех и устройством помехи поступают в систему автоматизации через четыре различных механизма связи.

Механизм связи	Причина	Типичные источники помех
Гальваническая связь	Гальваническая, или металлическая, связь возникает всегда в тех случаях, когда две электрических цепи используют один и тот же провод.	• Тактируемые устройства (влияние на сеть от преобразователей и посторонних источников питания) • Запускающиеся двигатели • Различные потенциалы корпусов компонентов, получающих питание от общего источника • Статические разряды
Емкостная связь	Емкостная, или электрическая, связь возникает между проводниками, обладающими различным потенциалом. Степень связи пропорциональна скорости изменения напряжения.	• Ввод помех через параллельно проложенные сигнальные кабели • Статический разряд оператора • Контактторы
Индуктивная связь	Индуктивная, или магнитная, связь возникает между двумя проводящими петлями с током. Связанные с токами магнитные поля индуцируют напряжения помех. Степень связи пропорциональна скорости изменения тока.	• Трансформаторы, двигатели, электросварочные аппараты • Параллельно проложенные сетевые кабели • Кабели, в которых происходит переключение токов • Высокочастотные сигнальные кабели • Неподключенные катушки
Радиационная связь	Радиационная связь имеет место, когда электромагнитная волна наталкивается на проводящий объект. Столкновение с этой волной индуцирует токи и напряжения.	• Соседние передатчики (например, радиотелефоны) • искровые разрядники (свечи зажигания, коллекторы электродвигателей, сварочные аппараты)

Пять основных правил обеспечения электромагнитной совместимости

Во многих случаях вы можете обеспечить электромагнитную совместимость, соблюдая следующие пять основных правил:

Правило 1: Соединение с массой на большой площади

При монтаже устройств автоматизации обратите внимание на хорошо выполненное на большой площади соединение с массой (см. раздел А.3).

- Соедините все неактивные металлические части с массой на большой площади и с малым сопротивлением.
- Выполняйте винтовые соединения на лакированных и анодированных металлических деталях с использованием специальных контактных шайб или удаляйте изолирующие защитные слои в точках контакта.
- Для соединения с массой по возможности не используйте алюминиевые части. Алюминий легко окисляется и поэтому меньше подходит для соединения с массой.
- Создайте централизованное соединение между массой и заземлителем или системой защитных проводов.

Правило 2: Надлежащая прокладка проводов

При подключении обращайтесь внимание на надлежащую прокладку проводов (см. разделы А.7 и А.8).

- Разделите кабели на группы (силовые кабели, кабели от блока питания, линии сигналов, линии данных).
- Всегда прокладывайте силовые кабели и линии сигналов или данных в отдельных каналах или пучках.
- Прокладывайте линии сигналов и данных возможно ближе к заземленным поверхностям (напр., несущим балкам, металлическим шинам, стенкам шкафов).

Правило 3: Крепление кабельных экранов

Обратите внимание на надлежащее крепление экранов кабелей (см. раздел 4.9).

- Используйте только экранированные линии данных. Экран должен быть на обоих концах соединен с массой на большой площади.
- Аналоговые линии всегда должны быть экранированы. При передаче сигналов с малой амплитудой может оказаться выгодным соединять экран с массой только на одном конце.
- Наложите экран кабеля сразу после ввода в шкаф или корпус на шину для экранов или шину защитного заземления на большой площади и закрепите его зажимом для крепления кабелей. Проложите дальше экран без перерывов до модуля, но не соединяйте его там еще раз с массой.
- Соединение между шиной для экранов или шиной защитного заземления и шкафом или корпусом должно быть низкоомным.
- Используйте для экранированных линий данных штекеры только в металлическом или металлизированном корпусе.

Правило 4: Специальные меры по обеспечению ЭМС

В особых случаях используйте специальные меры по обеспечению ЭМС (см. раздел 4.11).

- Снабжайте все индуктивности, не управляемые модулями S7-400, гасящими устройствами.
- Для освещения шкафов и корпусов в непосредственной близости от контроллера используйте лампы накаливания или защищенные от помех люминесцентные лампы.

Правило 5: Единый опорный потенциал

Создайте единый опорный потенциал и заземлите по возможности все электрическое оборудование (см. разделы 4.10 и 4.12).

- Проложите линии выравнивания потенциалов достаточной протяженности, если в вашей системе между частями установки имеются или ожидаются разности потенциалов.
- Обратите внимание на целевое использование мероприятий по заземлению. Заземление устройства управления является как защитным, так и функциональным мероприятием.
- Соедините части системы и шкафы, содержащие центральные стойки и стойки расширения, с системой заземления или системой защитных проводов звездообразно. Это предотвратит возникновение цепей тока через землю.

См. также

Экранирование кабелей, стр. А-13

Прокладка кабелей вне зданий, стр. А-19

Прокладка кабелей внутри зданий, стр. А-17

Монтаж систем автоматизации, обеспечивающий электромагнитную совместимость, стр. А-9

А.3 Монтаж систем автоматизации, обеспечивающий электромагнитную совместимость

Введение

Часто меры по подавлению помех принимаются лишь тогда, когда устройство управления уже работает и выясняется, на безошибочный прием полезного сигнала оказывается отрицательное воздействие.

Причиной таких помех часто являются недостаточные опорные потенциалы, которые объясняются ошибками при монтаже. В этом разделе даются указания, как можно избежать таких ошибок.

Неактивные металлические части

Неактивные части – это все проводящие электричество части, которые электрически отделены основной изоляцией от активных частей и могут принимать электрический потенциал только в случае неисправности.

Монтаж и соединение с массой неактивных металлических частей

При монтаже S7-400 соедините все неактивные металлические части с корпусом на большой площади. Правильно выполненное соединение с корпусом создает единый опорный потенциал для устройства управления и уменьшает воздействие поступающих помех.

Соединение с корпусом электрически связывает между собой все неактивные части. Совокупность всех соединенных между собой неактивных частей называется массой.

Даже в случае неисправности масса не должна принимать опасный для прикосновения потенциал. Поэтому масса должна быть соединена с защитным проводом проводниками с достаточным поперечным сечением. Во избежание образования цепей тока через землю пространственно удаленные друг от друга объекты, образующие массу (шкафы, части конструкций и машин), всегда должны быть соединены с системой защитных проводов звездообразно.

При соединении с корпусом обратите внимание на следующее:

- Неактивные металлические части соединяйте так же тщательно, как и активные.
- Обращайте внимание на то, чтобы соединения между металлическими частями были низкоомными.
- У лакированных или анодированных металлических частей изолирующий защитный слой в точке контакта должен быть нарушен или удален. Используйте для этого специальные контактные шайбы или полностью соскребите этот слой в месте контакта.
- Защищайте соединительные детали от коррозии, например, с помощью подходящей консистентной смазки.
- Подвижные части массы (напр., дверцы шкафов) соединяйте гибкими токопроводящими лентами. Эти ленты должны быть короткими и иметь большую поверхность (поверхность имеет решающее значение для отвода высокочастотных токов).

А.4 Примеры монтажа, удовлетворяющего требованиям электромагнитной совместимости

Введение

Ниже вы найдете два примера монтажа систем автоматизации, удовлетворяющего требованиям электромагнитной совместимости.

Пример 1: Монтаж шкафа, удовлетворяющий требованиям электромагнитной совместимости

На рис. А–2 показано устройство шкафа, при котором выполнены вышеописанные мероприятия (соединение с корпусом неактивных металлических частей и присоединение кабельных экранов). Этот пример, однако, имеет силу только для заземленного режима. При монтаже вашей установки обратите внимание на указанные на рисунке точки.

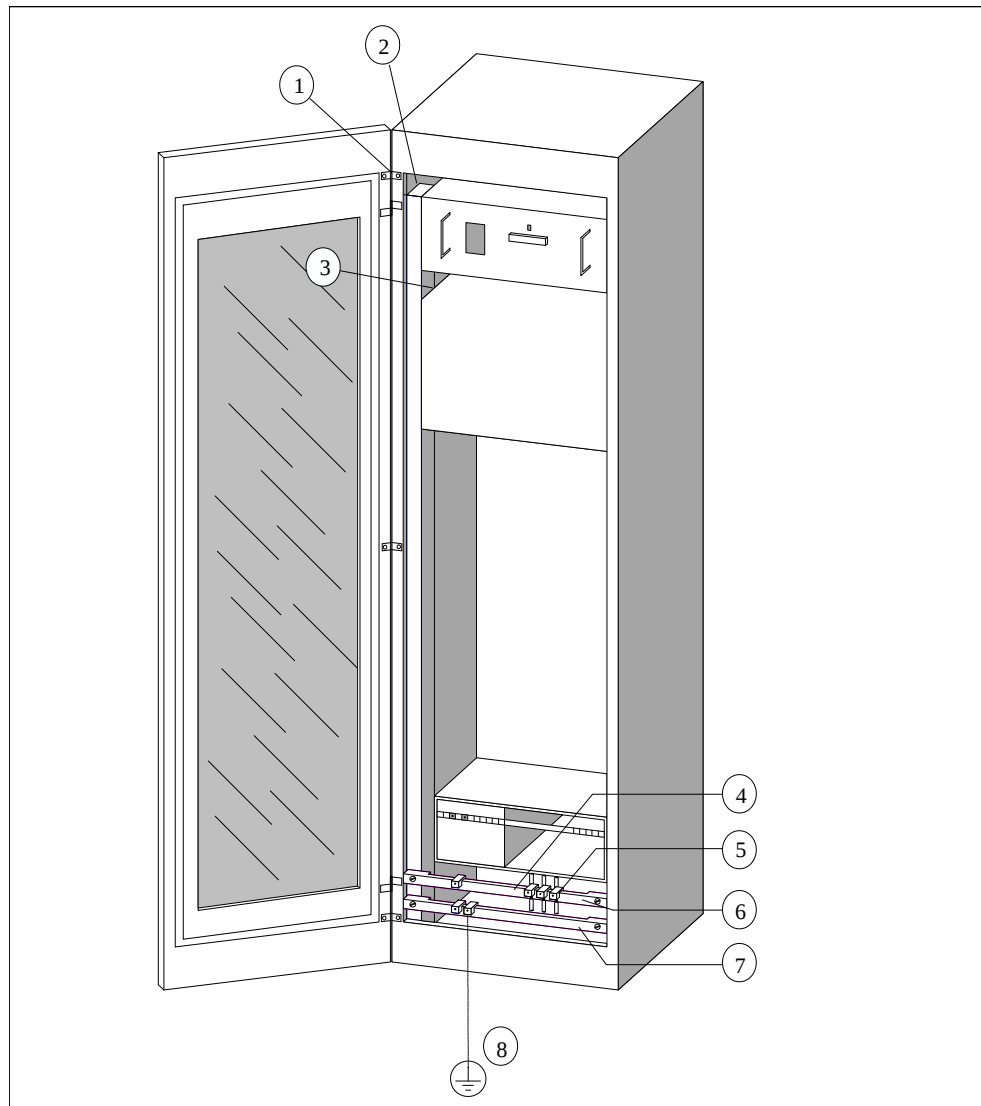


Рис. А–2. Пример монтажа шкафа, удовлетворяющего требованиям электромагнитной совместимости

Пояснение к примеру 1

Номера в следующем списке соответствуют номерам на рис. А–2.

Таблица А–1. Пояснение к примеру 1

№	Пояснение	Значение
1	Токопроводящие ленты	Если отсутствуют имеющие большую поверхность соединения металл-металл, то вы должны соединить неактивные металлические части (напр., дверцы шкафов или несущие металлические поверхности) токопроводящими лентами между собой или с массой. Используйте короткие токопроводящие ленты с большой поверхностью.
2	Несущая арматура	Соедините несущую арматуру на большой поверхности с корпусом шкафа (соединение металл-металл).
3	Крепление стойки	Между несущей арматурой и стойкой должно быть имеющее большую поверхность соединение металл-металл.
4	Сигнальные линии	С помощью зажимов для крепления кабелей наложите экран сигнальных линий на большой поверхности на шину защитного заземления или дополнительную шину для экранов.
5	Кабельный зажим	Кабельный зажим должен охватывать экранирующую оплетку на большой площади и обеспечивать хороший контакт.
6	Шина для экранов	Соедините шину для экранов на большой поверхности с несущей арматурой (соединение металл-металл).
7	Шина защитного заземления	Соедините шину защитного заземления на большой поверхности с несущей арматурой (соединение металл-металл). Соедините шину защитного заземления отдельным проводом (минимальное поперечное сечение 10 мм ²) с системой защитных проводов.
8	Провод к системе защитных проводов (точка заземления)	Соедините этот провод на большой поверхности с системой защитных проводов (точка заземления).

Пример 2: Монтаж на стене, удовлетворяющий требованиям электромагнитной совместимости

Если ваш S7–400 эксплуатируется в среде с низким уровнем помех, в которой также соблюдаются допустимые внешние условия (см. *Справочное руководство "Данные модулей"*, глава 1), то вы можете смонтировать ваш S7–400 в стеллаже или на стене.

Введенные помехи должны отводиться на большие металлические поверхности. Поэтому крепите стандартную профильную шину, шину для экранов и шину защитного заземления на металлических частях конструкций. Особенно хорошо зарекомендовал себя монтаж на поверхностях для создания опорного потенциала из стального листа.

Если вы прокладываете экранированные провода, то предусмотрите шину для присоединения экранов кабелей. Шина для экранов может одновременно использоваться как шина защитного заземления.

Обратите внимание на следующие точки при монтаже на стеллаже или стене:

- Для лакированных или анодированных металлических частей используйте специальные контактные шайбы или удалите защитные изолирующие слои.
- При креплении шины для экранов или шины защитного заземления создавайте имеющие большую поверхность низкоомные соединения металл-металл.
- Надежно закрывайте сетевые провода для защиты от прикосновения.

На рис. А–3 показан пример монтажа на стене, удовлетворяющего требованиям электромагнитной совместимости.

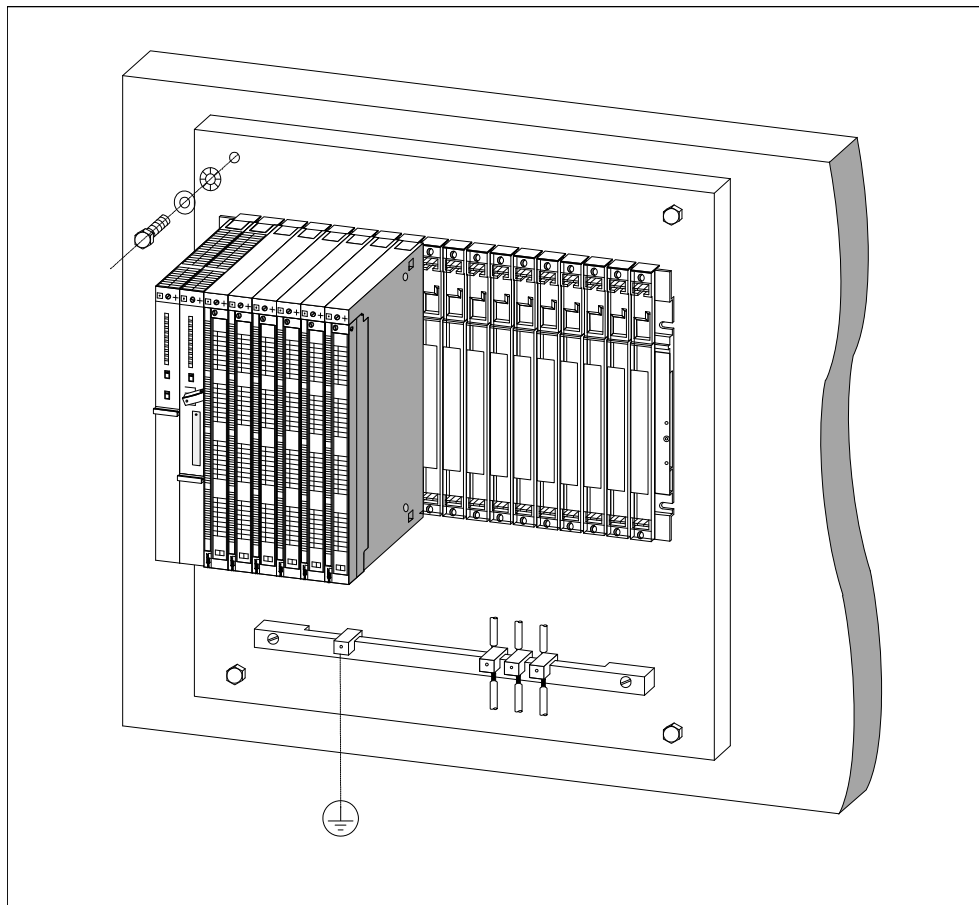


Рис. А–3. Монтаж S7–400 на стене, удовлетворяющий требованиям электромагнитной совместимости

А.5 Экранирование кабелей

Цель экранирования

Кабель экранируется, чтобы уменьшить воздействие на этот кабель магнитных, электрических и электромагнитных помех.

Принцип действия

Токи помех в кабельных экранах отводятся на землю через шину для экранов, соединенную проводником с корпусом. Чтобы эти токи сами не стали источником помех, особенно важно низкоомное соединение с защитным проводом.

Пригодные кабели

По возможности используйте только кабели с экранирующей оплеткой. Плотность покрытия экрана должна составлять не менее 80%. Избегайте использования кабелей с экранами из фольги, так как фольга при нагрузке на растяжение и сжатие во время крепления легко может быть повреждена, из-за чего защитное действие экрана уменьшается.

Заземление кабельных экранов

Как правило, экраны кабелей всегда соединяются с массой с обеих сторон (т.е. в начале и в конце кабеля). Только при двустороннем подключении экранов достигается хорошее подавление помех в области высоких частот. В исключительных случаях экран можно соединять с массой и с одной стороны (т.е. в начале или в конце кабеля). При этом достигается, однако, ослабление только низких частот. Одностороннее присоединение экрана может быть предпочтительным, если

- нет возможности проложить провод для выравнивания потенциалов
- передаются аналоговые сигналы величиной в несколько мА или мкА
- используются экраны из фольги (статические экраны).

Используйте для линий данных при последовательном соединении штекеры исключительно в металлическом или металлизированном корпусе.

Закрепляйте экран линии данных на корпусе штекера. Не присоединяйте экран к контакту 1 колодки штекерного разъема.

При стационарной эксплуатации с экранированного кабеля следует снять изоляцию, не нарушая экрана, и наложить его на шину для экранов или на шину защитного заземления.

Указание

При наличии разности потенциалов между точками заземления через экран, подключенный с двух сторон, может протекать выравнивающий ток. Проложите в этом случае дополнительный провод для выравнивания потенциалов (см. раздел А.6).

Обращение с экранами

При обращении с экранами соблюдайте следующие правила:

- Для крепления оплеток экрана используйте только кабельные зажимы из металла. Эти зажимы должны охватывать экран на большой поверхности и создать хороший контакт.
- Наложите экран сразу после ввода в шкаф на шину для экранов. Проложите дальше экран до модуля, но не соединяйте его там еще раз с массой или шиной для экранов.
- При монтаже вне шкафов (например, при настенном монтаже) можно создавать контакт кабельных экранов с кабельным каналом.

На рис. А–4 показаны некоторые возможности крепления экранированных кабелей с помощью кабельных зажимов.

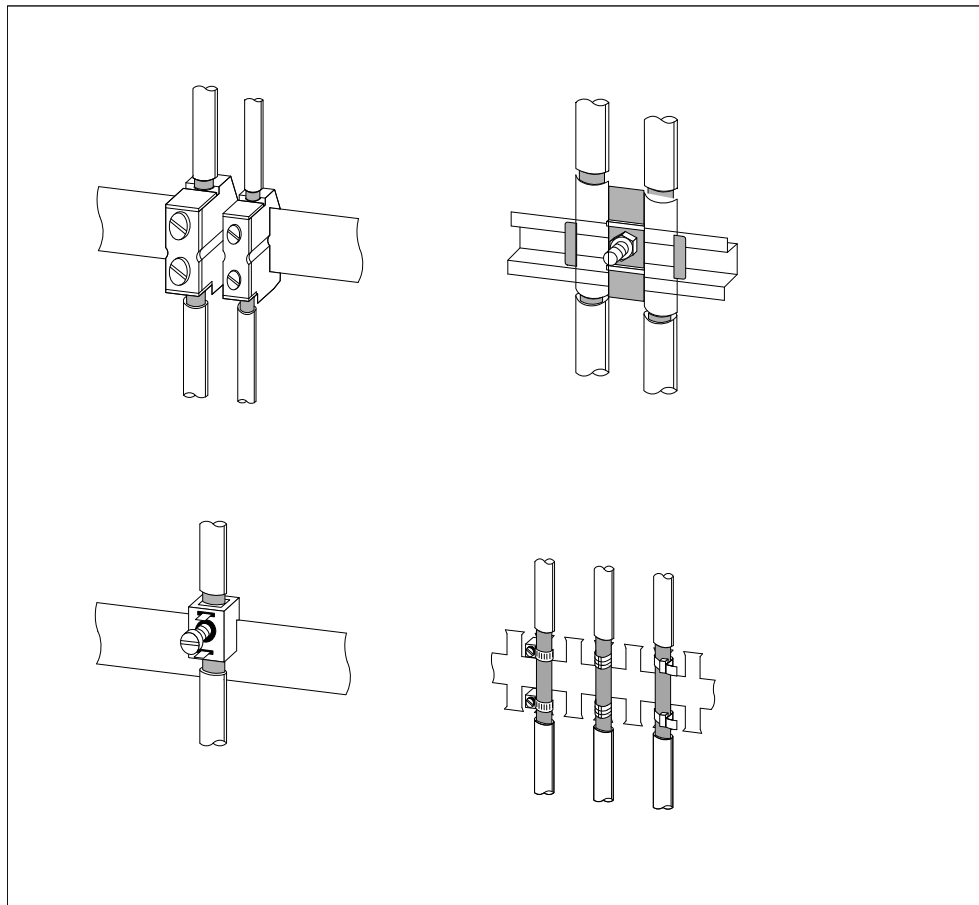


Рис. А–4. Крепление кабельных экранов

А.6 Выравнивание потенциалов

Разности потенциалов

Между отделенными друг от друга частями установки могут возникать разности потенциалов, которые ведут к появлению больших выравнивающих токов, например, если экраны кабелей закреплены с обеих сторон и заземлены на разных частях установки.

Причиной разностей потенциалов могут быть различные вводы питания от сети.



Осторожно

Возможен материальный ущерб.

Экраны кабелей непригодны для выравнивания потенциалов.

Используйте исключительно предназначенные для этого кабели (напр., с поперечным сечением 14 мм²). При построении сетей MPI/DP обращайтесь также внимание на достаточное поперечное сечение проводов, так как в противном случае может быть повреждена или даже разрушена аппаратура интерфейсов.

Провод для выравнивания потенциалов

Разности потенциалов необходимо уменьшить прокладкой проводов для выравнивания потенциалов до такой степени, чтобы было обеспечено безупречное функционирование используемых электронных компонентов.

При использовании провода для выравнивания потенциалов необходимо соблюдать следующие правила:

- Эффективность выравнивания потенциалов тем выше, чем меньше полное сопротивление провода для выравнивания потенциалов.
- Если две части установки соединены между собой экранированными сигнальными кабелями, экраны которых с обеих сторон соединены с заземлителем или защитным проводом, то полное сопротивление дополнительно проложенного провода для выравнивания потенциалов не должно превышать 10% полного сопротивления экрана.
- Поперечное сечение провода для выравнивания потенциалов должно быть рассчитано на максимальный выравнивающий ток. На практике оправдали себя провода для выравнивания потенциалов сечением 16 мм².
- Используйте провода для выравнивания потенциалов из меди или оцинкованной стали. Соедините эти провода на большой площади с заземлителем или защитным проводом и защитите их от коррозии.
- Проложите провод для выравнивания потенциалов так, чтобы поверхность между проводом для выравнивания потенциалов и сигнальными кабелями была возможно меньшей (см. рис. А–5).

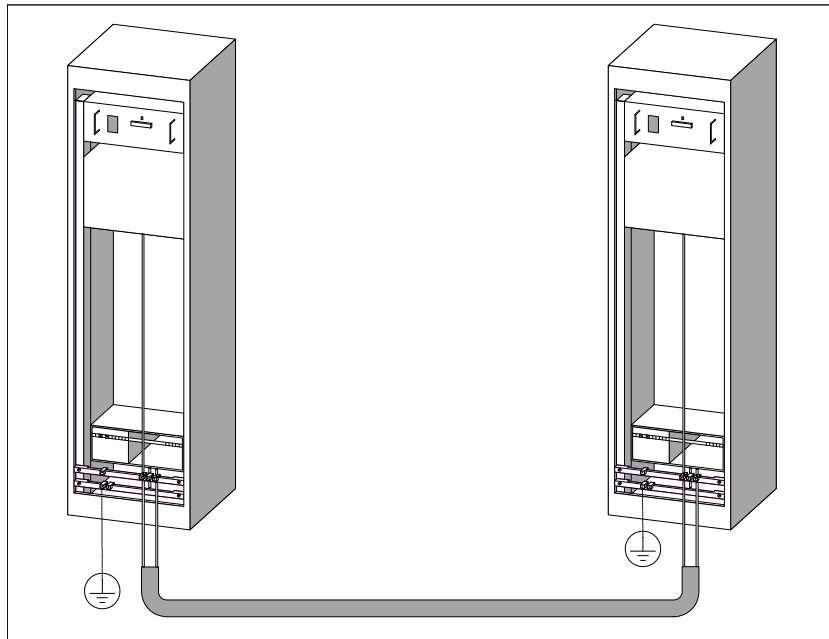


Рис. А–5. Прокладка провода для выравнивания потенциалов и линии для передачи сигналов

A.7 Прокладка кабелей внутри зданий

Введение

Для прокладки кабелей внутри зданий (внутри и вне шкафов), удовлетворяющей требованиям электромагнитной совместимости (ЭМС), должны соблюдаться определенные расстояния между различными группами кабелей. В таблице A–2 дается информация об общепринятых правилах, регулирующих расстояния для выбора кабелей.

Как читать таблицу

1. Найдите тип первого кабеля в столбце 1 (Кабели для ...).
2. Найдите тип второго кабеля в соответствующем разделе столбца 2 (и кабели для ...).
3. Прочтите данные о прокладке в столбце 3 (прокладывать ...).

Таблица A–2. Прокладка кабелей внутри зданий

Кабели для ...	и кабели для ...	прокладывать ...
сигналов шины, экранированные (SINEC L1, PROFIBUS DP)	сигналов шины, экранированные (SINEC L1, PROFIBUS DP)	в общих пучках или кабельных каналах
сигналов с данными, экранированные (устройства программирования, панели оператора, принтеры, входы счетчиков и т.д.)	сигналов с данными, экранированные (устройства программирования, панели оператора, принтеры, входы счетчиков и т.д.)	
аналоговых сигналов, экранированные	аналоговых сигналов, экранированные	
напряжения постоянного тока (≤ 60 В), неэкранированные	напряжения постоянного тока (≤ 60 В), неэкранированные	
сигналов процесса (≤ 25 В), экранированные	сигналов процесса (≤ 25 В), экранированные	в отдельных пучках или кабельных каналах (соблюдение минимального расстояния не требуется)
напряжения переменного тока (≤ 25 В), неэкранированные	напряжения переменного тока (≤ 25 В), неэкранированные	
мониторов (коаксиальный кабель)	мониторов (коаксиальный кабель)	
	напряжения постоянного тока (> 60 В и ≤ 400 В), неэкранированные	
	напряжения переменного тока (> 25 В и ≤ 400 В), неэкранированные	Внутри шкафов: в отдельных пучках или кабельных каналах (соблюдение минимального расстояния не требуется) Вне шкафов: в отдельных кабельных трассах с расстоянием не менее 10 см
	напряжения постоянного и переменного тока (> 400 В), неэкранированные	

Таблица А–2. Прокладка кабелей внутри зданий, продолжение

Кабели для ...	и кабели для ...	прокладывать ...
напряжения постоянного тока (>60 В и ≤ 400 В), незранированные напряжения переменного тока (>25 В и ≤ 400 В), незранированные	сигналов шины, экранированные (SINEC L1, PROFIBUS DP) сигналов с данными, экранированные (устройства программирования, панели оператора, принтеры, входы счетчиков и т.д.) аналоговых сигналов, экранированные напряжения постоянного тока (≤ 60 В), незранированные сигналов процесса (≤ 25 В), экранированные напряжения переменного тока (≤ 25 В), незранированные мониторов (коаксиальный кабель)	в отдельных пучках или кабельных каналах (соблюдение минимального расстояния не требуется)
	напряжения постоянного тока (> 60 В и ≤ 400 В), незранированные напряжения переменного тока (>25 В и ≤ 400 В), незранированные	в общих пучках или кабельных каналах
	напряжения постоянного и переменного тока (>400 В), незранированные	Внутри шкафов: в отдельных пучках или кабельных каналах (соблюдение минимального расстояния не требуется) Вне шкафов: в отдельных кабельных трассах с расстоянием не менее 10 см
напряжения постоянного и переменного тока (>400 В), незранированные	сигналов шины, экранированные (SINEC L1, PROFIBUS DP) сигналов с данными, экранированные (устройства программирования, панели оператора, принтеры, входы счетчиков и т.д.) аналоговых сигналов, экранированные напряжения постоянного тока (≤ 60 В), незранированные сигналов процесса (≤ 25 В), экранированные напряжения переменного тока (≤ 25 В), незранированные мониторов (коаксиальный кабель) напряжения постоянного тока (>60 В и ≤ 400 В), незранированные напряжения переменного тока (>25 В и ≤ 400 В), незранированные	Внутри шкафов: в отдельных пучках или кабельных каналах (соблюдение минимального расстояния не требуется) Вне шкафов: в отдельных кабельных трассах с расстоянием не менее 10 см
напряжения постоянного и переменного тока (>400 В), незранированные	напряжения постоянного и переменного тока (>400 В), незранированные	в общих пучках или кабельных каналах
ETHERNET	ETHERNET	в общих пучках или кабельных каналах
	прочего	в отдельных пучках или кабельных каналах с расстоянием не менее 50 см

А.8 Прокладка кабелей вне зданий

Правила прокладки кабелей, удовлетворяющей требованиям ЭМС

Для прокладки кабелей, удовлетворяющей требованиям ЭМС, вне зданий необходимо соблюдать те же правила, что и при прокладке кабелей внутри зданий. Кроме того:

- Прокладывайте кабели на металлических опорах
- Места стыка кабельных опор гальванически соединяйте друг с другом
- Заземляйте кабельные опоры
- Позаботьтесь, если необходимо, о достаточном выравнивании потенциалов между подключенными устройствами
- Предусмотрите мероприятия по грозозащите (внутренней и внешней) в той степени, насколько они относятся к вашему приложению.

Правила грозозащиты вне зданий

Прокладывайте свои кабели:

- в заземленных с обеих сторон металлических трубах или
- в бетонированных кабельных каналах со сплошным армированием.

Устройства защиты от перенапряжений

Грозозащитные мероприятия всегда требуют индивидуального рассмотрения всей установки (см. раздел А.9).

Дополнительную информацию о грозозащите ...

вы найдете в следующих разделах.

А.9 Грозозащита и защита от перенапряжений

Обзор

К наиболее частым причинам выхода из строя относятся перенапряжения, обусловленные:

- атмосферными разрядами или
- электростатическими разрядами.

С начала мы вам покажем, на чем основана теория защиты от перенапряжений: концепцию грозозащитных зон.

В конце раздела вы найдете правила для переходов между грозозащитными зонами.

Указание

Этот раздел может дать вам только указания по защите от перенапряжений **системы автоматизации**.

Однако полная защита от перенапряжений обеспечивается только тогда, когда все окружающее здание рассчитано на защиту от перенапряжений. Это касается прежде всего конструктивных мероприятий в здании уже на этапе планирования строительства.

Поэтому мы вам рекомендуем, если вы хотите получить полную информацию о защите от перенапряжений, обратиться к своему контактному лицу фирмы Siemens или к фирме, специализирующейся на грозозащите.

А.9.1 Концепция грозозащитных зон

Принцип концепции грозозащитных зон в соответствии с IEC 61312–1/DIN VDE 0185 T103

Принцип концепции грозозащитных зон утверждает, что подлежащий защите объем, например, производственный цех, с точки зрения ЭМС делится на грозозащитные зоны (см. рис. А–6).

Отдельные грозозащитные зоны образуются с помощью следующих мероприятий:

Внешняя грозозащита здания (полевая сторона)	Грозозащитная зона 0
Экранирование зданий	Грозозащитная зона 1
Экранирование помещений	Грозозащитная зона 2
Экранирование устройств	Грозозащитная зона 3

Воздействия удара молнии

Прямые удары молнии встречаются в грозозащитной зоне 0. Удар молнии создает высокоэнергетические электромагнитные поля, которые должны быть ослаблены или устранены при переходе от одной грозозащитной зоны к следующей с помощью соответствующих грозозащитных элементов или мероприятий.

Перенапряжения

В грозозащитных зонах 1 и выше перенапряжения могут быть результатом операций переключения, помех и т.п.

Схема грозозащитных зон

На следующем рисунке показана схема концепции грозозащитных зон для отдельно стоящего здания.

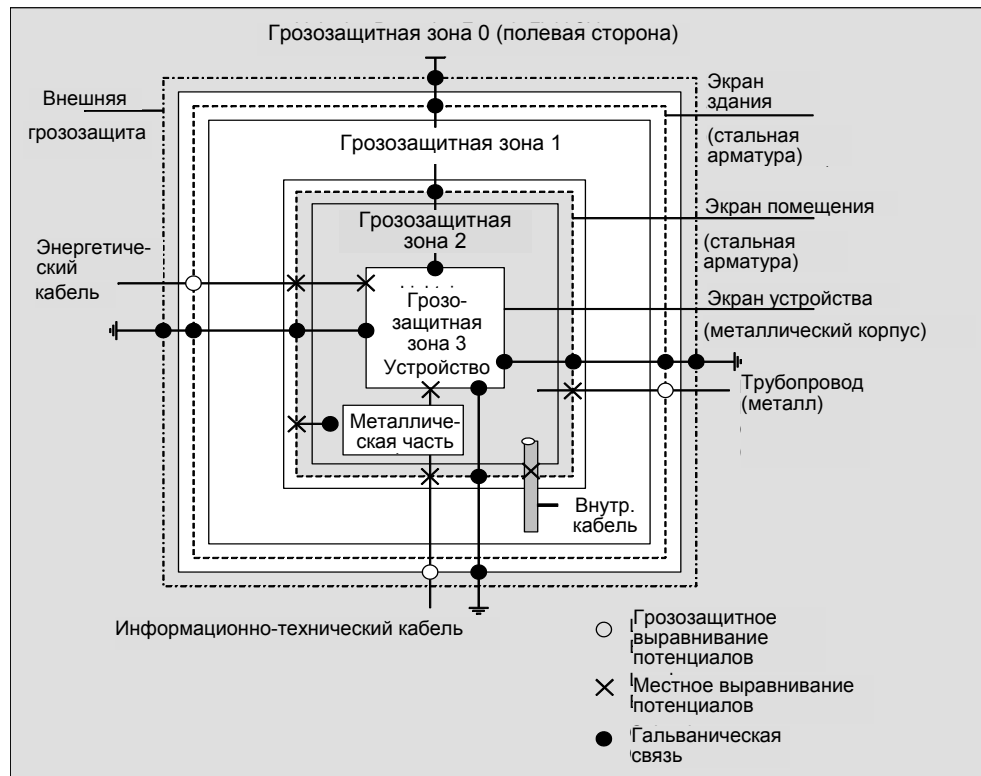


Рис. А–6. Грозозащитные зоны здания

Принцип переходов между грозозащитными зонами

В местах перехода между грозозащитными зонами необходимо предпринять меры, предотвращающие дальнейшее распространение перенапряжений.

Концепция грозозащитных зон, кроме того, утверждает, что в местах переходов между грозозащитными зонами все кабели и трубопроводы, способные проводить ток молнии (!), должны быть включены в выравнивание потенциалов.

Ток молнии способны проводить следующие кабели и трубопроводы:

- металлические трубы (например, водопровод, газопровод, отопление)
- энергетические кабели (например, сетевое напряжение, питание 24 В)
- информационно-технические кабели (например, шинный кабель).

А.9.2 Правила для переходов между грозозащитными зонами 0 и 1

Правило для перехода 0 <=> 1 (грозозащитное выравнивание потенциалов)

Для грозозащитного выравнивания потенциалов на переходе между грозозащитными зонами 0 <=> 1 пригодны следующие мероприятия:

- Используйте в качестве кабельного экрана заземленные в начале и в конце спиралеобразные токопроводящие металлические ленты или металлические оплетки, например, NYCY или A2Y(K)Y.
- Прокладывайте кабель одним из следующих способов:
 - в соединенных по всей длине и заземленных в начале и в конце металлических трубах
 - в каналах из железобетона с соединенной по всей длине арматурой
 - на закрытых поддерживающих конструкциях для кабеля, заземленных в начале и в конце
- Используйте волоконно-оптические кабели вместо металлических.

Дополнительные меры

Если вы не можете выполнить вышеприведенные мероприятия, то вы должны осуществить высоковольтную защиту на переходе 0 <=> 1 с помощью соответствующего молниеотвода. Таблица А-3 содержит компоненты, которые вы можете применить для высоковольтной защиты вашей установки.

Таблица А-3. Высоковольтная защита кабелей с помощью компонентов защиты от перенапряжений

Тек. №	Кабели для ...	... оборудуйте на переходе 0 <=> 1:		Номер для заказа
1	3-фазной системы TN-C	1 шт.	молниеотвод DEHNbloc/3 фаза L1/L2/L3 относительно PEN	900 110* 5SD7 031
	3-фазной системы TN-S	1 шт.	молниеотвод DEHNbloc/3 фаза L1/L2/L3 относительно PE	900 110* 5SD7 031
		1 шт.	молниеотвод DEHNbloc/1 N относительно PE	900 111* 5SD7 032
	3-фазной системы TT	1 шт.	молниеотвод DEHNbloc/3 фаза L1/L2/L3 относительно N	900 110* 5SD7 031
		1 шт.	молниеотвод DEHNgap B/n N-PE N относительно PE	900 130*
	системы переменного тока TN-S	2 шт.	DEHNbloc/1 молниеотвод фаза L1 + N относительно PE	900 111* 5SD7 032

Таблица А-3. Высоковольтная защита кабелей с помощью компонентов защиты от перенапряжений, продолжение

Тек. №	Кабели для ...	... оборудуйте на переходе 0 <-> 1:		Номер для заказа
	системы переменного тока TN-C	1 шт.	молниеотвод DEHNbloc/1 фаза L относительно PEN	900 111* 5SD7 032
	системы переменного тока TT	1 шт.	молниеотвод DEHNbloc/1 фаза относительно N	900 111* 5SD7 032
		1 шт.	молниеотвод DEHNgap B/n N-PE N относительно PE	900 130*
2	источника питания 24 В пост. тока	1 шт.	молниеотвод Blitzductor VT, тип A D 24 V -	918 402*
3	шины MPI, RS 485, RS 232 (B.24)	1 шт.	молниеотвод Blitzductor CT, тип B	919 506* и 919 510*
4	входов и выходов цифровых модулей 24 В		DEHNrail 24 FML	901 104*
5	электропитания 24 В пост. тока	1 шт.	молниеотвод Blitzductor VT, тип AD 24 V -	918 402* 900 111* 5SD7 032
6	входов и выходов цифровых модулей и электропитания 120/230 В перем. тока	2 шт.	молниеотвод DEHNbloc/1	900 111* 5SD7 032
7	входов и выходов аналоговых модулей до 12 В +/-	1 шт.	молниеотвод Blitzductor CT, тип B	919 506* и 919 510*

* Вы можете заказать эти компоненты непосредственно у: DEHN + SÖHNE
GmbH + Co. KG
Elektrotechnische Fabrik
Hans-Dehn-Str. 1
D-92318 Neumarkt

А.9.3 Правила для переходов между гродозащитными зонами 1 <—> 2 и > 2 и выше

Правила для переходов между гродозащитными зонами 1 <—> 2 и выше (местное выравнивание потенциалов)

Для всех переходов между гродозащитными зонами 1 <—> 2 и выше:

- Создайте на каждом из следующих переходов между гродозащитными зонами местное выравнивание потенциалов.
- Включите в местное выравнивание потенциалов у каждого из следующих переходов между гродозащитными зонами все магистрали.
- Включите в местное выравнивание потенциалов все металлическое оборудование, находящееся внутри гродозащитной зоны (например, напр., металлические части внутри гродозащитной зоны 2 на переходе 1 <—> 2).

Дополнительные мероприятия

Мы рекомендуем применять низковольтную защиту для следующих элементов:

- для всех переходов между гродозащитными зонами 1 <—> 2 и выше и
- для всех кабелей, которые проходят внутри гродозащитной зоны и имеют длину больше 100 м.

Гродозащитный элемент для питания напряжением 24 В пост. тока

Для питания S7–400 напряжением 24 В пост. тока вы должны использовать только молниеотвод VT, типа AD 24 V SIMATIC. Все остальные компоненты защиты от перенапряжений не соответствуют диапазону допуска от 20,4 до 28,8 В блока питания S7–400.

Гродозащитный элемент для сигнальных модулей

Для цифровых модулей ввода и вывода можно использовать стандартные компоненты защиты от перенапряжений. Примите, однако, во внимание, что они для номинального напряжения 24 В пост. тока допускают максимум $1,15 \times V_{ном} = 27,6$ В. Если допуск вашего источника питания 24 В пост. тока должен быть выше, то используйте компоненты защиты от перенапряжений для номинального напряжения 30 В пост. тока.

Вы можете использовать также молниеотвод VT типа AD 24 V SIMATIC. Но это может привести к следующим ограничениям:

- Цифровые входы: при отрицательных входных напряжениях может протекать повышенный входной ток.
- Цифровые выходы: время отпускания контакторов может существенно возрасти.

Элементы низковольтной защиты для перехода 1 <-> 2

Для переходов между грозозащитными зонами 1 <-> 2 и выше мы рекомендуем приведенные в таблице А–4 компоненты защиты от перенапряжений.

Таблица А–4. Компоненты защиты от перенапряжений для грозозащитных зон 1 <-> 2

Тек. №	Кабели для ...	... оборудуйте на переходе 1 <-> 2:		Номер для заказа
1	3-фазной системы TN–C	3 шт.	грозозащитные разрядники DEHNguard 275	900 600* 5SD7 030
	3-фазной системы TN–S	4 шт.	грозозащитные разрядники DEHNguard 275	900 600* 5SD7 030
	3-фазной системы TT	3 шт.	грозозащитные разрядники DEHNguard 275 фаза L1/L2/L3 относительно N	900 600* 5SD7 030
		1 шт.	грозозащитный разрядник N–PE DEHNgap C N относительно PE	900 131*
	системы переменного тока TN–S	2 шт.	грозозащитные разрядники DEHNguard 275	900 600* 5SD7 030
	системы переменного тока TN–C	1 шт.	грозозащитный разрядник DEHNguard 275	900 600* 5SD7 030
	системы переменного тока TT	1 шт.	грозозащитный разрядник DEHNguard 275 фаза L относительно N	900 600* 5SD7 030
		1 шт.	грозозащитный разрядник N–PE, DEHNgap C, N относительно PE	900 131*
2	электропитания 24 В пост. тока	1 шт.	молниеотвод Blitzductor VT, тип AD 24 V	918 402*
3	шины			
	• MPI RS 485		• грозозащитный разрядник Blitzductor CT, тип MD/HF	919 506* и 919 570*
	• RS 232 (V.24)	1 шт.	• на пару жил грозозащитный разрядник Blitzductor CT тип ME 15 V	919 506* и 919 522*
4	входов цифровых модулей 24 В пост. тока	1 шт.	Низковольтная защита от перенапряжений, тип FDK 2 60 V	919 993*
5	выходов цифровых модулей 24 В пост. тока	1 шт.	Низковольтная защита от перенапряжений, FDK 2D5 24	919 991*
6	входов и выходов цифровых модулей	2 шт.	Грозозащитные разрядники	
	• 120 В перем. тока		DEHNguard 150	900 603*
	• 230 В перем. тока		DEHNguard 275	900 600*
7	входов аналоговых модулей до 12 В +/-	1 шт.	Грозозащитный разрядник Blitzductor CT, тип MD 12 V	919 506* и 919 541*

* Вы можете заказать эти компоненты непосредственно у: DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG
Elektrotechnische Fabrik
Hans–Dehn–Str. 1
D–92318 Neumarkt

Элементы низковольтной защиты для переходов 2<-> 3

Для переходов между грозозащитными зонами 2 <-> 3 мы рекомендуем использовать компоненты защиты от перенапряжений, приведенные в следующей таблице. Эти элементы низковольтной защиты должны использоваться для S7-400, чтобы соблюсти требования маркировки CE.

Таблица А-5. Компоненты защиты от перенапряжений для грозозащитных зон 2 <-> 3

Тек. №	Кабели для ...	... оборудуйте на переходе 2 <-> 3:		Номер для заказа
1	3-фазной системы TN-C	3 шт.	грозозащитные разрядники DEHNguard 275	900 600* 5SD7 030
	3-фазной системы TN-S	4 шт.	грозозащитные разрядники DEHNguard 275	900 600* 5SD7 030
	3-фазной системы TT	3 шт.	грозозащитные разрядники DEHNguard 275 фаза L1/L2/L3 относительно N	900 600* 5SD7 030
		1 шт.	грозозащитный разрядник N-PE DEHNgap C N относительно PE	900 131*
	системы переменного тока TN-S	2 шт.	грозозащитные разрядники DEHNguard 275	900 600* 5SD7 030
	системы переменного тока TN-C	1 шт.	грозозащитные разрядники DEHNguard 275	900 600* 5SD7 030
	системы переменного тока TT	1 шт.	грозозащитный разрядник DEHNguard 275 фаза L относительно N ^{^^}	900 600* 5SD7 030
		1 шт.	грозозащитный разрядник N-PE, DEHNgap C, N относительно PE	900 131*
2	электропитания 24 В пост. тока	1 шт.	молниеотвод Blitzductor VT, тип AD 24 V	918 402*
3	шины			
	• MPI RS 485		• грозозащитный разрядник Blitzductor CT, тип MD/HF	919 506* и 919 570*
	• RS 232 (V.24)	1 шт.	• на пару жил низковольтная защита от перенапряжений FDK 2 12 V	919 995*
4	входов цифровых модулей			
	• 24 В пост. тока	1 шт.	Низковольтная защита от перенапряжений, тип FDK 2 60 В на изолированной профильной шине	919 993*
		2 шт.	Грозозащитные разрядники	
	• 120 В перемен. тока		• DEHNrail 120 FML	901 101*
	• 230 В перемен. тока		• DEHNrail 230 FML	901 100*
5	выходов цифровых модулей 24 В пост. тока	1 шт.	Низковольтная защита от перенапряжений FDK 2 D 5 24	919 991*
6	входов аналоговых модулей до 12 В +/-	1 шт.	Низковольтная защита от перенапряжений, тип FDK 2 12 В на изолированной профильной шине, соединенной с M-питания модулей.	919 995*

* Вы можете заказать эти компоненты непосредственно у: DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG
Elektrotechnische Fabrik
Hans-Dehn-Str. 1
D-92318 Neumarkt

А.9.4 Пример схемы защиты от перенапряжений для соединенных в сеть S7-400

Пример схемы

На рис. А-7 показан пример того, как нужно оборудовать 2 соединенных в сеть S7-400, чтобы получить эффективную защиту от перенапряжений:

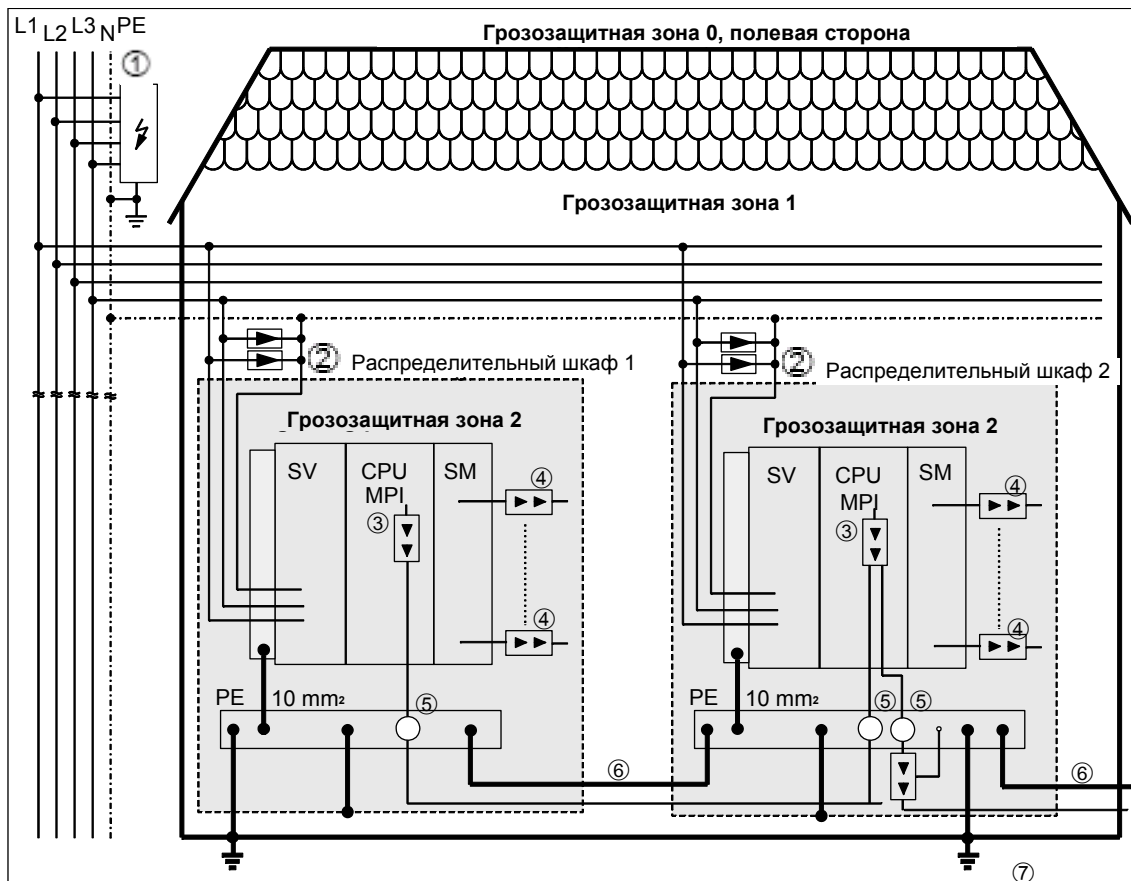


Рис. А-7. Пример схемы для соединенных в сеть S7-400

Компоненты на рисунке А–7

Таблица А–6 относится к рисунку А–7 и дает объяснения текущим номерам:

Таблица А–6. Пример конструкции, удовлетворяющей требованиям грозозащиты
(пояснение к рисунку А–7)

Тек. № с рис. А–7	Компоненты	Описание
1	Молниеотвод, в зависимости от сети, напр., система TN–S: 1 шт. DEHNbloc/3, номер для заказа: 900 110* и 1 шт. DEHNbloc/1, номер для заказа: 900 111*	Высоковольтная защита от прямых ударов молнии и перенапряжений, начиная с перехода 0 <-> 1
2	Грозозащитные разрядники, 2 шт. DEHNguard 275; номер для заказа: 900 600*	Высоковольтная защита от перенапряжений на переходе 1 <-> 2
3	Грозозащитный разрядник, Blitzductor CT типа MD/HF, номер для заказа: 919 506* и 919 570*	Низковольтная защита от перенапряжений для интерфейса RS 485 на переходе 1 <-> 2
4	Цифровые модули ввода: FDK 2 D 60 V, номер для заказа: 919 993* Цифровые модули вывода: FDK 2 D 5 24 V, номер для заказа: 919 991* Аналоговые модули: MD 12 V Blitzductor CT, номер для заказа: 919 506 и 919 541	Низковольтная защита от перенапряжений на входах и выходах сигнальных модулей на переходе 1 <-> 2
5	Крепление экрана шинного кабеля через пружинные клеммы, удовлетворяющие требованиям ЭМС, на основании Blitzductor'a CT; номер для заказа: 919 508*	Отвод паразитных токов
6	Кабель для выравнивания потенциалов 16 мм	Унификация опорных потенциалов
7	Blitzductor CT, тип В переходов в здании; номер для заказа: 919 506* и 919 510*	Низковольтная защита от перенапряжений для интерфейсов RS 485 на переходе 0 <-> 1

* Вы можете заказать эти компоненты непосредственно у: DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG
Elektrotechnische Fabrik
Hans–Dehn–Str. 1
D–92318 Neumarkt

А.10 Как защитить цифровые модули вывода от индуктивных перенапряжений

Индуктивные перенапряжения

Перенапряжения возникают при отключении индуктивностей. Примерами этого являются катушки реле и контакторы.

Встроенная защита от перенапряжений

Цифровые модули вывода S7-400 имеют встроенное устройство для защиты от перенапряжений.

Дополнительная защита от перенапряжений

Индуктивности следует оснащать дополнительными устройствами защиты от перенапряжений в следующих случаях:

- Если выходные цепи SIMATIC могут отключаться дополнительно установленными контактами (напр., контактами реле).
- Если индуктивности не управляются модулями SIMATIC.

Примечание: Проконсультируйтесь у поставщиков индуктивностей, как следует рассчитывать соответствующие устройства защиты от перенапряжений.

Пример

На рис. А–8 показана выходная цепь тока, требующая дополнительных устройств для защиты от перенапряжений.

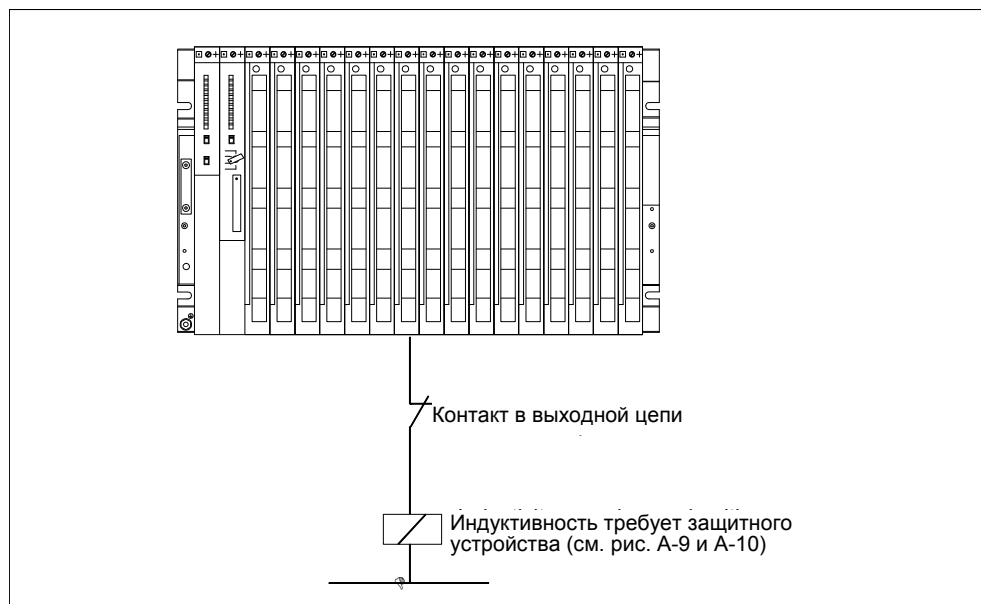


Рис. А–8. Контакт реле для аварийного отключения в выходной цепи

Схема для катушек, обтекаемых постоянным током

Катушки, обтекаемые постоянным током, шунтируются диодами или стабилитронами.

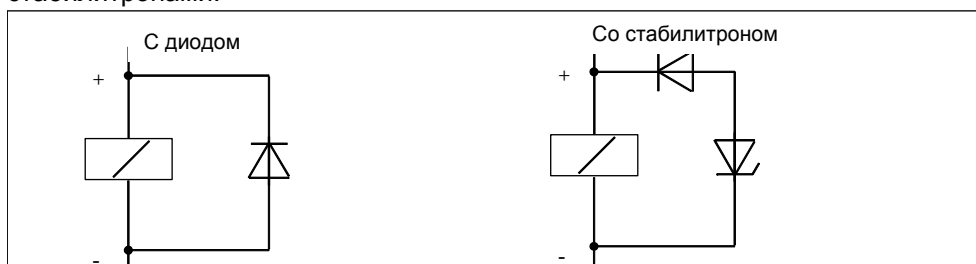


Рис. А–9. Схема для катушек, обтекаемых постоянным током

Схема с диодами/стабилитронами

Схема с диодами/стабилитронами обладает следующими свойствами:

- Можно полностью избежать перенапряжений при отключении. Стабилитроны имеют более высокое напряжение отключения.
- Большая задержка отключения (в 6 – 9 раз выше, чем без защитной схемы). Стабилитрон отключает быстрее, чем схема на диодах.

Схема для катушек, обтекаемых переменным током

Катушки, обтекаемые переменным током, шунтируются варисторами или RC-цепочками.

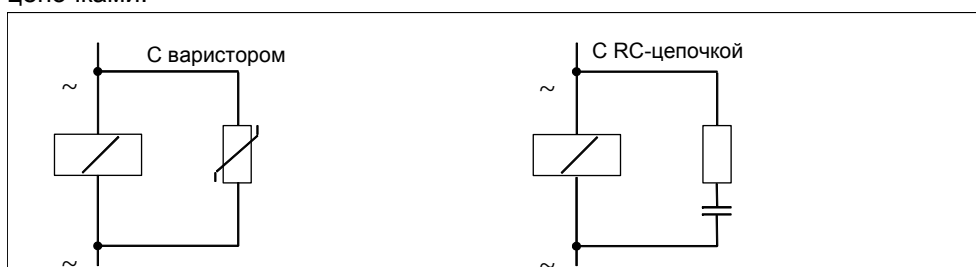


Рис. А–10. Схема для катушек, обтекаемых переменным током

Схема с варистором обладает следующими свойствами:

- Амплитуда перенапряжения при отключении ограничивается, но не затухает.
- Крутизна перенапряжения остается той же самой.
- Задержка отключения незначительна.

Схема с RC-цепочкой обладает следующими свойствами:

- Амплитуда и крутизна перенапряжения при отключении уменьшаются.
- Задержка отключения незначительна.

A.11 Безопасность электронного управляющего оборудования

Введение

Следующие высказывания действительны независимо от вида электронного управляющего устройства и его изготовителя.

Надежность

Надежность устройств и компонентов SIMATIC доводится до максимально возможного уровня обширными и экономически эффективными мероприятиями при разработке и изготовлении.

К ним относятся:

- выбор высококачественных компонентов;
- проектирование всех схем в расчете на наихудшие условия;
- систематическая проверка под управлением компьютера всех поставляемых компонентов;
- термотренировка всех больших интегральных схем (напр., процессоров, памяти и т.д.);
- меры по предотвращению появления статических зарядов при обращении с МОП ИС;
- визуальный контроль на различных этапах изготовления;
- испытание на нагрев при длительной работе при повышенной температуре окружающей среды в течение нескольких дней;
- тщательное приемочное испытание под управлением компьютера;
- статистический анализ всех возвращенных товаров для немедленного введения корректирующих мероприятий;
- контроль важнейших компонентов устройств управления путем онлайн-тестирования (сторожевая схема для CPU и т.д.).

Эти мероприятия в технике безопасности называются основными мероприятиями. Они позволяют избежать или устранить большую часть возможных неисправностей.

Риск

Всюду там, где возникающие неисправности могут вызвать травмирование людей или материальный ущерб, должны применяться особые критерии к безопасности установки – и, тем самым, к ситуации. Для этих применений существуют специальные предписания, зависящие от установки, которые должны учитываться при монтаже устройства управления (напр., VDE 0116 для топочных установок).

Для электронных управляющих устройств, отвечающих за безопасность, меры, которые принимаются для предотвращения или устранения неисправностей, ориентированы на риск, исходящий от установки. При этом вышеприведенные основные мероприятия, начиная с некоторого потенциала опасности, становятся недостаточными. Т.е. для устройства управления должны быть реализованы и сертифицированы дополнительные мероприятия (напр., двухканальность, тесты, контрольные суммы и т.д.) (DIN VDE 0801). Отказоустойчивые программируемые контроллеры S7-400F и S7-400FH были протестированы на опытных образцах такими организациями, как TÜV (Германский институт технического надзора), BIA и G EM III, и обладают многими сертификатами. Таким образом, они пригодны для управления и контроля в сферах, где безопасность имеет особое значение.

Деление на зоны, существенные и несущественные для безопасности

Почти во всех установках имеются части, которые берут на себя задачи обеспечения техники безопасности (напр., аварийный выключатель, защитные решетки, двуручные органы управления). Чтобы не было необходимости рассматривать всю систему управления с точки зрения техники безопасности, систему обычно делят на зону, **существенную для безопасности**, и зону, **не существенную для безопасности**. В зоне, не существенной для безопасности, к надежности системы управления не предъявляется особых требований, так как выход из строя электроники не оказывает влияния на безопасность установки. Однако в зоне, существенной для безопасности, могут использоваться только устройства управления и схемы, которые удовлетворяют соответствующим предписаниям.

На практике обычны следующие деления на зоны:

- Для управляющего оборудования с малым количеством функций обеспечения безопасности (напр., устройства управления станками)
Обычный программируемый контроллер берет на себя часть устройства управления станком, причем функции обеспечения безопасности реализуются с помощью отказоустойчивых устройств управления.
- для контроллеров со сбалансированными зонами (напр., химические установки, канатные дороги)
Зона, не имеющая значения для безопасности, здесь также обеспечивается обычным ПЛК, а зона, имеющая значения для безопасности, – сертифицированным отказоустойчивым контроллером (S7-400F или S7-400FH).
Вся установка реализуется с помощью отказоустойчивой системы управления.
- Для управляющего оборудования с преимущественными функциями обеспечения безопасности (напр., топочные установки)
Вся система управления реализуется с помощью отказоустойчивой технологии.

Важное указание

Даже если при проектировании электронного управляющего оборудования была достигнута наивысшая степень концептуальной безопасности – напр., благодаря многоканальной структуре – все же непременно нужно точно следовать указаниям, содержащимся в руководствах по эксплуатации, так как неправильное обращение может свести к нулю действенность мероприятий по предотвращению опасных ошибок или создать дополнительные источники опасности.

А.12 Помехозащищенное соединение мониторов**Введение**

Из семейства продуктов WinCC вы можете использовать устройства управления и контроля с портами для мониторов. Для помехозащищенного присоединения мониторов к системе автоматизации большое значение имеет пространственное расположение производственного оборудования и содержание помех в окружающей среде. Для выбора монитора и видеокабелей решающее значение имеет то, эксплуатируется ли монитор и система автоматизации в условиях небольших помех или в промышленных условиях.

Использование в условиях небольших помех

Если монитор и система автоматизации эксплуатируются в среде с малым уровнем помех, а расстояния между монитором и системой автоматизации невелики, тогда монитор и система автоматизации работают при почти одинаковых потенциалах земли. Поэтому помех и воздействий из-за цепей через землю ожидать не следует.

В этих случаях монитором можно управлять как через сигналы транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ), так и через аналоговые сигналы. Для передачи видеосигналов могут применяться как цифровые кабели, так и просто экранированные коаксиальные кабели. Обратите внимание, что экранирующая оплетка коаксиального кабеля служит обратным проводом и не должна присоединяться к шине для экранов. Монитор и коммуникационный процессор (CP) соединяются между собой без дополнительных мер по экранированию и заземлению.

Использование в промышленных условиях

Если монитор и система автоматизации используются в тяжелых промышленных условиях, или монитор находится далеко от системы автоматизации, тогда средства производства могут работать при различных потенциалах земли, которые в свою очередь могут быть причиной помех и отрицательных воздействий из-за цепей через землю.

В этих случаях для передачи видеосигналов нужно применять коаксиальный кабель с двойным экраном (триаксиальный кабель). Внутренняя экранирующая оплетка этого кабеля служит обратным проводом и не должна соединяться с шиной для экранов. Внешняя экранирующая оплетка служит для отвода паразитных токов и должна быть включена в мероприятия по экранированию и заземлению.

Во избежание образования цепей тока через землю масса электроники и масса корпуса монитора должны быть независимы друг от друга. Это требование считается выполненным, если выполнено одно из следующих условий:

- Массы электроники и корпуса монитора гальванически отделены друг от друга.
- Массы электроники и корпуса монитора соединены друг с другом через встроенный изготовителем монитора резистор, сопротивление которого зависит от напряжения (VDR).

Экранирование и заземление в промышленных условиях

Если монитор и система автоматизации используются в тяжелых промышленных условиях, необходимо обратить внимание на следующее:

На стороне системы автоматизации:

- Наложите экраны кабелей в шкафу непосредственно после ввода в шкаф на шину для экранов. Обратите при этом внимание на следующее:
 - Снимите изоляцию с видеокабелей, не повреждая экранирующую оплетку.
 - Прикрепите внешнюю экранирующую оплетку на возможно большей площади к шине для экранов системы автоматизации (например, напр., рукавными зажимами, охватывающими экран, или кабельными зажимами).
- Соедините шины для экранов на большой площади с несущим каркасом или стенкой шкафа.
- Соедините шину для экранов с точкой заземления шкафа.

На стороне монитора:

- Отделите массу электроники и массу корпуса друг от друга. При этом действуйте следующим образом:
 - Для разъединения обеих масс удалите перемычку на мониторе.
 - Закрепите на видеорозетках защиту от прикосновения, так как после разделения масс на розетках может появиться опасное для прикосновения напряжение больше 40 В.



Осторожно

Возможно травмирование людей.

На видеорозетках монитора может появиться опасное для прикосновения напряжение.

Снабдите розетки подходящей защитой от прикосновения.

- Соедините заземляющий зажим монитора с местным заземлением.
- Соедините экраны кабелей с заземляющим зажимом монитора: При этом действуйте следующим образом:
 - Снимите для этого внешнюю изоляцию с видеокабелей, не повреждая экранирующую оплетку, в области заземляющего зажима монитора.
 - Прикрепите внешнюю изолирующую оплетку на большой площади к заземляющему зажиму монитора.

На рис. А–11 показано упрощенное представление мероприятий по экранированию и заземлению для монитора и S7–400.

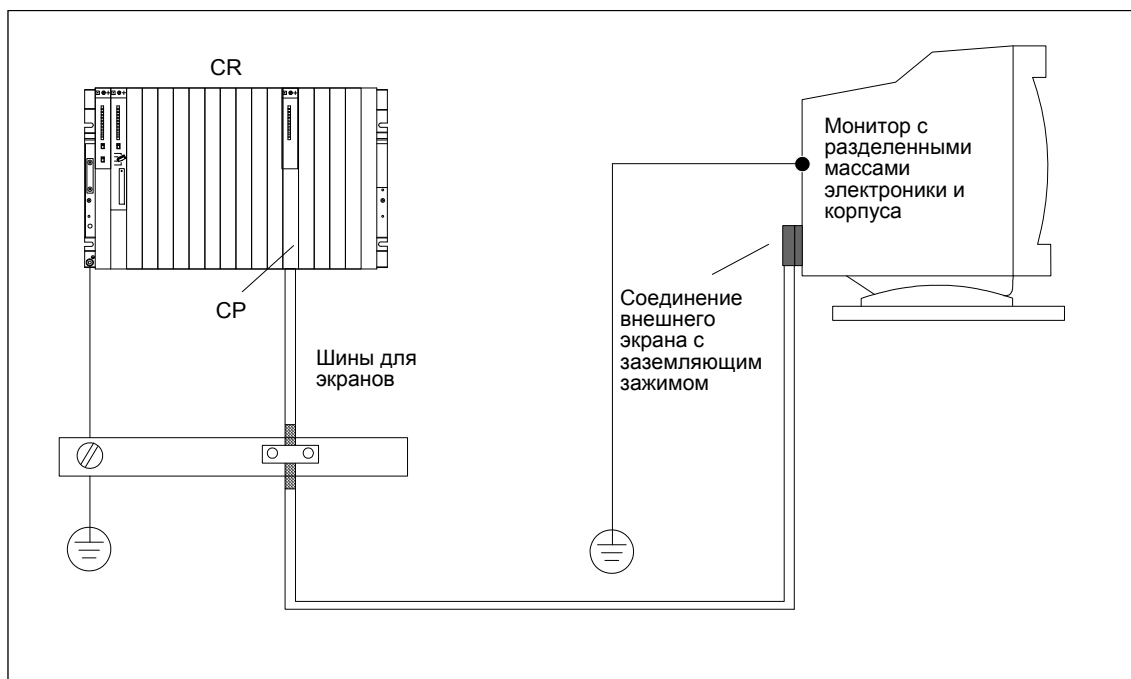


Рис. А–11. Экранирование и заземление при большом расстоянии между монитором и системой автоматизации

Указания по обращению с устройствами, чувствительными к статическому электричеству

В

Обзор главы

Раздел	Содержание	Стр.
В.1	Что такое устройства, чувствительные к статическому электричеству?	В-2
В.2	Электростатический заряд людей	В-3
В.3	Основные меры защиты от разрядов статического электричества	В-4

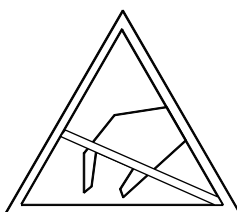
В.1 Что такое устройства, чувствительные к статическому электричеству?

Определение

Все электронные модули оснащены большими интегральными схемами или компонентами высокой интеграции. Эти электронные узлы в силу технологии изготовления очень чувствительны к перенапряжениям, а также к разрядам статического электричества.

Эти устройства, чувствительные к статическому электричеству часто сокращенно называются ESD (от английского названия **E**lectrostatically–**S**ensitive **D**evices).

Устройства, чувствительные к статическому электричеству, обозначаются следующим символом:



Осторожно

Устройства, чувствительные к статическому электричеству, могут быть разрушены напряжениями, лежащими ниже границы восприятия человека. Эти напряжения возникают уже тогда, когда вы касаетесь узла или электрических зажимов модуля, не сняв с себя электрический заряд. Повреждение, возникающее на модуле из-за перенапряжения, обычно не распознается немедленно, а становится заметным только после более продолжительного времени эксплуатации.

В.2 Электростатический заряд людей

Заряд

Каждый человек, не соединенный проводником с электрическим потенциалом окружающей среды, может нести на себе электростатический заряд.

На рис. В–1 вы видите максимальные значения электростатических напряжений, до которых может быть заряжен оператор при контакте с указанными на рисунке материалами. Эти значения соответствуют данным IEC 61000–4–2.

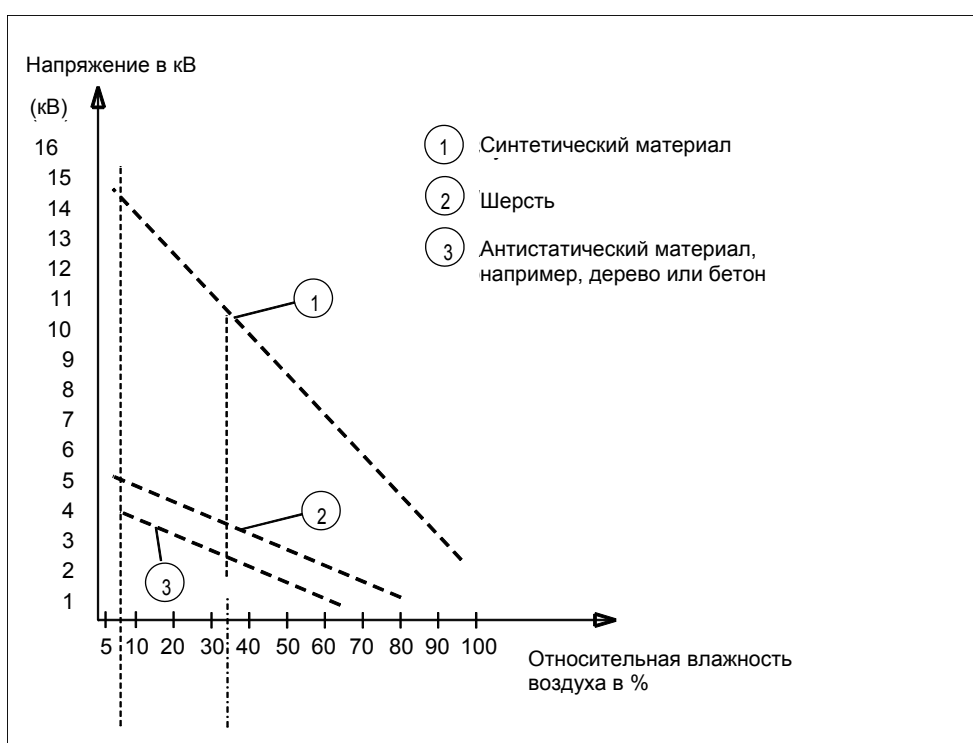


Рис. В–1. Электростатические напряжения, до которых может быть заряжен обслуживающий персонал

В.3 Основные меры защиты от разрядов статического электричества

Обеспечьте хорошее заземление

При обращении с устройствами, чувствительными к статическому электричеству, обратите внимание на хорошее заземление человека, рабочего места и упаковки. Тем самым вы избежите появления статического заряда.

Избегайте прямого контакта

Прикасайтесь к устройствам, чувствительным к статическому электричеству только тогда, когда этого нельзя избежать (например, при обслуживании). Беритесь за модуль так, чтобы не касаться ни контактов модуля, ни печатных проводников. Тогда энергия разрядов не сможет достичь чувствительных узлов и повредить их.

Если вам необходимо выполнить измерения на модуле, то вы должны разрядить свое тело до начала измерений, касаясь для этого заземленных металлических предметов. Используйте только заземленные измерительные приборы.

Глоссарий

А

Адрес

Адрес – это обозначение определенного операнда или области операндов. Примеры: вход I 12.1; слово памяти (меркерное слово MW24; блок данных DB3).

Адрес MPI

→ Многоточечный интерфейс (MPI)

Аналоговый модуль

Аналоговые модули преобразуют аналоговые переменные процесса (например, температуру) в цифровые величины, которые могут обрабатываться центральным процессором, или преобразуют цифровые величины в аналоговые управляющие воздействия.

Аппаратное прерывание

Аппаратное прерывание запускается модулями, способными на такие прерывания, в случае возникновения определенных событий в процессе. Аппаратное прерывание передается в CPU. В соответствии с приоритетом этого прерывания затем обрабатывается соответствующий → организационный блок.

Б

Без потенциальной развязки

У модулей ввода-вывода без потенциальной развязки опорные потенциалы цепей управления и цепей нагрузки электрически соединены друг с другом.

Битовая память (М)

Битовая память (меркеры) – это составная часть → системной памяти CPU для хранения промежуточных результатов. К ней можно обращаться побитно, побайтно, пословно и двойными словами.

Блок данных (DB)

Блоки данных – это части программы пользователя, содержащие данные пользователя. Имеются глобальные блоки данных, к которым можно обратиться из любого кодового блока, и экземплярные блоки данных, которые ставятся в соответствие определенному вызову (экземпляру) функционального блока (FB).

Буферная батарея

Буферная батарея обеспечивает сохранность программы пользователя в CPU в случае потери питания и сохранение определенных областей данных, битов памяти, таймеров и счетчиков.

В

Варистор

Резистор, сопротивление которого зависит от напряжения.

Версия

Версией отличаются продукты с одинаковым номером для заказа. Версия увеличивается при совместимых снизу вверх функциональных расширениях, при изменениях, обусловленных условиями изготовления (использование новых деталей или компонентов), а также при устранении ошибок.

Время цикла

Время, необходимое → CPU для однократной обработки → программы пользователя.

Выравнивание потенциалов

Электрическое соединение (провод для выравнивания потенциалов), которое приводит корпуса электрического оборудования и посторонние токопроводящие корпуса приводятся к одинаковому или приблизительно одинаковому потенциалу, чтобы воспрепятствовать появлению паразитных или опасных напряжений между этими корпусами.

Г

Глобальные данные

Глобальные данные – это данные, к которым можно обратиться из любого → кодового блока (FC, FB, OB). В частности ими могут быть биты памяти (меркеры) M, входы I, выходы Q, таймеры T, счетчики C и блоки данных DB. К глобальным данным можно обращаться абсолютно или символически.

Глубина вложения

Блок может быть вызван из другого блока с помощью вызовов блока. Под глубиной вложения понимается количество одновременно вызванных → кодовых блоков.

Д**Данные, временные**

Временные данные – это локальные данные блока, которые во время обработки блока хранятся в L-стеке и после обработки этого блока не сохраняются.

Данные, статические

Статические данные – это данные, которые используются только внутри функционального блока. Эти данные хранятся в экземплярном блоке данных, поставленном в соответствие функциональному блоку. Данные, хранящиеся в экземплярном блоке данных, сохраняются до следующего вызова этого функционального блока.

Диагностический буфер

Диагностический буфер – это сохраняемая область памяти в CPU S7-400, в которой хранятся диагностические события в порядке их возникновения.

Диагностическое прерывание

Модули, обладающие диагностическими свойствами, сообщают о распознанных ими системных ошибках CPU S7-400 с помощью диагностических прерываний.

З**Загрузочная память**

Загрузочная память – это составная часть CPU S7-400. Она содержит объекты, сгенерированные устройством программирования. Она реализуется или как вставная плата памяти или как жестко встроенная память.

Загрузочная память содержит всю программу пользователя, включая комментарии, символику и специальную дополнительную информацию, которая позволяет выполнить декомпиляцию программы пользователя, а также все параметры модулей.

Заземлить

Заземлить значит соединить электропроводную часть установки через заземляющее устройство с заземлителем (одной или несколькими токопроводящими частями, которые имеют хороший контакт с почвой).

Заменяющее значение

Заменяющие значения – это значения, которые при неисправности сигнальных модулей вывода передаются в процесс, или при неисправности сигнальных модулей ввода используются в программе пользователя вместо значений процесса. Заменяющие значения могут быть заранее заданы пользователем (например, сохранить старое значение).

Замыкающий резистор

Замыкающий резистор – это резистор, используемый для замыкания линии передачи данных во избежание отражений в шине.

ЗАПУСК

→ STARTUP

Защитное заземление

Подключение через защитный провод к общему заземлителю для доступных для прикосновения токопроводящих частей электрической аппаратуры, которые обычно не находятся под напряжением, но могут оказаться под напряжением в случае неисправности, и которые соединены друг с другом через защитное устройство.

Земля

Проводящий грунт, электрический потенциал которого в любой точке может быть принят за ноль.

В области заземлителей грунт может иметь потенциал, отличный от нуля. Для этого случая часто используется термин "опорная земля".

И

Индикация ошибок

Индикация ошибок – это одна из возможных реакций операционной системы на ошибку этапа исполнения. Другие возможные реакции: реакция на ошибку в программе пользователя, состояние STOP CPU.

Интерфейс, многоточечный

→ Многоточечный интерфейс

К

Класс приоритета

Операционная система CPU S7 предоставляет до 26 классов приоритета (или “уровней обработки программы”), которым поставлены в соответствие различные организационные блоки. Классы приоритета определяют, какие ОВ могут прерываться другими ОВ. Если класс приоритета включает в себя несколько ОВ, то они друг друга не прерывают, а обрабатываются последовательно.

Кодовый блок

В SIMATIC S7 кодовый блок – это блок, содержащий часть программы пользователя STEP 7. (В отличие от блока данных, который содержит только данные.)

Коммуникационный процессор

Коммуникационные процессоры – это модули для двухточечных соединений и соединений с шиной.

Коммуникационные процессоры для двухточечного соединения делают возможным обмен данными между устройствами автоматизации или между устройствами автоматизации и компьютерами.

Коммуникационные процессоры для соединения с шиной делают возможным присоединение SIMATIC S7 к PROFIBUS DP.

Конфигурация

Распределение модулей по стойкам/слотам и (напр., у сигнальных модулей) по адресам.

Конфигурирование

Под конфигурированием понимают подбор отдельных модулей системы автоматизации.

Л

Локальные данные

→ Данные, временные

М

Масса

Массой считается совокупность всех соединенных между собой неактивных частей оборудования, которые даже в случае неисправности не могут оказаться под опасным для прикосновения напряжением.

Местное заземление

Соединение устройств информационной техники с землей, при котором внешние воздействия, которые исходят, например, от установок сильного тока, не вызывают недопустимых нарушений функционирования информационно-технического оборудования. Это соединение должно быть выполнено как заземление с низким уровнем посторонних помех

Модуль для установки диапазонов измерений

Модули для установки диапазонов измерений устанавливаются на аналоговых модулях ввода для адаптации к диапазону измерения.

Многоточечный интерфейс (MPI)

Многоточечный интерфейс – это интерфейс устройств программирования в SIMATIC S7. Он дает возможность одновременной работы нескольких узлов (устройств программирования, текстовых дисплеев, панелей оператора) на одном или нескольких CPU. Каждый узел идентифицируется однозначным адресом (адресом MPI).

Н

Настройка по умолчанию

Настройка по умолчанию – это целесообразная основная настройка, которая применяется во всех случаях, когда не заданы другие значения.

Незаземленный

Не имеющий гальванической связи с землей.

Новый пуск

При запуске CPU S7-400 после перевода переключателя режимов работы из STOP в RUN или после включения питания от сети перед циклической обработкой программы (OB 1) сначала обрабатывается организационный блок OB 100 (новый пуск). При новом пуске считывается образ процесса на входах, и программа пользователя STEP 7 обрабатывается, начиная с первой команды в OB 1.

Номер узла

Номер узла представляет собой "адрес доступа" CPU, или устройства программирования, или другого интеллектуального периферийного модуля, когда они обмениваются между собой информацией через → сеть. Номер узла назначается CPU или устройству программирования с помощью программного обеспечения STEP 7.

О**Обработка ошибок через ОВ**

Если операционная система распознает определенную ошибку (например, ошибка доступа у STEP 7), она вызывает предусмотренный для этого случая организационный блок (ОВ ошибок), в котором можно определить дальнейшее поведение CPU.

Образ процесса

Образ процесса – это составная часть → системной памяти CPU S7–400. В начале циклической программы сигнальные состояния модулей ввода передаются в образ процесса на входах (PII). В конце циклической программы образ процесса на выходах (PIQ) передается как сигнальное состояние на выходы модулей вывода.

ОЗУ

ОЗУ (оперативное запоминающее устройство, RAM, Random Access Memory) – это полупроводниковая память с произвольным доступом (память для чтения и записи). Оно пригодно в качестве рабочей памяти, в которой сохраняются промежуточные результаты. Информация, хранящаяся в ОЗУ, теряется, если выходит из строя источник питания.

Операционная система CPU

Операционная система CPU организует все функции и процессы в CPU, не связанные с определенной задачей управления.

Опорная земля

→ Земля

Опорный потенциал

Потенциал, относительно которого рассматриваются и/или измеряются напряжения различных электрических цепей.

Организационный блок (ОВ)

Организационные блоки образуют интерфейс между операционной системой CPU S7–400 и программой пользователя. В организационных блоках определяется последовательность обработки программы пользователя.

Ошибки этапа исполнения

Ошибки, которые возникают при обработке программы пользователя в системе автоматизации (т.е. не в управляемом процессе).

П

Параметр

1. Переменная кодового блока STEP 7
2. Переменная для настройки поведения модуля (один или несколько на модуль).

Параметры бывают → статические и → динамические

Параметры, динамические

В отличие от статических параметров динамические параметры модулей могут быть изменены во время работы вызовом SFC в программе пользователя, например, граничные значения аналогового сигнального модуля ввода.

Параметры модуля

Параметры модуля – это значения, с помощью которых можно настроить поведение модуля. Различают статические и динамические параметры.

Параметры, статические

В отличие от динамических параметров статические параметры модулей не могут быть изменены через программу пользователя, а только через STEP 7 (не в режиме RUN); например, входное запаздывание цифрового сигнального модуля ввода.

Переключатель режимов работы

Переключатель режимов работы выполнен как ползунковый переключатель, с помощью которого можно переключать CPU в состояние RUN или STOP или сбрасывать память CPU.

Плата памяти

Платы памяти – это носители информации в формате кредитных карт для CPU и CP. Они реализуются как → ОЗУ или СППЗУ с групповой перезаписью (EEPROM).

Повторный пуск

При запуске CPU перед циклической обработкой программы (OB1) сначала альтернативно обрабатывается OB101 (повторный/горячий пуск), OB100 (новый/теплый пуск) или OB102 (холодный пуск). Для повторного пуска обязательно требуется буферизация CPU.

При повторном пуске все области данных (таймеры, счетчики, биты памяти (меркеры), блоки данных) сохраняются. → Считывается образ процесса на входах, и обработка программы пользователя STEP 7 продолжается с того места, где она была остановлена при последнем прерывании (STOP, потеря питания).

В качестве других видов запуска имеются в распоряжении → холодный пуск и → новый (теплый) пуск. Холодный пуск нельзя выполнить с помощью переключателя режимов работы.

Пользовательская память

Пользовательская память содержит → кодовые блоки и → блоки данных программы пользователя. Пользовательская память может быть встроена в CPU или находиться на съемных платах или модулях памяти. Однако в принципе программа пользователя обрабатывается из → рабочей памяти CPU.

Прерывание

Операционная система CPU S7-400 знает 10 различных классов приоритета, которые управляют обработкой программы пользователя. Среди прочего к этим классам приоритета относятся прерывания, например, аппаратные прерывания. При возникновении прерывания операционная система автоматически вызывает соответствующий организационный блок, в котором пользователь может запрограммировать желаемую реакцию (напр., в функциональном блоке).

Прерывание по времени

Прерывание по времени принадлежит одному из классов приоритета при обработке программы SIMATIC S7-400. Оно генерируется в зависимости от определенной даты (или ежедневно) и времени (например, 9:50 или ежечасно, ежеминутно). Затем обрабатывается соответствующий организационный блок.

Прерывание с задержкой

Прерывание с задержкой принадлежит одному из классов приоритета при обработке программы SIMATIC S7-400. Оно генерируется по истечении времени, указанного в программе пользователя. Затем обрабатывается соответствующий организационный блок.

Прерывание, зависящее от изготовителя

Прерывание, зависящее от изготовителя, может генерироваться slave-устройством DPV1 и инициирует у master-устройства DPV1 вызов OB57. Подробную информацию об OB 57 вы найдете в справочном руководстве *“Системное программное обеспечение S7–300/S7–400. Системные и стандартные функции”*.

Прерывание по обновлению

Прерывание по обновлению может быть сгенерировано slave-устройством DPV1 и приводит к вызову у master-устройства организационного блока OB 56. Подробная информация об OB 56 содержится в справочном руководстве *“Системное программное обеспечение S7–300/S7–400. Системные и стандартные функции”*.

Прерывание по состоянию

Прерывание по состоянию может быть сгенерировано slave-устройством DPV1 и приводит к вызову у master-устройства организационного блока OB 55. Подробная информация об OB 55 содержится в справочном руководстве *“Системное программное обеспечение S7–300/S7–400. Системные и стандартные функции”*.

Прерывание, циклическое

→ Циклическое прерывание

Приоритет OB

→ Операционная система CPU S7–400 различает различные классы приоритета, например, циклическая обработка программы, обработка программы, управляемая прерываниями. Каждому классу приоритета поставлены в соответствие организационные блоки (OB), в которых пользователь S7 может запрограммировать реакцию системы. В соответствии со стандартом OB имеют различные приоритеты, в соответствии с которыми они обрабатываются в случае одновременного появления или если они взаимно прерывают друг друга.

Программа пользователя

В SIMATIC различают → операционную систему CPU и программы пользователя. Последние создаются с помощью пакета программирования STEP 7 на возможных языках программирования (Ladder Logic [цепная логическая схема, контактный план], Statement List [список команд], Function Block Diagram [функциональный план]) и хранятся в кодовых (логических) блоках. Данные хранятся в блоках данных.

Р

Рабочая память

Рабочая память – это оперативное запоминающее устройство (ОЗУ, RAM = Random Access Memory [память с произвольным доступом]) в CPU, в которую → программа пользователя STEP 7 автоматически перегружается из → загрузочной памяти. Процессор обрабатывает программу, находящуюся в рабочей памяти в режиме RUN.

Реакция на ошибку

Реакция на → ошибку этапа исполнения. Операционная система может реагировать следующими способами: перевод системы автоматизации в состояние STOP, вызов организационного блока, в котором пользователь может запрограммировать реакцию, или отображение ошибки.

Режим работы

Системы автоматизации SIMATIC S7 знают следующие режимы работы: STOP, → STARTUP, RUN.

С

Связь с помощью глобальных данных

Связь с помощью глобальных данных – это метод передачи глобальных данных между CPU.

Сегмент

→ Сегмент шины

Сегмент шины

Сегмент шины – это замкнутая часть последовательной системы шин. Сегменты шины соединяются друг с другом повторителями.

Сеть

В коммуникациях сеть является соединением между двумя или более CPU S7-400 и другими оконечными устройствами, напр., устройством программирования, через соединительный кабель. Через сеть осуществляется обмен данными между подключенными устройствами.

Сжатие

С помощью онлайн-функции PG “Compress [Сжатие]” все действительные блоки в ОЗУ центрального процессора в сжатом виде и без пробелов сдвигаются к началу пользовательской памяти. Благодаря этому исчезают все пробелы, возникающие при удалении или корректировке блоков.

Сигнальный модуль

Сигнальные модули (SM) образуют интерфейс между процессом и системой автоматизации. Бывают цифровые модули ввода и вывода (модуль ввода/вывода, цифровой) и аналоговые модули ввода и вывода (модуль ввода/вывода, аналоговый).

Системная диагностика

Системная диагностика – это распознавание, анализ и извещение об ошибках, которые возникают внутри системы автоматизации. Примерами таких ошибок являются ошибки программирования или выходы из строя модулей. Системные ошибки могут отображаться светодиодными индикаторами или через STEP 7.

Системная память

Системная память встроена в CPU и выполнена как ОЗУ. В системной памяти хранятся области операндов (напр., таймеры, счетчики, битовая память (меркеры)), а также области данных, внутренне необходимые → операционной системе (например, буфер для обмена данными).

Системная функция (SFC)

Системная функция – это заранее запрограммированная → функция, встроенная в операционную систему CPU. Она может быть вызвана из программы пользователя. Так как SFC являются частью операционной системы, они не загружаются как часть программы. Как и FC, SFC являются блоками без памяти.

Системный функциональный блок (SFB)

Системный функциональный блок – это функциональный блок, встроенный в операционную систему CPU. Так как SFB являются частью операционной системы, они не загружаются как часть программы. Как и FB, SFB являются блоками с памятью. Вы также должны создавать для этих блоков экземплярные DB и загружать их в CPU как часть программы пользователя.

Сохраняемые данные

Сохраняемые данные не теряются при выходе из строя сетевого питания, если имеется буферная батарея.

С потенциальной развязкой

У модулей ввода-вывода с потенциальной развязкой опорные потенциалы цепей управления и цепей нагрузки гальванически изолированы друг от друга, например, оптронами, контактами реле или трансформаторами. Входные и выходные цепи тока могут быть подключены к общему потенциалу.

Согласованные данные

Данные, которые внутренне составляют один комплект и не могут быть разделены, называются согласованными данными.

Например, значения аналоговых модулей всегда должны обрабатываться согласованно, т.е. значение аналогового модуля не может быть искажено путем считывания в два разных момента времени.

Суммарный ток

Сумма токов всех выходных каналов цифрового модуля вывода.

Счетчики

Счетчики – это составные части системной памяти CPU. Содержимое счетчиков может быть изменено с помощью команд STEP 7 (например, считать вперед или назад).

Т**Таймеры (Т)**

Таймеры – это составные части системной памяти CPU. Содержимое таймеров автоматически обновляется операционной системой асинхронно относительно программы пользователя. С помощью команд STEP 7 можно определить точную функцию таймера (например, задержка включения) и активизировать ее обработку (напр., пуск).

У**Устройство программирования (PG)**

Устройства программирования являются, в сущности, персональными компьютерами, обладающими компактной переносной конструкцией и способные работать в промышленных условиях. Устройства программирования фирмы Siemens полностью оснащены для программирования программируемых логических контроллеров SIMATIC.

Ф

Функциональное заземление

Заземление, назначением которого является обеспечение предсказуемого поведения электрического оборудования. Функциональное заземление замыкает накоротко напряжения помех, которые в противном случае приводят к недопустимым воздействиям на оборудование.

Функциональный блок (FB)

В соответствии с IEC 61131-3 функциональный блок (FB) – это кодовый блок, содержащий статические данные. Ему ставится в соответствие в качестве памяти блок данных (экземплярный DB). Параметры, которые передаются в FB, а также статические переменные хранятся в экземплярном DB. Временные переменные хранятся в локальном стеке.

Данные, хранящиеся в экземплярном DB, по окончании обработки FB не теряются. Данные, хранящиеся в локальном стеке, после обработки FB теряются.

Функциональный модуль (FM)

Программируемый модуль, который в отличие от CPU не оснащен многоточечным интерфейсом и может эксплуатироваться только как slave-устройство.

Функция

В соответствии с IEC 61131-3 функция (FC) – это кодовый блок без статических данных (без памяти). Временные переменные функции сохраняются в стеке локальных данных и после обработки FC теряются. Функции могут служить для сохранения данных глобальных блоков данных. Так как FC не имеют назначенной им памяти, то вам всегда необходимо задавать для FC фактические параметры. Локальным данным FC нельзя задать начальные значения.

Х

Холодный пуск

→ Повторный пуск системы автоматизации и ее пользовательской программы, после которого все динамические данные (переменные образа процесса на входах и выходах, внутренние регистры, таймеры, счетчики и т.д. и соответствующие части программы) сбрасываются на заранее определенные значения. Холодный пуск может инициироваться автоматически (например, после исчезновения напряжения сети, потери информации в динамических частях памяти и т.д.) или из устройства программирования.

Ц

Центральный модуль

Программируемый модуль S7–400 с многоточечным интерфейсом MPI, управляет выполнение задач автоматизации.

Циклическое прерывание

Циклическое прерывание генерируется CPU S7–400 периодически в соответствии с программируемыми интервалами времени. Затем обрабатывается соответствующий организационный блок. Началом отсчета для тактов времени является переход из состояния STOP в RUN.

Э

Экземплярный блок данных

У S7–400 каждому вызову функционального блока в программе пользователя STEP 7 ставится в соответствие блок данных, который генерируется автоматически. В экземплярном блоке данных сохраняются значения входных, выходных и проходных параметров, а также данные локальных блоков.

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Под электромагнитной совместимостью понимают способность электрического оборудования безупречно функционировать в заданной среде, не допуская при этом недопустимого воздействия на эту среду.

С

СР

→ Коммуникационный процессор

CPU

Central processing unit [центральное процессорное устройство] системы автоматизации S7 с процессором, арифметическим устройством, памятью, операционной системой и интерфейсом для устройства программирования.

D

DP Master

→ Master-устройство DP

DP Slave

→ Slave-устройство DP

DPV1

Стандарт децентрализованной периферии EN 50170 был расширен. Результаты этого расширения вошли в IEC 61158 / IEC 61784–1:2002 Ed1 CP 3/1. В документации SIMATIC для него используется обозначение DPV1. В новой версии содержатся некоторые расширения и упрощения, например, функциональное расширение ациклических служб на новые прерывания. Функциональные возможности DPV1 встроены в IEC 61158/EN 50170, том 2, PROFIBUS.

F

FB

→ Функциональный блок

FC

→ Функция

FORCE

С помощью функции FORCE можно назначить отдельным переменным программы пользователя или CPU (в том числе входам и выходам) фиксированные значения, так что они не могут быть изменены или переписаны также и программой пользователя, исполняющейся в CPU. Предварительным присвоением переменным фиксированных значений вы можете создать для своей пользовательской программы определенные ситуации и тем самым протестировать запрограммированные функции.

G

GSD-файл

В файле основных данных устройства (GSD-файле) хранятся все свойства, относящиеся к конкретному slave-устройству. Формат GSD-файла определен в стандарте EN 50170, том 2, PROFIBUS.

М**Master-устройство DP**

Master-устройство, которое ведет себя в соответствии со стандартом EN 50170, часть 3, называется master-устройством DP.

Оно соединяет CPU и децентрализованную периферийную систему. Оно обменивается данными через PROFIBUS DP с децентрализованными периферийными системами и контролирует PROFIBUS DP.

О**ОВ**

→ Организационный блок

Р**РГ**

→ Устройство программирования

PROFIBUS DP

Цифровые, аналоговые и интеллектуальные модули, а также широкий спектр полевых устройств по EN 50170, часть 3, как, например, приводы или вентили перенесены от системы автоматизации к месту процесса на расстояние до 23 км.

При этом эти модули и полевые устройства соединяются с системой автоматизации через полевую шину PROFIBUS DP и адресуются, как и центральная периферия.

Р**RAM**

→ ОЗУ

С**SFB**

→ Системный функциональный блок

SFC

→ Системная функция

Slave-устройство

Slave-устройство может обмениваться данными только по запросу master-устройства.

Slave-устройство DP

Slave-устройство, которое эксплуатируется на PROFIBUS с помощью протокола PROFIBUS DP и ведет себя в соответствии со стандартом EN 50170, часть 3.

Оно подготавливает данные датчиков и исполнительных устройств на месте таким образом, чтобы их можно было передать на CPU через PROFIBUS DP.

STARTUP

CPU проходит через режим STARTUP (ЗАПУСК) при переходе из STOP в RUN. Этот режим может быть активизирован переключателем режимов работы, или подачей питания от сети, или командой на устройстве программирования.

STEP 7

Программное обеспечение для параметризации и создания программ пользователя для контроллеров SIMATIC S7.

Предметный указатель

А

Адреса
 логический, 3–2
 физический, 3–2
Адреса MPI, рекомендация, 5–8
Адреса PROFIBUS–DP, рекомендация, 5–8
Адрес MPI, 5–4
 наибольший, 5–4
 правила, 5–5
Адрес PROFIBUS–DP, 5–4
Аналоговые модули, замена, 7–7

Б

Блок питания, 1–2
 выбор, 4–3
 замена, 7–4
Буферная батарея
 вставка, 6–13
 замена, 7–2
 использование, 7–3
 удаление, 7–2
 утилизация, 7–3

В

Ввод в действие, последовательность, 6–2
Ввод в действие, проверка перед первым включением, 6–3
Ввод в действие S7–400, первое включение, 6–6
Вентиляторный узел
 замена вентиляторов, 7–14
 замена печатной платы блока питания, 7–18
 замена печатной платы контроля, 7–18
 замена предохранителя, 7–13
 замена рамки с фильтром, 7–16
Выравнивание потенциалов, А–15, А–22

Г

Горячий пуск, 6–10
Грозозащита, А–19, А–20
 высоковольтная защита, А–23
 источника питания 24 В пост. тока, А–25
 низковольтная защита, А–26
 сигнальных модулей, А–25

Грозозащитные зоны, А–21

Д

Децентрализованная периферия, 2–34
Длины кабелей, максимальные, 5–15

З

Замена интерфейсных субмодулей, 7–19
Замена предохранителя, цифровые модули, 7–9
Замыкающий резистор, 5–7
 на повторителе RS 485, 5–9
 на шинном штекере, 5–9
 подключение на шинном штекере, 5–20
 пример, 5–10
Занимаемое место
 с вентиляторным узлом, 2–11
 стойки, 2–29
 шкафы, 2–28
Защита от перенапряжений, А–20, А–30
Защита от перенапряжений, компоненты, А–26

И

Интерфейсные модули, замена, 7–11
Интерфейсные субмодули, установка, 6–18, 7–19
Источники питания нагрузки, 4–4

К

Канал
 на аналоговом модуле, 3–7
 на цифровом модуле, 3–6
Кодирование фронтштекера, 4–32
Коммуникационная шина (К–шина), 2–7
Компоненты
 сети MPI, 5–8
 сети PROFIBUS–DP, 5–8
 S7–400, 1–1
Конструкция
 помехозащищенная, 4–15
Конструкция в целом, в системе TN–S, 4–6
Контроль изоляции, 4–9

М

Меры защиты, 4–5

Модули

монтаж, 2–30

номера слотов, 2–33

сигнальные, 2–7

с потенциальной развязкой, 4–10

Монтаж

на стойке расширения, 2–2

на центральной стойке, 2–2

электрический, А–2

Монтаж

обеспечивающий ЭМС, А–5

Монтаж, удовлетворяющий требованиям

ЭМС, – примеры, А–10

Н

Наивысший адрес MPI, 5–4

Начальный адрес

аналоговых модулей, 3–5

цифровых модулей, 3–4

Новый пуск, 6–10

последовательность действий, 6–10

О

Обмен данными, устройство

программирования – CPU, 6–6

Опорный потенциал

заземленный, 4–7

незаземленный, 4–8

Ответвления, 5–7

длины, 5–16

Ошибка, поведение в случае ошибки, 6–2

П

Параметры MPI, 6–9

Перенапряжение, А–20

Перенапряжения, индуктивные, А–30

Питание, заземленное, 4–5

Плата памяти, вставка, 6–11, 6–12

Повторитель RS 485, 5–7, 5–21

замыкающий резистор, 5–9

монтаж, 5–21

подключение блока питания, 5–21

присоединение шинного кабеля

PROFIBUS-DP, 5–21

Повторный пуск, последовательность

действий, 6–10

Подключение, правила, 2–5

Подключение устройства

программирования, 6–5

Помеха, излучаемая, А–6

Правила

обеспечения электромагнитной

совместимости, А–7

общие, А–2

подключения, 4–17

построения сети, 5–7

Предохранитель вентиляторного узла,

замена, 7–13

Предписания по эксплуатации S7-400, А–2

Принадлежности, 2–35

Присоединение шинного кабеля, к шинному

штекеру с номером для заказа 6ES7 ...,

5–20

Прокладка кабелей, вне зданий, А–19

Прокладка кабелей, внутри зданий, А–17

Р

Размещение,

версия продукта, 1–3

номер для заказа, 1–3

обозначение модуля, 1–3

С

Связь

гальваническая, А–6

емкостная, А–6

индуктивная, А–6

Сегмент, 5–3

сеть MPI, 5–15

сеть PROFIBUS-DP, 5–15

Сетевой штекерный разъем

вставка, 4–22

извлечение, 4–19

подключение, 4–21

Сеть MPI

компоненты, 5–8

пакеты данных, 5–8

правила построения, 5–7

пример, 5–11, 5–13

сегмент, 5–15

Сеть PROFIBUS-DP

компоненты, 5–8

правила построения, 5–7

пример построения, 5–12, 5–13

сегмент, 5–15

Сигнальный модуль, 1–2

Скорость передачи, 5–3

Соединение в сеть, возможности, 2–34

Способы вентиляции, 2–18

Станция. См. Узел

Стойка, 1–2
 зазоры, 2–10
 монтажные размеры, 2–10
 разделенная, 2–9
 сегментированная, 2–8, 2–9
 с шиной ввода-вывода и
 коммуникационной шиной, 2–7

Стойки
 заземление, 2–10
 монтаж, 2–10
 система S7–400, 2–6

Т

Табличка с техническими данными, 1–3
 Теплый пуск, 6–10
 Типы шкафов, 2–27

У

Удар молнии, А–21
 Узел, 5–3
 Узлы, число, 5–4
 Установка интерфейсных субмодулей, 6–18
 Установка
 шкафов, 2–25
 Устройства аварийного отключения, А–2
 Устройство программирования,
 подключение, 6–5

Ф

Фронтштекер
 вставка, 4–32
 кодирующий элемент, 4–32
 нанесение надписей, 4–30
 подключение, 4–24
 с винтовыми зажимами, 4–22
 с обжимными зажимами, 4–22
 с пружинными зажимами, 4–22

Ц

Цепь тока нагрузки, 4–5
 Цифровые модули
 замена, 7–7
 предохранители, 7–9

Ш

Шина ввода-вывода, 2–7
 Шинные штекеры, присоединение шинных
 кабелей, 5–20
 Шинный кабель, длина ответвлений, 5–16
 Шинный кабель PROFIBUS–DP, 5–18
 правила прокладки, 5–18
 свойства, 5–18
 Шинный сегмент. См. Сегмент
 Шинный штекер
 замыкающий резистор, 5–9
 назначение, 5–19
 подключение замыкающего резистора,
 5–20
 подключение к модулю, 5–20
 удаление, 5–20

С

CPU, 1–2
 закрытие неиспользованных гнезд для
 субмодулей, 6–19
 замена, 7–5
 пуск, 6–10
 сброс, 6–7, 6–10

М

MPI, определение, 5–2

Р

PROFIBUS–DP, ввод в действие, 6–17

