

## SIMATIC

### Программируемый контроллер S7-300 Аппаратура и монтаж

#### Руководство

Содержание	
Предисловие	1
Путеводитель по документации S7-300	2
Последовательность установки	3
Модули S7-300	4
Проектирование	5
Монтаж	6
Подключение	7
Адресация	8
Ввод в эксплуатацию	9
Обслуживание	10
Тестирование, диагностика и устранение неисправностей	11
<b>Приложение</b>	<b>12</b>
Глоссарий	13
Предметный указатель	

Это руководство является составной частью пакета документации с номером для заказа:  
**6ES7398-8FA10-8BA0**

**Издание 09/2002**  
A5E00105492-02

## Указания по технике безопасности

Данное руководство содержит указания, предназначенные для обеспечения безопасности персонала, а также продуктов и подключенного оборудования от повреждения. Эти указания выделены в руководстве показанными ниже символами и ранжированы в соответствии с уровнем опасности:



### Опасность

означает, что если не будут приняты надлежащие меры предосторожности, то это **приведет** к гибели людей, тяжким телесным повреждениям или существенному имущественному ущербу.



### Предупреждение

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



### Предостережение

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

### Осторожно

означает, что если не будут приняты соответствующие меры предосторожности, то это может привести к нанесению имущественного ущерба.

### Указание

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

## Квалифицированный персонал

Монтаж и эксплуатация этого оборудования может производиться только **квалифицированным персоналом**. Квалифицированный персонал – это люди, которые имеют право вводить в действие, заземлять и маркировать электрические цепи, оборудование и системы в соответствии с инструкциями и стандартами по обеспечению безопасности.

## Надлежащее использование

Примите во внимание следующее:



### Предупреждение

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

Безаварийная и безопасная эксплуатация этого продукта предполагает надлежащую транспортировку, хранение и монтаж, а также обслуживание и уход в соответствии с рекомендациями.

## Товарные знаки

SIMATIC<sup>®</sup>, SIMATIC HMI<sup>®</sup> и SIMATIC NET<sup>®</sup> - это зарегистрированные товарные знаки Siemens AG.

Некоторые другие обозначения, используемые в этих документах, также могут быть товарными знаками, использование которых третьими лицами для своих целей может нарушать права их владельцев.

## Copyright © Siemens AG 2001-2002 Все права защищены

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

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

## Исключение ответственности

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

© Siemens AG 2001-2002  
Технические данные могут быть изменены



# Содержание

<b>1</b>	<b>Предисловие</b> .....	<b>1-1</b>
<b>2</b>	<b>Путеводитель по документации S7-300</b> .....	<b>2-1</b>
<b>3</b>	<b>Последовательность установки</b> .....	<b>3-1</b>
<b>4</b>	<b>Модули S7-300</b> .....	<b>4-1</b>
<b>5</b>	<b>Проектирование</b> .....	<b>5-1</b>
5.1	Обзор содержания .....	5-1
5.2	Основные принципы проектирования .....	5-2
5.3	Размеры компонентов .....	5-4
5.4	Размещение модулей на одной стойке .....	5-7
5.5	Размещение модулей на нескольких стойках .....	5-9
5.6	Выбор и конструкция шкафов .....	5-12
5.7	Пример: выбор шкафа .....	5-14
5.8	Электрический монтаж, меры защиты и заземление .....	5-16
5.8.1	Концепция заземления и общее устройство .....	5-16
5.8.2	Монтаж S7-300 с заземленным опорным потенциалом .....	5-17
5.8.3	Монтаж S7-300 с незаземленным опорным потенциалом (кроме CPU 312 IFM и CPU 31xC) .....	5-20
5.8.4	Модули с гальванической развязкой или без нее? .....	5-23
5.8.5	Заземление .....	5-26
5.8.6	Обзор: Заземление .....	5-28
5.9	Выбор источника питания нагрузки .....	5-31
5.10	Проектирование подсетей .....	5-34
5.10.1	Расширение и объединение в сеть .....	5-34
5.10.2	Основные принципы подсетей MPI, DP и PtP .....	5-35
5.10.3	Интерфейсы .....	5-39
5.10.4	Сетевые компоненты .....	5-41
5.10.5	Длины кабелей .....	5-45
5.10.6	Примеры сетей .....	5-46
<b>6</b>	<b>Монтаж</b> .....	<b>6-1</b>
6.1	Монтаж S7-300 .....	6-1
6.2	Монтаж профильной шины .....	6-3
6.3	Монтаж модулей на профильной шине .....	6-7
6.4	Маркировка модулей .....	6-9
<b>7</b>	<b>Подключение</b> .....	<b>7-1</b>
7.1	Подключение .....	7-1
7.2	Соединение профильной шины с защитным проводом .....	7-4
7.3	Установка блока питания на требуемое напряжение сети .....	7-5
7.4	Соединение блока питания и CPU .....	7-6
7.5	Подключение фронтштекера .....	7-8

7.6	Вставка фронтштекеров в модули .....	7-11
7.7	Маркировка входов и выходов модулей.....	7-12
7.8	Присоединение экранированных кабелей к контактному элементу для экрана.....	7-13
7.9	Подключение шинного штекера .....	7-16
<b>8</b>	<b>Адресация.....</b>	<b>8-1</b>
8.1	Адресация .....	8-1
8.2	Адресация модулей, определяемая местом установки.....	8-1
8.3	Введение .....	8-1
8.4	Адресация модулей, определяемая пользователем.....	8-3
8.5	Адресация сигнальных модулей .....	8-4
8.6	Адресация встроенных входов и выходов CPU.....	8-8
8.7	Согласованные данные .....	8-11
<b>9</b>	<b>Ввод в эксплуатацию.....</b>	<b>9-1</b>
9.1	В этой главе .....	9-1
9.2	Последовательность действий при пуске в эксплуатацию .....	9-1
9.3	Контрольный список для ввода в действие .....	9-4
9.4	Вставка буферной батареи или аккумулятора .....	9-6
9.5	Вставка и замена платы памяти (MC) или платы микропамяти (MMC).....	9-7
9.6	Ввод в действие модулей.....	9-10
9.6.1	Подключение PG.....	9-10
9.6.2	Первое включение .....	9-13
9.6.3	Общее стирание памяти CPU.....	9-15
9.6.4	Запуск SIMATIC Manager .....	9-20
9.6.5	Наблюдение и управление входами и выходами .....	9-21
9.7	Ввод в действие PROFIBUS DP .....	9-26
9.7.1	Ввод в действие CPU в качестве master- устройства DP .....	9-27
9.7.2	Ввод в действие CPU в качестве slave-устройства DP.....	9-30
9.7.3	Прямой обмен данными.....	9-36
<b>10</b>	<b>Обслуживание.....</b>	<b>10-1</b>
10.1	В этой главе .....	10-1
10.2	Сохранение операционной системы .....	10-2
10.3	Обновление операционной системы.....	10-3
10.4	Замена модулей.....	10-5
10.5	Замена буферной батареи или аккумулятора (только CPU с MC).....	10-9
10.6	Цифровой модуль вывода переменного тока 120/230 В: Замена предохранителей .....	10-12
<b>11</b>	<b>Тестирование, диагностика и устранение неисправностей.....</b>	<b>11-1</b>
11.1	В этой главе .....	11-1
11.2	Обзор: Тестовые функции .....	11-1
11.3	Обзор: Диагностика.....	11-4
11.4	Возможности диагностики с помощью STEP 7.....	11-6
11.5	Диагностика с помощью светодиодов .....	11-7
11.6	Диагностика CPU DP.....	11-12
11.6.1	Диагностика CPU DP, работающих в качестве master-устройств DP .....	11-12
11.6.2	Прерывания в master-устройстве DP .....	11-22
<b>12</b>	<b>Приложение.....</b>	<b>12-1</b>
12.1	Монтаж .....	12-1
12.1.1	Общие правила и инструкции по эксплуатации S7-300 .....	12-1

12.2	Защита от электромагнитных помех .....	12-3
12.2.1	Основные особенности оборудования в соответствии с требованиями электромагнитной совместимости.....	12-3
12.2.2	Пять основных правил обеспечения ЭМС .....	12-5
12.2.3	Монтаж ПЛК в соответствии с требованиями ЭМС .....	12-7
12.2.4	Примеры монтажа, соответствующего требованиям ЭМС.....	12-9
12.2.5	Прокладка кабелей вне зданий .....	12-17
12.3	Грозозащита и защита от перенапряжений .....	12-18
12.3.1	В следующих разделах.....	12-18
12.3.2	Правила для точки перехода между грозозащитными зонами 0 <-> 1.....	12-21
12.3.3	Правила для точки перехода между грозозащитными зонами 1 <- > 2 и выше.....	12-23
12.3.4	Пример защиты от перенапряжений для соединенных в сеть ПЛК S7-300.....	12-26
12.3.5	Так выполняется защита цифровых модулей вывода от индуктивных перенапряжений.....	12-28
12.4	Безопасность электронной аппаратуры управления .....	12-30
<b>13</b>	<b>Глоссарий.....</b>	<b>13-1</b>

### Предметный указатель

## Рисунки

1-1	Документация S7-300 .....	1-1
1-2	Дополнительная документация .....	1-3
1-3	Техническая поддержка клиентов департамента Автоматизации и приводов.....	1-4
3-1	Инсталляция системы S7 .....	3-1
4-1	Модули в S7-300 .....	4-1
5-1	Горизонтальный и вертикальный монтаж .....	5-3
5-2	Опорный элемент для экрана.....	5-5
5-3	Зазоры.....	5-6
5-4	Стойка с 8 сигнальными модулями .....	5-8
5-5	Максимальная конфигурация .....	5-11
5-6	Отводимая мощность потерь .....	5-15
5-7	Конструкция S7-300 с заземленным опорным потенциалом (CPU 313 -318-2 DP).....	5-18
5-8	CPU с заземленным опорным потенциалом (при поставке) .....	5-19
5-9	Конструкция S7-300 с незаземленным опорным потенциалом (CPU 313 -318-2 DP).....	5-21
5-10	Создание незаземленного опорного потенциала на CPU .....	5-22
5-11	Конструкция с потенциально развязанными модулями.....	5-24
5-12	Конструкция с потенциально связанными модулями .....	5-25
5-13	Концепция заземления для S7-300 с CPU 31xC .....	5-27
5-14	Концепция заземления для S7-300 (кроме CPU 31xC).....	5-30
5-15	Пример: S7-300 с питанием нагрузки от PS 307 .....	5-33
5-16	Пример подсети MPI .....	5-43
5-17	Пример: Максимально возможные расстояния в подсети MPI.....	5-47
5-18	Пример подсети PROFIBUS .....	5-49
5-19	Пример: CPU 314C-2 DP как абонент MPI и PROFIBUS .....	5-50
5-20	Пример доступа PG к модулям через сетевые границы (маршрутизация) .....	5-51
5-21	Подключение оконечного сопротивления (терминатора) в подсети MPI .....	5-52
6-1	Крепежные отверстия для 2-метровой профильной шины .....	6-4
6-2	Свободное пространство, необходимое для монтажа S7-300 .....	6-6
6-3	Вставка номеров слотов в модули .....	6-10
7-1	Подключение защитного провода к профильной шине .....	7-4
7-2	Переключение сетевого напряжения на PS 307 .....	7-5
7-3	Соединение блока питания с CPU .....	7-7
7-4	Приведение фронтштекера в монтажное положение.....	7-9
7-5	Вставка маркировочной ленты в переднюю панель .....	7-12
7-6	Опорный элемент для экрана под двумя сигнальными модулями .....	7-14
7-7	Крепление экранированных двухпроводных линий на опорном элементе для экрана.....	7-15
7-8	Шинный штекер: включенный и выключенный терминатор .....	7-17
8-1	Слоты S7-300 и соответствующие начальные адреса модулей .....	8-2
8-2	Адреса входов и выходов цифровых модулей .....	8-5
8-3	Адреса входов и выходов цифрового модуля в слоте 4.....	8-6
8-4	Адреса входов и выходов аналогового модуля в слоте 4 .....	8-7
9-1	Вставка буферной батареи в CPU 313/314 .....	9-7
9-2	Вставка платы памяти в CPU .....	9-8
9-3	Вставка платы микропамяти в CPU .....	9-9
9-4	Подключение PG к S7-300 .....	9-10
9-5	Соединение PG с несколькими ПЛК S7-300.....	9-11

9-6	Подключение PG к подсети .....	9-12
9-7	Подключение PG к незаземленному S7-300 .....	9-13
9-8	Использование переключателя режимов работы для общего стирания памяти .....	9-16
9-9	Использование переключателя режимов работы для холодного пуска (только CPU 318-2 DP).....	9-18
9-10	Промежуточная память в CPU 31x-2 DP/31xC-2 DP, используем как DP-Slave .....	9-33
9-11	Прямой обмен данными с CPU 31x-2 DP/31xC-2 DP .....	9-37
10-1	Деблокировка фронтштекера и демонтаж модуля .....	10-6
10-2	Удаление кодирующего устройства фронтштекера.....	10-7
10-3	Монтаж нового модуля .....	10-7
10-4	Вставка фронтштекера .....	10-8
10-5	Замена буферной батареи на CPU 313/314.....	10-10
10-6	Расположение предохранителей у цифрового модуля вывода переменного тока 120/230 В .....	10-13
11-1	Принцип принудительного задания значений у CPU S7-300 (все CPU, кроме 318-2 DP) .....	11-3
11-2	Диагностика с CPU 31x-2 .....	11-12
11-3	Диагностические адреса для master-устройств DP и slave-устройств DP .....	11-13
11-4	Диагностический адрес для приемника при прямом обмене данными..	11-16
11-5	Диагностические адреса для master-устройств DP и slave-устройств DP .....	11-20
11-6	Структура диагностических данных slave-устройства .....	11-24
11-7	Структура диагностики, относящейся к модулю для CPU 31x-2 .....	11-27
11-8	Структура информации о состоянии модуля .....	11-28
11-9	Структура информации о состоянии прерывания .....	11-29
11-10	Байты с u+4 по u+7 для диагностического прерывания (изменение режима работы интеллектуальным slave-устройством).....	11-30
11-11	Байты с u+4 по u+7 для диагностического прерывания (SFB 75) .....	11-31
12-1	Возможные пути проникновения электромагнитных помех.....	12-3
12-2	Пример монтажа в шкафу в соответствии с требованиями ЭМС.....	12-9
12-3	Пример монтажа на стене в соответствии с требованиями ЭМС .....	12-11
12-4	Крепление экранов кабелей .....	12-13
12-5	Выравнивание потенциалов .....	12-14
12-6	Грозозащитные зоны здания .....	12-20
12-7	Пример подключения соединенных в сеть ПЛК S7-300.....	12-26
12-8	Контакт реле для аварийного отключения в цепи выходного тока .....	12-28
12-9	Шунтирование катушек, обтекаемых постоянным током.....	12-29
12-10	Шунтирование катушек, обтекаемых переменным током.....	12-29

## Таблицы

2-1	Влияние окружающей среды на систему автоматизации (AS).....	2-1
2-2	Потенциальная развязка .....	2-1
2-3	Связь датчика и исполнительного устройства с системой автоматизации .....	2-2
2-4	Применение централизованной и децентрализованной периферии .....	2-2
2-5	Конфигурация, состоящая из центрального процессора и устройств расширения .....	2-2
2-6	Производительность CPU.....	2-3
2-7	Связь .....	2-3
2-8	Программное обеспечение .....	2-3
2-9	Дополнительные свойства.....	2-4
4-1	Компоненты S7-300.....	4-2
5-1	Профильные шины – обзор .....	5-4
5-2	Ширина модулей .....	5-4
5-3	Клеммы для подсоединения экрана – обзор.....	5-6
5-4	Интерфейсные модули – обзор .....	5-9
5-5	Типы шкафов.....	5-13
5-6	Выбор шкафов .....	5-15
5-7	Предписания VDE для построения системы управления .....	5-17
5-8	Мероприятия по защитному заземлению.....	5-26
5-9	Подключение опорного потенциала рабочего напряжения.....	5-28
5-10	Свойства источников рабочего питания.....	5-31
5-11	Абоненты в подсети .....	5-37
5-12	Адреса MPI/PROFIBUS-DP .....	5-37
5-13	Адреса MPI для CP/FM в одном S7-300 .....	5-38
5-14	Подключаемые устройства .....	5-41
5-15	Имеющиеся в распоряжении шинные кабели.....	5-41
5-16	Граничные условия при прокладке шинных кабелей внутри помещения.....	5-42
5-17	Шинный штекер.....	5-43
5-18	Повторитель RS 485 .....	5-43
5-19	Кабель с разъемом для PG .....	5-44
5-20	Допустимые длины кабелей в сегменте подсети MPI.....	5-45
5-21	Допустимая длины кабелей в сегменте подсети PROFIBUS.....	5-45
5-22	Длина ответвлений на сегмент.....	5-46
6-1	Принадлежности модулей .....	6-2
6-2	Инструменты и материалы для монтажа .....	6-3
6-3	Крепежные отверстия для профильных шин .....	6-5
6-4	Номера слотов для модулей S7 .....	6-9
7-1	Принадлежности для подключения.....	7-1
7-2	Условия подключения для блока питания (PS) и CPU .....	7-2
7-3	Условия подключения для фронтштекера .....	7-3
7-4	Соответствие фронтштекеров модулям .....	7-8
7-5	Подсоединение проводов к фронтштекеру.....	7-10
7-6	Соответствие маркировочных лент модулям .....	7-12
7-7	Соответствие диаметра экрана клеммам для подсоединения экрана....	7-13
8-1	Встроенные входы и выходы CPU 312 IFM.....	8-8
8-2	Встроенные входы и выходы CPU 314 IFM.....	8-8
8-3	Встроенные входы и выходы CPU 312C .....	8-9
8-4	Встроенные входы и выходы CPU 313C .....	8-9
8-5	Встроенные входы и выходы CPU 313C-2 PtP/DP.....	8-10
8-6	Встроенные входы и выходы CPU 314C-2 PtP/DP.....	8-10

9-1	Рекомендуемая последовательность ввода в действие - часть I: Аппаратура.....	9-2
9-2	Рекомендуемая последовательность ввода в действие - часть II: Программное обеспечение.....	9-3
9-3	Возможные причины запросов CPU на общее стирание памяти.....	9-15
9-4	Последовательность действий для общего стирания памяти CPU.....	9-16
9-5	Внутренние процессы в CPU при общем стирании.....	9-19
9-6	Программные предпосылки.....	9-26
9-7	Адресные области DP для CPU.....	9-26
9-8	Распознавание событий CPU 31х-2 DP/31хС-2 DP, используемым в качестве master-устройства DP.....	9-29
9-9	Распознавание событий CPU 31х-2 DP/31хС-2 DP, используемыми в качестве slave-устройств DP.....	9-32
9-10	Пример проектирования адресных областей в промежуточной памяти.	9-33
10-1	Сохранение операционной системы на MC или MMC.....	10-3
10-2	Обновление операционной системы с помощью MC/MMC.....	10-4
11-1	Различия между принудительным присваиванием значений и управлением переменными.....	11-3
11-2	Индикаторы состояния и ошибок.....	11-7
11-3	Анализ светодиода SF (программные ошибки).....	11-8
11-4	Анализ светодиода SF (аппаратные ошибки).....	11-9
11-5	Светодиоды BUSF, BUSF1 и BUSF2.....	11-10
11-6	Светодиод BUSF горит.....	11-10
11-7	Светодиод BUSF мигает.....	11-11
11-8	Распознавание событий процессорами CPU 31х-2 при их использовании в качестве master-устройства DP.....	11-14
11-9	Анализ переходов RUN-STOP slave-устройства DP в master- устройстве DP.....	11-15
11-10	Считывание диагностики с помощью STEP 5 и STEP 7 в master- системе.....	11-17
11-11	Распознавание событий процессорами CPU 31х-2 при их использовании в качестве slave-устройства DP.....	11-21
11-12	Анализ переходов RUN-STOP в master- и slave-устройстве DP.....	11-22
11-13	Структура состояния станции 1 (байт 0).....	11-25
11-14	Структура состояния станции 2 (байт 1).....	11-25
11-15	Структура состояния станции 3 (байт 2).....	11-26
11-16	Структура адреса PROFIBUS master-устройства (байт 3).....	11-26
11-17	Структура идентификатора изготовителя (байты 4, 5).....	11-26
12-1	Запуск установки после определенных событий.....	12-1
12-2	Напряжение сети.....	12-2
12-3	Защита от внешних электрических воздействий.....	12-2
12-4	Защита от внешних электрических воздействий.....	12-2
12-5	Механизмы связи.....	12-4
12-6	Пояснение к примеру 1.....	12-10
12-7	Прокладка кабелей внутри зданий.....	12-15
12-8	Защита кабелей от высоких напряжений с помощью компонентов защиты от перенапряжений.....	12-21
12-9	Элементы защиты от перенапряжений для грозозащитных зон 1 <-> 2.....	12-24
12-10	Компоненты защиты от перенапряжений для грозозащитных зон 2 <-> 3.....	12-25
12-11	Пример грозозащитной конструкции (пояснение к предыдущему рисунку).....	12-27



# Предисловие

# 1

## Цель руководства

Чтобы вы могли начать работать, это руководство содержит всю информацию, которая вам потребуется для проектирования, монтажа, подключения, адресации и ввода в эксплуатацию S7-300.

Затем вы познакомитесь с инструментами, которые вы можете использовать для диагностики и устранения ошибок и неисправностей в аппаратуре и программном обеспечении.

## Основные необходимые знания

Для понимания руководства требуются общие знания в области техники автоматизации, основанные на знании базового программного обеспечения STEP 7. Возможно, вам будет полезно сначала прочитать руководство *Программирование с помощью STEP 7 версии 5.1*.

## Область применения руководства

Данное руководство применимо для ПЛК S7-300, использующих один из CPU, описанных в Справочном руководстве *CPU Data [Данные CPU]*.

## Одобрения

Серия продуктов SIMATIC S7-300 имеет одобрения со стороны:

- Underwriters Laboratories [Лаборатории страхователей], Inc.: UL 508 (Industrial Control Equipment [Промышленное управляющее оборудование])
- Canadian Standards Association [Канадская ассоциация стандартов]: CSA C22.2 No. 142, (Process Control Equipment [Оборудование для управления процессами])
- Factory Mutual Research [Совместные исследования промышленных предприятий]: Approval Standard Class Number 3611 [Класс подтверждения соответствия стандарту номер 3611]

## Маркировка CE

Серия продуктов SIMATIC S7-300 удовлетворяет требованиям и требованиям защиты следующих директив Европейского сообщества (ЕС):

- Директива ЕС 73/23/EWE "Low-voltage directive [Директива по низковольтному оборудованию]"
- Директива ЕС 89/336/EWE "EMC directive [Директива по электромагнитной совместимости]"

## Метка C (C-Tick- Mark)

Серия продуктов SIMATIC S7-300 удовлетворяет требованиям стандарта AS/NZS 2064 (Австралия).

## Стандарты

Серия продуктов SIMATIC S7-300 удовлетворяет требованиям и критериям стандарта IEC 61131-2.

## Необходимая документация

Это руководство является составной частью пакета документации для S7-300.

<p><b>Справочное руководство</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> "Данные CPU от CPU 312 IFM до 318-2 DP"</li> <li> "Данные CPU от CPU 312 C до 314C-2 PtP/DP"</li> </ul>	<p>Описание управления, функций и технических данных CPU</p>
<p><b>Руководство</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> "CPU 31xC: Технологические функции"</li> <li> Примеры</li> </ul>	<p>Описание отдельных технологических функций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-позиционирование</li> <li>-счет</li> <li>-двухточечное соединение</li> <li>-регулирование</li> </ul> <p>Компакт-диск содержит примеры технологических функций.</p>
<p><b>Руководство по монтажу</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Система автоматизации S7-300: "Монтаж"</li> </ul>	<p>Описание проектирования, монтажа, подключения, объединения в сеть и ввода в эксплуатацию S7-300</p>
<p><b>Справочное руководство</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Системы автоматизации S7-300, M7-300: "Данные модулей"</li> </ul>	<p>Описание функций и технических данных сигнальных модулей, блоков питания и интерфейсных модулей</p>
<p><b>Список команд</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> "От CPU 312 IFM до CPU 318-2 DP"</li> <li> "CPU 31xC и CPU 31x"</li> </ul>	<p>Список хранимых команд CPU и времен их выполнения.</p> <p>Список исполняемых блоков (OB/SFC/SFB) и времен их выполнения.</p>
<p><b>Первые шаги</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> "CPU 31xC: Позиционирование с аналоговым выходом"</li> <li> "CPU 31xC: Позиционирование с цифровыми выходами"</li> <li> "CPU 31xC: Счет"</li> <li> "CPU 31xC: Двухточечное соединение"</li> <li> "CPU 31xC: Регулирование"</li> <li> "CPU 31xC: Ввод в действие"</li> <li> "CPU 31x: Ввод в действие "</li> </ul>	<p>Первые шаги ведут вас на конкретном примере по отдельным этапам ввода в действие до действующего приложения.</p>

Рис. 1-1. Документация для S7-300.

Кроме этого пакета документации, вам нужны следующие руководства:

<p><b>Руководство “Встроенные функции CPU 312 IFM/314 IFM”</b></p> <p> Руководство</p>	<p>Описание технологических функций CPU 312 IFM/314 IFM.</p>
<p><b>Справочное руководство “Системное программное обеспечение для S7-300/400. Системные и стандартные функции”</b></p> <p> Справочное руководство</p>	<p>Описание SFC, SFB и OB CPU. Это описание вы найдете также в оперативной справке STEP 7.</p>

Рис. 1-2. Дополнительная документация

### Утилизация и удаление отходов

CPU может быть утилизировано, так оно не содержит токсических материалов. В целях безопасной для окружающей среды утилизации вашего старого устройства обратитесь, пожалуйста, к компании, имеющей сертификат на удаление лома электронного оборудования.

### Дальнейшая поддержка

При возникновении технических вопросов обращайтесь, пожалуйста, к работающему с вами представителю или ответственному агенту фирмы Siemens.

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

### Учебные центры

Для ознакомления с системой автоматизации SIMATIC S7 фирма Siemens предлагает ряд учебных курсов. По этому вопросу обращайтесь в свой региональный учебный центр или в главный учебный центр по адресу D 90327 Нюрнберг, Германия.

Телефон: +49 (911) 895-3200.

Интернет: <http://www.sitrain.com>

## Техническая поддержка клиентов департамента Автоматизации и приводов

Доступна во всем мире в любое время суток.

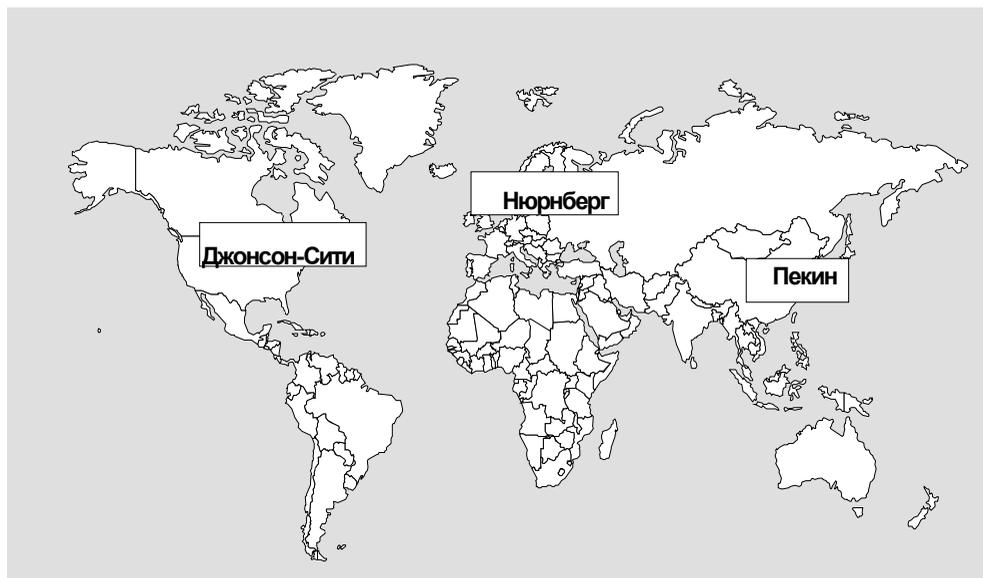


Рис. 1-3. Техническая поддержка клиентов департамента Автоматизации и приводов

<p><b>По всему миру (Нюрнберг)</b>  <b>Техническая поддержка</b>                  Круглосуточно, 365 дней в году                  Телефон: +49 (0) 5050 222                  Факс: +49 (0) 5050 223                  E-Mail: <a href="mailto:adsupport@siemens.com">adsupport@siemens.com</a>                  Среднее гринвичское время:                  +1:00</p>		
<p><b>Европа / Африка (Нюрнберг)</b>  <b>Авторизация</b>                  Местное время: Пн – Пт с 8:00 до 17:00                  Телефон: +49 (0) 180 5050-222                  Факс: +49 (0) 180 5050-223                  E-Mail: <a href="mailto:adsupport@siemens.com">adsupport@siemens.com</a>                  Среднее гринвичское время:                  +1:00</p>	<p><b>Соединенные Штаты (Джонсон-Сити)</b>  <b>Техническая поддержка и авторизация</b>                  Местное время: Пн – Пт с 8:00 до 17:00                  Телефон: +1 (0) 770 740 3505                  Факс: +1 (0) 770 740 3699                  E-Mail: <a href="mailto:isd-callcenter@sea.siemens.com">isd-callcenter@sea.siemens.com</a>                  Среднее гринвичское время:                  –5:00</p>	<p><b>Азия / Австралия (Пекин)</b>  <b>Техническая поддержка и авторизация</b>                  Местное время: Пн – Пт с 8:30 до 17:30                  Телефон: +86 10 64 75 75 75                  Факс: +86 10 64 74 74 74                  E-Mail: <a href="mailto:adsupport.asia@siemens.com">adsupport.asia@siemens.com</a>                  Среднее гринвичское время:                  +8:00</p>
<p>Языками горячих линий SIMATIC и горячей линии авторизации обычно являются немецкий и английский.</p>		

## Обслуживание и поддержка в Интернете

Кроме нашей документации, мы предлагаем вам все наши знания в Интернете в режиме online.

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

Здесь вы найдете:

- Информационный бюллетень (Newsletter), который всегда снабдит вас самыми новыми сведениями о ваших продуктах.
- Нужные документы через нашу функцию поиска (Search) в Service & Support.
- Телеконференцию (Forum), где пользователи и специалисты со всего мира обмениваются своим опытом.
- Работающего с вами представителя департамента Автоматизации и приводов через нашу базу данных представителей.
- Информацию об обслуживании на месте, ремонте, запасных частях и многом другом в разделе „Services [Услуги]“.



## В этой главе

вы найдете путеводитель по документации для S7-300.

## Выбор и компоновка

Таблица 2-1. Влияние окружающей среды на систему автоматизации (AS)

Информацию о том, ...	вы найдете ...
какое пространство для установки ПЛК нужно предусмотреть,	в главах <i>Проектирование; Установочные размеры модулей, и Монтаж; Монтаж профильной шины в Руководстве по монтажу</i>
какое влияние оказывают условия окружающей среды на ПЛК,	в <i>Приложении к Руководству по монтажу</i>

Таблица 2-2. Потенциальная развязка

Информацию о том, ...	вы найдете ...
какие модули можно использовать, если необходима гальваническая развязка отдельных датчиков и исполнительных устройств относительно друг друга,	в главе <i>Проектирование; Электрическое устройство, меры защиты и заземление в Руководстве по монтажу</i> в справочном руководстве <i>Данные модулей</i>
когда необходима гальваническая развязка отдельных модулей относительно друг друга, как их подключать,	в главе <i>Проектирование; Электрическое устройство, меры защиты и заземление в Руководстве по монтажу</i> в главе <i>Подключение в Руководстве по монтажу</i>
когда необходима гальваническая развязка отдельных станций относительно друг друга, как их подключать,	в главе <i>Проектирование; Проектирование подсети в Руководстве по монтажу</i> в главе <i>Подключение в Руководстве по монтажу</i>

Таблица 2-3. Связь датчика и исполнительного устройства с системой автоматизации

<b>Информацию о том, ...</b>	<b>вы найдете ...</b>
какой модуль подходит к моему датчику или исполнительному устройству,	для CPU: в Справочном руководстве <i>Данные CPU</i> для сигнальных модулей: в Справочном руководстве <i>Данные модулей</i>
сколько датчиков или исполнительных устройств можно подключить к модулю,	для CPU: в Справочном руководстве <i>Данные CPU</i> для сигнальных модулей: в Справочном руководстве <i>Данные модулей</i>
как соединять датчики и исполнительные устройства с ПЛК через фронтштекер,	в главе <i>Подключение; Подключение фронтштекера в Руководстве по монтажу</i>
когда нужны устройства расширения, и как они подключаются,	в главе <i>Проектирование, Возможности расширения и объединения в сеть в Руководстве по монтажу</i>
как монтировать модули на стойках / профильных шинах,	в главе <i>Монтаж; Монтаж модулей на профильной шине в Руководстве по монтажу</i>

Таблица 2-4. Применение централизованной и децентрализованной периферии

<b>Информацию о том, ...</b>	<b>вы найдете ...</b>
какой спектр модулей можно было бы использовать,	для централизованной периферии / устройств расширения: в Справочном руководстве <i>Данные модулей</i> для децентрализованной периферии / PROFIBUS-DP: в руководстве для соответствующего периферийного устройства, напр., в <i>Руководстве по ET 200B</i>

Таблица 2-5. Конфигурация, состоящая из центрального процессора и устройств расширения

<b>Информацию о том, ...</b>	<b>вы найдете ...</b>
какие стойки / профильные шины наиболее пригодны для моего приложения,	в главе <i>Проектирование в Руководстве по монтажу</i>
какие интерфейсные модули (IM) необходимы для соединения устройств расширения с центральным устройством,	в главе <i>Проектирование, Размещение модулей на нескольких стойках в Руководстве по монтажу</i>
на какую мощность необходимо рассчитывать блок питания (PS) для моего приложения,	в главе <i>Проектирование в Руководстве по монтажу</i>

Таблица 2-6. Производительность CPU

<b>Информацию о том, ...</b>	<b>вы найдете ...</b>
какая концепция памяти наиболее пригодна для моего приложения,	в Справочном руководстве <i>Данные CPU</i>
как устанавливаются и снимаются платы микропамяти,	в главе <i>Ввод в эксплуатацию; Установка и снятие платы микропамяти в Руководстве по монтажу</i>
какие CPU удовлетворяют моим потребностям в производительности,	в <i>Списке операций</i> ; в Справочном руководстве <i>Данные CPU</i>
каковы времена реакции и обработки CPU,	в Справочном руководстве <i>Данные CPU</i>
какие технологические функции реализованы,	в Руководстве <i>Технологические функции</i>
как можно использовать эти функции,	в Руководстве <i>Технологические функции</i>

Таблица 2-7. Связь

<b>Информацию о том, ...</b>	<b>вы найдете ...</b>
на какие принципы нужно обратить внимание,	в Руководстве <i>Связь с помощью SIMATIC</i>
какими возможностями и ресурсами обладает CPU,	в Справочном руководстве <i>Данные CPU</i>
как можно оптимизировать связь через коммуникационные процессоры (CP),	в руководстве к соответствующему устройству
какая сеть связи наиболее пригодна для моего приложения,	в главе <i>Проектирование; Проектирование подсети в Руководстве по монтажу</i> в руководстве <i>Связь с помощью SIMATIC</i>
как объединить в сеть отдельные компоненты,	в главах <i>Проектирование и Подключение в Руководстве по монтажу</i>

Таблица 2-8. Программное обеспечение

<b>Информацию о том, ...</b>	<b>вы найдете ...</b>
какое программное обеспечение необходимо для моей системы S7-300,	в главе <i>Технические данные</i> ; в Справочном руководстве <i>Данные CPU</i>

Таблица 2-9 . Дополнительные свойства

Информацию о том, ...	вы найдете ...
как можно реализовать контроль и управление со стороны оператора (человеко-машинный интерфейс)	для текстовых дисплеев: в руководстве к соответствующему устройству для панелей оператора: в руководстве к соответствующему устройству для WinCC: в руководстве к соответствующему устройству
как можно встроить модули для управления, процессом,	для PCS 7: в руководстве к соответствующему устройству
какие возможности предоставляются системами высокой готовности и помехоустойчивыми системами.	в руководстве <i>S7-400H – Помехоустойчивые системы</i> ; в руководстве <i>Помехоустойчивые системы</i>

# Последовательность установки

# 3

## В какой последовательности нужно выполнять установку?

В этом разделе мы начнем с показа конкретной последовательности, в которой должна выполняться установка системы SIMATIC S7.

Затем мы перейдем к объяснению основных правил, которым вы должны следовать, и возможностей модификации существующей системы.

## Процедура установки системы S7-300

Для установки системы S7 действуйте следующим образом:

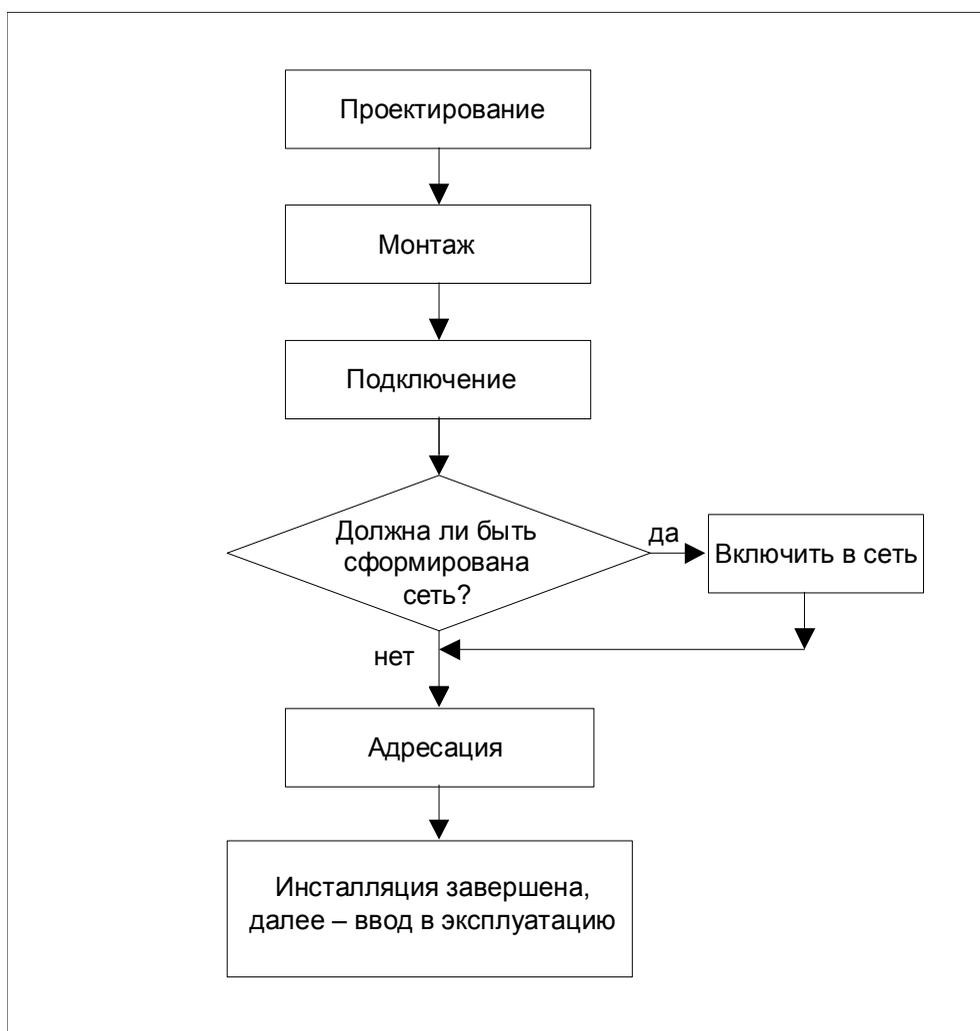


Рис. 3-1. Инсталляция системы S7

## Основные правила

Из-за многообразных возможностей использования системы S7 мы можем в этой главе привести лишь основные правила, относящиеся к электрическому и механическому устройству системы.

Вы должны соблюдать, по крайней мере, эти основные правила, чтобы обеспечить правильную эксплуатацию S7.

## Изменение структуры существующей системы S7

Если вы хотите изменить структуру существующей системы, действуйте в соответствии с тем, как описано выше.

При последующем встраивании дополнительного сигнального модуля тоже действуйте в последовательности Проектирование – Монтаж – Подключение – и т.д. Правда, при этом вам нужно принимать во внимание каждый раз только информацию, имеющую значение для нового модуля.

## Ссылка

Примите также во внимание описание отдельных модулей в руководстве: *Системы автоматизации SIMATIC S7-300. Справочное руководство Данные модулей.*

# Модули S7-300

# 4

## Какие модули можно использовать для создания S7-300?

S7-300 состоит из нескольких модулей. Одна из возможных структур представлена на следующем рисунке.

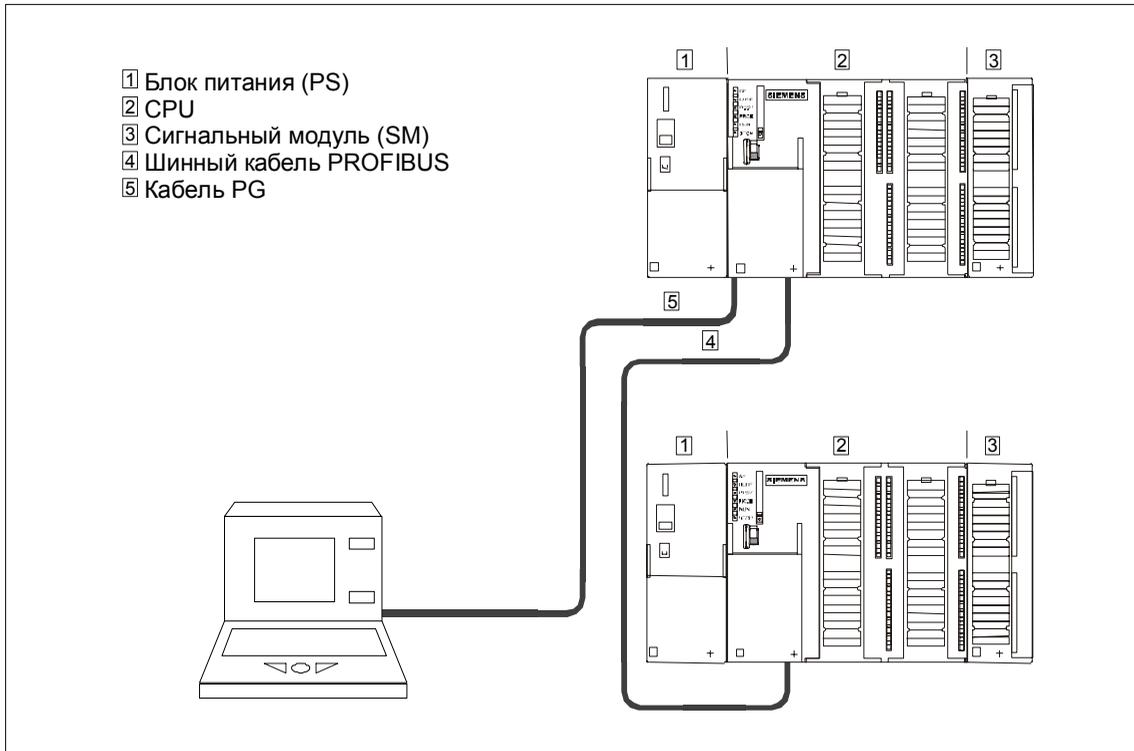


Рис. 4-1. Модули в S7-300

На рисунке под номером	показаны следующие модули S7-300
1	Блок питания (PS)
2	Центральный процессор (CPU)
3	Сигнальный модуль (SM)
4	Шинный кабель PROFIBUS
5	Кабель для присоединения устройства программирования (PG)

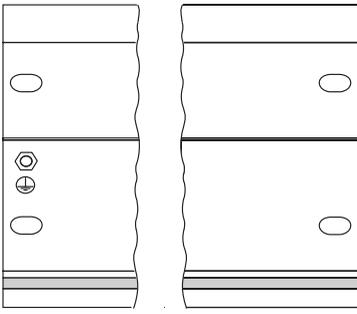
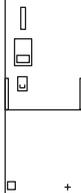
Устройство программирования (PG) используется для программирования ПЛК S7-300. Для соединения PG и CPU используется кабель PG.

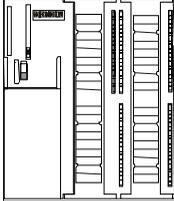
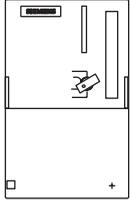
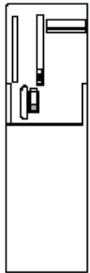
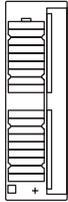
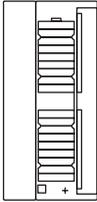
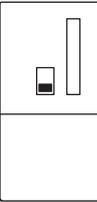
Через шинный кабель PROFIBUS несколько S7-300 могут обмениваться данными друг с другом и с другими контроллерами SIMATIC S7. С помощью шинного кабеля PROFIBUS можно соединить друг с другом несколько S7-300.

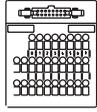
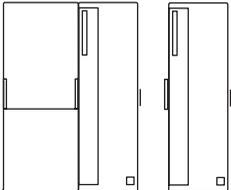
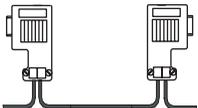
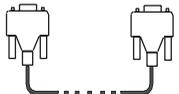
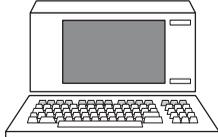
### Модули S7-300

Чтобы построить и ввести в действие программируемый контроллер S7-300, в вашем распоряжении имеется целый ряд компонентов. Важнейшие компоненты и их функции представлены в следующей таблице.

Таблица 4-1. Компоненты S7-300

Компонент	Функция	Иллюстрация
Профильная шина  Принадлежности: опорный элемент для экрана	... является носителем модулей для S7-300	
Блок питания (PS)	... преобразует напряжение сети (~ 120/230 В) в рабочее напряжение = 24 В для питания S7-300, а также для питания цепей нагрузки 24 В пост. тока	

Компонент	Функция	Иллюстрация
<p>CPU</p> <p>Принадлежности: фронтштекеры (для CPU со встроенной периферией)</p>	<p>... исполняет программу пользователя; подает питание 5 В на заднюю шину S7-300; при помощи интерфейса MPI обменивается информацией с другими абонентами сети MPI.</p> <p>Дополнительные свойства определенных CPU:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DP Master в подсети PROFIBUS</li> <li>• DP Slave в подсети PROFIBUS</li> <li>• технологические функции</li> <li>• двухточечное соединение</li> </ul> <p>CPU имеют различный внешний вид.</p> <p>Различные переключатели режимов работы:</p> <p>CPU 312 IFM – 318-2 DP имеют ключевой переключатель, тогда как CPU 312C – 314C-2 PtP/DP имеют ползунковый переключатель.</p> <p>Другой отличительной чертой является то, что CPU имеет плату памяти (MC) или плату микропамяти (MMC).</p>	 <p>CPU 312C – 314C-2 PtP/DP</p>  <p>CPU 312 IFM – 318-2 DP</p>  <p>CPU 312, 314 и 315-2 DP</p>
<p>Сигнальные модули (SM) (цифровые модули ввода, цифровые модули вывода, цифровые модули ввода/вывода, аналоговые модули ввода, аналоговые модули вывода, аналоговые модули ввода/вывода)</p> <p>Принадлежности: фронтштекеры</p>	<p>... адаптируют различные уровни сигналов процесса к S7-300.</p>	
<p>Функциональные модули (FM)</p> <p>Принадлежности: фронтштекеры</p>	<p>... для критичных к времени и требующих много памяти задач обработки сигнала процесса, таких, например, как позиционирование или регулирование</p>	
<p>Коммуникационный процессор (CP)</p> <p>Принадлежности: соединительный кабель</p>	<p>... выполняет обмен данными для CPU, напр., CP 342-5 DP для связи с PROFIBUS DP</p>	

Компонент	Функция	Иллюстрация
<p>SIMATIC TOP connect Принадлежности: вставляемый спереди модуль с подсоединением посредством плоской ленты</p>	<p>... для подключения цифровых модулей ввода/вывода</p>	
<p>Интерфейсный модуль (IM) Принадлежности: соединительный кабель</p>	<p>... соединяет отдельные ряды S7-300 друг с другом.</p>	
<p>Шинный кабель PROFIBUS со штекером для подключения шины</p>	<p>... соединяет абонентов подсети MPI или PROFIBUS друг с другом</p>	
<p>Кабель PG</p>	<p>... связывает PG/PC с CPU</p>	
<p>Повторитель RS 485</p>	<p>... для усиления сигналов в подсети MPI или PROFIBUS, а также для соединения сегментов подсети MPI или PROFIBUS</p>	
<p>Устройство программирования (PG) или PC с пакетом программного обеспечения STEP 7</p>	<p>... для конфигурирования, параметризации, программирования и тестирования S7-300</p>	

# Проектирование

# 5

## 5.1 Обзор содержания

### Цель этого раздела

В этом разделе мы описываем основы того,

- как проектировать механическую часть конструкции S7-300,
- как проектировать электрическую часть конструкции S7-300,
- на что вы должны обратить внимание при построении сетей.

### Дополнительная информация о соединении в сеть

По теме «Сети» мы вам рекомендуем руководство *Communication with SIMATIC [Связь с помощью SIMATIC]*. Начинающий пользователь найдет там основополагающую информацию, а профессионал в использовании SIMATIC – важные указания по конструированию сетей.

### Дополнительная информация о мерах защиты

Информация о специальных мерах защиты (Приложение: *Грозозащита и защита от перенапряжений*); напр., защита от индуктивных перенапряжений, защита от удара молнии и т.д.

## 5.2 Основные принципы проектирования

### Важная информация о проектировании

---



#### Предупреждение

##### Открытое оборудование

Модули S7-300 представляют собой открытое оборудование. Это значит, что S7-300 можно монтировать только в кожухах, шкафах или в аппаратных помещениях, причем доступ к ним должен быть возможен только при наличии ключа или специальных инструментов. Доступ к кожухам, шкафам или аппаратным помещениям может иметь только обученный и имеющий допуск персонал.

---



#### Осторожно

S7-300 как составная часть установок и систем требует, в зависимости от сферы применения, учета специальных правил и предписаний. Принимайте во внимание действующие для специфических случаев использования директивы по безопасности и предупреждению несчастных случаев, напр., директивы по защите оборудования. Эта глава и Приложение *Общие правила и инструкции по эксплуатации S7-300* дают обзор важнейших правил, на которые необходимо обратить внимание при встраивании S7-300 в установку или систему.

---

### Центральное устройство (CU) и устройство расширения (EM)

Программируемый контроллер S7-300 состоит из центрального устройства (CU) и – в зависимости от потребностей – одного или нескольких устройств расширения (EM).

Стойка, содержащая CPU, называется центральным устройством (CU). Подключенные к CU и оснащенные модулями стойки являются в системе устройствами расширения (EM).

### Когда вы должны использовать устройства расширения?

EM используются, когда для вашего применения не хватает слотов на CU.

При использовании EM, кроме дополнительных стоек, вам нужны также интерфейсные модули (IM) и, в случае необходимости, дополнительные блоки питания. При использовании интерфейсных модулей вы должны обеспечить совместимость станций-партнеров.

### Стойки

В качестве стойки для S7-300 применяется профильная шина. На эту шину вы можете навешивать все модули системы S7-300.

## Горизонтальный и вертикальный монтаж

У вас есть возможность монтировать S7-300 горизонтально или вертикально. При этом допустимы следующие температуры окружающей среды:

- горизонтальная установка: от 0 °C до 60 °C
- вертикальная установка: от 0 °C до 40 °C

CPU и блок питания всегда следует располагать слева или снизу.

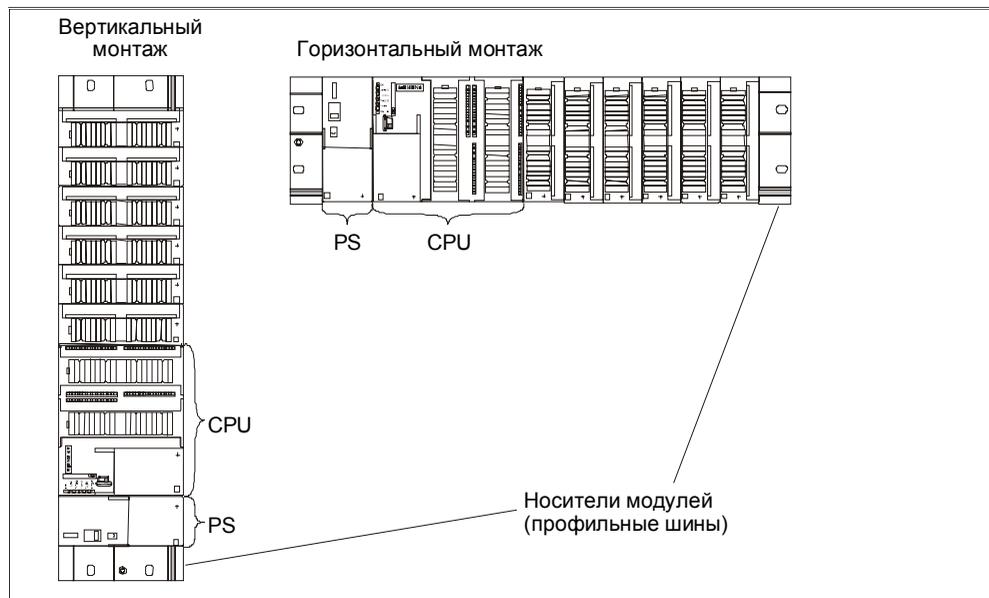


Рис. 5-1. Горизонтальный и вертикальный монтаж

## Дальнейшую информацию по ...

- выбору и размерам профильных шин (носителей модулей) вы получите в разделе *Размеры компонентов*.
- соединениям и интерфейсным модулям (IM) вы получите в разделе *Размещение модулей на нескольких стойках*.
- важнейшим правилам эксплуатации вашего S7-300 вы найдете в Приложении *Общие правила и инструкции по эксплуатации S7-300*.

### 5.3 Размеры компонентов

#### Длины профильных шин

В вашем распоряжении имеются следующие профильные шины.

Таблица 5-1. Профильные шины – обзор

Длина профильной шины	Полезная длина для модулей	Номер для заказа
160 мм	120 мм	ES7 390-1AB60-0AA0
482,6 мм	450 мм	ES7 390-1AE80-0AA0
530 мм	480 мм	ES7 390-1AF30-0AA0
830 мм	780 мм	ES7 390-1AJ30-0AA0
2000 мм	отрезать по потребности	ES7 390-1BC00-0AA0

2-метровая профильная шина, в отличие от других профильных шин, не имеет крепежных отверстий. Эти отверстия нужно сверлить, обеспечивая оптимальную адаптацию 2-метровой профильной шины к вашему приложению.

#### Установочные размеры модулей

Таблица 5-2. Ширина модулей

Модуль	Ширина
Блок питания PS 307, 2 А	50 мм
Блок питания PS 307, 5 А	80 мм
Блок питания PS 307, 10 А	200 мм
CPU	Установочные размеры приведены в разделе <i>Технические данные</i> Справочного руководства <i>Данные CPU</i>
Аналоговые модули ввода/вывода	40 мм
Цифровые модули ввода/вывода	40 мм
Модуль имитатора SM 374	40 мм
Интерфейсные модули IM 360 и IM 365	40 мм
Интерфейсный модуль IM 361	80 мм

- Высота модуля: 125 мм
- Высота модуля с **опорным элементом для экрана**: 185 мм
- Максимальная глубина монтажа: 130 мм
- Максимальная глубина монтажа CPU 31xC, 312, 314 (6ES7314-1AF10-0AB0) и 315-2 DP (6ES7315-2AG10-0AB0) при вставленном штекере DP с наклонным выводом кабеля: 140 мм
- Максимальная глубина монтажа при открытой передней крышке (CPU): 180 мм

Размеры других модулей, например, CP, FM и т.д. вы найдете в соответствующих руководствах.

### Опорный элемент для экрана

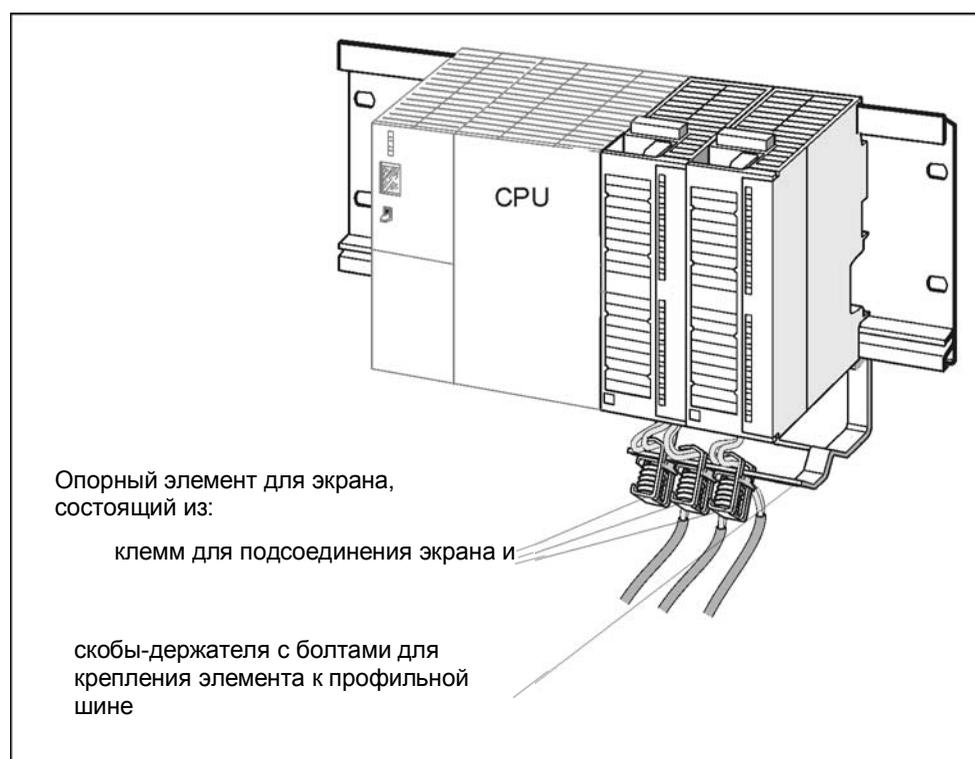


Рис. 5-2. Опорный элемент для экрана

Номер для заказа скобы-держателя: 6ES5 390-5AA00-0AA0.

При применении опорного элемента для экрана данные о размерах действительны от нижнего края опорного элемента.

- Ширина опорного элемента для экрана: 80 мм
- Монтируемые клеммы для подсоединения экрана на один опорный элемент: макс. 4

Таблица 5-3. Клеммы для подсоединения экрана – обзор

Провод с диаметром экрана	Клемма для подсоединения экрана Номер для заказа
Провода с диаметром экрана от 2 до 6 мм каждый	6ES7 390-5AB00-0AA0
Провод с диаметром экрана от 3 до 8 мм	6ES7 390-5BA00-0AA0
Провод с диаметром экрана от 4 до 13 мм	6ES7 390-5CA00-0AA0

### Требуемые зазоры

Необходимо соблюдать представленные на рисунке размеры зазоров, чтобы обеспечить достаточное место для монтажа модулей и отвода выделяемого ими тепла.

Для конструкций S7-300, размещенных на нескольких стойках, рисунок показывает размеры зазоров между отдельными стойками, а также между соседними элементами оборудования, кабельными каналами, по отношению к стенкам шкафов и т.д.

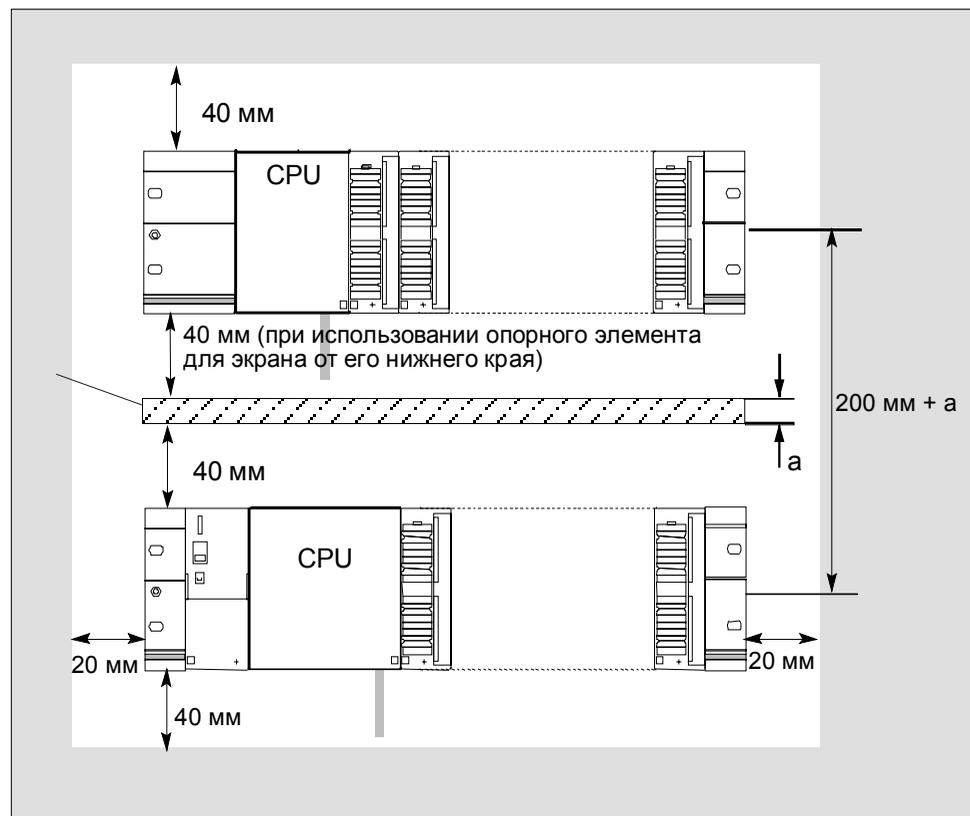


Рис. 5-3. Зазоры

## 5.4 Размещение модулей на одной стойке

### Одна или несколько стоек?

Количество нужных вам стоек зависит от вашего приложения.

#### Основания для применения одной стойки:

- компактное использование всех ваших модулей с экономией места
- централизованное использование всех модулей
- небольшое количество подлежащих обработке сигналов

#### Основания для размещения модулей на нескольких стойках:

- большое количество подлежащих обработке сигналов
- недостаточное количество установочных мест (слотов)

#### Совет:

Если вы выбрали для своей конструкции вариант размещения только на одной стойке, вставьте справа рядом с CPU пустой модуль для резервирования места (№ для заказа: 6ES7 370-0AA01-0AA0). Если ваше приложение впоследствии потребует использования второй стойки, то вы сможете просто заменить этот пустой модуль интерфейсным модулем, не перемонтируя и не подключая заново первую стойку.

### Правила: Размещение модулей на одной стойке

При размещении модулей на одной стойке действуют следующие правила:

- Справа от CPU можно расположить не более 8 модулей (SM, FM, CP).
- Общее потребление тока всеми модулями, смонтированными на одной стойке, из шины на задней панели S7-300 не должно превышать
  - 1,2 А (кроме случаев использования CPU 312, 312C и CPU 312 IFM)
  - 0,8 А (только для CPU 312, 312C и CPU 312 IFM)

### Потребление тока модулями ...

можно узнать из их технических данных, напр., из *Справочного руководства по S7-300 – Данные модулей* или в *Справочном руководстве* для вашего CPU.

### Пример

На рисунке показано размещение восьми сигнальных модулей в комплекте S7-300.

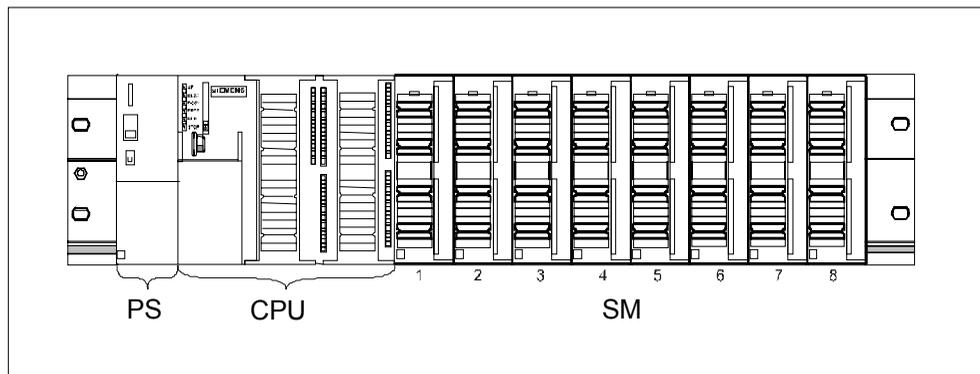


Рис. 5-4. Стойка с 8 сигнальными модулями (SM)

### См. также

Размещение модулей на нескольких стойках [[→ стр. 5-9](#)]

## 5.5 Размещение модулей на нескольких стойках

### Исключения

CPU 312, 312 IFM, 312C и 313 могут использоваться только для конструкций с **одной** стойкой!

### Использование интерфейсных модулей

Для монтажа на нескольких стойках требуются интерфейсные модули (IM), которые продолжают шину на задней панели S7-300 от одной стойки к другой. CPU всегда находится на стойке 0.

Таблица 5-1. Интерфейсные модули – обзор

Свойства	Двух- и многорядная конструкция	Дешевая двухрядная конструкция
Передающий IM в стойке 0	IM 360 № для заказа: 6ES7 360-3AA01-0AA0	IM 365 № для заказа: 6ES7 365-0AB00-0AA0
Принимающий IM в стойках с 1 по 3	IM 361 № для заказа: 6ES7 361-3CA01-0AA0	IM 365 (жестко связан кабелем с передающим IM 365)
Максимальное количество устройств расширения	3	1
Длина соединительных кабелей	1 м (6ES7 368-3BB01-0AA0) 2,5 м (6ES7 368-3BC51-0AA0) 5 м (6ES7 368-3BF01-0AA0) 10 м (6ES7 368-3CB01-0AA0)	1 м (жесткое подключение)
Примечания	-	На стойке 1 устанавливаются только сигнальные модули; общее потребление тока ограничено величиной 1,2 А, из них в стойке 1 макс. 0,8 А  Эти ограничения отпадают при использовании интерфейсных модулей IM 360/IM 361

### Правила: Размещение модулей на нескольких стойках

При размещении модулей на нескольких стойках действуют следующие правила:

- Интерфейсный модуль всегда занимает слот 3 (слот 1: блок питания; слот 2: CPU, слот 3: интерфейсный модуль)
- Он всегда находится слева от первого сигнального модуля.
- На одной стойке может быть размещено не более 8 модулей (SM, FM, CP).
- Количество размещаемых модулей (SM, FM, CP) ограничено допустимым потреблением тока из шины на задней панели S7-300. Общее потребление тока на один ряд не может превышать 1,2 А.

---

**Указание**

Потребление тока отдельными модулями дается в справочном руководстве *Данные модулей*.

---

**Правила: помехозащищенная конструкция соединения**

Если центральное устройство и устройство расширения соединяются через надлежащие интерфейсные модули (передающий IM и принимающий IM), нет необходимости выполнять специальные мероприятия по экранированию и заземлению.

Обратите, однако, внимание на то, чтобы:

- все стойки были соединены между собой проводниками с низким сопротивлением,
- стойки в заземленной конструкции были заземлены по схеме «звезда»,
- контактные пружины стоек были чистыми и не погнутыми и, тем самым, был обеспечен отвод токов помех.

### Пример максимальной конфигурации

Рисунок показывает размещение модулей в конструкции S7-300 на 4 стойках.



Рис. 5-5. Максимальная конфигурация

## 5.6 Выбор и конструкция шкафов

### S7-300 необходимо устанавливать в шкафах, если ...

- вы проектируете большую установку,
- вы используете свои S7-300 в среде, подверженной действию помех или загрязнений,
- для выполнения требований UL/CSA об установке в шкафах.

### Выбор и расчет шкафов

При выборе и расчете шкафов принимайте во внимание следующие критерии:

- условия окружающей среды на месте установки шкафа
- требуемые монтажные зазоры для стоек (профильных шин)
- общая мощность потерь содержащихся в шкафу компонентов

Условия окружающей среды на месте установки шкафа (температура, влажность, пыль, химические вещества, опасность взрыва) определяют требуемый вид защиты (IP xx) шкафа. Дальнейшую информацию по видам защиты вы найдете в IEC 529 и в DIN 40050.

### Мощность потерь, которая может быть отведена из шкафа

Мощность потерь, которая может быть отведена из шкафа, зависит от его типа, температуры окружающей среды и размещения приборов в шкафу.

Более подробная информация о рассеиваемой мощности содержится в каталогах NV21 и ET1 фирмы Siemens.

### Размеры шкафов

Чтобы определить размеры шкафа, пригодного для установки S7-300, вы должны принять во внимание следующие данные:

- потребность в месте для стоек (профильных шин)
- минимально допустимые зазоры между стойками и стенками шкафа
- минимально допустимые зазоры между стойками
- потребность в месте для кабельных каналов или вентиляторов
- положение продольных несущих ребер



#### Предупреждение

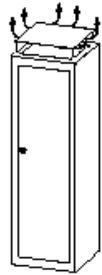
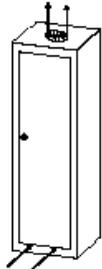
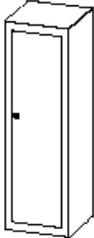
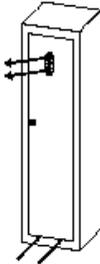
Если модули подвергаются воздействию недопустимых внешних температур, они могут быть повреждены.

---

## Важные типы шкафов

Следующая таблица дает обзор наиболее употребительных типов шкафов. Вы найдете в ней применяемый принцип отвода тепла, расчетную максимальную отводимую мощность потерь и вид защиты.

Таблица 5-2. Типы шкафов

Открытые шкафы		Закрытые шкафы		
Сквозная вентиляция благодаря собственной конвекции	Усиленная сквозная вентиляция	Собственная конвекция	Принудительная циркуляция с помощью вентилятора, улучшение собственной конвекции	Принудительная циркуляция с помощью теплообменника, принудительная вентиляция изнутри и снаружи
				
Отвод тепла преимущественно благодаря собственным термическим свойствам, в небольшой степени через стенки шкафа.	Повышенный отвод тепла благодаря усиленному движению воздуха.	Отвод тепла только через стенки шкафа; допустима лишь незначительная мощность потерь. Тепло скапливается главным образом в верхней части шкафа.	Отвод тепла только через стенки шкафа. Принудительная циркуляция внутреннего воздуха улучшает отвод тепла и препятствует его скоплению.	Отвод тепла благодаря обмену нагретого внутреннего воздуха и охлажденного наружного воздуха. Увеличенная поверхность гофрированной профильной стенки теплообменника и принудительная циркуляция внутреннего и наружного воздуха делают возможной хорошую теплоотдачу.
Вид защиты IP 20	Вид защиты IP 20	Вид защиты IP 54	Вид защиты IP 54	Вид защиты IP 54
Типичная мощность потерь, которая может быть отведена при следующих условиях: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Размер шкафа 600 x 600 x 2200 мм</li> <li>• Разность между наружной и внутренней температурой шкафа 20 °C (при других разностях температур вам следует обратиться к температурным характеристикам, предоставляемым изготовителями шкафов)</li> </ul>				
до 700 Вт	до 2700 Вт (с фильтром тонкой очистки до 1400 Вт)	до 260 Вт	до 360 Вт	до 1700 Вт

## 5.7 Пример применения: выбор шкафа

### Введение

Следующий пример разъясняет, какие максимальные температуры окружающей среды допустимы при определенной мощности потерь для различных конструкций шкафов.

### Конструкция

В шкафу должна быть установлена следующая конфигурация устройств:

- 1 центральное устройство мощностью 150 Вт
- 2 устройства расширения по 150 Вт
- 1 источник питания нагрузки мощностью при полной нагрузке 200 Вт

Таким образом, общая мощность потерь составляет 650 Вт.

### Отводимая мощность потерь

На следующем рисунке показана диаграмма с ориентировочными значениями для допустимых температур окружающей среды шкафа с размерами 600 x 600 x 2000 мм в зависимости от мощности потерь. Эти значения соответствуют действительности только при соблюдении предписанных зазоров и монтажных размеров для стоек (профильных шин).

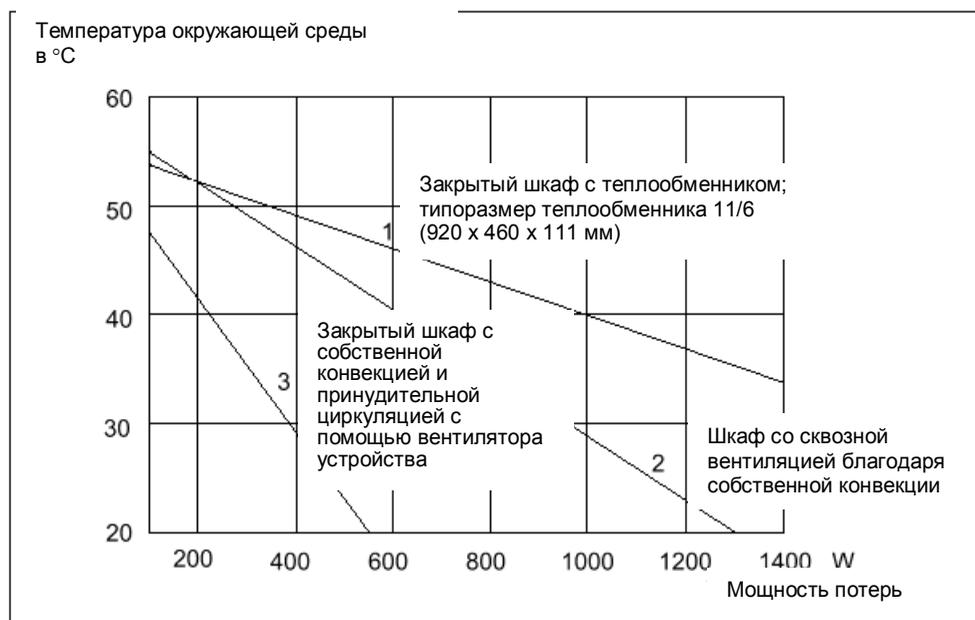


Рис. 5-6. Отводимая мощность потерь

## Результат

При общей мощности потерь в 650 Вт из графика получают температуры окружающей среды, приведенные в следующей таблице:

Таблица 5-6. Выбор шкафов

Конструкция шкафа	Максимально допустимая температура окружающей среды
Закрытый, с собственной конвекцией и принудительной циркуляцией (кривая 3)	Эксплуатация невозможна
Открытый, со сквозной вентиляцией (кривая 2)	около 38 °C
Закрытый, с теплообменником (кривая 1)	около 45 °C

При горизонтальной установке S7-300 у вас, таким образом, имеется выбор между следующими типами шкафов:

- открытый, со сквозной вентиляцией
- закрытый, с теплообменником

## См. также

Выбор и конструкция шкафов [[→ стр. 5-12](#)]

## 5.8 Электрический монтаж, меры защиты и заземление

### 5.8.1 Концепция заземления и общее устройство

#### Введение

Ниже вы найдете информацию об общем устройстве S7-300 с заземленным питанием (TN-S-сеть). В частности здесь обсуждаются следующие темы:

- отключающие устройства, защита от короткого замыкания и перегрузки по VDE 0100 и VDE 0113
- источники рабочего питания и цепи тока нагрузки.
- концепция заземления

Из-за многообразных возможностей использования S7-300 мы можем в этой главе привести только основные правила электрического монтажа. Вы должны соблюдать, как минимум, эти правила, чтобы обеспечить безаварийную работу S7-300.

#### Определение: заземленное питание

При заземленном питании нейтральный провод сети заземлен. Простое замыкание на землю между токоведущим проводом и землей или заземленной частью установки ведет к срабатыванию механизмов защиты.

#### Компоненты и защитные мероприятия

Для установки предписан ряд компонентов и защитных мероприятий. Вид компонентов и степень обязательности мер защиты зависит от того, какое предписание VDE действует для вашей конкретной установки.

Компоненты и защитные мероприятия показаны в следующей таблице:

Таблица 5–7. Предписания VDE для построения системы управления

Сравни...	1)	VDE 0100	VDE 0113
Отключающее устройство для системы управления, датчиков сигналов и исполнительных органов	①	... Часть 460: Главный выключатель	... Часть 1: Разъединители
Защита от короткого замыкания и перегрузки: групповая для датчиков сигналов и исполнительных органов	②	... Часть 725: Однополюсная защита цепей тока	... Часть 1: • при заземленной вторичной цепи тока: однополюсная защита • иначе: всеполюсная защита
Рабочее питание для цепей нагрузки переменного тока с более чем пятью электромагнитными исполнительными устройствами	③	Рекомендуется гальваническая развязка с помощью трансформатора	Требуется гальваническая развязка с помощью трансформатора

1) Этот столбец указывает цифры на рисунке в разделе *Обзор: Заземление*

### Дальнейшую информацию о защитных мероприятиях ...

например, по обеспечению электромагнитной совместимости и грозозащите вы найдете в Приложении.

### См. также

Общие правила и инструкции по эксплуатации S7-300 [[→ стр. 12-1](#)]

## 5.8.2 Монтаж S7-300 с заземленным опорным потенциалом

### Введение

- В конструкции S7–300 с заземленным опорным потенциалом возникающие паразитные токи отводятся к защитному проводу/местной земле. В зависимости от того, какой CPU вы используете, это может быть реализовано в виде перемычки или ползункового заземляющего контакта (кроме CPU 312 IFM и CPU 31xC).

#### Указание

Ваш CPU поставляется уже укомплектованным с заземленным опорным потенциалом, так что если вы хотите монтировать S7-300 с заземленным опорным потенциалом, то вам нет необходимости производить какие-либо изменения в своем CPU.

### Заземленный опорный потенциал на CPU 313 – 318-2 DP

Эта схема соединений относится к следующим CPU

CPU	№ для заказа	Начиная с версии аппаратуры
CPU 313	6ES7 313-1AD03-0AB0	01
CPU 314	6ES7 314-1AE04-0AB0 6ES7 314-1AE84-0AB0	01
CPU 314 IFM	6ES7 314-5AE03-0AB0	01
CPU 314 IFM	6ES7 314-5AE83-0AB0	01
CPU 315	6ES7 315-1AF03-0AB0	01
CPU 315-2 DP	6ES7 315-2AF03-0AB0 6ES7 315-2AF83-0AB0	01
CPU 316-2 DP	6ES7 316-2AG00-0AB0	01
CPU 318-2 DP	6ES7 318-2AJ00-0AB0	03

На рисунке показана конструкция S7-300 с заземленным опорным потенциалом (реализованным с помощью перемычки).

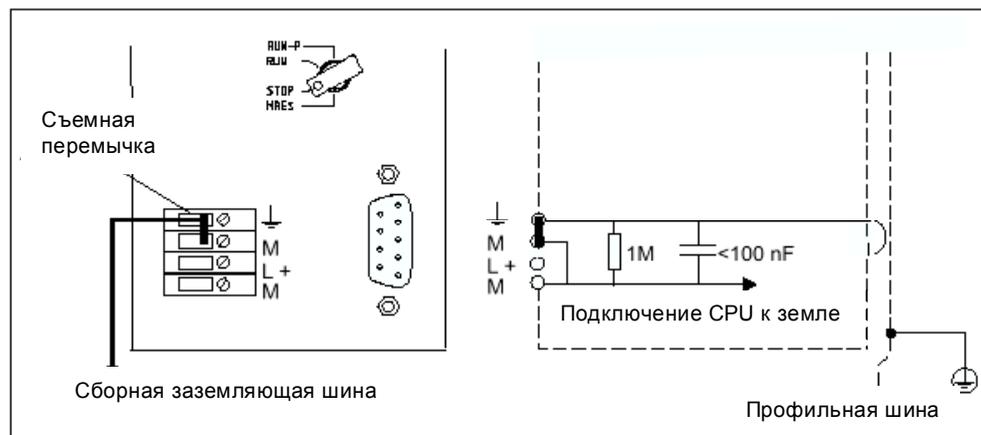


Рис. 5-7. Конструкция S7-300 с заземленным опорным потенциалом (CPU 313 – 318-2 DP)

**Если вы хотите установить S7-300 с заземленным опорным потенциалом, то вы НЕ должны удалять перемычку из CPU.**

## Заземленный опорный потенциал на CPU 312, 314 и 315-2 DP

Эта схема соединений относится к следующим CPU

CPU	№ для заказа	Начиная с версии аппаратуры
CPU 312	6ES7312-1AD10-0AB0	01
CPU 314	6ES7314-1AF10-0AB0	01
CPU 315-2 DP	6ES7315-2AG10-0AB0	01

На рисунке показана конструкция S7-300 с заземленным опорным потенциалом (реализованным с помощью заземляющего ползункового контакта).

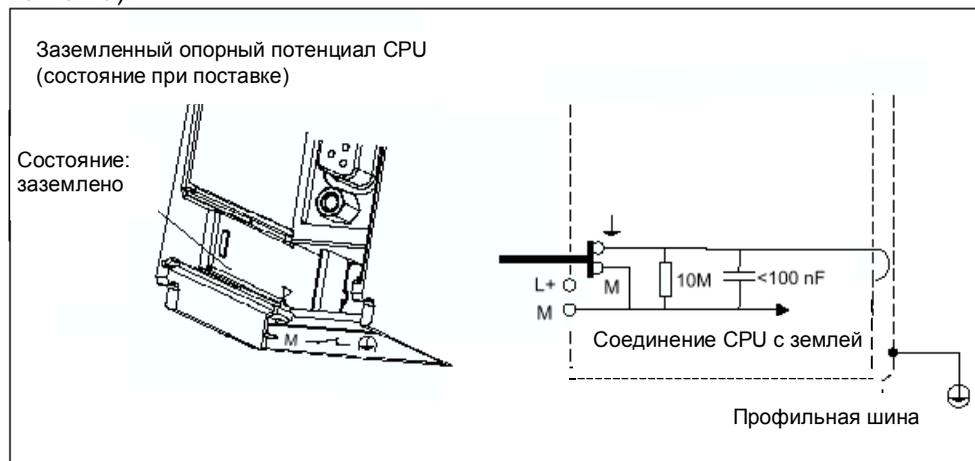


Рис. 5-8. CPU с заземленным опорным потенциалом (при поставке)

**Если вы хотите установить S7-300 с заземленным опорным потенциалом, то вы НЕ должны размыкать заземляющий ползунковый контакт.**

### 5.8.3 Монтаж S7-300 с незаземленным опорным потенциалом (кроме CPU 312 IFM и CPU 31xC)

#### Введение

При монтаже S7-300 с незаземленным опорным потенциалом возникающие паразитные токи отводятся к защитному проводу/местной земле через встроенную в CPU RC-цепочку.

---

#### Указание

Конструкция S7-300 с незаземленным опорным потенциалом невозможна у CPU 312 IFM и CPU 31xC.

---

#### Применение

В протяженных установках может оказаться необходимым, например, из-за необходимости контроля замыканий на землю, монтировать S7-300 с незаземленным опорным потенциалом. Это имеет место, например, в химической промышленности или на электростанциях.

#### Незаземленный опорный потенциал на CPU 313 – 318-2 DP

Эта схема соединений относится к следующим CPU

CPU	№ для заказа	Начиная с версии аппаратуры
CPU 313	6ES7 313-1AD03-0AB0	01
CPU 314	6ES7 314-1AE04-0AB0 6ES7 314-1AE84-0AB0	01
CPU 314 IFM	6ES7 314-5AE03-0AB0	01
CPU 314 IFM	6ES7 314-5AE83-0AB0	01
CPU 315	6ES7 315-1AF03-0AB0	01
CPU 315-2 DP	6ES7 315-2AF03-0AB0 6ES7 315-2AF83-0AB0	01
CPU 316-2 DP	6ES7 316-2AG00-0AB0	01
CPU 318-2 DP	6ES7 318-2AJ00-0AB0	03

На следующем рисунке показана конструкция S7-300 с незаземленным опорным потенциалом (реализованным с помощью перемычки).

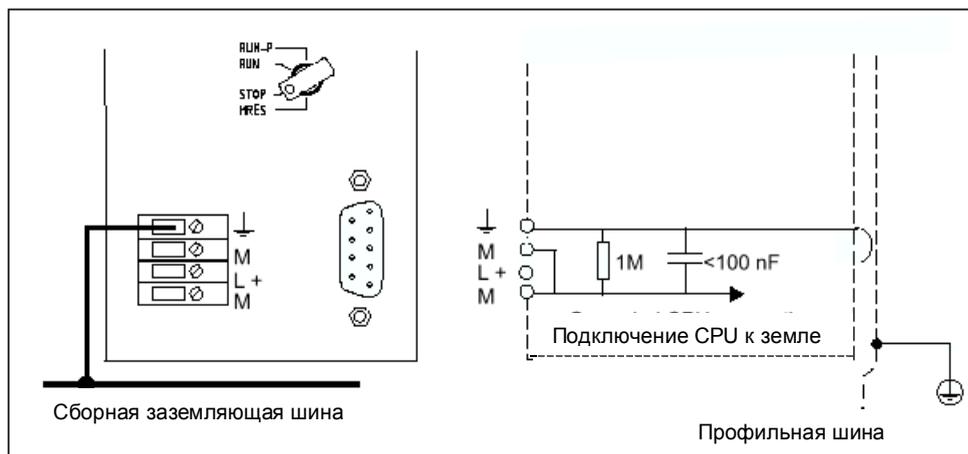


Рис. 5-9. Конструкция S7-300 с незаземленным опорным потенциалом (CPU 313 – 318-2 DP)

Если перемычка не вставлена, то опорный потенциал S7-300 связан с защитным проводом внутри через RC-цепочку и профильную шину. Благодаря этому отводятся высокочастотные паразитные токи, и удается избежать появления статических зарядов.

**Для создания незаземленного опорного потенциала удалите перемычку из CPU между клеммой M и функциональной землей.**

## Незаземленный опорный потенциал на CPU 312, 314 и 315-2 DP

Эта схема соединений относится к следующим CPU

CPU	№ для заказа	Начиная с версии аппаратуры
CPU 312	6ES7 312-1AD10-0AB0	01
CPU 314	6ES7 314-1AF10-0AB0	01
CPU 315-2 DP	6ES7 315-2AG10-0AB0	01

На следующем рисунке показана конструкция S7-300 с незаземленным опорным потенциалом (реализованным с помощью заземляющего ползункового контакта)

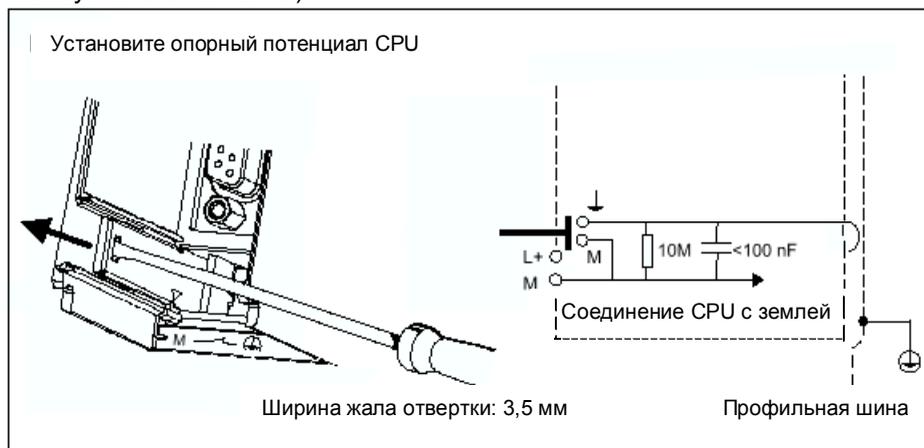


Рис. 5-10. Создание незаземленного опорного потенциала на CPU

**Для создания незаземленного опорного потенциала сдвиньте отверткой заземляющий ползунковый контакт на CPU вперед, пока он не защелкнется.**

### Указание

По возможности, создавайте незаземленный опорный потенциал до того, как вы смонтируете CPU на профильной шине. Если вы уже установили и подключили CPU, вам, возможно, придется отсоединить связь с интерфейсом MPI перед тем, как сдвинуть заземляющий ползунковый контакт.

## 5.8.4 Модули с гальванической развязкой или без нее?

### Модули с гальванической развязкой

В этих модулях опорные потенциалы цепи тока управления ( $M_{\text{intern}}$ ) и цепи тока нагрузки ( $M_{\text{extern}}$ ) гальванически развязаны (см. также следующий рисунок).

### Область применения

Модули с гальванической развязкой применяются для:

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

Примеры:

- цепи нагрузки постоянного тока, датчики которых имеют разные опорные потенциалы (напр., если применяются заземленные датчики, сильно удаленные от системы управления, и выравнивание потенциалов невозможно).
- цепи нагрузки постоянного тока, положительный полюс которых (L+) заземлен (цепи тока батареи).

### Модули с гальванической развязкой и концепция заземления

Вы можете применять модули с гальванической развязкой независимо от того, заземлен или нет опорный потенциал устройства управления.

### Пример

На следующем рисунке в качестве примера представлена конструкция: CPU 31хС или 312 IFM с модулями, имеющими гальваническую развязку.

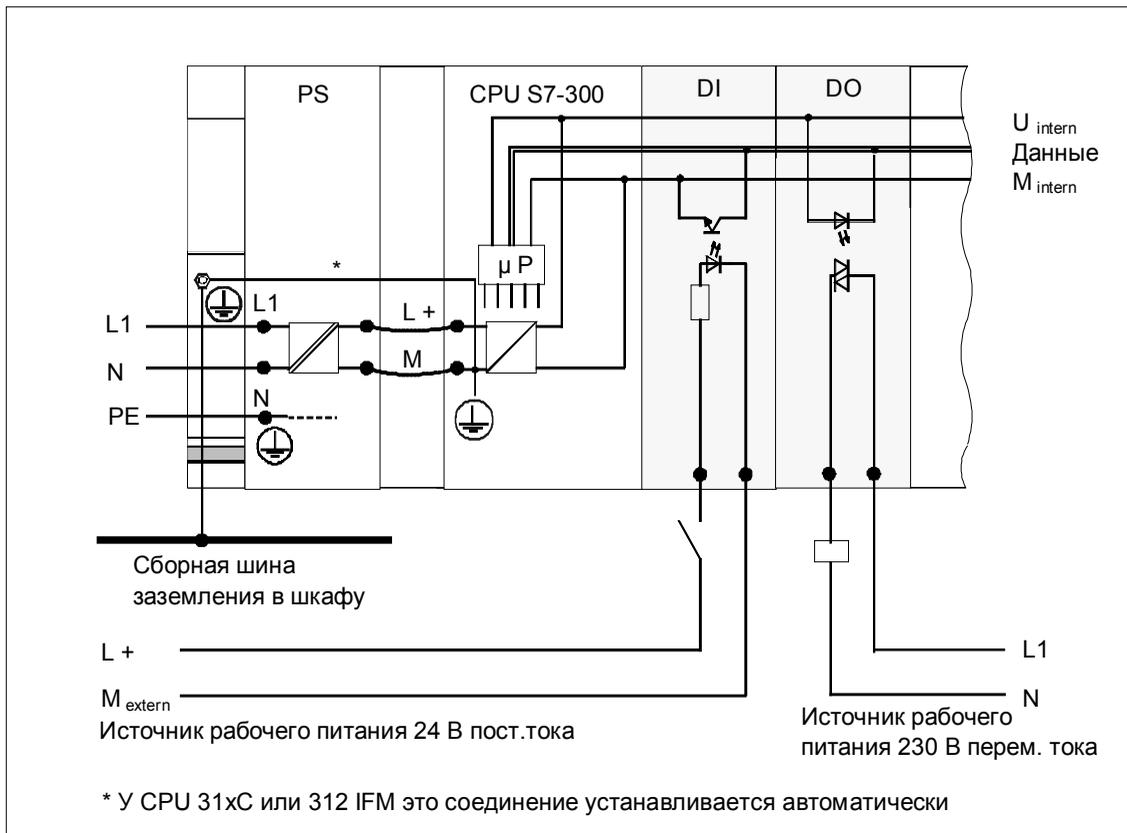


Рис. 5-11. Конструкция с модулями, имеющими гальваническую развязку

### Модули без гальванической развязки

У модулей без гальванической развязки опорные потенциалы цепи тока управления ( $M_{intern}$ ) и аналоговой цепи ( $M_{analog}$ ) гальванически не разделены (см. также следующий рисунок).

**Пример**

У аналогового модуля ввода/вывода SM 334 AI 4/AO 2 вы должны соединить один из заземляющих контактов  $M_{\text{analog}}$  с контактом подключения к корпусу CPU.

На следующем рисунке в качестве примера представлена конструкция: CPU S7-300 с модулями без гальванической развязки.

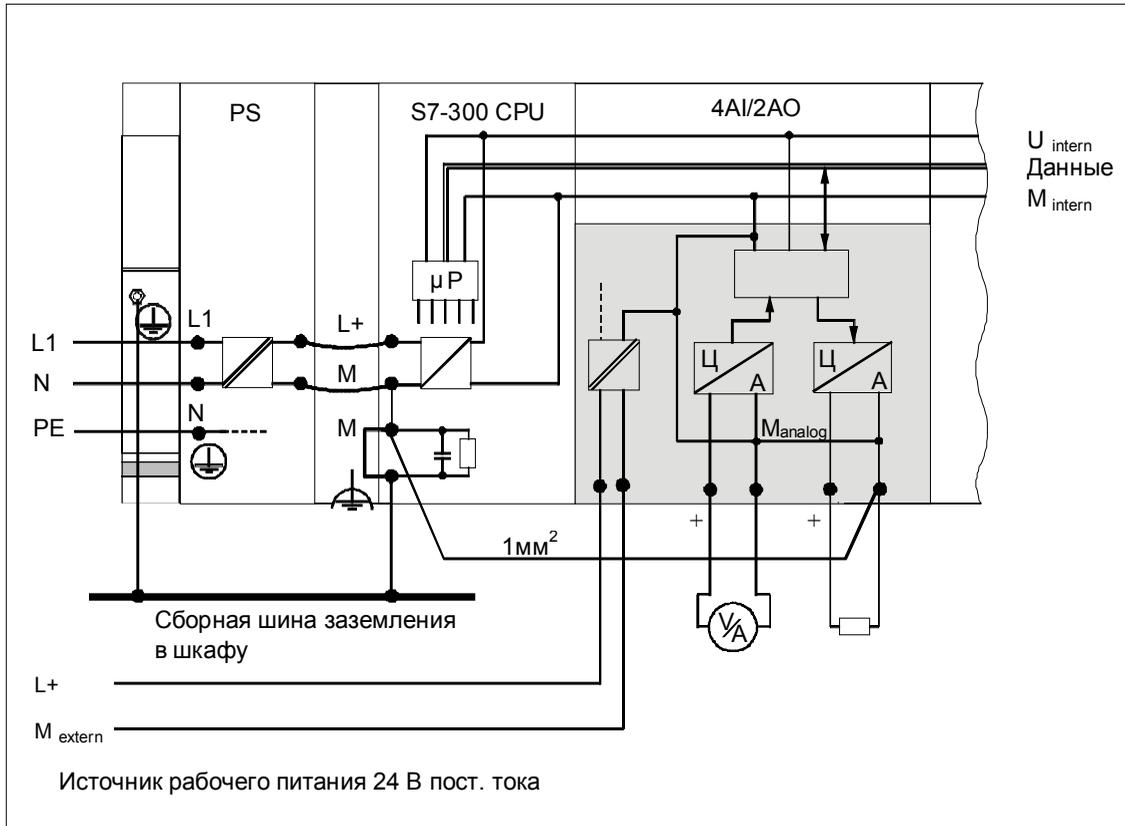


Рис. 5-12. Конструкция с модулями без гальванической развязки

## 5.8.5 Заземление

### Соединения с землей

Низкоомные соединения с землей уменьшают опасность удара электрическим током при коротком замыкании или неисправностях в системе. Соединения, имеющие низкое сопротивление (большую поверхность контакта), уменьшают воздействие помех на систему и излучение сигналов помех. Способствует этому также эффективное экранирование кабелей и устройств.



#### Предупреждение

Все устройства, имеющие класс защиты I, а также все крупные металлические части должны быть соединены с защитным заземлением. Только так гарантируется, что пользователь установки будет надежно защищен от поражения электрическим током. Кроме того, благодаря этому отводятся помехи, передающиеся через кабель внешнего питания и сигнальные кабели, в кабели, подключенные к периферийным устройствам.

### Мероприятия по защитному заземлению

Следующая таблица дает обзор важнейших мероприятий по защитному заземлению.

Таблица 5-8. Мероприятия по защитному заземлению

Устройство	Мероприятие
Шкаф/подставка для электродвигателя	Соединение с центральной точкой заземления (напр., со сборной шиной заземления) кабелем, обладающим качеством защитного провода.
Стойка/профильная шина	Соединение с центральной точкой заземления кабелем с минимальным поперечным сечением 10 мм <sup>2</sup> , если профильные шины не установлены в шкафу и не соединены друг с другом крупными металлическими деталями
Модуль	Нет
Периферийное устройство	Заземление через штепсельную вилку с защитным контактом
Датчики и исполнительные устройства	Заземление в соответствии с действующими для системы предписаниями

---

**Правило: Заземление экранов проводов**

Экраны проводов должны быть соединены с землей или функциональной землей с обоих концов. Только при двустороннем подключении экранов достигается хорошее подавление помех в области высоких частот.

Если соединить экран с массой только с одной стороны (напр., только в начале или в конце провода), то при этом достигается только гашение низких частот. Одностороннее подключение экрана может быть более целесообразным только в том случае, если

- не может быть проложен провод для выравнивания потенциалов,
- передаются аналоговые сигналы (несколько мА или мкА),
- используются экраны из фольги (статические экраны).

---

**Указание**

При наличии разности потенциалов между двумя точками заземления через экран, заземленный с двух сторон, может протекать выравнивающий ток. В этом случае следует проложить дополнительный провод для выравнивания потенциалов.

**Осторожно**

Обратите при этом внимание на то, чтобы через землю не протекали рабочие токи.

---

**Более подробную информацию об экранировании проводов и выравнивании потенциалов**

вы найдете в одноименном приложении.

**Правило: Заземление цепей тока нагрузки**

Принципиально необходимо заземлять цепи тока нагрузки. Благодаря этому совместному опорному потенциалу (земле) обеспечивается надлежащее функционирование.

**Совет:**

Если вы хотите локализовать замыкания на землю, то снабдите свой источник рабочего питания (клемма L– или M) или разделительный трансформатор съемным соединением с защитным проводом (см. в разделе *Обзор: Заземление* цифру 4).

Этот совет недействителен для CPU 31xC и 312 IFM, так как они не могут эксплуатироваться без заземления.

## Подключение опорного потенциала рабочего напряжения

Многочисленные модули вывода нуждаются для подключения исполнительных устройств в дополнительном рабочем напряжении.

Следующая таблица показывает, как подключается опорный потенциал  $M_{\text{extern}}$  рабочего напряжения в отдельных конструктивных вариантах.

Таблица 5-9. Подключение опорного потенциала рабочего напряжения

Конструкция	Модули без потенциальной развязки	Модули с потенциальной развязкой	Примечание
Заземленная	На CPU соединить $M_{\text{extern}}$ с M	Соединять или не соединять $M_{\text{extern}}$ со сборной шиной заземления	-
Незаземленная	На CPU соединить $M_{\text{extern}}$ с M	Соединять или не соединять $M_{\text{extern}}$ со сборной шиной заземления	незаземленная конструкция с CPU 31xC и 312 IFM невозможна

## 5.8.6 Обзор: Заземление

### CPU 31xC

Следующий рисунок показывает общую конструкцию S7-300 с CPU 31xC при питании из TN-S-сети.

PS 307 наряду с CPU обеспечивает питание цепи тока нагрузки модулей 24 В пост. тока.

Замечание: Представленное размещение клемм питания не соответствует фактическому размещению; оно было выбрано для лучшей обзорности.

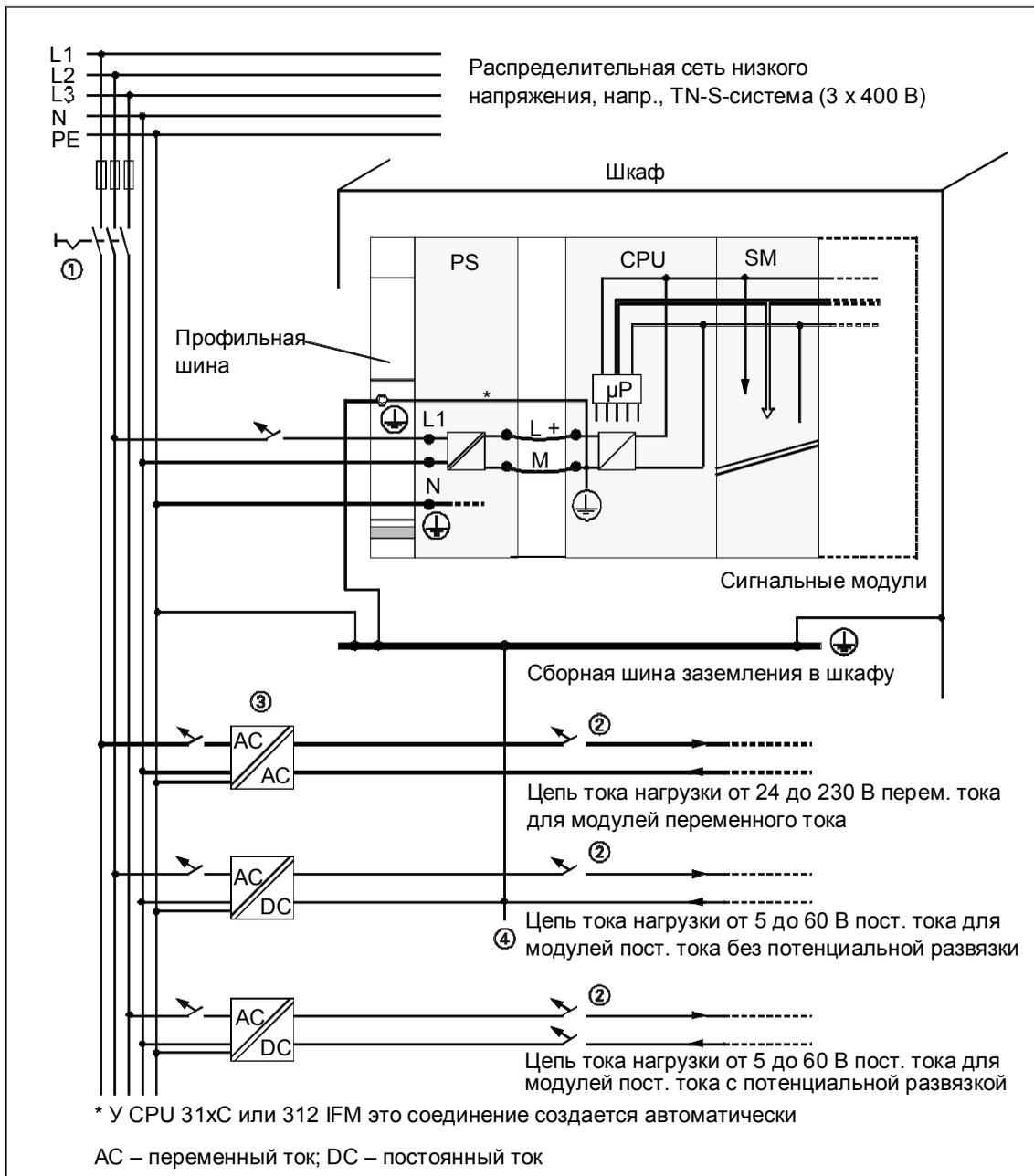


Рис. 5-13. Концепция заземления S7-300 с CPU 31xC

### Все CPU, кроме CPU 31xC

Следующий рисунок показывает общую конструкцию S7-300 при питании из TN-S-сети (не действителен для CPU 31xC).

PS 307 наряду с CPU обеспечивает питание цепи тока нагрузки модулей 24 В пост. тока.

Замечание: Представленное размещение клемм питания не соответствует фактическому размещению; оно было выбрано для лучшей обзорности.

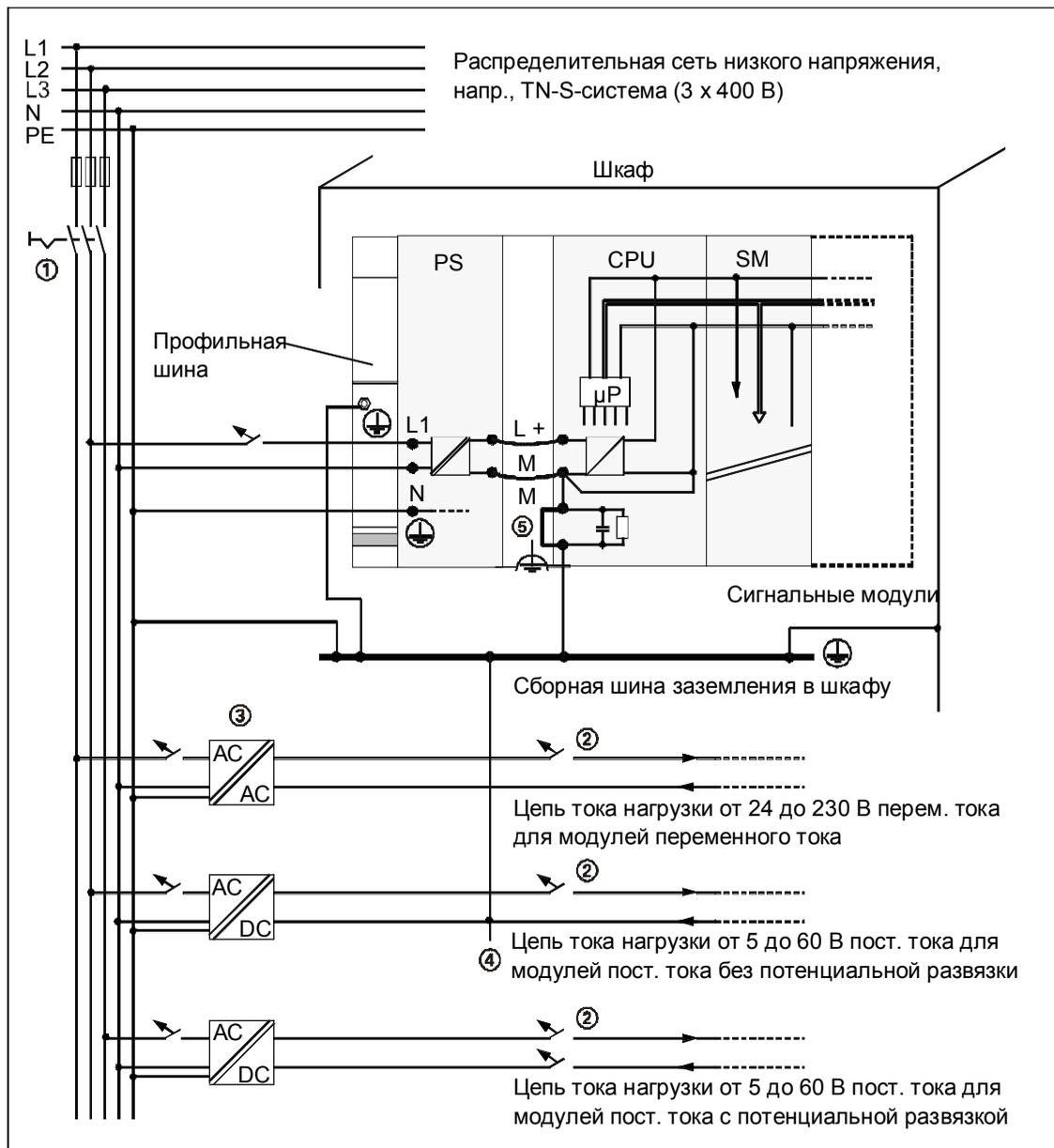


Рис. 5-14. Концепция заземления для S7-300 (кроме CPU 31xC)

## 5.9 Выбор источника рабочего питания

### Источник рабочего питания

Источник рабочего питания снабжает током цепи ввода и вывода (цепи тока нагрузки), а также датчики и исполнительные устройства.

### Свойства

Вам нужно будет приспособить источник рабочего питания к своему конкретному приложению. В следующей таблице сравниваются различные источники рабочего питания и их свойства, чтобы помочь вам сделать свой выбор.

Таблица 5-10. Свойства источников рабочего питания

Свойство источника рабочего питания	требуется для ...	Примечания
Защитная развязка	модулей, которые должны питаться напряжениями $\leq 60$ В пост. тока или $\leq 25$ В перем. тока	Этим свойством обладают источники рабочего питания PS 307 и SITOP power фирмы Siemens (серия 6EP1)
Допустимый диапазон выходного напряжения: от 20,4 В до 28,8 В	рабочих цепей постоянного тока 24 В	-
от 40,8 В до 57,6 В	рабочих цепей постоянного тока 48 В	
от 51 В до 72 В	рабочих цепей постоянного тока 60 В	

### Требования

Рабочее питание постоянного тока должно удовлетворять следующим требованиям:

В качестве источника рабочего питания можно применять только низкое напряжение постоянного тока  $\leq 60$  В, надежно разделенное с сетью. Надежная развязка с питающей сетью может быть реализована, например, в соответствии с VDE 0100, часть 410 / HD 384-4-41 / IEC 364-4-41 (как функциональное низкое напряжение с надежной развязкой) или в VDE 0805 / EN 60950 / IEC 950 (как безопасное низкое напряжение SELV) или в VDE 0106, часть 101.

## Определение тока нагрузки

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

При коротком замыкании на выходах постоянного тока кратковременно протекает выходной ток, в 2 – 3 раза превышающий номинальный выходной ток, прежде чем сработает электронная защита от короткого замыкания. Поэтому при выборе источника рабочего питания необходимо принять во внимание повышенный ток короткого замыкания.

Нерегулируемые источники рабочего питания этот избыточный ток обычно обеспечивают. У регулируемых источников рабочего питания – особенно при малой выходной мощности (до 20 А) – вы должны обеспечить, чтобы источник мог выдержать этот избыточный ток.

### Пример: S7-300 с рабочим питанием от PS 307

Следующий рисунок показывает общую компоновку S7-300 (источник рабочего питания и заземление) при питании от TN-S-сети.

PS 307 снабжает наряду с CPU также цепь тока нагрузки для модулей постоянного тока 24 В.

**Замечание:** Представленное расположение клемм питания не соответствует фактическому расположению; оно было выбрано из соображений наглядности.

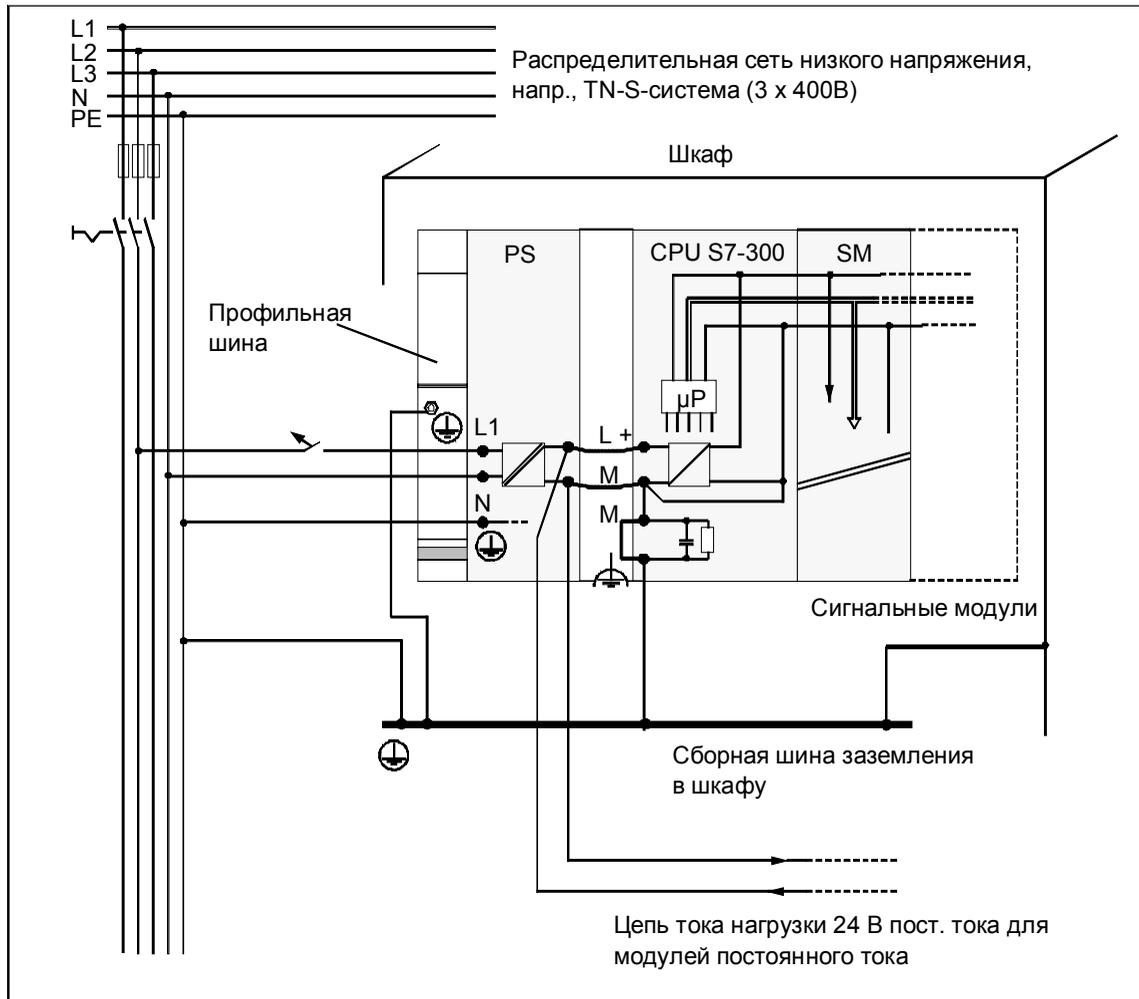


Рис. 5-15. Пример: S7-300 с рабочим питанием от PS 307

## 5.10 Проектирование подсетей

### 5.10.1 Расширение и объединение в сеть

#### Обзор: Подсети с SIMATIC

SIMATIC предлагает следующие подсети в соответствии с различными уровнями автоматизации (уровень управления предприятием, цеховой уровень, полевой уровень, уровень датчиков и исполнительных устройств):

- многоточечный интерфейс (MPI)
- PROFIBUS
- двухточечное соединение (PtP)
- Industrial Ethernet
- интерфейс с датчиками и исполнительными устройствами (ASI)

#### Многоточечный интерфейс (MPI)

**Наличие: во всех CPU, описанных в данном документе**

MPI – это подсеть малой протяженности и с малым количеством абонентов для полевого и цехового уровня. MPI – это интерфейс, способный объединять несколько точек в SIMATIC S7/M7 и C7. Он разрабатывался как интерфейс для устройства программирования (PG) и задумывался для соединения нескольких CPU между собой или с PG для обмена небольшими объемами данных.

MPI всегда сохраняет последнюю параметризацию относительно скорости передачи, номера абонента и наивысшего адреса MPI, в том числе после полного стирания памяти, исчезновения напряжения и стирания параметризации CPU.

#### PROFIBUS

**Наличие: CPU с буквами "DP" после номера имеют интерфейс DP в качестве своего второго интерфейса (напр., 315-2 DP)**

PROFIBUS – это сеть для полевого и цехового уровня в открытой, независимой от изготовителя системе связи SIMATIC.

PROFIBUS предлагается в двух вариантах:

1. в качестве полевой шины PROFIBUS-DP для быстрого циклического обмена данными и PROFIBUS-PA для организации связи в областях, требующих обеспечения взрывобезопасности
2. в качестве PROFIBUS (FDL или PROFIBUS-FMS) для быстрой передачи данных между равноправными партнерами по связи на цеховом уровне.

PROFIBUS-DP и PROFIBUS-FMS можно реализовать также с помощью коммуникационных процессоров (CP).

## Двухточечное соединение (PtP)

**Наличие:** CPU с буквами "PtP" после номера имеют двухточечный интерфейс (PtP) в качестве своего второго интерфейса (напр., 314-2 PtP)

Двухточечное соединение не является сетью в обычном смысле, так как друг с другом соединены только две станции.

Для этого соединения вам нужны коммуникационные процессоры (CP) для связи между двумя точками.

## Industrial Ethernet

**Реализация с помощью коммуникационных процессоров (CP).**

Industrial Ethernet – это сеть для уровня управления предприятием и цехового уровня в открытой, независимой от изготовителя системе связи SIMATIC. Industrial Ethernet пригоден для быстрой передачи больших объемов данных. Через межсетевые шлюзы он предоставляет возможность соединения абонентов разных сетей.

Подключение к Industrial Ethernet в случае CPU S7-300 можно реализовать только через коммуникационные процессоры.

## Интерфейс с исполнительными устройствами и датчиками (ASI)

**Реализация с помощью коммуникационных процессоров (CP).**

AS-интерфейс (ASI, интерфейс с исполнительными устройствами и датчиками) – это сетевая подсистема для самого нижнего уровня в системах автоматизации. Он служит для объединения в сеть цифровых датчиков и исполнительных устройств. Передаваемый объем данных составляет не более 4 бит на ведомую станцию.

Подключение к интерфейсу с исполнительными устройствами и датчиками в случае CPU S7-300 можно реализовать только через коммуникационные процессоры.

## Одинаковая структура MPI и PROFIBUS-DP

Для построения сети MPI мы рекомендуем использовать те же сетевые компоненты, что и для построения сети PROFIBUS-DP. При построении действуют те же самые правила.

## В качестве дальнейшей литературы ...

мы рекомендуем вам руководство *Communication with SIMATIC [Обмен данными с помощью SIMATIC]*.

## 5.10.2 Основные принципы подсетей MPI, DP и PtP

### MPI, PROFIBUS-DP, PtP

Так как эти виды подсетей наиболее употребительны для CPU S7-300, то далее они обсуждаются подробно.

### **Соглашение: Устройство = абонент**

Далее все устройства, которые вы соединяете в подсети, называются абонентами.

### **Сегмент**

Сегмент - это отрезок шины между двумя оконечными сопротивлениями (терминаторами). Сегмент может содержать до 32 абонентов. Кроме того, сегмент ограничен допустимой длиной кабеля в зависимости от скорости передачи.

### **Скорость передачи**

Возможны следующие максимальные скорости передачи:

- MPI:
  - 12 Мбит/с у CPU 318-2 DP
  - 187,5 Кбит/с у всех остальных CPU
- PROFIBUS-DP: 12 Мбит/с
- PtP:
  - полудуплексная связь: 38,4 Кбит/с
  - дуплексная связь: 19,2 Кбит/с

## Количество абонентов

В подсети возможно следующее максимальное количество абонентов.

Таблица 5-11. Абоненты в подсети

Параметр	MPI	PROFIBUS-DP	PtP
Количество	127	126 <sup>1)</sup>	2
Адреса	от 0 до 126	от 0 до 125	-
Примечание	По умолчанию: 32 адреса Зарезервированы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• адрес 0 для PG</li> <li>• адрес 1 для OP</li> </ul>	из них: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 master (зарезервирован)</li> <li>• 1 подключение PG (зарезервирован адрес 0)</li> <li>• 124 slave-устройства или других master-устройств</li> </ul>	-

1) Обратите внимание на максимальные числа, специфические для CPU, в руководстве для соответствующего CPU.

## Адреса MPI/PROFIBUS-DP

Чтобы все абоненты могли поддерживать связь друг с другом, вы должны присвоить им адреса:

- в подсети MPI – “Адрес MPI”
- в подсети PROFIBUS – “Адрес PROFIBUS”

Эти адреса MPI/PROFIBUS вы можете установить у каждого абонента по отдельности с помощью PG (у некоторых подчиненных PROFIBUS DP - также переключателем на Slave-устройстве).

## Предустановленные адреса MPI/PROFIBUS-DP

Следующая таблица показывает, с какими предустановленными адресами MPI/PROFIBUS DP и с каким наибольшим адресом MPI/PROFIBUS DP поставляются устройства.

Таблица 5-12. Адреса MPI/PROFIBUS DP

Абонент (устройство)	Предустановленный адрес MPI/PROFIBUS DP	Предустановленный высший адрес MPI	Предустановленный высший адрес PROFIBUS DP
PG	0	32	126
OP	1	32	126
CPU	2	32	126

## Правила: Назначение адресов MPI/PROFIBUS DP

Перед назначением адресов MPI/PROFIBUS обратите внимание на следующие правила:

- Все адреса MPI/PROFIBUS в одной подсети должны быть различными.
- Высший адрес MPI/PROFIBUS должен быть  $\geq$  наибольшему фактическому адресу MPI/PROFIBUS и должен быть установлен одинаковым у всех абонентов. (Исключение: подключение PG к нескольким абонентам; см. следующий раздел).

## Особенности адресов CP и FM в одном S7-300

Таблица 5-13. Адреса MPI CP/FM в одном S7-300

Возможности	Пример		
<p>Пример: CPU S7-300 и 2 CP в одной структуре.</p> <p>Есть 2 возможности назначения адресов MPI для CP/FM, входящих в одну структуру:</p>			
<p><b>1-ая возможность:</b> CPU принимает для CP адреса MPI, установленные вами в STEP 7.</p>	адрес MPI	адрес MPI + x	адрес MPI + y
<p><b>2-ая возможность:</b> CPU автоматически определяет адреса MPI для CP в вашей структуре по следующему образцу: адрес MPI CPU; адрес MPI +1; адрес MPI +2. (по умолчанию)</p>	адрес MPI	адрес MPI + 1	адрес MPI + 2
<p><b>Особенность: CPU 318-2 DP</b></p>	Этот CPU занимает вместе с подключенными CP только один адрес MPI		

## Рекомендации для адресов MPI

Зарезервируйте адрес MPI "0" для обслуживающего PG или "1" для обслуживающей OP, которые позднее при необходимости будут кратковременно подключаться к подсети MPI. Таким образом, PG/OP, встроенным в подсеть MPI, назначьте другие адреса MPI.

Рекомендация для адреса MPI процессора при замене или обслуживании:

Зарезервируйте адрес MPI "2" для CPU. Тем самым вы избежите возникновения двойных адресов MPI после встраивания в подсеть MPI процессора с установкой по умолчанию (например, при замене CPU). Таким образом, другим CPU в подсети MPI вы должны назначать адрес больше "2".

## Рекомендация для адресов PROFIBUS

Зарезервируйте адрес PROFIBUS "0" для обслуживающего PG, который позднее при необходимости будет временно подключаться к подсети PROFIBUS. Таким образом, PG, встроенным в подсеть PROFIBUS, назначьте другие адреса PROFIBUS.

## PROFIBUS DP: Электрический или волоконно-оптический кабель?

Если вы хотите с помощью полевой шины охватить большие расстояния независимо от скорости передачи, или обмен данными по шине не должен подвергаться воздействию внешних помех, то вместо медного кабеля используйте волоконно-оптический кабель.

## Выравнивание потенциалов

На что вы должны обратить внимание при проектировании сетей относительно выравнивания потенциалов, вы найдете в одноименном разделе приложения.

## Обратите также внимание ...

на раздел Связь (Communication) в руководстве к соответствующему CPU.

## 5.10.3 Интерфейсы

### Интерфейс MPI

#### **Наличие: во всех CPU, описанных в данном документе**

MPI (**M**ulti **P**oint **I**nterface, многоточечный интерфейс) – это интерфейс CPU с PG/OP или для обмена данными в подсети MPI.

Типичная (предустановленная) скорость передачи равна 187,5 Кбит/с. Для обмена данными с S7-200 необходимо установить 19,2 Кбит/с. Другие скорости передачи невозможны.

Параметры шины, установленные в CPU (напр., скорость передачи), автоматически передаются через интерфейс MPI. Благодаря этому, например, устройство программирования может затем автоматически получить правильные параметры и включиться в подсеть MPI.

---

#### **Указание**

В режиме RUN к подсети MPI можно подключать только PG. Другие абоненты (напр., OP, PP, TD, ...) не должны подключаться к подсети MPI, когда ПЛК находится в режиме RUN, так как при этом передаваемые данные будут искажаться импульсными помехами, или могут быть потеряны пакеты глобальных данных.

---

## Интерфейс PROFIBUS DP

**Наличие: типы CPU с идентификатором "DP" (используются в качестве master-устройства DP)**

Интерфейс PROFIBUS DP служит, главным образом, для подключения децентрализованной периферии. С помощью PROFIBUS-DP можно строить подсети большой протяженности.

Интерфейс PROFIBUS DP может быть спроектирован как master или как slave и обеспечивает скорости передачи до 12 Мбит/с.

Параметры шины, установленные в CPU (напр., скорость передачи), автоматически передаются интерфейсу PROFIBUS DP (если он используется в качестве master-устройства). Благодаря этому, например, устройство программирования может затем автоматически получить правильные параметры и включиться в подсеть PROFIBUS. Передачу параметров шины при проектировании можно заблокировать.

---

### Указание

**(для интерфейса DP в режиме slave-устройства)**

Если вы сняли выделение триггерной кнопки Commissioning / Test mode [Ввод в действие/ Режим тестирования] в свойствах интерфейса DP в STEP 7, то установленная вами скорость передачи будет проигнорирована, и автоматически будет использоваться скорость передачи master-устройства.

---

## Ссылка

За информацией о новых функциональных возможностях DPV1 обращайтесь к одноименному разделу в справочном руководстве *Данные CPU, CPU 31xC и CPU 31x*.

## Интерфейс PtP

**Наличие: типы CPU с идентификатором "PtP"**

Вы можете использовать интерфейс PtP (Point to Point [точка-точка]) на своем CPU для подключения к последовательному порту таких внешних устройств, как устройство считывания штрихового кода, принтер и т.д. При этом в полнодуплексном режиме (RS 422) возможны скорости передачи до 19,2 Кбит/с, а в полудуплексном режиме (RS 485) до 38,4 Кбит/с.

Для двухточечного соединения CPU оснащены следующими драйверами:

- драйвер ASCII
- протокол 3964 (R)
- RK 512 (только CPU 314C-2 PtP)

## Какие устройства к какому интерфейсу можно подключать?

Таблица 5-14. Подключаемые устройства

MPI	PROFIBUS-DP	PtP
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PG/PC</li> <li>• OP/TP</li> <li>• S7-300/400 с интерфейсом MPI</li> <li>• S7-200 (только 19,2 Кбит/с)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• slave-устройства DP</li> <li>• master-устройства DP</li> <li>• исполнительные устройства и датчики</li> <li>• S7-300/400 с интерфейсом PROFIBUS DP</li> <li>• PG/PC</li> <li>• OP/TP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• устройства с последовательным интерфейсом</li> </ul> <p>напр., устройства считывания штрихового кода, принтеры и т.д.</p>

### Дальнейшая информация

Дальнейшую информацию по конкретным соединениям вы найдете в руководстве *Communication with SIMATIC [Обмен данными с помощью SIMATIC]*.

Подробную информацию о двухточечном соединении вы найдете также в руководстве *Technological Functions [Технологические функции]*.

## 5.10.4 Сетевые компоненты

### Шинный кабель PROFIBUS

Для построения сетей PROFIBUS-DP или MPI мы предлагаем вам следующие шинные кабели для различных областей применения:

Таблица 5-15. Имеющиеся в распоряжении шинные кабели

Шинный кабель	Номер для заказа
Шинный кабель PROFIBUS	6XV1 830-0AH10
Шинный кабель PROFIBUS, безгалогенный	6XV1 830-0CH10
Кабель PROFIBUS для прокладки в земле	6XV1 830-3AH10
Волочащийся кабель PROFIBUS	6XV1 830-3BH10
Шинный кабель PROFIBUS с PUR-оболочкой, для среды с химическими и механическими воздействиями	6XV1 830-0DH10
Шинный кабель PROFIBUS с PE-оболочкой, для пищевой и вкусовой промышленности	6XV1 830-0BH10
Шинный кабель для PROFIBUS для гирляндной подвески	6XV1 830-3CH10

## Свойства кабелей для PROFIBUS

Шинный кабель PROFIBUS - это витой экранированный медный кабель. Он выполняет проводную передачу в соответствии со стандартом США EIA RS-485.

В следующей таблице приведены свойства этих шинных кабелей.

Характеристики	Значения
Волновое сопротивление	примерно от 135 до 160 Ом (f = от 3 до 20 МГц)
Сопротивление петли	≤ 115 Ом/км
Рабочая емкость	30 нФ/км
Демпфирование	0,9 дБ/100 м (f = 200 кГц)
Допустимое сечение жил	от 0,3 мм <sup>2</sup> до 0,5 мм <sup>2</sup>
Допустимый диаметр кабеля	8 мм ± 0,5 мм

## Прокладка шинных кабелей

При прокладке шинных кабелей для PROFIBUS их нельзя

- скручивать,
- растягивать,
- сдавливать.

Кроме того, при прокладке шинных кабелей внутри помещения вы должны соблюдать следующие граничные условия ( $d_A$  = наружный диаметр кабеля):

Таблица 5-16. Граничные условия при прокладке шинных кабелей внутри помещения

Характеристика	Условие
Радиус сгиба (при однократном сгибе)	≥ 80 мм (10 $d_A$ )
Радиус сгиба (при многократном сгибе)	≥ 160 мм (20 $d_A$ )
Допустимый диапазон температур при прокладке	от - 5 °С до + 50 °С
Диапазон температур при хранении и стационарной эксплуатации	от - 30 °С до + 65 °С

## Ссылка

Если в качестве шинного кабеля PROFIBUS вы хотите использовать волоконно-оптический кабель, то дополнительную информацию об этом вы найдете в руководстве SIMATIC NET, PROFIBUS Networks [SIMATIC NET, сети PROFIBUS].

## Шинный штекер RS 485

Таблица 5-17. Шинный штекер

Вид	Номер для заказа
Шинный штекер RS 485 до 12 Мбит/с, с отводом кабеля под 90° без интерфейса для PG с интерфейсом для PG	6ES7 972-0BA11-0XA0 6ES7 972-0BB11-0XA0
Быстро подключаемый (Fast Connect) шинный штекер RS 485 до 12 Мбит/с с отводом кабеля под 90°, с использованием технологии монтажа с прорезанием изоляции без интерфейса для PG с интерфейсом для PG	6ES7 972-0BA50-0XA0 6ES7 972-0BB50-0XA0
Шинный штекер RS 485 до 12 Мбит/с с отводом кабеля под 35° (не для CPU 31xC, 312, 314 (6ES7314-1AF10-0AB0) или 315-2 DP (6ES7315-2AG10-0AB0)) без интерфейса для PG с интерфейсом для PG	6ES7 972-0BA40-0XA0 6ES7 972-0BB40-0XA0

### Область применения

Шинный штекер служит для подключения шинного кабеля PROFIBUS к интерфейсу MPI или PROFIBUS DP.

Шинный штекер **не** требуется для:

- Slave-устройств DP в защитном исполнении IP 65 (напр., ET 200C),
- повторителей RS 485.

### Повторитель RS 485

Таблица 5-18. Повторитель RS 485

Вид	Номер для заказа
Повторитель RS 485	6ES7 972-0AA00-0XA0

### Назначение

Повторитель RS 485 усиливает сигналы с данными в шинных кабелях и соединяет друг с другом сегменты шины.

Повторитель RS 485 нужен, если:

- к сети подключено более 32 абонентов
- заземленный сегмент должен быть соединен с незаземленным
- превышена максимальная длина кабеля в сегменте

## Максимальные длины кабелей для повторителей RS485 ...

... вы найдете в разделе *Длины кабелей*.

### Большие длины кабелей

Если вам нужно реализовать большие длины кабелей, чем это допустимо в одном сегменте, то вы должны использовать повторитель RS 485. Максимально возможные длины кабелей между двумя повторителями RS 485 соответствуют длине кабелей одного сегмента (см. следующий раздел). Но примите во внимание, что при этой максимальной длине никакой другой абонент не может находиться между двумя повторителями RS 485. Вы можете последовательно включить до 9 повторителей RS 485.

Обратите внимание, что вы должны учитывать повторитель RS 485 в общем числе всех подлежащих соединению абонентов как абонента подсети, хотя он и не получает собственного адреса MPI/PROFIBUS.

## Технические данные и руководство по монтажу вы найдете ...

... в информации о продукте для повторителя RS 485.

### Кабель с разъемом для PG

Таблица 5-19. Кабель с разъемом для PG

Вид	Номер для заказа
Кабель с разъемом для PG	6ES7 901-4BD00-0XA0

### Ответвление

Если абоненты шины подсоединяются к шинному сегменту через ответвление от главного кабеля (напр., PG через стандартный кабель PG), то вы должны принять во внимание максимально возможную длину ответвления.

При скорости передачи до 3 Мбит/с можно применять в качестве ответвления шинный кабель PROFIBUS с шинным штекером.

Начиная с 3 Мбит/с включительно, применяйте для подключения PG или PC кабель с разъемом для PG. Вы можете использовать в структуре шины несколько кабелей со штекером для PG с этим заказным номером. Другие типы ответвлений не допускаются.

## Максимальные длины кабелей с разъемом для PG...

... вы найдете в разделе *Длины кабелей*.

## 5.10.5 Длины кабелей

### Сегмент в подсети MPI

В сегменте подсети MPI вы можете реализовать длины кабелей до 50 м. Эти 50 м действительны от 1-го абонента до последнего абонента сегмента.

Таблица 5-20. Допустимые длины кабелей сегмента в подсети MPI

Скорость передачи	CPU S7-300 (кроме CPU 318-2 DP) (интерфейс MPI без потенциальной развязки)	CPU 318-2 DP (интерфейс MPI с потенциальной развязкой)
19,2 Кбит/с	50 м	1000 м
187,5 Кбит/с		
1,5 Мбит/с	-	200 м
3,0 Мбит/с		100 м
6,0 Мбит/с		
12,0 Мбит/с		

### Сегмент в подсети PROFIBUS

В сегменте подсети PROFIBUS длина кабелей зависит от скорости передачи.

Таблица 5-21. Допустимая длина кабелей сегмента в подсети PROFIBUS

Скорость передачи	Макс. длина кабелей в сегменте
от 9,6 до 187,5 Кбит/с	1000 м
500 Кбит/с	400 м
1,5 Мбит/с	200 м
от 3 до 12 Мбит/с	100 м

### Увеличенные длины кабелей

Если вам нужно реализовать большие длины кабелей, чем это допустимо в одном сегменте, то вы должны использовать повторитель RS 485. Информацию об этом вы найдете в информации о продукте для повторителя RS 485.

### Длина ответвлений

Если абоненты шины подсоединяются к шинному сегменту через ответвление от главного кабеля (напр., PG через стандартный кабель PG), то вы должны принять во внимание максимально возможную длину ответвления.

Следующая таблица показывает, какие разрешаются максимальные длины ответвлений на сегмент шины:

Таблица 5-22. Длина ответвлений на сегмент

Скорость передачи	Макс. длина ответвлений на сегмент	Число абонентов при длине ответвлений ...	
		1,5 м или 1,6 м	3 м
от 9,6 до 93,75 Кбит/с	96 м	32	32
187,5 Кбит/с	75 м	32	25
500 Кбит/с	30 м	20	10
1,5 Мбит/с	10 м	6	3
от 3 до 12 Мбит/с	1)	1)	1)

- 1) Начиная с 3 Мбит/с, применяйте для подключения PG или PC кабель с разъемом для PG с заказным номером 6ES7 901-4BD00-0XA0. Вы можете использовать в структуре шины несколько кабелей с разъемом для PG с этим заказным номером. Другие типы ответвлений не допускаются

### 5.10.6 Примеры сетей

#### Пример: монтаж подсети MPI

На следующем рисунке показана принципиальная структура подсети MPI.

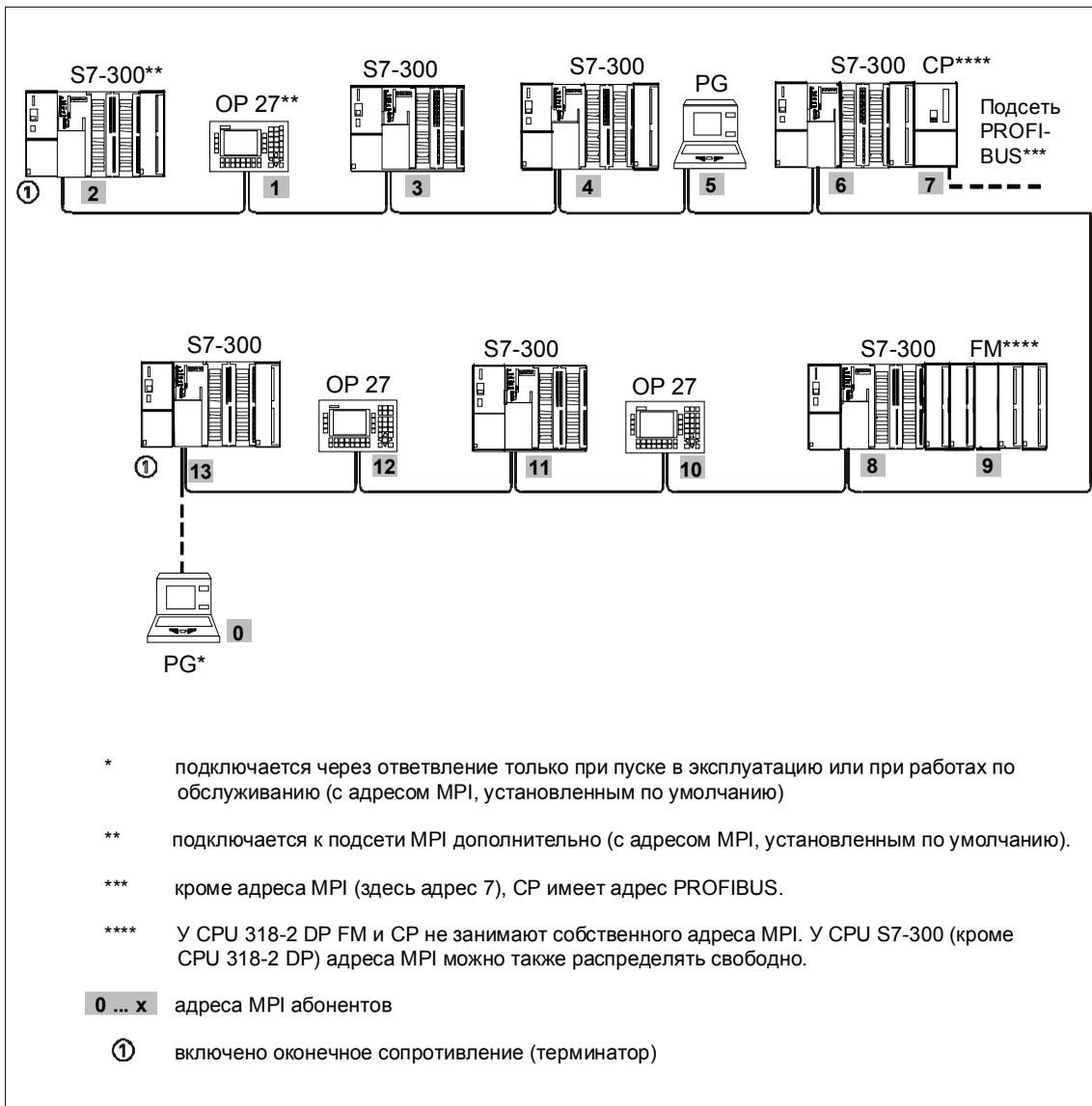


Рис. 5-16. Пример подсети MPI

### Пример: Максимально возможные расстояния в подсети MPI

На следующем рисунке мы демонстрируем:

- возможную структуру подсети MPI
- максимально возможные расстояния в подсети MPI
- принцип “удлинения кабеля” с помощью повторителей RS 485

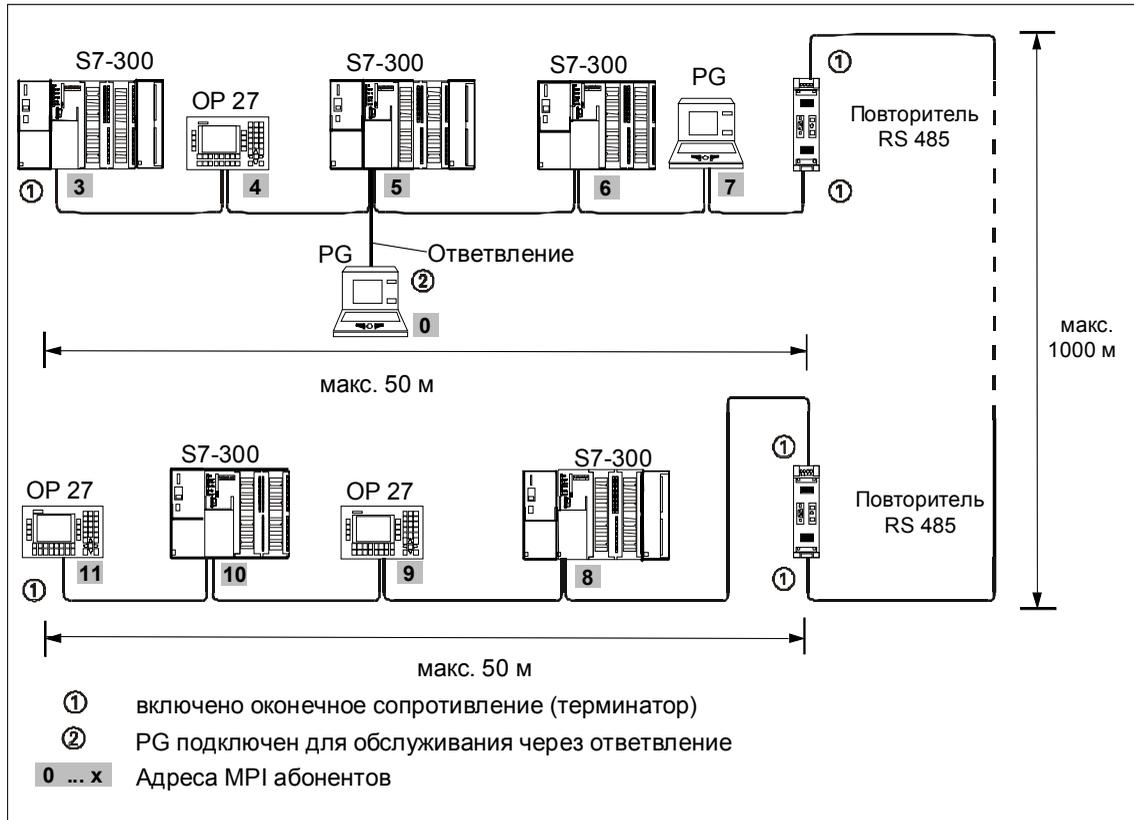


Рис. 5-17. Пример: Максимально возможные расстояния в подсети MPI

### Пример: Монтаж подсети PROFIBUS

На следующем рисунке мы демонстрируем принципиальную структуру подсети PROFIBUS.

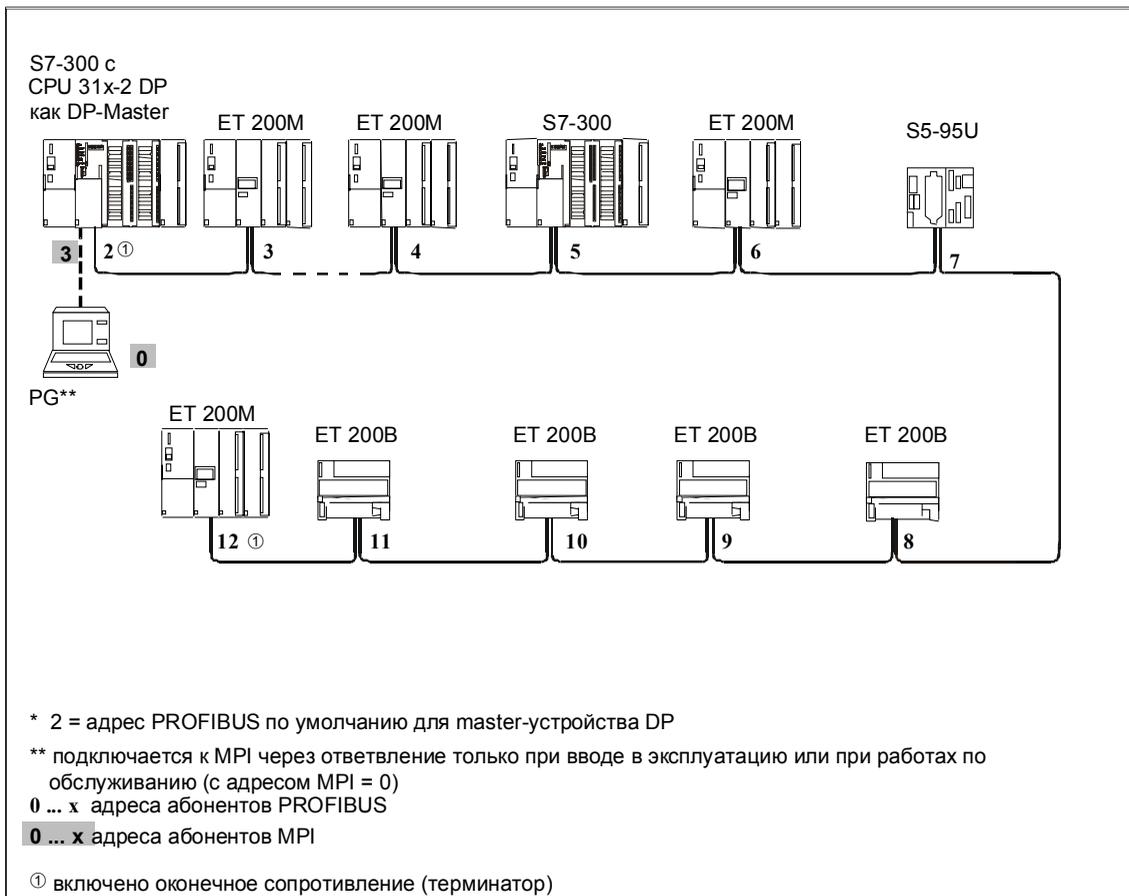


Рис. 5-18. Пример подсети PROFIBUS

### Пример: CPU 314C-2 DP как абонент MPI и PROFIBUS

На следующем рисунке мы демонстрируем структуру, содержащую CPU 314C-2 DP, который встроен в подсеть MPI и одновременно используется как DP master в подсети PROFIBUS.

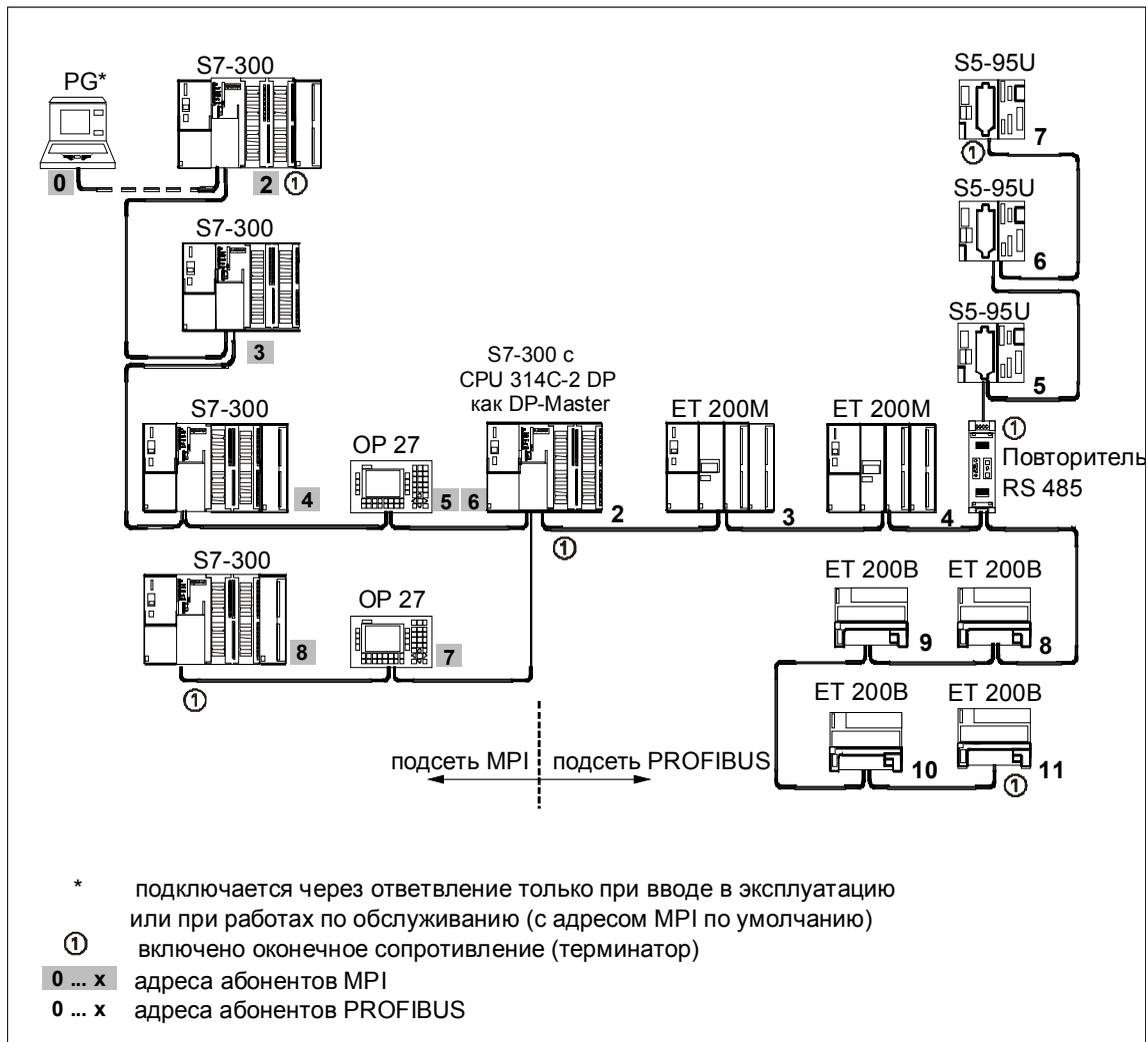


Рис. 5-19. Пример: CPU 314C-2 DP как абонент MPI и PROFIBUS

### Пример: Доступ PG к модулям через сетевые границы (маршрутизация)

С помощью PG можно получить доступ ко всем модулям через сетевые границы.

Предпосылки:

- Вы должны использовать STEP 7 версии 5.0 или позднее.  
Вы должны использовать STEP 7 версии 5.1 или позднее + SP 4 (только для CPU 31xC, 312, 314 и 315-2 DP с номером для заказа 6ES7315-2AG10-0AB0)
- В проекте STEP 7 PG/PC должен быть поставлен в соответствие сети (через SIMATIC Manager).
- Переход через сетевые границы осуществляется с помощью модулей, способных к маршрутизации.
- После создания общего проекта всех сетей в NETPRO вы активизировали для всех станций новый процесс трансляции и загрузили конфигурацию во все модули, способные к маршрутизации. Это необходимо также после каждого изменения сети.

Благодаря этому каждый маршрутизатор знает возможные пути к целевой станции.

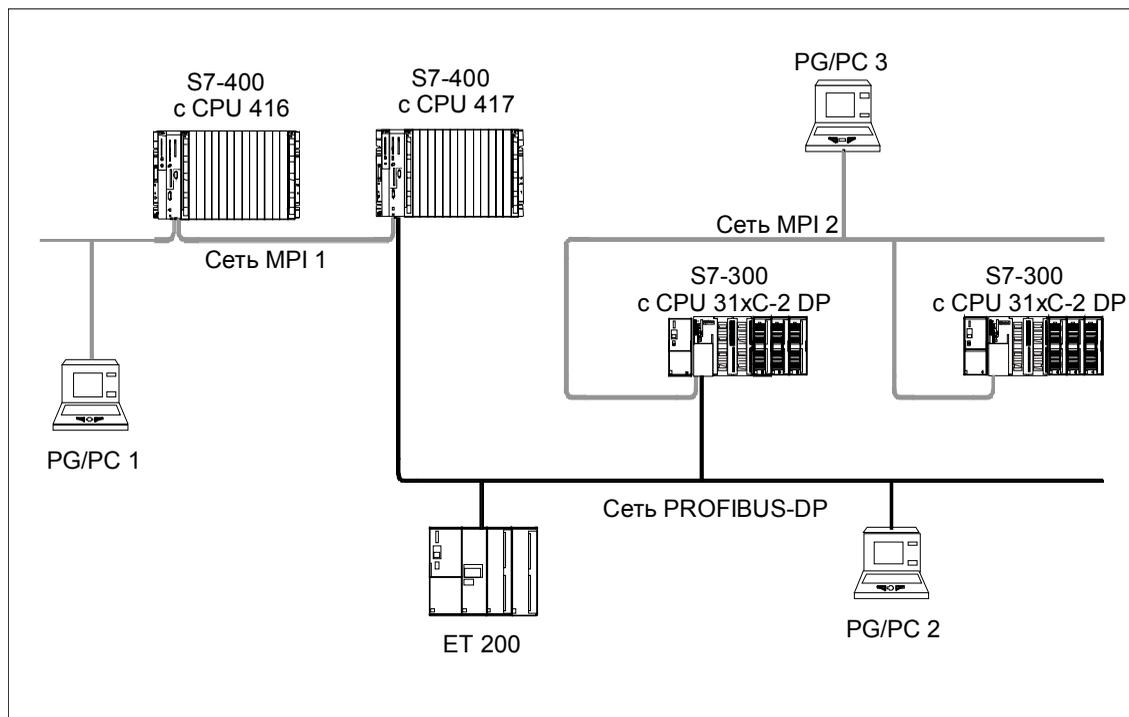


Рис. 5-20. Пример доступа PG к модулям через сетевые границы (маршрутизация)

#### Указание

##### Только для CPU 31xC-2 DP, 315-2 DP:

Если вы хотите использовать функцию маршрутизации для этих CPU, вы должны активизировать функцию Commissioning / Test mode [Ввод в действие / Режим тестирования] в свойствах интерфейса DP для slave-устройства DP в STEP 7.

### Информацию о маршрутизации вы найдете ...

- В справочном руководстве *Данные CPU* для своего CPU.
- В руководстве *Communication with SIMATIC [Обмен данными с помощью SIMATIC]*.

### Пример: Оконечное сопротивление (терминатор) в подсети MPI

На следующем рисунке вы видите на примере подсети MPI, где можно подключить оконечное сопротивление (терминатор).

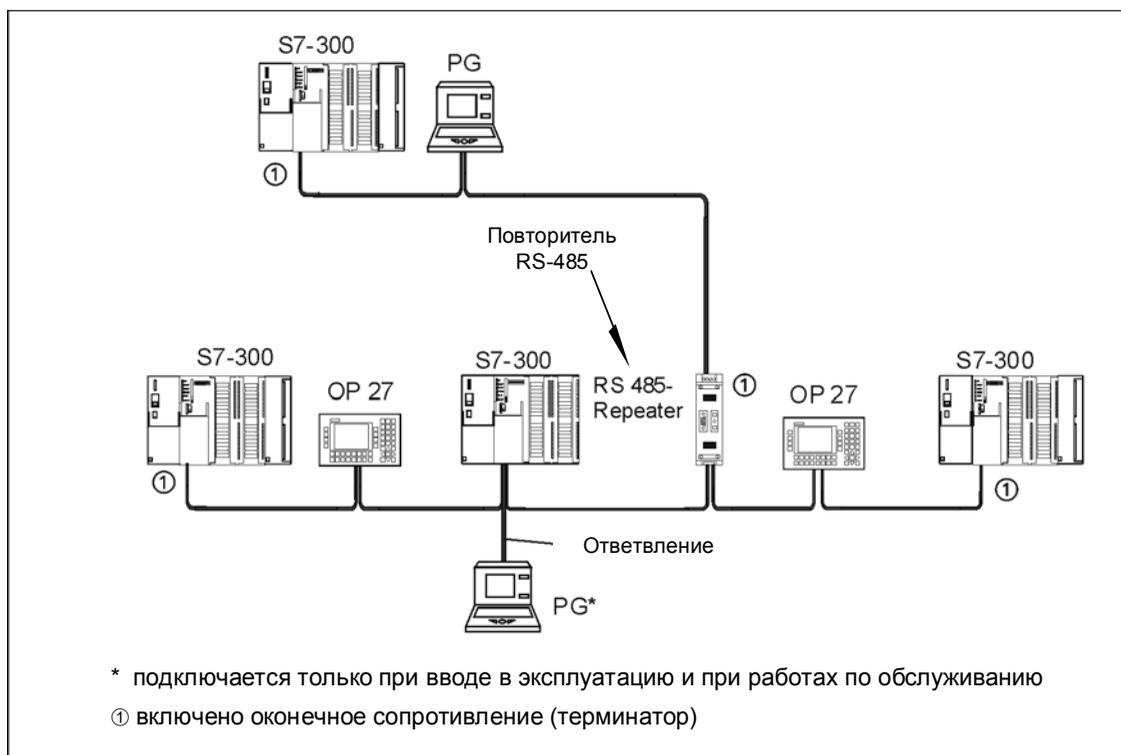


Рис. 5-21. Подключение оконечного сопротивления (терминатора) в подсети MPI



### Предупреждение

Возможно нарушение обмена данными в шине.

Шинный сегмент всегда должен завершаться на обоих концах оконечным сопротивлением (терминатором). Это условие нарушается, например, тогда, когда последнее slave-устройство с шинным штекером обесточено.

Так как шинный штекер получает напряжение из станции, то при этом терминатор не действует.

Обратите внимание на то, чтобы станции, на которых включен терминатор, всегда находились под напряжением. В качестве альтернативы можно также использовать в качестве активной оконечной нагрузки терминатор PROFIBUS.

## 6.1 Монтаж S7-300

### В этой главе...

мы разъясним вам операции, которые необходимо выполнить для механического монтажа S7-300.

---

#### Указание

Директивы по монтажу и указания по технике безопасности, приведенные в данном руководстве, следует соблюдать при монтаже, пуске в эксплуатацию и эксплуатации системы S7-300.

---

### Открытое оборудование

Модули S7-300 в соответствии со стандартом IEC 61131-2 и, тем самым, в соответствии с директивой ЕС 73/23/ЕЕС (директива по оборудованию низкого напряжения) являются "открытым оборудованием", в соответствии с сертификатом UL/CSA – оборудованием "открытого типа (open type)".

Чтобы обеспечить соответствие требованиям надежной эксплуатации относительно механической прочности, огнестойкости, устойчивости и защиты от прикосновения, предписываются следующие альтернативные виды монтажа:

- монтаж в надлежащем корпусе
- монтаж в надлежащем шкафу
- монтаж в соответствующим образом оборудованном, закрытом аппаратном помещении.

Они должны быть доступны только с помощью ключа или инструмента. Доступ к корпусам, шкафам или аппаратным помещениям должен иметь только обученный или имеющий допуск персонал.

### Совместно поставляемые принадлежности

В упаковке модулей находятся принадлежности, необходимые для монтажа. Перечень принадлежностей и запасных деталей с соответствующими номерами для заказа вы найдете в приложении.

Таблица 6-1. Принадлежности модулей

Модуль	Совместно поставляемая принадлежность	Пояснение
CPU	1 набор ярлычков с номерами слотов	Для указания номеров слотов
	2 ключа (только для CPU с ключевым переключателем, напр., CPU 318-2 DP)	Ключ служит для приведения в действие переключателя режимов работы CPU
	Ярлычки для маркировки	Для адреса MPI и версии программы ПЗУ (все CPU) Для маркировки встроенных входов и выходов (только CPU 312 IFM, 314 IFM и 31xC) Совет: Шаблоны для маркировочных лент вы найдете также в Интернете по адресу <a href="http://www.ad.siemens.de/csinfo">http://www.ad.siemens.de/csinfo</a> под номером 11978022
Сигнальный модуль (SM) Функциональный модуль (FM)	1 шинный соединитель	Для электрического соединения модулей друг с другом
	1 ленточка для маркировки	Для маркировки входов и выходов на модуле Совет: Шаблоны для маркировочных лент вы найдете также в Интернете по адресу <a href="http://www.ad.siemens.de/csinfo">http://www.ad.siemens.de/csinfo</a> под номером 406745.
Коммуникационный процессор (CP)	1 шинный соединитель	Для электрического соединения модулей друг с другом
	1 ярлычок для маркировки (только CP 342-2)	Для маркировки подключения к интерфейсу ПЛК Совет: Шаблоны для маркировочных лент вы найдете также в Интернете по адресу <a href="http://www.ad.siemens.de/csinfo">http://www.ad.siemens.de/csinfo</a> под номером 406745.
Интерфейсный модуль (IM)	1 ярлычок для номера слота (только IM 361 и IM 365)	Для указания номеров слотов на стойках с 1 по 3

### Необходимые инструменты и материалы

Для монтажа S7-300 нужны инструменты и материалы, перечисленные в следующей таблице.

Таблица 6-2. Инструменты и материалы для монтажа

Для ...	нужны ...
укорачивания 2-метровой профильной шины	стандартные инструменты
разметки и сверления отверстий на 2-метровой профильной шине	стандартные инструменты, сверло диаметром 6,5 мм, сверлильный станок
привинчивания профильной шины	гаечный ключ или отвертка, подходящие для выбранных крепежных болтов различные болты М6 (длина зависит от места установки) с гайками и пружинными шайбами
крепления модулей на профильной шине с помощью винтов	отвертка шириной 3,5 мм (цилиндрического исполнения)
для сдвига заземляющего ползункового контакта в незаземленное состояние	отвертка шириной 3,5 мм (цилиндрического исполнения)

## 6.2 Монтаж профильной шины

### Введение

Для поставки имеются два вида профильных шин:

- готовые к монтажу профильные шины 4 стандартных длин (с 4 отверстиями для крепежных болтов и 1 болтом для защитного провода)
- 2-метровая профильная шина  
Эту шину можно произвольно укорачивать для конструкций, требующих специальной длины. У нее нет ни отверстий для крепежных болтов, ни болта для защитного провода.

### Предпосылка

2-метровую профильную шину необходимо подготовить к монтажу.

## Подготовка 2-метровой профильной шины к монтажу

1. Укоротите 2-метровую профильную шину до требуемого размера.
2. Разметьте:
  - четыре отверстия для крепежных болтов (размер см. в пункте „Данные о размерах для крепежных отверстий“)
  - одно отверстие для крепежного болта защитного провода.
3. Если ваша профильная шина длиннее 830 мм, то для стабилизации профильной шины вы должны просверлить дополнительные отверстия для крепежных болтов.  
Разметьте эти дополнительные отверстия вдоль канавки в средней части профильной шины (см. следующий рисунок). Они должны располагаться на расстоянии около 500 мм друг от друга.
4. Просверлите размеченные отверстия диаметром  $6,5^{+0,2}$  мм для болтов размера М6.
5. Установите винт М6 для крепления защитного провода.

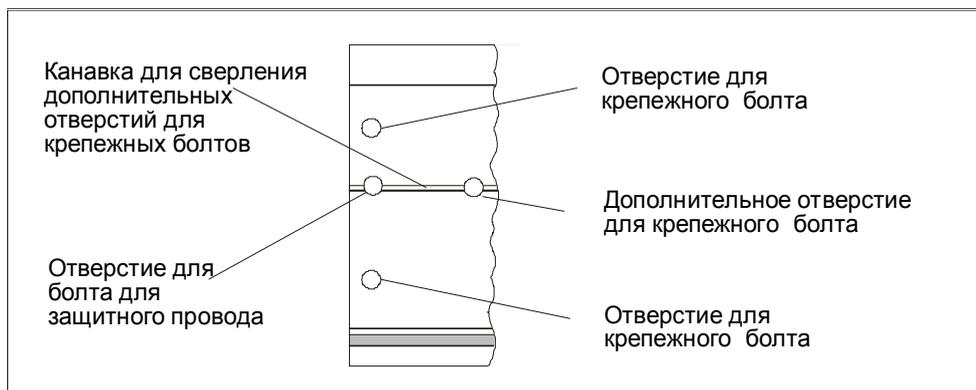


Рис. 6-1. Крепежные отверстия для 2-метровой профильной шины

### Данные о размерах для крепежных отверстий

Следующая таблица содержит данные о размерах для крепежных отверстий профильной шины .

Таблица 6-3. Крепежные отверстия для профильных шин

„Стандартная“ профильная шина			2-метровая профильная шина		
Длина профильной шины	Размер a	Размер b	-		
160 мм	10 мм	140 мм			
482,6 мм	8,3 мм	466 мм			
530 мм	15 мм	500 мм			
830 мм	15 мм	800 мм			

### Крепежные болты

Для крепления профильной шины вы можете применять следующие типы болтов:

Для ...	можно применить ...	Пояснение
боковых крепежных болтов	болт с цилиндрической головкой M6 по ISO 1207/ ISO 1580 (DIN 84/DIN 85)	Длину болта вы должны выбрать в соответствии с вашей конструкцией.  Кроме того, вам нужны шайбы 6,4 по ISO 7092 (DIN 433)
	болт с шестигранной головкой M6 по ISO 4017 (DIN 4017)	
дополнительных крепежных болтов (только для 2-метровой профильной шины)	болт с цилиндрической головкой M6 по ISO 1207/ ISO 1580 (DIN 84/DIN 85)	

### Монтаж профильной шины

1. Поместите профильную шину так, чтобы оставалось достаточно места для монтажа и охлаждения модулей (не менее 40 мм над и под модулями, см. следующий рисунок).
2. Разметьте на монтажной поверхности и просверлите крепежные отверстия диаметром  $6,5^{+0,2}$  мм.
3. Привинтите профильную шину к основанию (размер болта М6).

### Указание

Обратите внимание на необходимость низкоомного соединения между профильной шиной и монтажной поверхностью, если ею служит заземленная металлическая пластина или монтажная панель для оборудования. Используйте, например, для лакированных или анодированных металлов подходящие контактные средства или контактные шайбы.

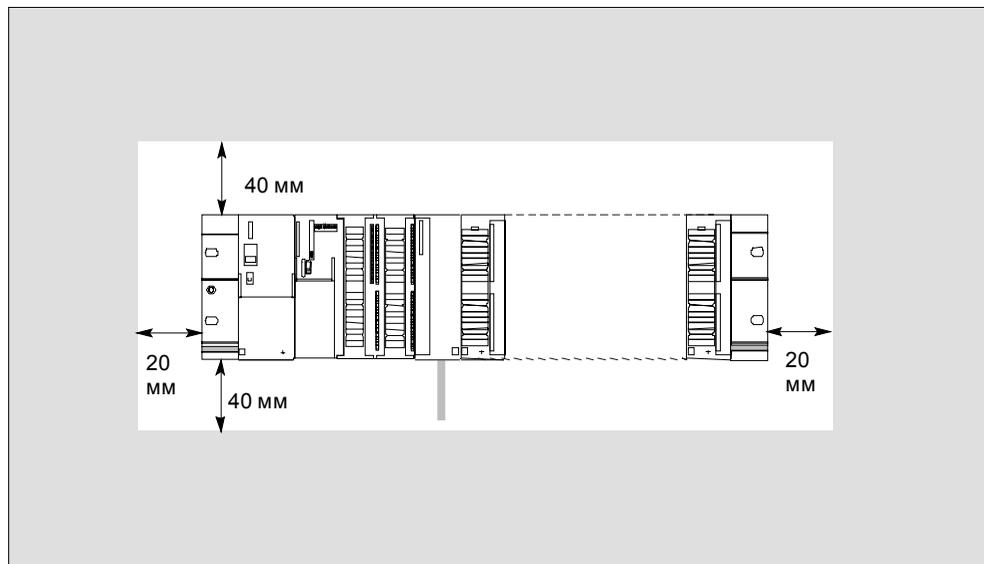


Рис. 6-2. Свободное пространство, необходимое для монтажа S7-300

## 6.3 Монтаж модулей на профильной шине

### Предпосылка

- Проектирование системы автоматизации S7-300 завершено.
- Профильная шина смонтирована.

### Расположение модулей

Навешивайте модули на профильную шину, начиная слева, в следующей последовательности:

1. Блок питания
2. CPU
3. Сигнальные модули, функциональные модули, коммуникационные модуля, интерфейсные модули

---

#### Указание

Если вы вставляете аналоговые модули ввода SM 331, то **перед** монтажом проверьте должны ли вы изменить положение модулей для установки диапазона измерения на боковой стороне модуля. См. также главу 4 “Аналоговые модули” в справочном руководстве *Данные модулей*.

---

---

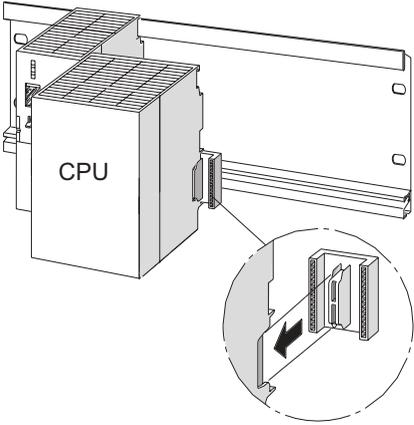
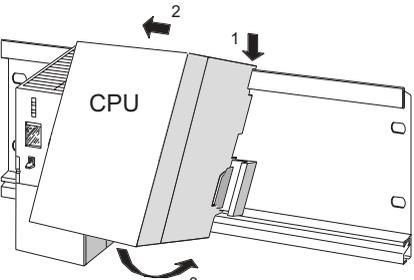
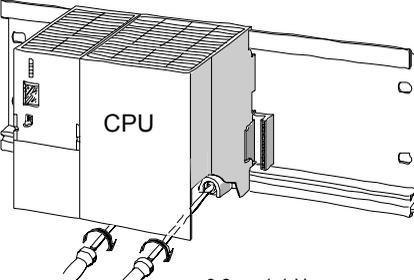
#### Указание

Если вы хотите создать S7-300 с незаземленным опорным потенциалом, то вы должны установить это состояние на CPU, лучше всего до установки его на шине. Необходимые указания содержатся в разделе *Монтаж S7-300 с незаземленным опорным потенциалом*.

---

## Последовательность монтажа

Ниже объясняются отдельные шаги при монтаже модулей.

<p>1. Вставьте шинные соединители в CPU и в сигнальные, функциональные, коммуникационные и интерфейсные модули. Шинный соединитель прилагается к каждому сигнальному модулю, но не к CPU.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• При насадке шинных соединителей всегда начинайте от CPU. Для этого возьмите шинный соединитель “последнего” модуля ряда.</li> <li>• Вставьте шинные соединители в остальные модули. В “последний” модуль шинный соединитель не вставляется.</li> </ul>	
<p>2. Навешивайте модули на шину в предусмотренной последовательности (1), сдвигайте их вплотную к левому модулю (2) и поворачивайте их вниз (3).</p>	
<p>3. Привинтите модули до упора с крутящим моментом от 0,8 до 1,1 Нм.</p>	

## Вставка ключа (только у CPU с ключевым переключателем)

После монтажа модулей вы можете вставить ключ в переключатель режимов работы CPU S7-300 (кроме CPU 31xC).

## 6.4 Маркировка модулей

### Назначение номеров слотов

После монтажа вам следует назначить каждому модулю номер слота, что облегчит размещение модулей в конфигурационной таблице в *STEP 7*. Следующая таблица показывает, как назначаются номера слотов.

Таблица 6-4. Номера слотов для модулей S7

Номер слота	Модуль	Примечание
1	Блок питания (PS)	–
2	CPU	–
3	Интерфейсный модуль (IM)	справа рядом с CPU
4	1-й сигнальный модуль	справа рядом с CPU или IM
5	2-й сигнальный модуль	–
6	3-й сигнальный модуль	–
7	4-й сигнальный модуль	–
8	5-й сигнальный модуль	–
9	6-й сигнальный модуль	–
10	7-й сигнальный модуль	–
11	8-й сигнальный модуль	–

### Вставка номеров слотов

1. Держите номер слота перед соответствующим модулем.
2. Подведите ярлычок с номером к отверстию на модуле (1).
3. Возьмите номер слота пальцем в модуль (2). При этом он оторвется от колесика.

Эта последовательность шагов графически объясняется на следующем рисунке. Ярлычки с номерами слотов прилагаются к CPU.

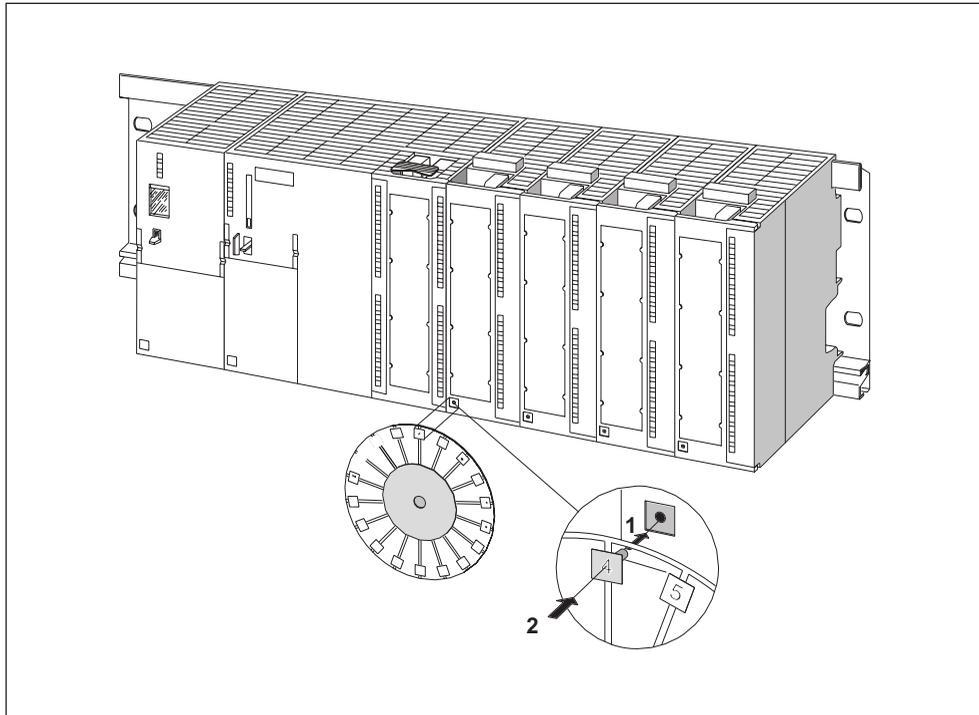


Рис. 6-3. Вставка номеров слотов в модули

# Подключение

# 7

## 7.1 Подключение

### В этой главе ...

объясняются операции, необходимые для подключения S7-300.

### Необходимые принадлежности

Для подключения S7-300 нужны принадлежности, перечисленные в следующей таблице.

Таблица 7-1. Принадлежности для подключения

Принадлежности	Пояснение
Соединительная гребенка (поставляется с блоком питания)	для соединения блока питания с CPU (кроме CPU 31xC)
Фронтштекер	для подключения датчиков и исполнительных устройств установки к S7-300
Маркировочная лента	для маркировки входов и выходов модуля
Опорный элемент для экрана, клеммы для подключения экрана (в соответствии с диаметром экрана)	для крепления экрана кабеля

## Необходимые инструменты и материалы

Для подключения S7-300 нужны инструменты и материалы, перечисленные в следующей таблице.

Для ...	нужны ...
соединения защитного провода с профильной шиной	гаечный ключ (размер 10) линия для подключения защитного провода (поперечное сечение $\geq 10 \text{ мм}^2$ ) с кабельным наконечником для M6 гайка M6, шайба, пружинная шайба
установки блока питания на напряжение сети	отвертка с шириной жала 4,5 мм
подключения блока питания и CPU	отвертка шириной 3,5 мм, бокорезы, инструмент для зачистки изоляции гибкий (напр., шланговый) провод 3 x 1,5 мм <sup>2</sup> если необходимо, наконечники для жил по DIN 46228
подключения фронтштекера	отвертка шириной 3,5 мм, бокорезы, инструмент для зачистки изоляции гибкие провода от 0,25 мм <sup>2</sup> до 0,75/1,5 мм <sup>2</sup> если необходимо, экранированные провода если необходимо, наконечники для жил по DIN 46228

## Краткий обзор для блока питания и CPU

Таблица 7-2. Условия подключения для блока питания (PS) и CPU

Подключаемые провода	к PS и CPU
Сплошные провода	нет
Гибкие провода <ul style="list-style-type: none"> <li>• без наконечников для жил</li> <li>• с наконечниками для жил</li> </ul>	от 0,25 мм <sup>2</sup> до 2,5 мм <sup>2</sup> от 0,25 мм <sup>2</sup> до 1,5 мм <sup>2</sup>
Количество проводов на клемму	1 или 2 провода сечением (в сумме) до 1,5 мм <sup>2</sup> с общим наконечником для жил
Диаметр изоляции провода	макс. 3,8 мм
Длина снятия изоляции	11 мм
Наконечники для жил по DIN 46228 <ul style="list-style-type: none"> <li>• без изолирующего бортика</li> <li>• с изолирующим бортиком</li> </ul>	Модель А, длиной от 10 до 12 мм Модель Е, длиной до 12 мм

## Краткий обзор для фронтштекера

Таблица 7-3. Условия подключения для фронтштекера

Подключаемые провода	Фронтштекер	
	20-полюсный	40-полюсный
жесткие провода	нет	нет
гибкие провода <ul style="list-style-type: none"> <li>• без наконечника для жил</li> <li>• с наконечником для жил</li> </ul>	от 0,25 до 1,5 мм <sup>2</sup> от 0,25 до 1,5 мм <sup>2</sup>	от 0,25 до 0,75 мм <sup>2</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>• от 0,25 до 0,75 мм<sup>2</sup></li> <li>• потенциальный ввод: 1,5 мм<sup>2</sup></li> </ul>
Количество проводов на клемму	1 или 2 провода в сумме до 1,5 мм <sup>2</sup> с общим наконечником для жил	1 или 2 провода в сумме до 0,75 мм <sup>2</sup> с общим наконечником для жил
Диаметр изоляции проводов	макс. 3,1 мм	<ul style="list-style-type: none"> <li>• макс. 2,0 мм для 40 проводов</li> <li>• макс. 3,1 мм для 20 проводов</li> </ul>
Длина снятия изоляции	6 мм	6 мм
Наконечники для жил по DIN 46228 <ul style="list-style-type: none"> <li>• без изолирующего бортика</li> <li>• с изолирующим бортиком</li> </ul>	Модель А, длиной от 5 до 7 мм Модель Е, длиной до 6 мм	Модель А, длиной от 5 до 7 мм Модель Е, длиной до 6 мм

## 7.2 Соединение профильной шины с защитным проводом

### Предпосылка

Профильная шина монтируется на монтажной поверхности.

### Подключение защитного провода

1. Соедините профильную шину с защитным проводом.  
Для этого на профильной шине имеется болт М6 для подключения защитного провода.

Минимальное поперечное сечение защитного провода: 10 мм<sup>2</sup>.

На следующем рисунке показано, как должно выполняться подключение защитного провода к профильной шине.

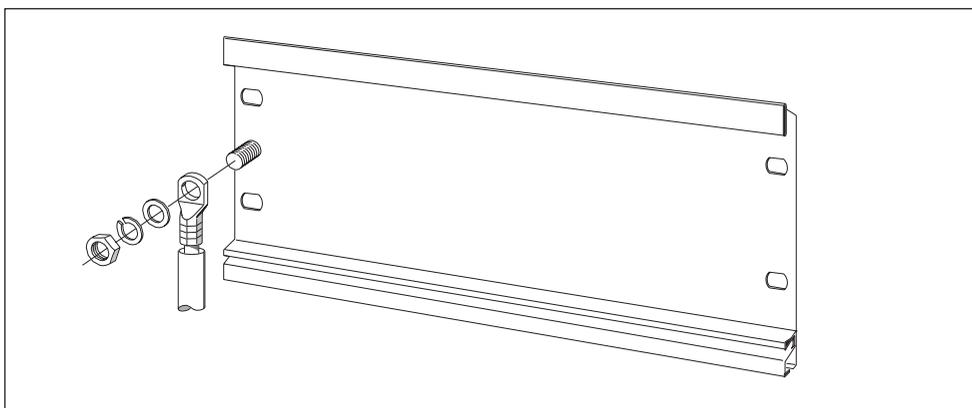


Рис. 7-1. Подключение защитного провода к профильной шине

---

### Указание

Всегда заботьтесь о том, чтобы соединение с защитным проводом было низкоомным. Это достигается применением возможно более короткого провода с низким сопротивлением и большой поверхностью, обеспечивающей большую площадь контакта.

Если, например, S7-300 монтируется на подвижном каркасе, вы должны предусмотреть гибкий провод для защитного заземления.

---

## 7.3 Установка блока питания на требуемое напряжение сети

### Введение

Блок питания S7-300 можно эксплуатировать при напряжении сети 120 или 230 В переменного тока. При поставке PS 307 всегда устанавливается на 230 В.

### Установка переключателя для сетевого напряжения

Проверьте, установлен ли переключатель для выбора сетевого напряжения в соответствии с напряжением вашей сети.

Положение переключателя изменяется следующим образом:

1. Удалите отверткой защитную крышку (1).
2. Переставьте переключатель на имеющееся сетевое напряжение (2).
3. Снова установите защитную крышку на углубление с переключателем.

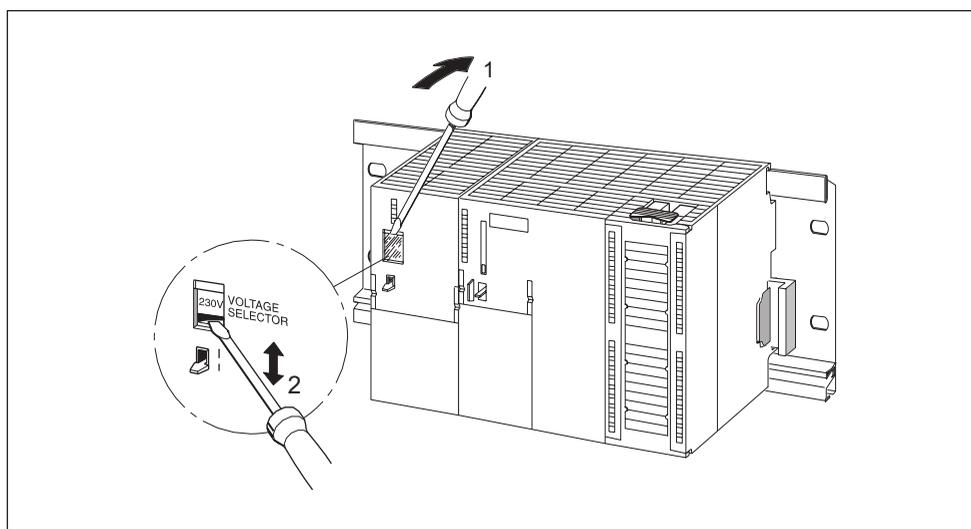


Рис. 7-2. Переключение сетевого напряжения на PS 307

## 7.4 Соединение блока питания и CPU

### Предпосылка

Модули монтируются на профильной шине.

### Соединительная гребенка (не для CPU 312 IFM и CPU с MMC)

У некоторых CPU для соединения с блоком питания PS 307 можно использовать соединительную гребенку, которая прилагается к PS 307.

### Подключение PS и CPU

---

#### Указание

Блок питания PS 307 снабжен двумя дополнительными контактами (L+ и M) для питания модулей ввода/вывода.

---

#### Указание

На CPU 31xC, 312, 314 (6ES7314-1AF10-0AB0) и 315-2 DP (6ES7315-2AG10-0AB0) соединение с блоком питания осуществляется штекером, который может быть вытасчен.

---



#### Предупреждение

Вы можете коснуться находящихся под напряжением проводов, если включены блок питания и возможные дополнительные источники питания. Поэтому перед присоединением проводов вы должны отключить S7-300 от питания. Для запрессовки концов проводов используйте только наконечники с изолирующим бортиком. Подключив модули, закройте все передние дверцы. После этого вы можете снова включить питание S7-300.

---

1. Откройте передние дверцы блока питания PS 307 и CPU.
2. Ослабьте зажимную скобу компенсатора натяжения на PS 307.
3. Снимите 11 мм изоляции с сетевого кабеля и подсоедините его к клеммам L1, N и к клемме защитного провода PS 307.
4. Завинтите до отказа зажимную скобу компенсатора натяжения.
5. **В зависимости от применяемого CPU у вас есть две альтернативы его подключения:**
  - Для **CPU 31xC, 312, 312 IFM** (на котором разъем питания совмещен с фронтштекером встроенной периферии), **314** (6ES7314-1AF10-0AB0) и **CPU 315-2 DP** (6ES7315-2AG10-0AB0) соединение с блоком питания осуществляется штекером, который может быть вытасчен. Снимите 11 мм изоляции с соединительных проводов для блока питания CPU. Соедините нижнюю клемму M на PS 307 с клеммой M на CPU и нижнюю клемму L+ на PS 307 с клеммой L+ на CPU.
  - **CPU 313/314/314 IFM/315/315-2 DP/316-2 DP/318-2 DP:** Вставьте соединительную гребенку и завинтите ее до отказа.
6. Закройте передние дверцы.

Следующий рисунок демонстрирует описанные операции.

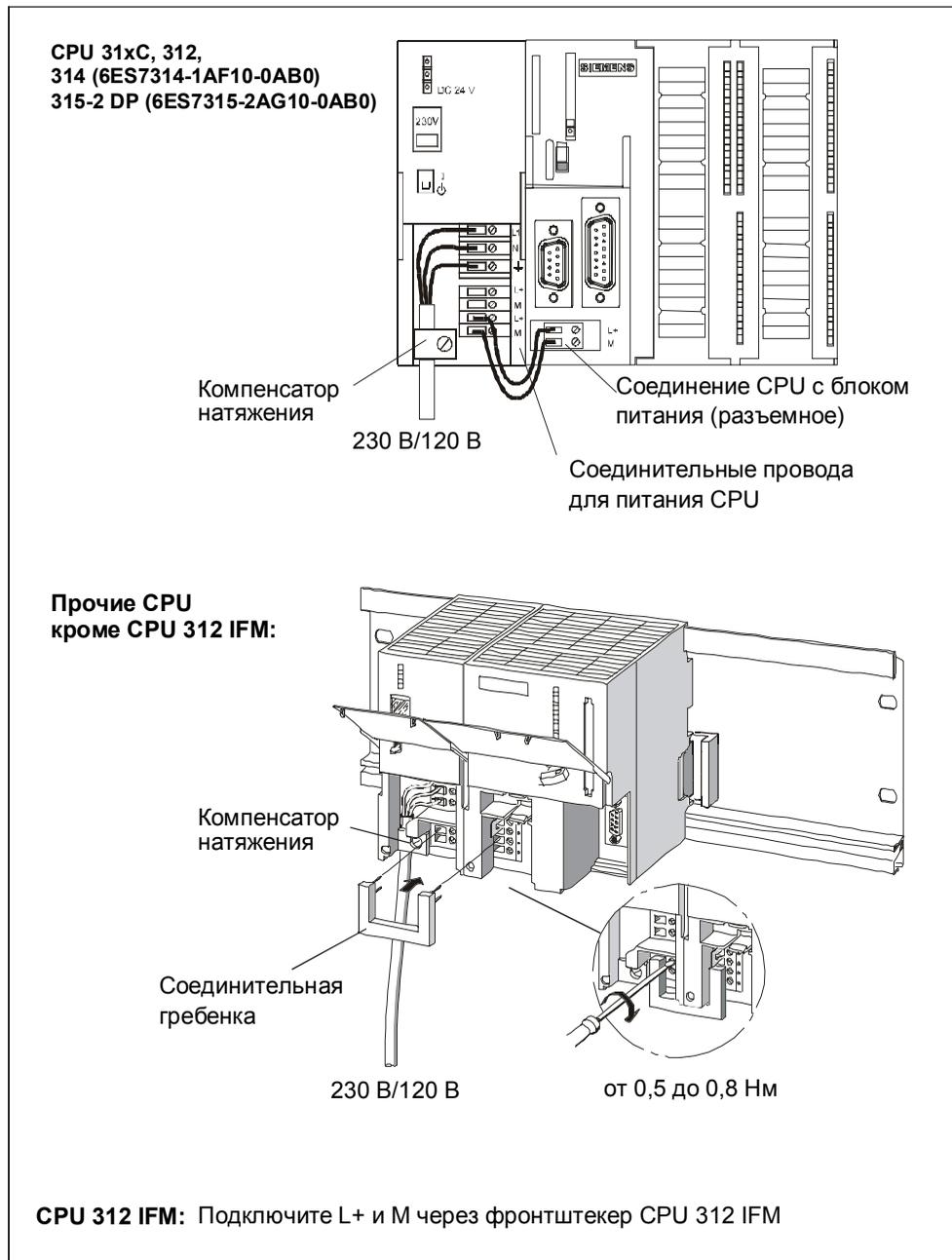


Рис. 7-3. Соединение блока питания с CPU

#### Указание

На блоке питания PS 307 находятся еще 2 дополнительные клеммы для 24 В переменного тока (L+ и M) для питания периферийных модулей.

## 7.5 Подключение фронтштекера

### Введение

Подключение датчиков и исполнительных устройств вашей установки к системе автоматизации S7-300 производится через фронтштекер. Для этого нужно соединить датчики и исполнительные устройства с фронтштекером, а затем вставить его в модуль.

### Виды исполнения фронтштекеров

Имеется 20-контактный и 40-контактный фронтштекер, каждый с винтовыми или с пружинными контактами. 40-контактный фронтштекер нужен для CPU 31хС и для 32-канальных сигнальных модулей.

В зависимости от модуля следует применять следующие фронтштекеры:

Таблица 7-4. Соответствие фронтштекеров модулям

Модуль	Фронтштекер с винтовыми контактами Номер для заказа:	Фронтштекер с пружинными контактами Номер для заказа:
Сигнальные модули (не 32-канальные), функциональные модули, коммуникационный модуль CP 342-2 CPU 312 IFM	6ES7 392-1AJ00-0AA0	6ES7 392-1BJ00-0AA0
Сигнальные модули (32-канальные) CPU 314 IFM и 31хС	6ES7 392-1AM00-0AA0	6ES7 392-1BM01-0AA0

### Подключение к пружинным контактам

Для присоединения провода к фронтштекеру с пружинными контактами вставьте отвертку вертикально в отверстие с красным открывающим механизмом, вставьте провод в соответствующий зажим и вытащите отвертку.



#### Предупреждение

Вы можете повредить пружинный открывающий механизм фронтштекера, если отвертка соскользнет в сторону или вы вставите отвертку неправильного размера. Всегда вставляйте отвертку надлежащего размера в нужное отверстие до упора. Это гарантирует, что пружинный зажим будет полностью открыт.

### Совет

Для контрольных щупов диаметром до 2 мм вы найдете отдельное отверстие слева рядом с отверстием для отвертки.

## Предпосылка

Модули (SM, FM, CP 342-2) монтируются на профильной шине.

## Подготовка фронтштекера и проводов



### Предупреждение

Вы можете коснуться находящихся под напряжением проводов, если блок питания и возможные дополнительные источники рабочего питания подключены к сети.

Поэтому перед присоединением проводов вы должны отключить S7-300 от питания. Подключив модули, закройте все передние дверцы. После этого вы можете снова включить питание S7-300.

1. Откройте переднюю дверцу (1).
2. Приведите фронтштекер в монтажное положение (2).  
 Для этого вдвиньте фронтштекер в сигнальный модуль, пока он не защелкнется. В этом положении фронтштекер еще выступает из модуля.  
 Преимущество монтажного положения: удобный монтаж.  
 В монтажном положении фронтштекер не имеет контакта с модулем.
3. Снимите изоляцию с проводов на 6 мм.
4. Запрессуйте наконечники для жил на проводах, напр., для подключения 2 проводов к одной клемме.

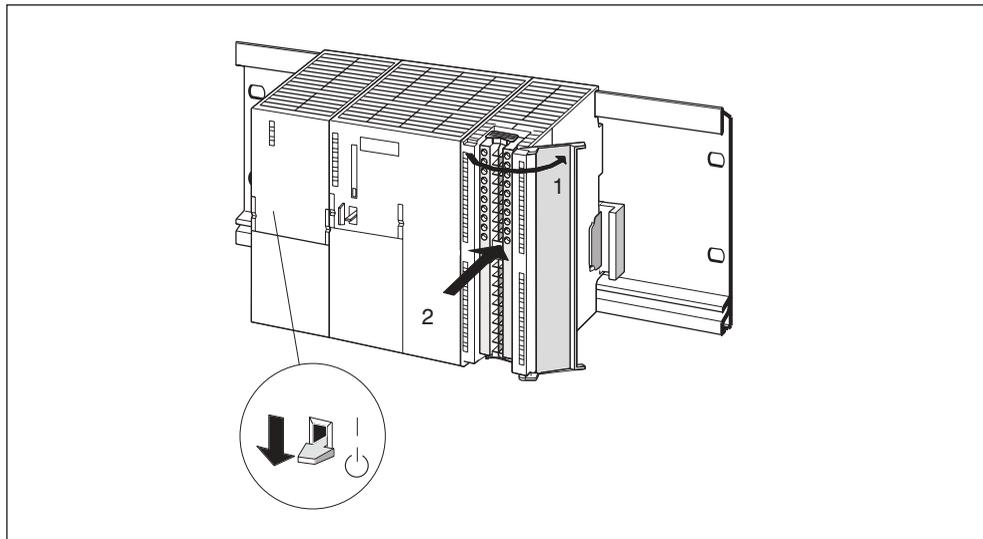
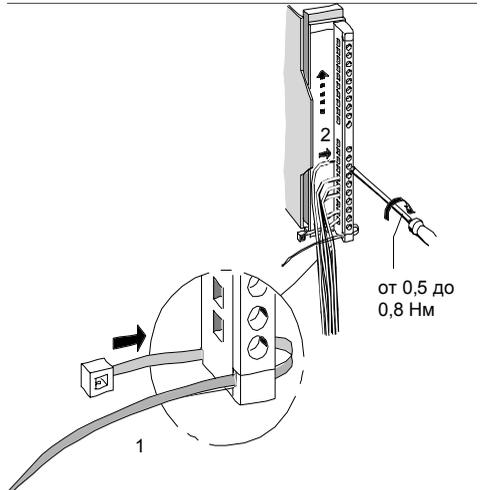
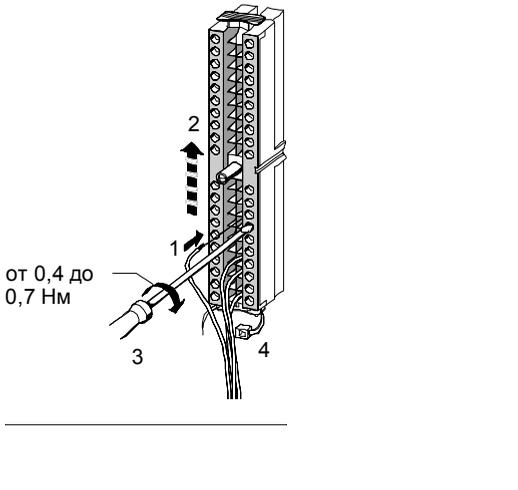


Рис. 7-4. Приведение фронтштекера в монтажное положение

## Подсоединение проводов к фронтштекеру

Таблица 7-5. Подсоединение проводов к фронтштекеру

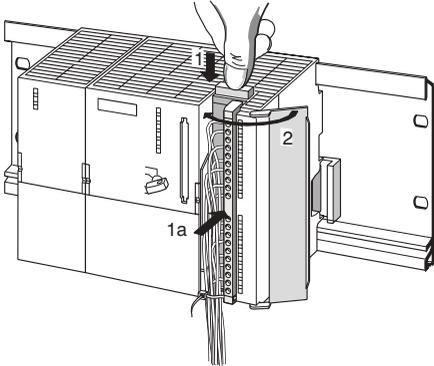
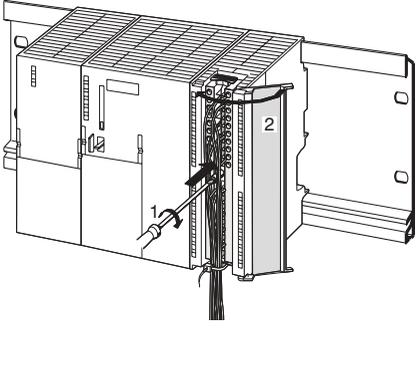
Шаг	20-контактный фронтштекер	40-контактный фронтштекер
1.	Проденьте прилагаемый компенсатор натяжения провода во фронтштекер.	–
2.	<p>Вы хотите вывести провода из модуля вниз?</p> <p><b>Если да:</b> Начните с клеммы 20 и подсоединяйте провода к клеммам в последовательности: клемма 20, 19 и т.д. до клеммы 1.</p> <p><b>Если нет:</b> Начните с клеммы 1 и подсоединяйте провода к клеммам в последовательности 1, 2 и т.д. до клеммы 20.</p>	<p>Начните с клеммы 40 или 20 и подсоединяйте затем провода в последовательности: клеммы 39, 19, 38, 18, и т.д. до клемм 21 и 1.</p> <p>Начните с клеммы 1 или 21 и затем подсоединяйте провода в последовательности: клеммы 2, 22, 3, 23, и т.д. до клемм 20 и 40.</p>
3.	<b>У фронтштекеров с винтовыми контактами:</b> Завинчивайте винты неиспользованных винтовых клемм также до упора.	
4.	–	Уложите прилагаемый компенсатор натяжения вокруг отрезка провода и фронтштекера.
5.	Затяните до отказа компенсатор натяжения провода. Возмите замок компенсатора натяжения для лучшего использования пространства для проводов налево внутрь.	
–	 <p>от 0,5 до 0,8 Нм</p>	 <p>от 0,4 до 0,7 Нм</p>

## 7.6 Вставка фронтштекеров в модули

### Предпосылка

К фронтштекерам полностью подключены провода в соответствии с разделом *Подсоединение проводов к фронтштекеру*.

### Вставка фронтштекера

Шаг	для 20-контактного фронтштекера	для 40-контактного фронтштекера
1.	<p>Нажмите кнопку деблокировки на верхней стороне модуля (1).</p> <p>При нажатой кнопке деблокировки вдавите фронтштекер в модуль (1а).</p> <p>Если фронтштекер установлен правильно, то при отпускании кнопки деблокирующий механизм автоматически возвращается в исходное положение.</p>	<p>Завинтите до отказа крепежный винт в середине штекера (1).</p> <p>Тем самым вы полностью вдвинете фронтштекер и введете его в контакт с модулем.</p>
	<p><b>Указание</b></p> <p>Когда фронтштекер вставлен в модуль, то с ним сцепляется кодирующий механизм. Потом этот штекер подходит только к такому же типу модулей.</p>	
2.	Закройте переднюю дверцу (2).	
—		

## 7.7 Маркировка входов и выходов модулей

### Введение

На маркировочных лентах записывается назначение входов и выходов модулей датчикам и исполнительным устройствам вашей установки.

В зависимости от модуля вы должны использовать следующие маркировочные ленты:

Таблица 7-6. Соответствие маркировочных лент модулям.

Модуль	Маркировочная лента Номер для заказа:
Сигнальные модули (не 32-канальные), функциональные модули, коммуникационный модуль CP 342-2	6ES7 392-2XX00-0AA0
Сигнальные модули (32-канальные)	6ES7 392-2XX10-0AA0

### Заполнение и вставка маркировочных ленточек

1. Заполните маркировочную ленточку адресами датчиков/исполнительных устройств.
2. Вдвиньте заполненную маркировочную ленточку в переднюю дверцу.

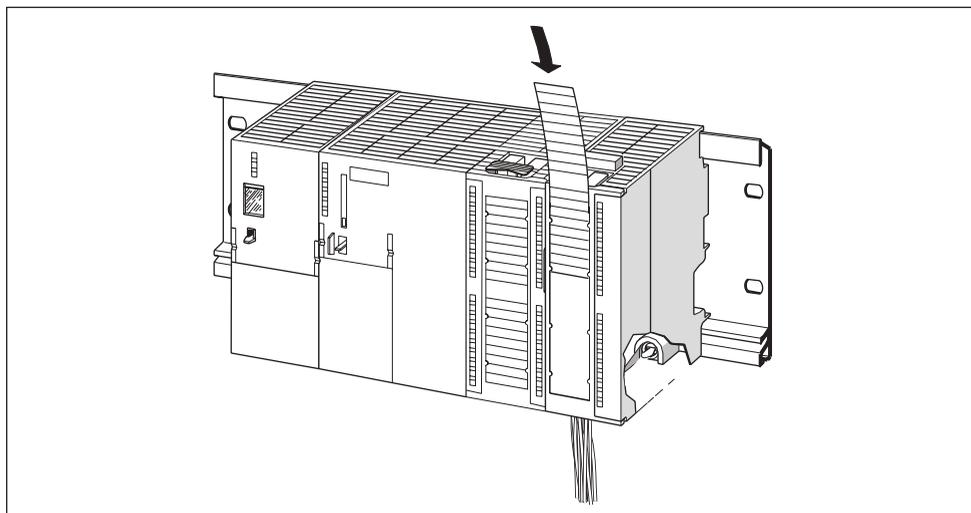


Рис. 7-5. Вставка маркировочной ленты в переднюю дверцу

### Совет

Шаблоны для маркировочных лент вы найдете также в Интернете по адресу <http://www.ad.siemens.de/csinfo> под номером 11978022.

## 7.8 Наложение экранированных проводов на опорный элемент для экрана

### Применение

С помощью опорного элемента для экрана вы можете удобно соединить с землей все экранированные провода модулей S7 – благодаря непосредственному соединению опорного элемента с профильной шиной.

### Устройство опорного элемента для экрана

Опорный элемент для экрана состоит из

- крепежной скобы с 2 болтами для крепления на профильной шине (номер для заказа: 6ES5 390-5AA00-0AA0), а также
- зажимов для подсоединения экрана.

В зависимости от диаметра экрана применяемых проводов вы должны использовать следующие зажимы для подсоединения экрана:

Таблица 7-7. Соответствие диаметра экрана зажимам для подсоединения экрана

Провод с диаметром экрана	Зажим для подсоединения экрана Номер для заказа:
2 провода с диаметром экрана от 2 до 6 мм каждый	6ES7 390-5AB00-0AA0
1 провод с диаметром экрана от 3 до 8 мм	6ES7 390-5BA00-0AA0
1 провод с диаметром экрана от 4 до 13 мм	6ES7 390-5CA00-0AA0

Опорный элемент для экрана имеет ширину 80 мм и предоставляет двумя рядами место для 4 зажимов для подсоединения экрана в каждом.

### Монтаж опорного элемента для экрана

1. Вставьте оба болта крепежной скобы в направляющую на нижней стороне профильной шины.
2. Расположите крепежную скобу под модулями, соединительные экранированные провода которых должны быть закреплены.
3. Привинтите крепежную скобу к профильной шине до отказа.
4. Зажим для подсоединения экрана имеет на нижней стороне перемычку, прерываемую шлицем. Насадите зажим для подсоединения экрана на этом месте на край "а" крепежной скобы (см. следующий рисунок). Нажмите зажим для подсоединения экрана книзу и поверните ее в желаемое положение.

В каждом из двух рядов опорного элемента для экрана можно разместить не более 4 зажимов для подсоединения экрана.

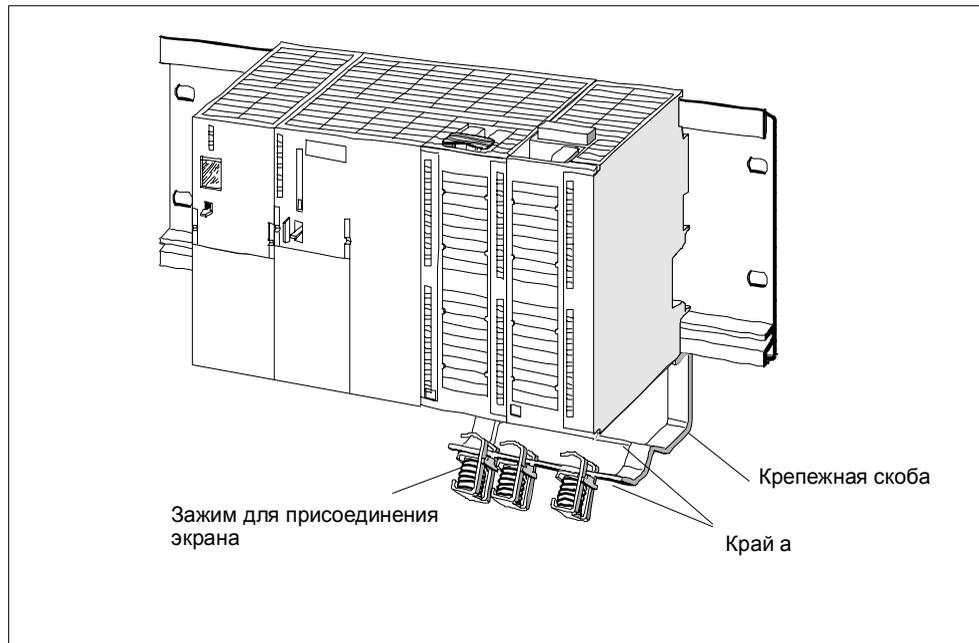


Рис. 7-6. Опорный элемент для экрана под двумя сигнальными модулями

### Присоединение проводов к зажимам

На зажиме для подсоединения экрана можно закрепить только один или два экранированных провода (см. следующий рисунок). Провод закрепляется в том месте, где с экрана снята изоляция.

1. Снимите изоляцию с кабельного экрана на протяжении не менее 20 мм.
2. Закрепите освобожденный от изоляции экран провода под зажимом для присоединения экрана.

Для этого нажмите на зажим для присоединения экрана в направлении модуля (1) и проведите провод под зажимом (2).

Если вам нужно более 4 клемм для подсоединения экрана, начинайте подсоединение проводов на заднем ряду опорного элемента для экрана.

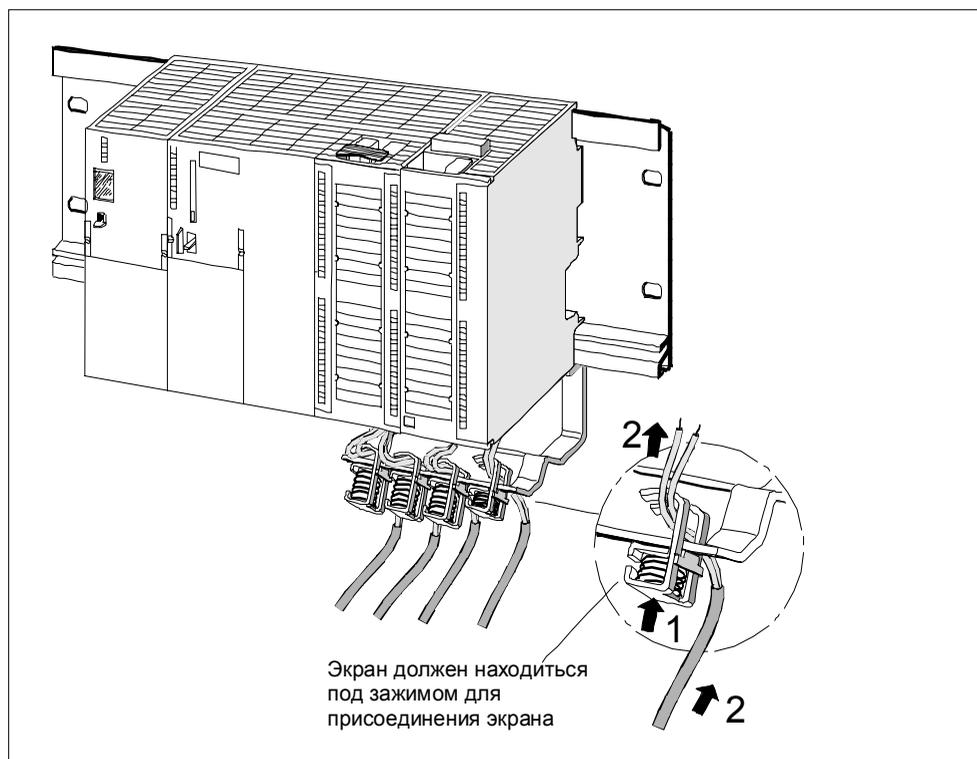


Рис. 7-7. Крепление экранированных двухпроводных линий на опорном элементе для экрана

### Совет

Оставьте достаточно длинный участок провода между зажимом для подсоединения экрана и фронтштекером. Это позволит вам, например, при ремонте отсоединить фронтштекер не открывая зажим для подсоединения экрана.

## 7.9 Подключение шинного штекера

### Введение

Если в вашей установке различные абоненты должны быть связаны между собой, то вы должны их объединить в сеть. Необходимые для этого компоненты приведены в разделе *Проектирование подсети* главы *Проектирование*.

Ниже вы получите дополнительную информацию о подключении шинного штекера.

### Подключение шинного кабеля к шинному штекеру

#### Шинный штекер с винтовыми контактами:

1. Снимите изоляцию с шинного кабеля.  
Данные о длине снимаемой изоляции вы найдете в информации о продукте, прилагаемой к шинному штекеру.
2. Откройте корпус шинного штекера.
3. Вставьте зеленую и красную жилы в винтовой клеммный блок.  
При этом обратите внимание на то, чтобы одинаковые жилы всегда подключались к одинаковым вводам (напр., к вводу А всегда подключался зеленый проводник, а к вводу В - всегда красный).
4. Возмите оболочку кабеля в предусмотренное для нее зажимное приспособление. Обратите при этом внимание на то, чтобы экран кабеля прилегал к контактным поверхностям для экрана местом, освобожденным от изоляции.
5. Закрепите жилы провода в винтовых клеммах.
6. Закройте корпус шинного штекера.

#### Быстро подключаемый (Fast Connect) шинный штекер:

1. Снимите изоляцию с шинного кабеля.  
Данные о длине снимаемой изоляции вы найдете в информации о продукте, прилагаемой к шинному штекеру.
2. Откройте компенсатор натяжения шинного штекера.
3. Вставьте зеленую и красную жилу в открытые контактные крышки.  
При этом обратите внимание на то, чтобы одинаковые жилы всегда подключались к одинаковым вводам (напр., к вводу А всегда подключался зеленый проводник, а к вводу В - всегда красный).
4. Закройте контактную крышку.  
При этом жилы вжимаются в клеммы с ножевыми контактами.
5. Завинтите до отказа компенсатор натяжения. Обратите при этом внимание на то, чтобы экран кабеля прилегал к контактным поверхностям для экрана местом, освобожденным от изоляции.

---

#### Указание

У CPU 31xC, 312, 314 (6ES7314-1AF10-0AB0) и 315-2 DP (6ES7315-2AG10-0AB0) нужно применять шинный штекер с отводом кабеля под 90°.

---

### Вставка шинного штекера в модуль

1. Вставьте шинный штекер с подключенными проводами в модуль.
2. Привинтите шинный штекер к модулю до отказа.
3. Если шинный штекер находится в начале или в конце сегмента, вы должны включить окончечное сопротивление (терминатор) (положение переключателя „ON“; см. следующий рисунок).

#### Указание

Шинный штекер 6ES7 972-0BA30-0XA0 не имеет терминатора. Этот штекер нельзя устанавливать в начале или в конце сегмента.

Обратите внимание на то, чтобы станции, на которых терминатор включен, при запуске и в рабочем режиме всегда находились под напряжением.

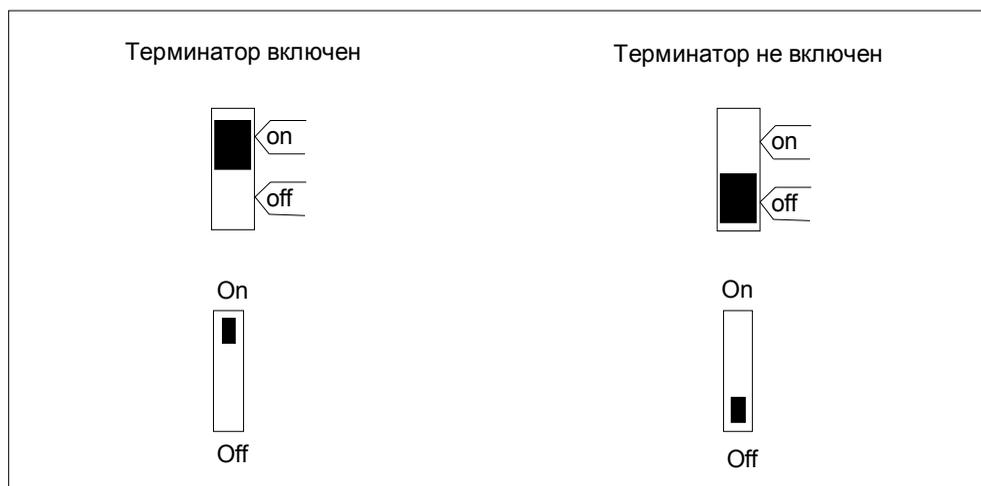


Рис. 7-8. Шинный штекер: включенный и выключенный терминатор

### Отсоединение шинного штекера

При замкнутом в петлю шинном кабеле вы можете в любой момент отсоединить шинный штекер от интерфейса PROFIBUS-DP, не прерывая обмена данными в шине.

### Возможное нарушение обмена данных

---



#### Предупреждение

Возможно нарушение обмена данными в шине!  
Шинный сегмент всегда должен завершаться на концах оконечным сопротивлением (терминатором). Это не имеет места, например, тогда, когда последний Slave с шинным штекером обесточен. Так как шинный штекер получает напряжение из станции, то при этом терминатор не действует. Обратите внимание на то, чтобы станции, на которых включен терминатор, всегда находились под напряжением.

---

# Адресация

# 8

## 8.1 Адресация

### В этой главе ...

вы узнаете, какие возможности есть у вас для адресации отдельных каналов модулей.

### Адресация модулей, определяемая местом установки

Адресация модулей, определяемая местом установки (фиксированная адресация), является адресацией по умолчанию, т.е. *STEP 7* ставит в соответствие каждому номеру слота определенный начальный адрес модуля.

### Адресация, определяемая пользователем

При адресации, определяемой пользователем (свободной адресации), вы можете присвоить каждому модулю любой адрес в пределах управляемой CPU области адресации. В S7-300 свободная адресация возможна только для CPU 312, 314 (6ES7314-1AF10-0AB0), 315, 315-2 DP, 316-2 DP и 318-2 DP, а также CPU 31xC.

## 8.2 Адресация модулей, определяемая местом установки

## 8.3 Введение

При адресации, определяемой местом установки (адресации по умолчанию), каждому номеру слота поставлен в соответствие начальный адрес модуля. В зависимости от типа модуля это может быть цифровой или аналоговый адрес. В этой главе мы покажем вам, какие начальные адреса модулей присвоены тому или иному номеру слота. Данная информация необходима вам для того, чтобы определить начальные адреса используемых модулей.

### Максимальная конфигурация и соответствующие начальные адреса модулей

Следующий рисунок представляет конструкцию S7-300 на 4 стойках и возможные слоты с начальными адресами их модулей.

В модулях ввода-вывода адреса входов и выходов начинаются с одного и того же начального адреса модуля.

**Указание**

У CPU 314 IFM, а также у CPU 31xC нельзя вставлять в слот номер 11 стойки 3 **никаких** модулей. Эта адресная область занята встроенными входами-выходами.

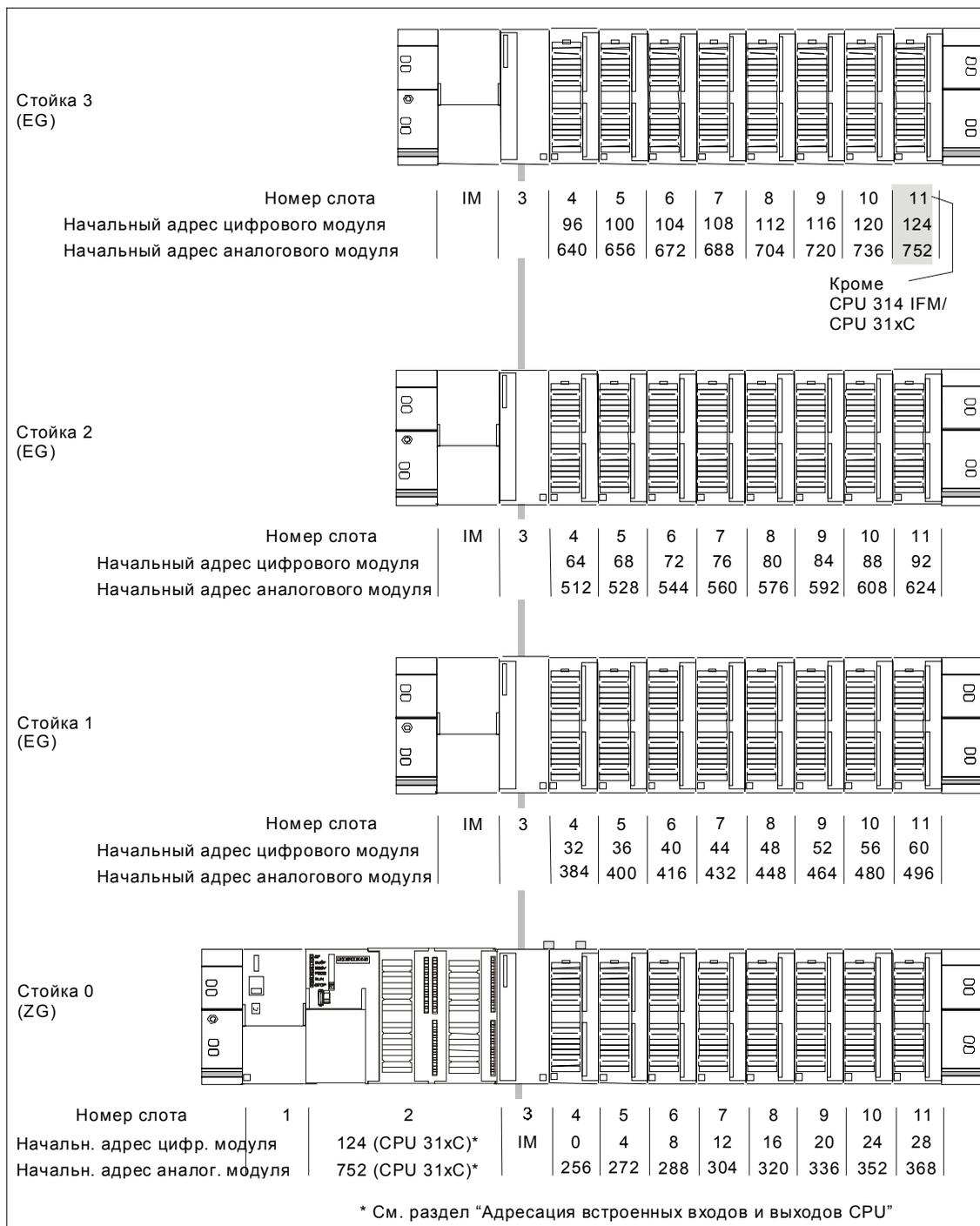


Рис. 8-1. Слоты S7-300 и соответствующие начальные номера модулей

## 8.4 Адресация модулей, определяемая пользователем

Свободную адресацию поддерживают следующие CPU

CPU	Номер для заказа	Начиная с версии	
		ПЗУ	Аппаратура
CPU 312	6ES7312-1AD10-0AB0	V2.0.0	01
CPU 312C	6ES7312-5BD0x-0AB0		01
CPU 313C	6ES7313-5BE0x-0AB0		01
CPU 313C-2 PtP	6ES7313-6BE0x-0AB0		01
CPU 313C-2 DP	6ES7313-6CE0x-0AB0		01
CPU 314	6ES7314-1AF10-0AB0	V2.0.0	01
CPU 314C-2 PtP	6ES7314-6BF0x-0AB0		01
CPU 314C-2 DP	6ES7314-6CF0x-0AB0		01
CPU 315	6ES7 315-1AF03-0AB0		01
CPU 315-2 DP	6ES7 315-2AF03-0AB0 6ES7 315-2AF83-0AB0		01
CPU 315-2 DP	6ES7315-2AG10-0AB0	V2.0.0	01
CPU 316-2 DP	6ES7 316-2AG00-0AB0		01
CPU 318-2 DP	6ES7 318-2AJ00-0AB0	V3.0.0	03

### Адресация, определяемая пользователем

Адресация, определяемая пользователем (свободная адресация), означает, что вы можете присвоить каждому модулю (SM/FM/CP) адрес по своему выбору. Это назначение производится в *STEP 7*. При этом вы задаете начальный адрес модуля, на котором базируются все следующие адреса этого модуля.

### Преимущества адресации, определяемой пользователем

- Вы можете оптимально использовать имеющееся в вашем распоряжении адресное пространство, поскольку между модулями не остается "пустых адресов".
- При создании стандартного программного обеспечения вы можете указывать адреса, независимо от конкретной конфигурации S7-300.

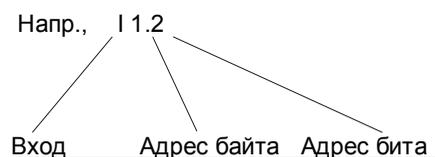
## 8.5 Адресация сигнальных модулей

### Введение

Далее описана адресация сигнальных модулей. Эта информация нужна вам для правильной адресации каналов сигнальных модулей в программе пользователя.

### Адреса цифровых модулей

Адрес входа или выхода цифрового модуля складывается из адреса байта и адреса бита:



Адрес байта связан с начальным адресом модуля.

Адрес бита вы считываете на модуле.

Если первый цифровой модуль установлен в слоте 4, то по умолчанию его начальный адрес равен 0. Начальный адрес каждого следующего цифрового модуля увеличивается от слота к слоту на 4 (см. рисунок в разделе *Адресация модулей, определяемая местом установки*).

Следующий рисунок показывает, по какой схеме получают адреса отдельных каналов цифрового модуля.

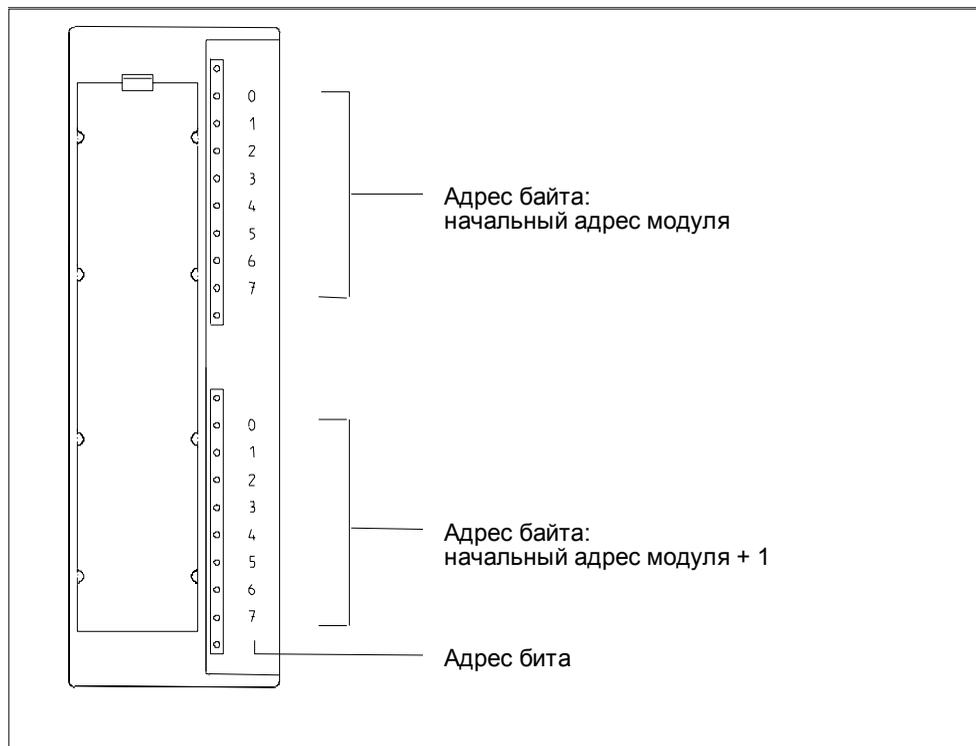


Рис. 8-2. Адреса входов и выходов цифровых модулей

### Пример для цифровых модулей

Следующий рисунок показывает на примере, какие создаются адреса по умолчанию, если цифровой модуль размещается в слоте 4, т. е. если начальный адрес модуля равен 0.

Номер слота 3 остается свободным, так как в примере отсутствует интерфейсный модуль.

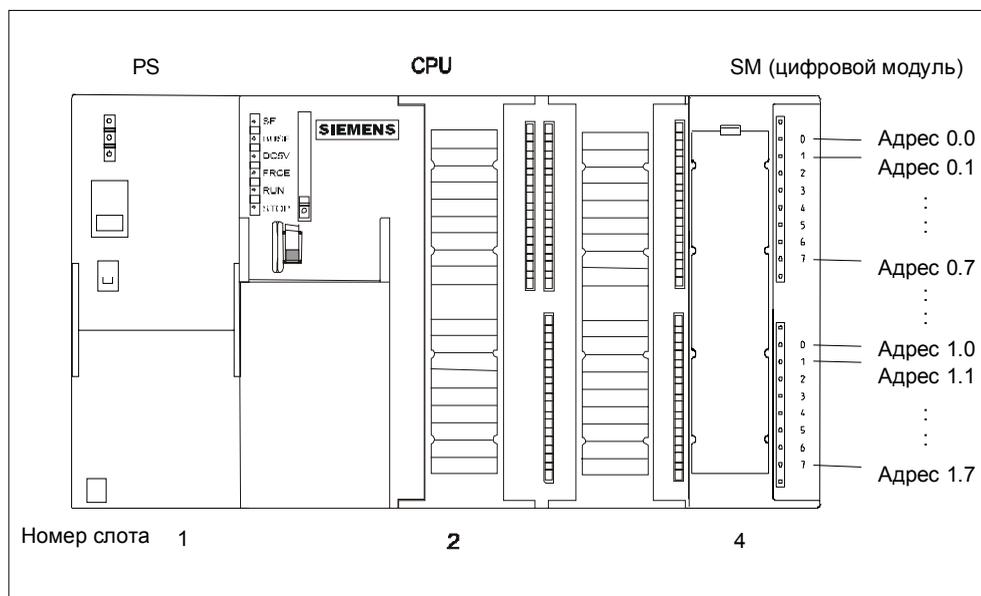


Рис. 8-3. Адреса входов и выходов цифрового модуля в слоте 4

### Адреса аналоговых модулей

Адрес канала аналогового входа или выхода всегда является адресом слова.

Адрес канала ориентирован на начальный адрес модуля.

Если первый аналоговый модуль располагается в слоте 4, то его начальный адрес по умолчанию 256. Начальный адрес каждого следующего аналогового модуля с каждым последующим слотом повышается на 16 (см. рисунок в разделе *Адресация модулей, определяемая местом установки*).

Аналоговый модуль ввода-вывода имеет для аналоговых каналов ввода и вывода одинаковые начальные адреса.

### Пример для аналоговых модулей

Следующий рисунок показывает на примере, какие получаются адреса каналов по умолчанию в том случае, если аналоговый модуль располагается в слоте 4. Вы видите, что у аналогового модуля ввода-вывода аналоговые каналы ввода и вывода адресуются, начиная с одного и того же адреса, т.е. с начального адреса модуля.

Номер слота 3 остается незанятым, так как в примере отсутствует интерфейсный модуль.

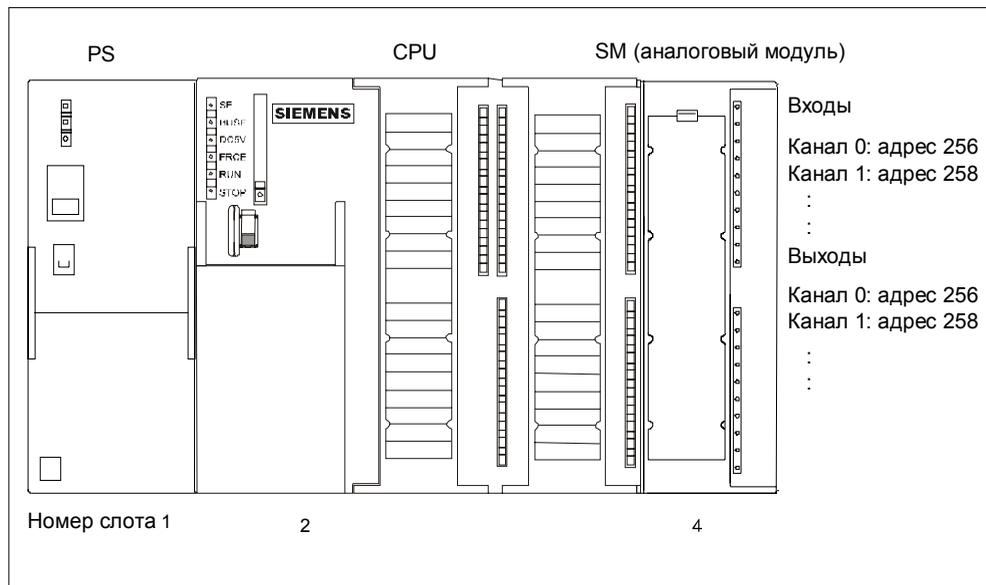


Рис. 8-4. Адреса входов и выходов аналогового модуля в слоте 4

## 8.6 Адресация встроенных входов и выходов CPU

### CPU 312 IFM

Встроенные входы и выходы CPU 312 IFM имеют следующие адреса :

Таблица 8-1. Встроенные входы и выходы CPU 312 IFM

Входы / выходы	Адреса	Примечания
10 цифровых входов	от 124.0 до 125.1 Из них 4 входа для встроенных функций: от 124.6 до 125.1	Возможности использования входов для встроенных функций: <ul style="list-style-type: none"> <li>• счет</li> <li>• измерение частоты</li> <li>• вход прерывания</li> </ul> См. руководство " <i>Встроенные функции</i> "
6 цифровых выходов	от 124.0 до 124.5	–

### CPU 314 IFM

Встроенные входы и выходы CPU 314 IFM имеют следующие адреса:

Таблица 8-2. Встроенные входы и выходы CPU 314 IFM

Входы / выходы	Адреса	Примечания
20 цифровых входов	от 124.0 до 126.3 Из них 4 входа для встроенных функций: от 126.0 до 126.3	Возможности использования входов для встроенных функций: <ul style="list-style-type: none"> <li>• счет</li> <li>• счет A/B</li> <li>• измерение частоты</li> <li>• позиционирование</li> <li>• вход прерывания</li> </ul> См. руководство <i>Встроенные функции</i>
16 цифровых выходов	от 124.0 до 125.7	–
4 аналоговых входа	от 128 до 135	–
1 аналоговый выход	от 128 до 129	–

### CPU 312C

Встроенные входы и выходы CPU 312C имеют следующие адреса:

Таблица 8-3. Встроенные входы и выходы CPU 312C

Входы / выходы	Адреса по умолчанию	Примечания
10 цифровых входов	от 124.0 до 125.1 Из них 8 входов для технологических функций: от 124.0 до 124.7	Все цифровые входы могут быть параметризованы как входы прерывания
6 цифровых выходов	от 124.0 до 124.5 Из них 2 выхода для технологических функций: от 124.0 до 124.1	Возможные технологические функции: <ul style="list-style-type: none"> <li>• счет</li> <li>• измерение частоты</li> <li>• широтно-импульсная модуляция</li> </ul>

### CPU 313C

Встроенные входы и выходы CPU 313C имеют следующие адреса:

Таблица 8-4. Встроенные входы и выходы CPU 313C

Входы / выходы	Адреса по умолчанию	Примечания
24 цифровых входа	от 124.0 до 126.7 Из них 12 входов для технологических функций: от 124.0 до 125.0 от 125.4 до 125.6	Все цифровые входы могут быть параметризованы как входы прерывания.
16 цифровых выходов	от 124.0 до 125.7 Из них 3 выхода для технологических функций: от 124.0 до 124.2	Возможные технологические функции: <ul style="list-style-type: none"> <li>• счет</li> <li>• измерение частоты</li> <li>• широтно-импульсная модуляция</li> </ul>
4+1 аналоговых входов	от 752 до 761	
2 аналоговых выхода	от 752 до 755	

**CPU 313C-2 PtP/DP**

Встроенные входы и выходы CPU 313C-2 PtP/DP имеют следующие адреса:

Таблица 8-5. Встроенные входы и выходы CPU 313C-2 PtP/DP

Входы / выходы	Адреса по умолчанию	Примечания
16 цифровых входов	от 124.0 до 125.7 Из них 12 входов для технологических функций: от 124.0 до 125.0 от 125.4 до 125.6	Все цифровые входы могут быть параметризованы как входы прерывания.
16 цифровых выходов	от 124.0 до 125.7 Из них 3 выхода для технологических функций: от 124.0 до 124.2	Возможные технологические функции: <ul style="list-style-type: none"> <li>• счет</li> <li>• измерение частоты</li> <li>• широтно-импульсная модуляция</li> </ul>

**CPU 314C-2 PtP/DP**

Встроенные входы и выходы CPU 314C-2 PtP/DP имеют следующие адреса:

Таблица 8-6. Встроенные входы и выходы CPU 314C-2 PtP/DP

Входы / выходы	Адреса по умолчанию	Примечания
24 цифровых входов	от 124.0 до 126.7 Из них 16 входов для технологических функций: от 124.0 до 125.7	Все цифровые входы могут быть параметризованы как входы прерывания.
16 цифровых выходов	от 124.0 до 125.7 Из них 4 выхода для технологических функций: от 124.0 до 124.3	Возможные технологические функции: <ul style="list-style-type: none"> <li>• счет</li> <li>• измерение частоты</li> </ul>
4+1 аналоговых входов	от 752 до 761	<ul style="list-style-type: none"> <li>• широтно-импульсная модуляция</li> <li>• позиционирование</li> </ul>
2 аналоговых выходов	от 752 до 755	

**Особенности**

На выходы, занятые технологическими функциями, нельзя воздействовать командами передачи.

Входы и выходы, у которых вы не параметризовали технологические функции, можно использовать как обычные входы и выходы.

## 8.7 Согласованные данные

### Согласованные данные

Следующая таблица показывает, на что необходимо обратить внимание при обмене данными в master-системе DP, если вы хотите передавать области входов-выходов с согласованием по "общей длине".

<b>CPU 315-2 DP (6ES7 315-2AF03-0AB0) (6ES7 315-2AF83-0AB0) CPU 316-2 DP CPU 318-2 DP (версия ПЗУ &lt; V 3.0)</b>	<b>CPU 318-2 DP (версия ПЗУ ≥ V 3.0)</b>	<b>CPU 315-2 DP (6ES7315-2AG10-0AB0) CPU 31xC</b>
Согласованные данные автоматически не обновляются, даже если они находятся в образе процесса.	Если адресная область согласованных данных находится в образе процесса, то вы можете выбирать, обновлять эту область или нет.	Если адресная область согласованных данных находится в образе процесса, то она обновляется автоматически.
Для чтения и записи согласованных данных необходимо использовать SFC 14 и 15.	<p>Для чтения и записи согласованных данных можно использовать также SFC 14 и 15.</p> <p>Если адресная область согласованных данных находится вне образа процесса, то для чтения и записи согласованных данных необходимо использовать SFC 14 и 15.</p> <p>Кроме того, возможен прямой доступ к согласованным областям (напр., L PEW или T PAW).</p>	

Можно передавать не более 32 байтов согласованных данных.

# Ввод в эксплуатацию

# 9

## 9.1 В этой главе

### В этой главе...

мы дадим вам указания, на что следует обратить внимание при вводе в эксплуатацию во избежание травм персонала и повреждения оборудования.

---

#### Замечание

Так как этап ввода в эксплуатацию очень сильно зависит от приложения, то мы можем дать вам только общие указания, так что этот список не претендует на полноту.

---

### Обязательно обратите внимание ...

на указания по пуску в эксплуатацию, содержащиеся в описаниях ваших агрегатов и устройств.

## 9.2 Последовательность действий при пуске в эксплуатацию

### Программные предпосылки

Чтобы иметь возможность использования всего набора функций CPU, вам нужен

- STEP 7 версии 5.1 или выше + SP 4 для CPU 31xC, 312, 314 (6ES7314-1AF10-0AB0), 315-2 DP (6ES7315-2AG10-0AB0)
- STEP 7 версии 5.x или выше для всех остальных CPU

### Предпосылки для ввода в эксплуатацию

- S7-300 смонтирован
- к S7-300 подключена проводка
- при S7-300, включенном в сеть:
  - установлены адреса MPI/PROFIBUS
  - включены оконечные сопротивления (терминаторы) на границах сегментов

## Рекомендуемая последовательность действий - часть I: Аппаратура

Из-за модульной структуры и многообразных возможностей расширения S7-300 может быть очень большим и сложным. Поэтому первое включение S7-300 с несколькими стойками и всеми установленными (смонтированными) модулями нецелесообразно. Вместо этого рекомендуется последовательный ввод в действие.

Для первого пуска S7-300 рекомендуется следующая последовательность действий:

Таблица 9-1. Рекомендуемая последовательность действий - часть I: Аппаратура

Действие	Примечания	Информацию об этом вы найдете ...
Проверка выполненного монтажа и подключения проводов по контрольному списку	-	в следующем разделе
Разрыв связей с приводными и исполнительными устройствами	Тем самым вы избежите воздействия ошибок в программе на установку. <b>Совет:</b> перенаправив сигналы с выходов в блок данных, вы сможете в любое время контролировать их состояние	-
Подготовка CPU	Подключение PG.	в разделе <i>Подключение PG</i>
Центральное устройство (CU): Ввод в действие CPU и блока питания и проверка светодиодов	Введите в действие CU с установленными блоком питания и CPU. При наличии устройств расширения (EM) с собственным блоком питания включите сначала его, а затем блок питания CU.	в разделе <i>Первое включение</i>
	Проверьте светодиодные индикаторы обоих модулей.	в главе <i>Тестирование, диагностика и устранение неисправностей</i>
Общее стирание памяти CPU и проверка светодиодов	-	в разделе <i>Общее стирание памяти CPU</i>
CU: Ввод в действие остальных модулей	Вставляйте в CU один за другим остальные модули и вводите их последовательно в действие.	Справочное руководство <i>Данные модулей</i>
Устройство расширения (EM): Подключение	Соедините при необходимости CU с EM: вставьте в CU не более одного передающего IM, в EM вставьте подходящий принимающий IM.	Глава <i>Монтаж</i>
EM: Ввод в действие	Вставляйте в EM один за другим остальные модули и вводите их последовательно в действие.	см. выше

## Рекомендуемая последовательность действий - часть II: Программное обеспечение

Таблица 9-2. Рекомендуемая последовательность действий - часть II: Программное обеспечение

Действие	Примечания	Информацию об этом вы найдете ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>Включение PG и запуск Администратора SIMATIC (SIMATIC Manager)</li> <li>Загрузка конфигурации и программы в CPU</li> </ul>	-	в руководстве по программированию <i>STEP 7</i>
Тестирование входов и выходов	<p>Очень помогают при этом функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Контроль и управление переменными</li> <li>Тестирование с помощью статуса программы</li> <li>Принудительное задание значений</li> <li>Управление выходами в режиме STOP (деблокировка периферийных выходов)</li> </ul> <p><b>Совет:</b> Тестируйте сигналы на входах и выходах, например, с помощью имитационного модуля SM 374.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>в руководстве по программированию <i>STEP 7</i></li> <li>в главе <i>Тестовые функции, диагностика и устранение неисправностей</i></li> </ul>
Ввод в действие PROFIBUS-DP или иной сети	-	в разделе <i>Ввод в действие PROFIBUS-DP</i>
Подключение выходов	Последовательный ввод в действие выходов	-



### Опасность

Действуйте последовательно. Следующий шаг обрабатывайте только тогда, когда предыдущий шаг был завершен без ошибок и сообщений об ошибках.

### Поведение в случае неисправности

В случае неисправности можно действовать следующим образом:

- Проверьте свою установку с помощью контрольного списка из следующего раздела.
- Проверьте светодиодные индикаторы модулей. Указания об их значениях вы найдете в разделах, где описываются соответствующие модули.
- Снова удаляйте, при определенных обстоятельствах, отдельные модули, чтобы ограничить, таким образом, область возникновения ошибок.

### Важные указания вы найдете также ...

в главе *Тестирование, диагностика и устранение неисправностей*.

### См. также

Контрольный список для ввода в действие [\[→ стр. 9-4\]](#)

### 9.3 Контрольный список для ввода в действие

#### Введение

После монтажа и подключения S7-300 целесообразно предпринять дополнительную проверку выполненных до сих пор шагов.

Следующие таблицы дают инструкции по дополнительной проверке S7-300 в виде контрольного списка с указанием на раздел, в котором вы найдете дальнейшую информацию по соответствующей теме.

#### Носители модулей

Пункты, подлежащие проверке	см. Руководство по монтажу; глава ...	см. Справочное руководство; глава...
Прочно ли смонтированы профильные шины на стене, на стойке или в шкафу?	4; 5	-
Соблюдаются ли требования к необходимому свободному пространству?	4; 5	-
Правильно ли смонтированы кабельные каналы?	4	-
В порядке ли вентиляция?	4	-

#### Концепция заземления и подключения к массе

Пункты, подлежащие проверке	см. Руководство по монтажу; глава ...	см. Справочное руководство; глава...
Создано ли низкоомное соединение (большая поверхность, обеспечивающая большую площадь контакта) с местной землей?	4, Приложение	-
У всех ли носителей модулей (профильных шин) правильно установлено соединение между опорным потенциалом и местной землей (гальваническое соединение или эксплуатация без заземления)?	4; 6; Приложение	-
Все ли точки заземления электрически связанных модулей и источников питания соединены с опорным потенциалом?	4; Приложение	-

**Монтаж и подключение модулей**

Пункты, подлежащие проверке	см. Руководство по монтажу; глава ...	см. Справочное руководство; глава...
Все ли модули правильно установлены и привинчены?	5	-
Все ли фронтштекеры правильно подключены, установлены на нужном модуле и привинчены или зафиксированы?	5; 6	-

**Напряжение сети**

Пункты, подлежащие проверке	см. Руководство по монтажу; глава ...	см. Справочное руководство; глава...
Все ли компоненты установлены на правильное напряжение сети?	6	Данные модулей: 2

**Блок питания**

Пункты, подлежащие проверке	см. Руководство по монтажу; глава ...	см. Справочное руководство; глава...
Правильно ли подключен к проводке сетевой штепсель?	6	-
Подключено ли сетевое напряжение?	-	-

## 9.4 Вставка буферной батареи или аккумулятора

### Аккумулятор и буферная батарея для CPU, требующих обслуживания

Аккумуляторная батарея: Если CPU эксплуатируется без буферной батареи, и вы хотите только буферизовать время при отключении питания CPU с аппаратными часами, то вы можете вставить в отделение для буферной батареи вместо буферной батареи аккумулятор. В этом случае сохраняется только время, а содержимое ОЗУ и загрузочной памяти ОЗУ не сохраняется, поэтому абсолютно необходима плата памяти. Ограниченное количество байтов (зависящее от CPU) может быть также сохранено в блоке данных или битами памяти (меркерами), таймерами и счетчиками.

Если вы вставите буферную батарею (режим буферизации CPU), то ОЗУ, загрузочная память ОЗУ и часы сохраняются, даже при выходе из строя питающего напряжения. В этом случае сохраняются также все блоки данных и все биты памяти, таймеры и счетчики, определенные при параметризации.

#### Исключения

- **CPU 31xC, 312, 314 (6ES7314-1AF10-0AB0), 315-2 DP (6ES7315- 2AG10-0AB0)** не требуют ухода и не нуждаются ни в буферной батарее, ни в аккумуляторе.
- **CPU 312 IFM** не имеет ни буферной батареи, ни аккумулятора (не буферизуется).
- **CPU 313** имеет программные, а не аппаратные часы, поэтому ему не нужна аккумуляторная батарея (нужна только буферная батарея).

#### Установка буферной батареи/аккумулятора

Для установки буферной батареи или аккумулятора в CPU действуйте следующим образом:

---

##### Указание

Вставляйте буферную батарею в CPU только при включенном напряжении сети. Если вы вставите буферную батарею до включения напряжения сети, то CPU потребует выполнения общего стирания.

---

1. Откройте переднюю дверцу CPU.
2. Вставьте штекер батареи или аккумулятора в соответствующее гнездо в нише для батареи в CPU. Желобок на штекере должен показывать налево.
3. Вложите буферную батарею/аккумулятор в нишу для батареи в CPU.
4. Закройте переднюю дверцу CPU.

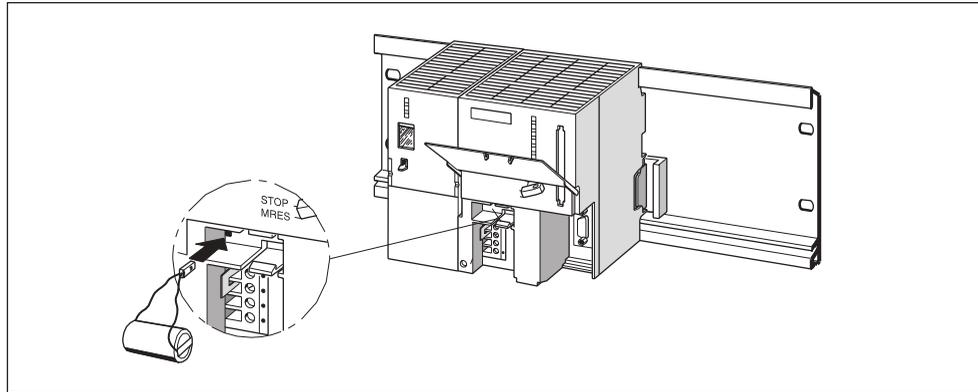


Рис. 9-1. Вставка буферной батареи в CPU 313/314

## 9.5 Вставка и замена платы памяти (МС) или платы микропамяти (ММС)

### Как различаются между собой МС и ММС?

Данное руководство описывает различные версии CPU. Некоторые CPU (напр., CPU 318-2 DP) используют в качестве среды для хранения информации плату памяти (МС). МС имеет примерно такие же размеры, как и кредитная карточка.

Другие CPU (напр., CPU 31хС) используют в качестве среды для хранения информации плату микропамяти (ММС). ММС значительно меньше по размерам, чем МС.

### Исключения

У CPU 312 IFM и 314 IFM (314-5AE0х) плату памяти установить нельзя. У этих CPU есть встроенная загрузочная стираемая программируемая постоянная флэш-память (FEPROM).

### Установка и замена платы памяти

#### Указание

Если плата памяти устанавливается, когда CPU не находится в состоянии STOP, то CPU переходит в состояние STOP и требует общего стирания памяти миганием индикатора STOP с интервалом в 2 секунды.

1. Переведите CPU в состояние STOP.
2. Вставлена ли плата памяти? Если да, то сначала обеспечьте, чтобы к ней не было обращений на запись или чтение. При необходимости разорвите все коммуникационные соединения или выключите питание. Затем вытащите плату памяти из ее гнезда.
3. Вставьте („новую“) плату памяти в гнездо модуля CPU . Обратите при этом внимание на то, чтобы установочная метка на плате памяти показывала на метку на CPU (см. следующий рисунок).
4. Произведите общее стирание памяти CPU (см. разделы *Ввод в действие модулей*, *Общее стирание памяти CPU*)

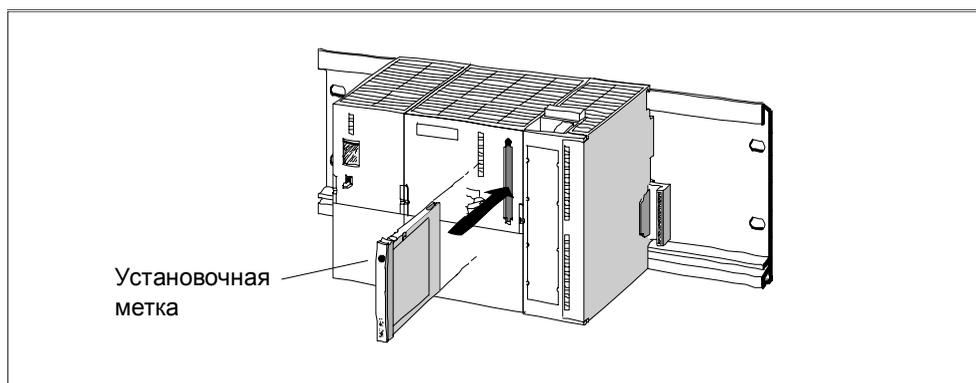


Рис. 9-2. Вставка платы памяти в CPU

#### Удаление и вставка платы памяти (EEPROM) при выключенном питании

Если вы вытаскиваете плату памяти при выключенном питании, а затем снова вставляете ту же плату с идентичным содержанием, то после включения питания произойдет следующее:

CPU 318-2 (буферизованный)	CPU 312 IFM – 316-2 DP
CPU 318-2 переходит в STOP и требует общего стирания памяти.	CPU переходит в состояние, которое было перед выключением питания, т.е. RUN или STOP.

#### Установка и замена платы микропамяти SIMATIC (MMC)

##### Указание

Если вы используете CPU с платой микропамяти, то загрузка программ пользователя и, тем самым, эксплуатация этого CPU возможна только при вставленной MMC.

Вытаскивание MMC из CPU, находящегося в состоянии RUN, ведет к переходу CPU 31xC в STOP с требованием общего стирания памяти.



### Осторожно

Данные на плате микропамяти SIMATIC могут быть повреждены, если она удаляется во время процесса записи. Тогда вам, возможно, придется вставить плату MMC в PG, чтобы стереть ее, или отформатировать ее в CPU. Никогда не удаляйте MMC в режиме RUN. Делайте это только при выключенном питании или в состоянии STOP CPU, когда отсутствует доступ на запись со стороны PG. Если в состоянии STOP вы не можете гарантировать, что функции записи PG (напр., загрузка или удаление блока) не будут активны, то предварительно разорвите коммуникационные соединения.

1. Переведите CPU 31xC в состояние STOP.

2. MMC вставлена?

Если да, обеспечьте, чтобы функции записи PG (напр., загрузка блока) не были активны. Если вы не можете этого гарантировать, то разъедините все коммуникационные соединения CPU.

Теперь нажмите выбрасыватель и вытащите MMC.

Чтобы сделать возможным вытаскивание платы микропамяти, на окантовке гнезда для модуля имеется выбрасыватель (см. Справочное руководство *Данные CPU*, рисунок в главе *Элементы и устройство CPU*).

Для извлечения MMC вам нужна маленькая отвертка или шариковая ручка.

3. Вставьте („новую“) MMC в гнездо для MMC так, чтобы скошенный угол MMC показывал на выбрасыватель.

4. Легким нажатием введите MMC в CPU, пока она не зафиксируется.

5. Выполните общее стирание памяти CPU (см. разделы *Ввод в действие модулей*, *Общее стирание памяти CPU*).

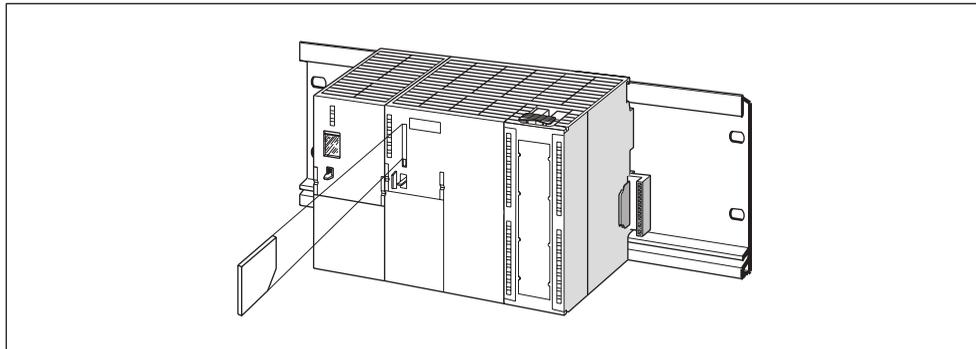


Рис. 9-3. Вставка платы микропамяти в CPU

### Удаление и вставка MMC при выключенном питании

Если вы заменяете MMC при выключенном питании, то CPU распознают

- физически идентичную MMC с измененным содержимым
- новую MMC с содержимым, идентичным старой MMC

После включения питания они требуют общего стирания памяти.

Прочитайте в руководстве *Данные CPU*, глава *Устройство и функции связи CPU 31xC*, раздел *Плата микропамяти SIMATIC (MMC)*.

## 9.6 Ввод в действие модулей

### 9.6.1 Подключение PG

#### Предпосылка

Чтобы вы могли подключить PG к MPI, PG должен быть оснащен встроенным интерфейсом MPI или платой MPI.

#### Длины кабелей

Данные о возможных в тех или иных случаях длинах кабелей вы найдете в главе *Проектирование; Длины кабелей*.

#### Подключение PG к S7-300

1. Соедините PG через готовый кабель PG с MPI CPU.

В качестве альтернативы, вы можете сами можете изготовить соединительный кабель с помощью шинного кабеля PROFIBUS и шинных штекеров (см. главу *Подключение, Подключение шинного штекера*).

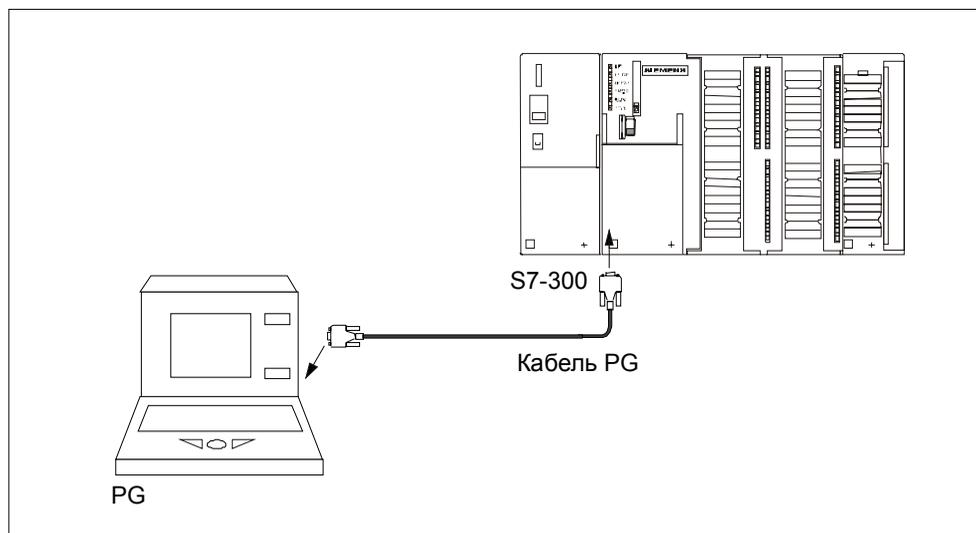


Рис. 9-4. Подключение PG к S7-300

## Подключение PG к нескольким абонентам

### Стационарный PG

1. Непосредственно соедините PG, стационарно установленный в подсети MPI, через шинные штекеры с другими абонентами подсети MPI.

На следующем рисунке показаны два соединенных в сеть S7-300. Оба S7-300 соединены друг с другом через шинный штекер.

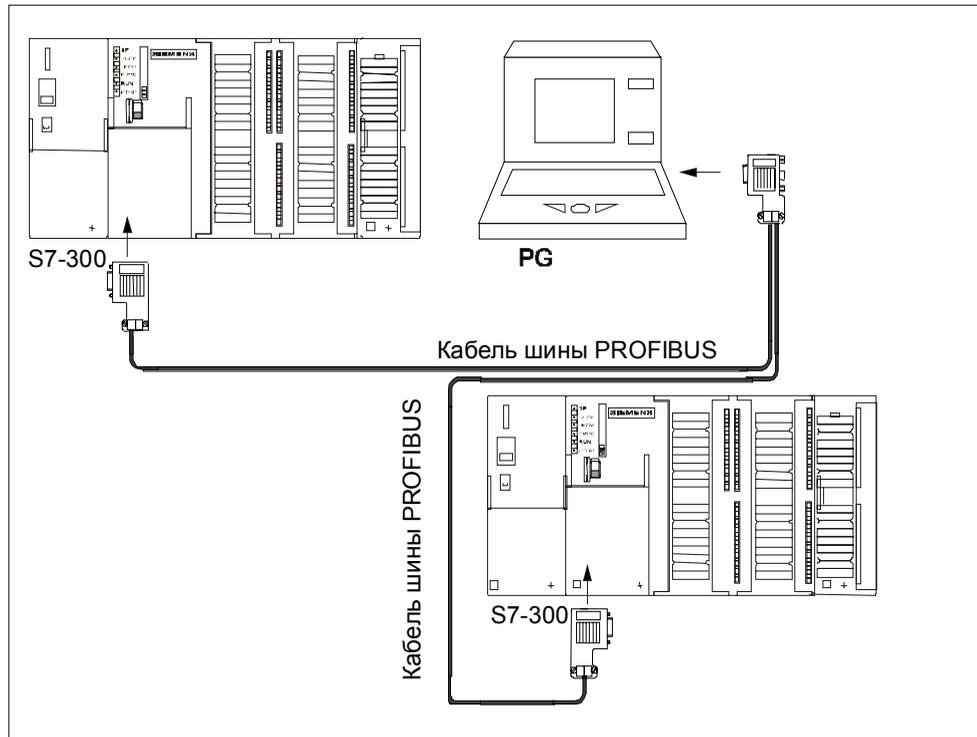


Рис. 9-5. Соединение PG с несколькими S7-300

### PG для ввода в эксплуатацию или обслуживания

1. Подключите PG, предназначенный для ввода в эксплуатацию или обслуживания, к одному из абонентов подсети через ответвление. Для этого шинный штекер этого абонента должен иметь порт для PG.

Следующий рисунок показывает два соединенных в сеть S7-300, к которым подключен PG.

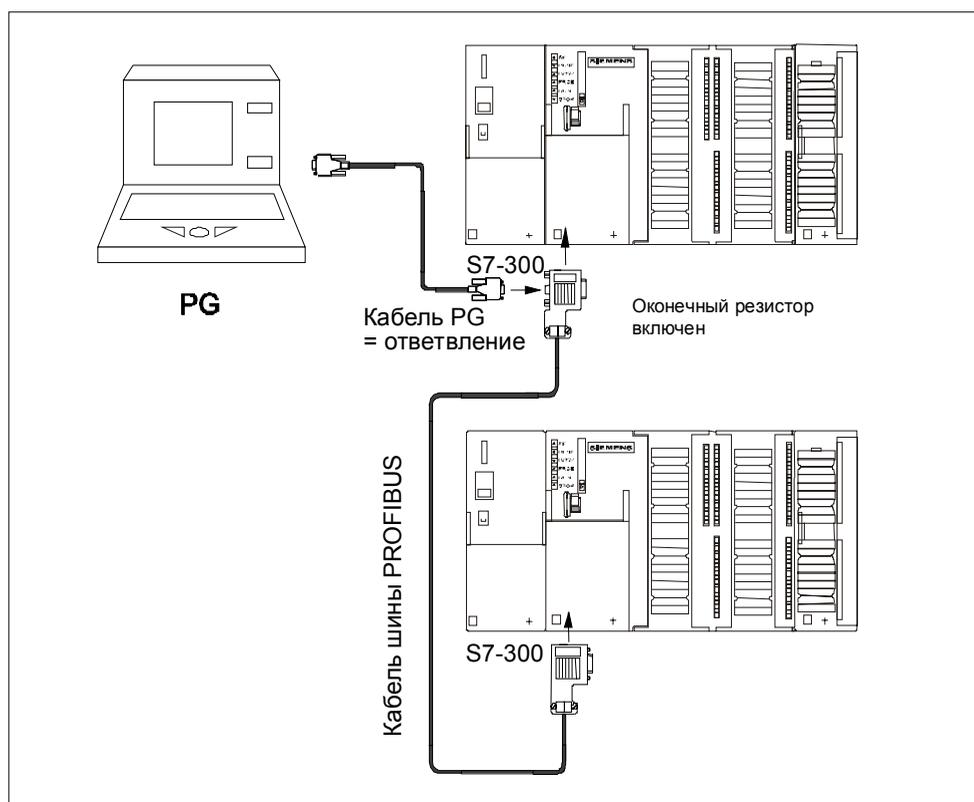


Рис. 9-6. Подключение PG к подсети

### Адреса MPI для обслуживающего PG

Если отсутствует стационарный PG, мы рекомендуем следующее:

Для подключения PG с целью обслуживания к подсети MPI с “неизвестными” адресами абонентов мы рекомендуем установить на сервисном PG следующие адреса:

- адрес MPI: 0
- наивысший адрес MPI: 126

Затем выясните с помощью *STEP 7* наивысший адрес MPI в подсети MPI и приравняйте наивысший адрес MPI в PG наивысшему адресу в подсети MPI.

## Подключение PG к незаземленному абоненту подсети MPI (не для CPU 31xC)

### Подключение PG к незаземленному абоненту

Если абонент подсети или S7-300 не заземлен, то вы должны подключать к подсети или S7-300 только незаземленный PG.

### Подключение заземленного PG к MPI

Вы хотите работать с незаземленными абонентами. Если интерфейс MPI на PG выполнен заземленным, то вы должны между абонентом и PG включить повторитель RS 485. Незаземленных абонентов вы должны подключить к шинному сегменту 2, если PG подключается к шинному сегменту 1 (клеммы A1 B1) или к интерфейсу PG/OP (см. главу 7 в Справочном руководстве *Данные модулей*).

Следующий рисунок показывает повторитель RS 485 как интерфейс между заземленным и незаземленным абонентом подсети MPI.

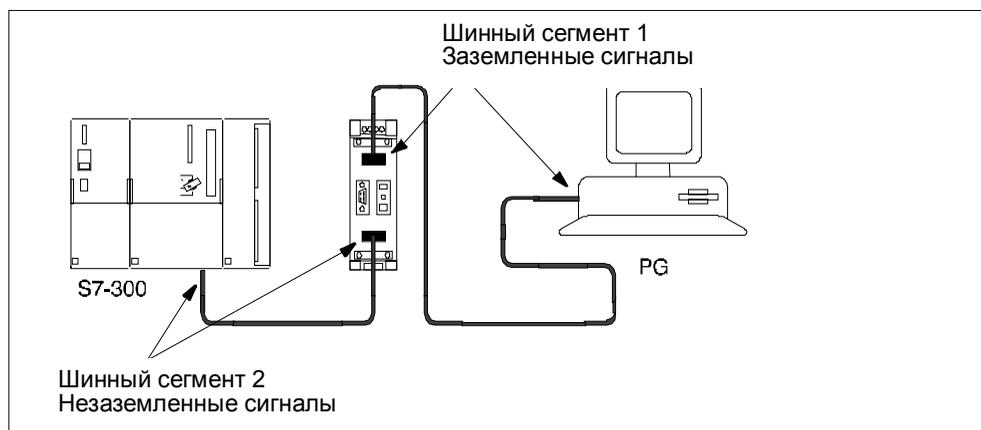


Рис. 9-7. Подключение PG к незаземленному S7-300

## 9.6.2 Первое включение

### Предпосылки

- S7-300 должен быть смонтирован и подключен.
- Если вы используете CPU с платой микропамяти (MMC), то эта плата должна быть вставлена.
- Переключатель режимов работы должен быть установлен на STOP.

### Первое включение CPU с платой памяти (MC)

CPU 312 IFM не имеет платы памяти, но содержание этого раздела относится и к нему.

Включите блок питания PS 307.

#### Результат:

- На блоке питания загорается светодиод 24 VDC.
- На CPU
  - загорается светодиод 5 VDC,
  - светодиод STOP мигает с частотой 2 Гц, пока CPU автоматически выполняет общее стирание памяти,
  - после общего стирания светодиод STOP загорается.

Если в CPU отсутствует буферная батарея, то загорается также светодиод BATF (кроме CPU 312 IFM, так как он не буферизован).

---

#### Замечание

Если перед включением питания вы вставите плату памяти или буферную батарею, то после запуска CPU также требует выполнения общего стирания памяти.

---

### Первое включение CPU с платой микропамяти (MMC)

Включите блок питания PS 307.

#### Результат:

- На блоке питания загорается светодиод 24 VDC.
- НА CPU
  - загорается светодиод 5 VDC,
  - светодиод STOP мигает с частотой 2 Гц, пока CPU автоматически выполняет общее стирание.
  - после общего стирания светодиод STOP загорается.

### 9.6.3 Общее стирание памяти CPU

#### Когда производить общее стирание памяти CPU?

Общее стирание CPU нужно производить,

- перед загрузкой в CPU полностью новой программы пользователя
- если CPU требует общего стирания миганием индикатора STOP с частотой 0,5 Гц. Возможные причины для этого вы найдете в следующей таблице:

Таблица 9-3. Возможные причины запросов CPU на общее стирание памяти

Причины запросов CPU на общее стирание памяти	Особенности
Была заменена плата памяти или MMC.	не относится к CPU 312 IFM / 314 IFM (314-5AE0x)
Ошибка ОЗУ в CPU	–
Рабочая память слишком мала, т.е. не все блоки программы, находящиеся на плате памяти или MMC, могут быть загружены.	CPU с вставленной платой памяти 5 V FEPR0M (не CPU 31xС) По этим причинам CPU требует общего стирания однократно. После этого CPU игнорирует содержимое платы памяти, вносит причины ошибок в диагностический буфер и переходит в STOP. Вы можете стереть содержимое платы памяти 5V FEPR0M в CPU или запрограммировать ее снова.
Попытка загрузки блоков с ошибками, например, если была запрограммирована неверная команда.	CPU со вставленной MMC: Вновь и вновь выдается запрос на общее стирание. Дополнительную информацию о поведении MMC при общем стирании вы найдете в Справочном руководстве <i>Данные CPU</i> в главе <i>Концепция памяти</i> .

#### Как производить общее стирание памяти?

Имеются две возможности общего стирания CPU:

Общее стирание переключателем режимов работы	Общее стирание с помощью PG
... описано в этой главе.	... возможно только в состоянии STOP CPU (см. <i>Оперативную помощь для STEP 7</i> ).

### Общее стирание CPU переключателем режимов работы

В следующей таблице содержатся операции, необходимые для общего стирания памяти CPU.

Таблица 9-4. Последовательность действий для общего стирания памяти CPU

Шаг	Общее стирание памяти CPU
1.	Переведите переключатель в положение STOP.
2.	Переведите переключатель в положение MRES. Удерживайте переключатель в этом положении, пока светодиод STOP не загорится во 2-ой раз и останется гореть ровным светом (это занимает 3 секунды). После этого отпустите переключатель.
3.	В течение 3 секунд вы должны снова перевести переключатель в положение MRES и держать так до тех пор, пока светодиод STOP мигает быстро (с частотой 2 Гц). Теперь вы можете отпустить переключатель. Когда CPU завершит общее стирание, светодиод STOP перестает мигать и горит ровным светом. CPU выполнил общее стирание.

Операции, описанные в вышеприведенной таблице, необходимы только тогда, когда пользователь сам хочет выполнить общее стирание CPU без запроса на эту операцию со стороны CPU (медленным миганием светодиода STOP). Если CPU сам запрашивает общее стирание, то достаточно кратковременно перевести переключатель режимов работы в положение MRES, чтобы запустить процесс общего стирания.

Следующий рисунок показывает последовательность операций.

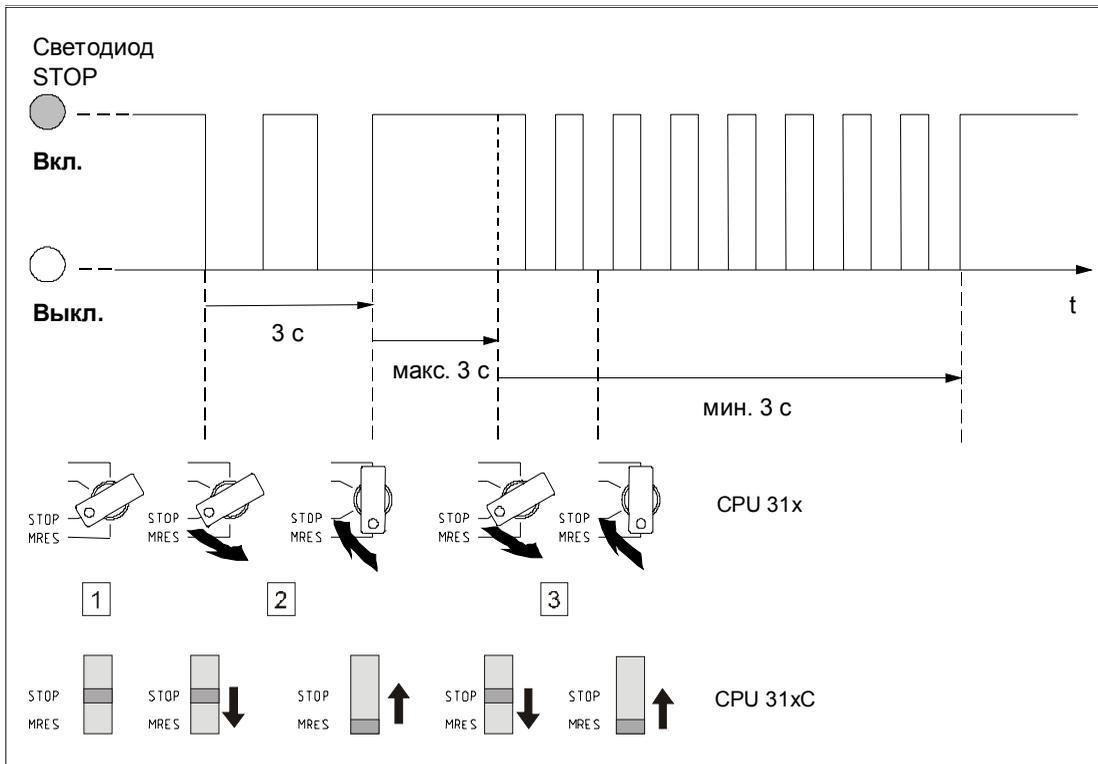


Рис. 9-8. Использование переключателя режимов работы для общего стирания памяти

Если CPU после успешного общего стирания памяти снова требует общего стирания, то в определенных случаях необходимо форматирование MMC. Прочитайте по этому поводу в руководстве *Данные CPU* в главе *Устройство и функции связи, Плата микропамяти SIMATIC (MMC)* раздел *Форматирование MMC при общем стирании*.

### Светодиод STOP не мигает при общем стирании памяти

Что делать, если светодиод STOP не мигает при общем стирании памяти или горят другие индикаторы (исключение: индикатор BATF)?

1. Вы должны повторить шаги 2 и 3.
2. Если CPU снова не выполняет общее стирание, вы должны проанализировать диагностический буфер CPU.

### Холодный пуск с CPU 318-2 DP

При использовании CPU 318-2 DP в качестве альтернативы общему стиранию вы можете выполнить холодный пуск.

Холодный пуск означает:

- Блоки данных, созданные в рабочей памяти с помощью SFC 22, стираются, остальные блоки данных получают предварительно заданные значения из загрузочной памяти.
- Образ процесса, а также все таймеры, счетчики и биты памяти (меркеры) сбрасываются – независимо от того, были они параметризованы как сохраняемые (перманентные) или нет.
- Обработывается OB 102.
- Перед первой командой в OB 1 считывается образ процесса на входах.

Шаг	Выполнение холодного пуска
1.	Поверните переключатель в положение STOP.
2.	Поверните переключатель в положение MRES. Удерживайте переключатель в этом положении, пока светодиод STOP не загорится 2-ой раз и не останется гореть постоянно (происходит через 3 секунды). После этого отпустите переключатель.
3.	В течение 3 секунд вы должны перевести переключатель в положение RUN. Во время запуска светодиод RUN мигает с частотой 2 Гц.

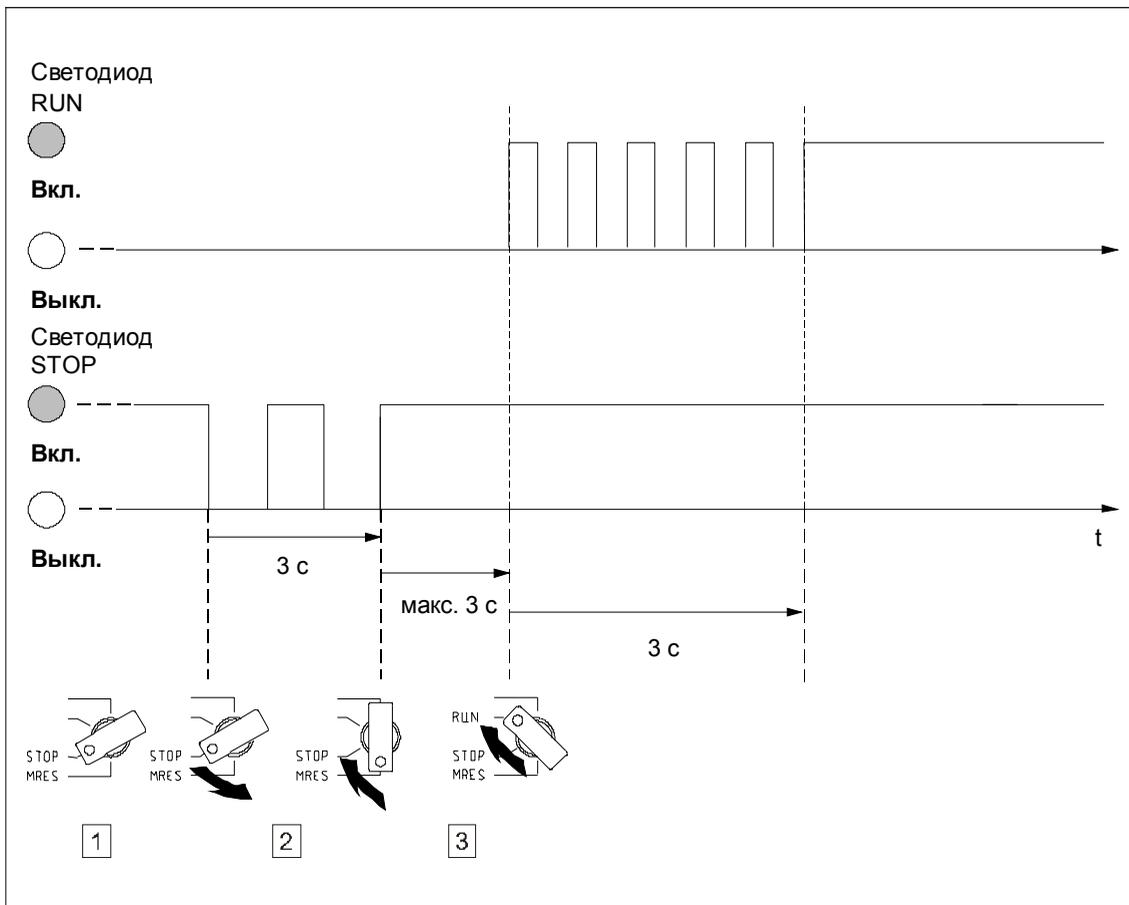


Рис. 9-9. Использование переключателя режимов работы для холодного пуска (только CPU 318-2 DP)

## Что происходит в CPU при общем стирании?

Таблица 9-5. Внутренние процессы CPU при общем стирании

Процесс	CPU 312 / 313 / 314 / 314 IFM (314-5AE10) / 315 / 31x-2 DP / CPU 31xC	CPU 312 IFM / 314 IFM (314-5AE0x)	
Процесс в CPU	1.	CPU стирает всю программу пользователя в рабочей памяти и в ОЗУ загрузочной памяти.	
	2.	CPU стирает реманентные (сохраняемые) данные.	
	3.	CPU тестирует свою аппаратуру.	
	4.	Если плата памяти или MMC установлена, то CPU копирует исполняемое содержимое в рабочую память. <b>Совет:</b> Если CPU не может скопировать содержимое платы памяти или MMC и требует общего стирания: <ul style="list-style-type: none"> <li>• вытащите плату памяти или MMC</li> <li>• выполните общее стирание CPU</li> <li>• прочитайте содержимое диагностического буфера</li> </ul>	CPU копирует исполняемое содержимое СППЗУ в рабочую память.
Содержимое памяти после общего стирания	Память CPU заполнена "0". Если плата памяти или MMC установлена, то программа пользователя снова передается в рабочую память.	Из встроенного в CPU реманентного СППЗУ программа пользователя снова передается в рабочую память.	
Что сохраняется?	Содержимое диагностического буфера.		
	Диагностический буфер вы можете прочитать с помощью PG (см. <i>оперативную помощь для STEP 7</i> ).		
	Параметры MPI (адрес MPI и наивысший адрес MPI, скорость передачи, запрограммированные в S7-300 адреса MPI для CP/FM).		
	Содержимое счетчика рабочего времени (не у CPU 312 IFM).		

### Особенность: Параметры MPI

При общем стирании памяти параметры MPI находятся в особом положении. В следующей таблице описано, какие параметры MPI остаются действительными после общего стирания.

Общее стирание памяти ...	Параметры MPI...
с вставленной платой микропамяти (MMC)	... действительны, если они находятся на плате памяти или во встроенном СППЗУ CPU. Если здесь не хранятся данные о параметрах (SDB), то остаются действительными ранее установленные параметры.
при встроенной загрузочной памяти EPROM (CPU 312 IFM / 314 IFM (314-5AE0x))	
без вставленной платы микро памяти (MMC)	... сохраняются и действительны.

## CPU 312 IFM и 314 IFM: Стирание встроенного СППЗУ

Если вы хотите стереть встроенное СППЗУ, то действуйте следующим образом:

1. Командой меню **View > online [Вид > online]** отобразите в открытом проекте окно с онлайн-представлением  
или  
откройте окно **Available nodes [Доступные узлы (абоненты)]**, щелкнув на кнопке **Available nodes** на панели инструментов или выбрав команду меню **PLC > Show available nodes [ПЛК > Показать доступные узлы]**.
2. Выберите номер MPI целевого CPU (двойной щелчок).
3. Выделите контейнер **Modules [Блоки]**.
4. Выберите в меню **Edit > Select all [Правка > Выделить все]**.
5. Затем выберите команду меню **File > Delete [Файл > Удалить]** или нажмите клавишу DEL. Благодаря этому все выбранные блоки в целевой памяти будут удалены.
6. Выберите номер MPI целевого CPU.
7. Выберите команду меню **PLC > Copy RAM to ROM [ПЛК > Копировать ОЗУ в ПЗУ]**.

Этими командами вы сотрете в режиме online все блоки и замените содержимое СППЗУ пустым содержимым ОЗУ.

### 9.6.4 Запуск SIMATIC Manager

#### Введение

SIMATIC Manager (Администратор SIMATIC) – это графический пользовательский интерфейс для обработки объектов S7 (проектов, программ пользователя, блоков, аппаратных станций и инструментов) в режиме online или offline.

С помощью SIMATIC Manager вы можете

- управлять проектами и библиотеками,
- вызывать инструментальные средства STEP 7,
- обращаться в режиме online к системе автоматизации (AS),
- редактировать платы памяти.

#### Запуск SIMATIC Manager

На рабочем столе Windows после установки появляется пиктограмма **SIMATIC Manager**, а в меню «Start [Пуск]» в группе **SIMATIC** – пункт **SIMATIC Manager**.

1. Запустите SIMATIC Manager двойным щелчком на пиктограмме или через меню «Start» (как и у всех остальных приложений Windows).

## Пользовательский интерфейс

Открытием соответствующих объектов запускается инструментальное средство для их обработки. Двойным щелчком на программном блоке запускается редактор программ, и блок может быть отредактирован (объектно-ориентированный запуск).

## Оперативная помощь

Нажатием функциональной клавиши F1 всегда вызывается оперативная помощь для текущего окна.

### 9.6.5 Наблюдение и управление входами и выходами

#### Инструментальное средство "Monitoring and Controlling Variable"

С помощью инструментального средства STEP 7 "Monitoring and Controlling Variable [Наблюдение и управление переменными]" вы можете

- контролировать значения переменных программы в свободно выбираемом формате
- изменять состояния или содержимое переменных в CPU (управлять).

#### Создание таблицы переменных

Таблицу переменных (VAT) можно создать двумя различными способами:

- в редакторе KOP/FUP/AWL (LAD/FBD/STL) через пункты меню **PLC > Monitor/control variable [ПЛК > Наблюдение и управление переменными]**

С этой таблицей можно работать непосредственно в режиме online.

- в SIMATIC Manager при открытом контейнере **Blocks [Блоки]** через пункты меню **Insert new object > Variable table [Вставить новый объект > Таблица переменных]**

Эта таблица, созданная в режиме offline, может быть сохранена и снова вызвана в дальнейшем. Она может быть также проверена после перехода в режим online.

**Структура таблицы переменных:**

В таблице переменных каждый операнд, подлежащий контролю или управлению (напр., входы, выходы) занимает одну строку.

Столбцы таблицы переменных имеют следующие значения:

<b>Заголовок столбца</b>	<b>В этом поле ...</b>
Operand [Операнд]	стоит абсолютный адрес переменной
Symbol [Символ]	стоит символическое обозначение переменной Оно идентично обозначению, данному в таблице символов.
Symbol comment [Комментарий к символу]	отображается комментарий к символу из таблицы символов
Status format [Формат представления состояния]	стоит стандартная настройка для формата, напр., HEX (16-ричный) Формат можно изменить следующим образом: <ul style="list-style-type: none"> <li>Щелкните правой кнопкой мыши на поле формата. После этого отобразится список форматов. или</li> <li>Щелкайте левой кнопкой мыши на поле формата, пока не появится желаемый формат</li> </ul>
Status value [Значение состояния]	отображается содержимое переменной в момент актуализации
Control value [Управляемая величина]	вносится новое значение переменной (управляемая величина)

**Наблюдение за переменными**

Для наблюдения за переменными имеются две возможности:

- однократное обновление значений состояния через пункты меню **Variable > Update status values [Переменная > Обновить значения состояния]** или
- постоянное обновление значений состояния через пункты меню **Variable > Monitor [Переменная > Наблюдение]**

**Управление переменными**

Для управления переменными действуйте следующим образом:

1. Щелкните левой кнопкой мыши на поле **Control value [Управляемая величина]** соответствующей переменной.
2. Внесите управляемое значение в соответствии с типом данных.
3. Для однократной активизации управляемых значений выберите пункты меню **Variable > Enable control values [Переменная > Разблокировать управляемые величины]**.  
или  
Для постоянной активизации управляемых значений выберите пункты меню **Variable > Control [Переменная > Управление]**
4. Проверьте с помощью тестовой функции **Monitor [Наблюдение]**, было ли внесено управляемое значение в переменную.

**Допустимо ли управляемое значение?**

Внесенное в таблицу управляемое значение может оказаться недопустимым. Недопустимое значение отображается в виде комментария. Недопустимое значение может снова стать допустимым.

Активизироваться могут только допустимые значения.

## Установка точек запуска

### Точки запуска:

- „Trigger point for monitoring [Точка запуска для наблюдения]“ определяет, когда обновляются значения переменных, подлежащих наблюдению.
- „Trigger point for controlling [Точка запуска для управления]“ определяет, когда переменным, подлежащим управлению, присваиваются управляемые значения.

### Условие запуска:

- „Trigger condition for monitoring [Условие запуска для наблюдения]“ определяет, обновляются ли значения при достижении точки запуска однократно или постоянно (при каждом достижении точки запуска).
- „Trigger condition for controlling [Условие запуска для управления]“ определяет, присваиваются ли значения управляемым переменным только один раз или постоянно.

Установка точек запуска может производиться с помощью инструментального средства „Monitor and control variable [Наблюдение и управление переменными]“ через пункты меню **Variable > Set Trigger ... [Переменная > Установка запуска...]**.

### Особенности:

- Если „Trigger condition for monitoring [Условие запуска для наблюдения]“ было установлено на **once [однократно]**, то пункты меню **Variable > Update status value [Переменная > Актуализация значений состояния]** и **Variable > Monitor [Переменная > Наблюдение]** имеют одинаковое действие, а именно, однократное обновление.
- Если „Trigger condition for controlling [Условие запуска для управления]“ было установлено на **once [однократно]**, то пункты меню **Variable > Update control value [Переменная > Актуализация управляемых значений]** и **Variable > Control [Переменная > Управление]** имеют одинаковое действие, а именно, однократное присваивание значений.
- Если условия запуска были установлены на **permanent [постоянно]**, то названные пункты меню имеют другое действие, описанное выше.
- Если для наблюдения и управления была установлена одна и та же точка запуска, то сначала выполняется наблюдение.
- У некоторых версий CPU (напр., CPU 314-1AE03) при установке **постоянного управления** присваивание значений производится не в каждом цикле.  
Устранение: Применение тестовой функции **Force [Принудительное присваивание значений]**.

## Сохранение и открытие таблицы переменных (VAT)

### Сохранение VAT

1. При прерывании или после завершения этапа тестирования вы можете сохранить таблицу переменных. Имя таблицы переменных начинается буквами VAT, за которыми следует номер от 0 до 65535; напр., VAT5.

### Открытие VAT

1. Выберите пункт меню **Table > Open [Таблица > Открыть]**.
2. Выберите в диалоговом окне **Open [Открыть]** имя проекта.
3. Выберите в нижележащем окне проекта соответствующую программу и выделите контейнер **Blocks [Блоки]**.
4. Выделите в окне блоков желаемую таблицу.
5. Подтвердите выбор с помощью **ОК**.

## Установка связи с CPU

Переменные VAT являются переменными величинами программы пользователя. Чтобы иметь возможность наблюдать или управлять этими переменными, должна быть установлена связь с соответствующим CPU. Имеется возможность связать каждую таблицу со своим CPU.

Через пункт меню **PLC > Connect to... [ПЛК > Установить связь с ...]** установите связь с одним из следующих CPU:

- проектируемый CPU
- непосредственно подключенный CPU
- достижимый CPU ...

В следующей таблице перечислено, какие переменные отображаются.

<b>CPU</b>	<b>Отображаются переменные CPU, ...</b>
Проектируемый (configured) CPU	в S7-программе которого (HW-Station) хранится таблица переменных.
Непосредственно подключенный (directly connected) CPU	который непосредственно связан с PG.
Достижимый (available) CPU	который выбран в диалоговом окне. Связь с достижимым CPU устанавливается через пункты меню <b>PLC &gt; Connect to ... &gt; Available CPU... [ПЛК &gt; Установить связь с ... &gt; Достижимый CPU]</b> . Так можно установить связь с любым CPU в сети.

## Управление выходами в состоянии STOP CPU

Функция **Enable PO [Деблокировка периферийных выходов]** отключает блокировку вывода периферийных выходов (PO). Это дает возможность управления PO в состоянии STOP CPU.

Для деблокировки периферийных выходов действуйте следующим образом:

1. Откройте с помощью команды меню **Table > Open the variable table [Таблица > Открыть таблицу переменных]** таблицу переменных (VAT), содержащую периферийные выходы, подлежащие управлению, или активизируйте окно, содержащее соответствующую таблицу переменных.
2. Создайте соединение с желаемым CPU с помощью команды меню **PLC > Connect to... [ПЛК > Установить связь с ...]**, чтобы вы могли управлять периферийными выходами активной таблицы переменных.
3. Откройте с помощью команды меню **PLC > Mode [ПЛК > Режим работы]** диалоговое окно **Mode [Режим работы]** и переведите CPU в состояние STOP.
4. Внесите желаемые значения для подлежащих управлению периферийных выходов в столбец „Control value [Управляемая величина]“.

Примеры:

Периферийный выход: POB 7 Управляемое значение: 2#0100 0011  
POW 2 W#16#0027  
PAD 4 DW#16#0001

5. С помощью команды меню **Variable > Enable PO [Переменная > Деблокировка PO]** включите режим „Enable PO [Деблокировка PO]“.
6. С помощью команды меню **Variable > Enable control values [Переменная > Разблокировать управляемые величины]** управляйте периферийными выходами. Режим „Enable PO [Деблокировка PO]“ остается активным, пока вы снова не выберете команду меню **Variable > Enable PO** и не выключите с ее помощью этот режим.  
Режим „Enable PO“ завершается также при прерывании связи с PG.
7. Для задания новых значений начните опять с шага 4.

---

### Замечание

Если CPU изменяет свой режим работы и переходит, например, из STOP в RUN или START-UP [ЗАПУСК], то на экране появляется сообщение.

Если CPU находится в режиме RUN, и при этом выбирается функция „Enable PO [Деблокировка PO]“, то тоже появляется сообщение.

---

## 9.7 Ввод в действие PROFIBUS DP

### Предпосылки

Прежде чем вы сможете ввести в действие сеть PROFIBUS DP, должны быть выполнены следующие предпосылки:

- Создана сеть PROFIBUS-DP.
- Вы сконфигурировали сеть PROFIBUS DP с помощью *STEP 7* и назначили всем абонентам адрес PROFIBUS DP и область памяти (см. Руководство *SIMATIC, STEP 7 V5.x; Конфигурирование аппаратуры и проектирование соединений с помощью STEP 7 V5.x*).
- Обратите внимание, что у некоторых slave-устройств DP должны быть также установлены переключатели адресов (см. описание соответствующих slave-устройств DP).
- В зависимости от CPU требуется программное обеспечение в соответствии со следующей таблицей:

Таблица 9-6. Программные предпосылки

CPU	Номер для заказа	Требуемое программное обеспечение
313C-2 DP	6ES7313-6CE00-0AB0	<i>STEP 7 V 5.1</i> или выше + SP 4
314C-2 DP	6ES7314-6CF00-0AB0	<i>COM PROFIBUS V 5.0</i> или выше
315-2 DP	6ES7315-2AF03-0AB0 6ES7315-2AF83-0AB0	<i>STEP 7 V 3.1</i> или выше <i>COM PROFIBUS V 3.0</i> или выше
315-2 DP	6ES7315-2AG10-0AB0	<i>STEP 7 V 5.1</i> или выше + SP 4
316-2 DP	6ES7316-2AG00-0AB0	<i>STEP 7 V 5.x</i> или выше
318-2 DP	6ES7318-2AJ00-0AB0	<i>COM PROFIBUS V 5.0</i> или выше

### Адресные области DP для CPU

Таблица 9-7. Адресные области DP для CPU

Адресная область	315-2 DP (6ES7 315-2AF03-0AB0) 313C-2 DP 314C-2 DP	316-2 DP 315-2 DP (6ES7315-2AG10-0AB0)	318-2 DP
Адресная область DP для входов и выходов	1024 байта	2048 байт	8192 байта
Из них в образе процесса для входов и выходов	Байты с 0 по 127	Байты с 0 по 127	Байты с 0 по 255 (по умолчанию), можно установить до байта 2047

**Диагностические адреса DP** занимают в адресной области для входов по 1 байту для master-устройства DP и каждого slave-устройства DP. По этим адресам можно, например, вызвать стандартную диагностику DP соответствующего абонента (параметр LADDR SFC 13). Диагностические адреса DP вы определяете при проектировании. Если вы не определили диагностические адреса DP, то *STEP 7* задает в качестве диагностических адресов DP адреса, начиная с наивысшего байтового адреса в сторону уменьшения.

При использовании в качестве master-устройства CPU 31xC-2DP, модульного CPU315-2 или CPU 318 версии не меньше V 3.0 с проектом DPV1 для slave-устройств S7 задаются два различных диагностических адреса:

- Диагностический адрес slave-устройства (адрес для слота 0)

По этому адресу в master-устройстве DP выдаются сообщения обо всех событиях, относящихся ко всему slave-устройству (представитель станции), напр., выход из строя станции.

- Диагностический адрес модуля (адрес для слота 2)

По этому адресу в master-устройстве выдаются сообщения о событиях (OB 82), относящихся к модулю (напр., CPU 313C-2 DP, используемому как I-Slave). У CPU, используемого в качестве slave-устройства DP, здесь выдаются, например, сообщения о диагностических прерываниях при изменении режима работы.

### 9.7.1 Ввод в действие CPU в качестве master- устройства DP

#### Предпосылки для ввода в действие

- Сконфигурирована подсеть PROFIBUS.
- Slave-устройства DP подготовлены к эксплуатации (см. соответствующие руководства по slave-устройствам DP).
- Если интерфейс MPI/DP является интерфейсом DP, то вы должны запроецировать этот интерфейс как интерфейс DP (только CPU 318-2).
- Перед вводом в действие вы должны сконфигурировать CPU в качестве master-устройства DP. Это значит, что вы должны в *STEP 7*
  - запроецировать CPU в качестве master-устройства DP,
  - присвоить CPU адрес PROFIBUS,
  - назначить CPU диагностический адрес master-устройства,
  - включить slave-устройства DP в master-систему DP.

CPU 31x-2 DP/31xC-2 DP является slave-устройством DP?

Если да, то найдите это slave-устройство DP в каталоге PROFIBUS-DP как **уже спроецированную станцию**. Этому CPU, используемому в качестве slave-устройства DP, присвойте в master-устройстве DP диагностический адрес slave-устройства. Вы должны соединить master-устройство DP с CPU, используемым как slave-устройство DP, и определить адресные области для обмена данными с этим CPU.

#### Ввод в действие

Введите в действие CPU 31x-2 DP/31xC-2 DP в качестве master-устройства DP в подсети PROFIBUS следующим образом:

1. Загрузите созданную с помощью *STEP 7* конфигурацию подсети PROFIBUS (предустановленную конфигурацию) с помощью PG в CPU 31x-2 DP/31xC-2 DP.
2. Включите все slave-устройства DP.
3. Переключите CPU 31x-2 DP/31xC-2 DP из STOP в RUN.

### Запуск CPU 31х-2 DP/31хС-2 DP в качестве master-устройства DP

При запуске CPU 31х-2 DP/31хС-2 DP сверяет предустановленную конфигурацию своей master-системы DP с фактической конфигурацией.

Если предустановленная конфигурация совпадает с фактической, CPU переходит в RUN.

Если предустановленная конфигурация не совпадает с фактической, то поведение CPU зависит от установки параметра **Startup if preset configuration ≠ actual configuration** [Запуск при несовпадении предустановленной и фактической конфигурации].

Запуск при несовпадении предустановленной конфигурации с фактической = да (yes) (установка по умолчанию)	Запуск при несовпадении предустановленной конфигурации с фактической = нет (no)
<p>CPU 31х-2 DP/31хС-2 DP переходит в RUN. (Светодиод BUSF мигает, если к какому-либо из slave-устройств невозможно обратиться)</p>	<p>CPU 31х-2 DP/31хС-2 DP остается в состоянии STOP и по истечении <b>Времени контроля для передачи параметров в модули (Monitoring time for parameter transfer to modules)</b> начинает мигать светодиод BUSF. Мигание светодиода BUSF показывает, что, по крайней мере, одно slave-устройство DP недоступно. Проверьте в этом случае, все ли slave-устройства DP включены или соответствуют установленной конфигурации, или прочитайте диагностический буфер с помощью <i>STEP 7</i>.</p>

## Распознавание режимов работы slave-устройств DP (распознавание событий)

Следующая таблица показывает, как CPU 31х-2 DP/31хС-2 DP, используемый в качестве master-устройства DP, распознает изменения режима работы CPU, используемого в качестве slave-устройства DP, или прерывания в передаче данных.

Таблица 9-8. Распознавание событий CPU 31х-2 DP/31хС-2 DP, используемым в качестве master-устройства DP

Событие	Что происходит в master-устройстве DP?
Обрыв шины (короткое замыкание, вынут штекер)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вызов OB 86 с сообщением <b>Station failure [Выход из строя станции]</b> (наступающее событие; диагностический адрес slave-устройства DP, соответствующего master-устройству DP)</li> <li>При обращении к периферии: вызов OB 122 (ошибка доступа к периферии)</li> </ul>
DP-Slave: RUN → STOP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вызов OB 82 с сообщением <b>Module error [Модуль поврежден]</b> (наступающее событие; диагностический адрес slave-устройства, соответствующего master-устройству DP; переменная OB82_MDL_STOP=1)</li> </ul>
DP-Slave: STOP → RUN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вызов OB 82 с сообщением <b>Module OK [Модуль в порядке]</b> (уходящее событие; диагностический адрес slave-устройства, соответствующего master-устройству DP; переменная OB82_MDL_STOP=0)</li> </ul>

### Совет:

При вводе в действие CPU, используемого в качестве master-устройства DP, всегда программируйте OB 82 и 86. Так вы избежите перехода CPU в STOP и сможете распознавать и анализировать неисправности и прерывания в передаче данных.

## Состояние/управление, программирование через PROFIBUS

Программировать CPU или исполнять функции PG status [Состояние] и control [Управление] в качестве альтернативы интерфейсу MPI можно через интерфейс PROFIBUS-DP.

### Замечание

Применение функций status [Состояние] и control [Управление] через интерфейс PROFIBUS-DP увеличивает время цикла DP.

## Эквидистантность

Начиная со STEP 7 V 5.x вы можете для подсетей PROFIBUS параметризовать циклы шины одинаковой длительности (эквидистантные). Подробное описание эквидистантности вы найдете в оперативной помощи для STEP 7.

## Запуск master-системы DP

Master-устройством DP является CPU 315-2 DP / 316-2 DP / 31xC-2 DP	Master-устройством DP является CPU 318-2 DP
С помощью параметра <b>Monitoring time for parameter transfer to modules [Время контроля передачи параметров модулям]</b> устанавливается контроль времени запуска slave-устройств DP.	С помощью параметров <b>Monitoring time for parameter transfer to modules [Время контроля передачи параметров модулям]</b> и <b>Module reports ready [Сообщение о готовности от модуля]</b> устанавливается контроль времени запуска slave-устройств DP.
Т.е. через установленное время slave-устройства DP должны запуститься и получить параметры от CPU, используемого в качестве master-устройства.	

### Адрес PROFIBUS master-устройства DP

Для CPU 31x-2 DP/31xC-2 DP **нельзя** устанавливать "**126**" в качестве адреса PROFIBUS.

## 9.7.2 Ввод в действие CPU в качестве slave-устройства DP

### Предпосылки для ввода в действие

- DP Master параметризован и сконфигурирован.
- Если интерфейс MPI/DP CPU 318-2-DP должен быть интерфейсом DP, то вы должны спроектировать этот интерфейс как интерфейс DP.
- Перед вводом в действие вы должны параметризовать и сконфигурировать CPU 31x-2 DP/31xC-2 DP как slave-устройство DP. Это значит, что вы должны в *STEP 7*
  - "включить" CPU как slave-устройство DP,
  - назначить CPU адрес PROFIBUS,
  - назначить CPU диагностический адрес slave-устройства,
  - определить, является ли DP-Master master-устройством DP S7 или другим master-устройством DP,
  - определить адресные области для обмена данными с master-устройством DP.
- Все остальные slave-устройства DP параметризованы и сконфигурированы.

### Ссылка

Информацию об обновлении CPU 31xC, 312, 314, 315-2 DP можно найти в одноименном разделе в справочном руководстве *Данные CPU 31xC и 31x*.

### GSD-файлы

Если вы работаете на IM 308-C или в системах иных производителей, то для получения возможности спроектировать CPU 31x-2 DP/31xC-2 DP в master-системе DP в качестве slave-устройства DP вам нужен GSD-файл.

GSD-файл содержится в *COM PROFIBUS*, начиная с версии V 4.0.

Если вы работаете с более старой версией или пользуетесь инструментальным средством проектирования другого производителя, то вы можете получить GSD-файл:

- В Интернете по адресу <http://www.ad.siemens.de/csi/gsd>  
или
- через модем из Интерфейсного центра в Фюрте, Германия (**SSC, SchnittStellenCenter Fürth**) по телефонному номеру (0911) 0911/737972.

---

#### Указание

Это относится только к CPU 31xC-2 DP (версия ПЗУ 2.0.0) и CPU 315-2 DP (6ES7315-2AG10-0AB0). Если вы хотите использовать этот CPU в качестве стандартного slave-устройства через GSD-файл, то вы не должны отмечать триггерную кнопку Commissioning / Test mode [Ввод в действие/Режим тестирования] в свойствах интерфейса DP при конфигурировании этого CPU в качестве slave-устройства в STEP 7.

---

### Кадр сообщения для конфигурирования и параметризации

При конфигурировании и параметризации CPU 31x-2 DP/31xC-2 DP вы получаете поддержку от *STEP 7*. Если вам нужно описание кадра для конфигурирования и параметризации, например, для контроля с помощью монитора шины, то вы найдете описание этого кадра в Интернете по адресу <http://www.ad.siemens.de/csinfo> под номером 1452338.

### Ввод в действие

Для ввода в действие CPU 31x-2 DP/31xC-2 DP в качестве slave-устройства DP в подсети PROFIBUS действуйте следующим образом:

1. Включите питание, но оставьте CPU в состоянии STOP.
2. Включите теперь в первую очередь все остальные master- и slave-устройства DP.
3. Переключите теперь CPU в состояние RUN.

### Запуск CPU 31x-2 DP/31xC-2 DP в качестве slave-устройства DP

Когда CPU 31x-2 DP/31xC-2 DP переключается в RUN, происходят 2 независимых друг от друга перехода из одного режима в другой:

- CPU переходит из состояния STOP в RUN.
- На интерфейсе PROFIBUS-DP CPU берет на себя обмен данными с master-устройством DP.

## Распознавание режимов работы master-устройства DP (распознавание событий)

Следующая таблица показывает, как CPU 31х-2 DP/31хС-2 DP, используемый в качестве slave-устройства DP, распознает изменения режима работы или прерывания в передаче данных.

Таблица 9-9. Распознавание событий CPU 31х-2 DP/31хС-2 DP, используемыми в качестве slave-устройств DP

Событие	Что происходит в slave-устройстве DP?
Обрыв шины (короткое замыкание, вынут штекер)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вызов OB 86 с сообщением <b>Station failure [Выход из строя станции]</b> (наступающее событие; диагностический адрес master-устройства DP, соответствующего slave-устройству DP)</li> <li>При обращении к периферии: вызов OB 122 (ошибка доступа к периферии)</li> </ul>
DP-Master: RUN → STOP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вызов OB 82 с сообщением <b>Module error [Модуль поврежден]</b> (наступающее событие; диагностический адрес master-устройства DP, соответствующего slave-устройству DP; переменная OB82_MDL_STOP=1)</li> </ul>
DP-Master: STOP → RUN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вызов OB 82 с сообщением <b>Module OK [Модуль в порядке]</b> (уходящее событие; диагностический адрес master-устройства DP, соответствующего slave-устройству DP; переменная OB82_MDL_STOP=0)</li> </ul>

### Совет:

При вводе в действие CPU, используемого в качестве slave-устройства DP, всегда программируйте OB 82 и 86. Так вы сможете распознавать и анализировать соответствующие режимы работы и прерывания в передаче данных.

## Состояние/управление, программирование через PROFIBUS

Программировать CPU или исполнять функции PG status [Состояние] и control [Управление] в качестве альтернативы интерфейсу MPI можно через интерфейс PROFIBUS-DP. Для этого при конфигурировании CPU как slave-устройства DP в *STEP 7* вы должны деблокировать эти функции. Деблокировка не требуется у CPU 300С.

### Замечание

Применение функций status [Состояние] и control [Управление] через интерфейс PROFIBUS-DP увеличивает время цикла DP.

## Передача данных через промежуточную память

CPU 31х-2 DP/31хС-2 DP, как slave-устройство DP, предоставляет в распоряжение промежуточную память для обмена данными с PROFIBUS-DP. Передача данных между CPU, используемым в качестве slave-устройства DP, и master-устройством DP всегда происходит через эту промежуточную память. Для этого проектируется до 32 адресных областей.

Т.е. DP-Master записывает свои данные в эти адресные области промежуточной памяти, а CPU в прикладной программе считывает эти данные и наоборот.

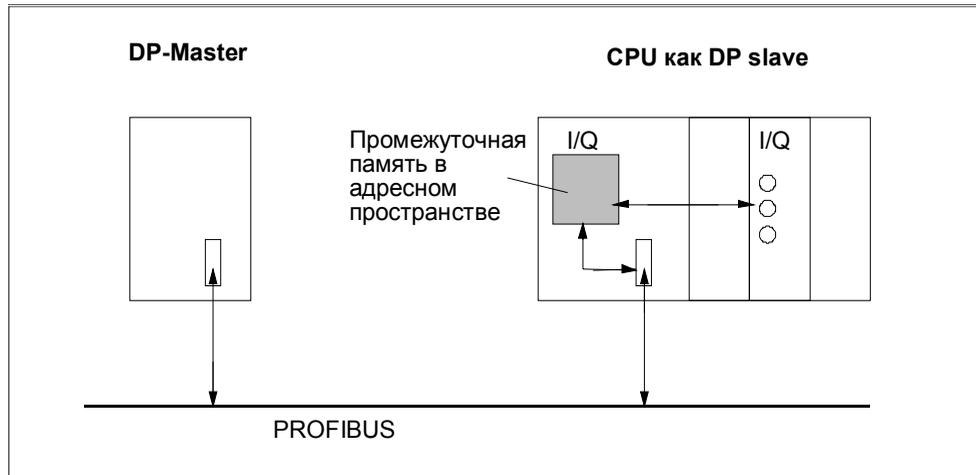


Рис. 9-10. Промежуточная память в CPU 31х-2 DP/31хС-2 DP, используемом как DP-Slave

### Адресные области промежуточной памяти

В STEP 7 проектируются адресные области входов и выходов:

- Вы можете запроецировать до 32 адресных областей входов и выходов.
- Каждая из этих адресных областей может иметь величину до 32 байт.
- Всего можно запроецировать максимум 244 байта входов и 244 байта выходов.

Следующая таблица показывает принцип проектирования адресных областей. Этот рисунок вы найдете также в проекте STEP 7.

Таблица 1-1 . Пример проектирования адресных областей промежуточной памяти

	Тип	Адрес master-устройства	Тип	Адрес slave-устройства	Длина	Единица	Согласованность
1	E	222	A	310	2	Байт	Единица
2	A	0	E	13	10	Слово	Вся длина
:							
32							
	Адресные области в CPU как master-устройстве DP		Адресные области в CPU как slave-устройстве DP		Эти параметры адресных областей должны быть одинаковыми для master-устройства DP и для slave-устройства DP.		

## Пример программы

Ниже вы видите в примере небольшой программы обмен данными между master-устройством DP и slave-устройством DP. В этом примере вы снова найдете адреса из вышеприведенной таблицы.

В CPU slave-устройства DP			В CPU master-устройства DP		
L	2		//Предварительная обработка данных в //slave-устройстве DP		
T	MB	6			
L	IB	0			
T	MB	7			
L	MW	6	//Передача данных master-устройству DP		
T	PQW	310			
			L	PIB	222 //Принятые данные обрабатывать далее
			T	MB	50 // в master-устройстве DP
			L	PIB	223
			L	B#16#3	
			+	I	
			T	MB	51
			L	10	//Предварительная обработка данных
			+	3	//в master-устройстве DP
			T	MB	60
			CALL	SFC	15 //Передача данных
			LADDR:=W#16#0		
			RECORD:=P#M60.0 Byte 20		
			RET_VAL:=MW 22		
CALL	SFC	14	//Данные, принятые из master-устройства DP		
			LADDR:=W#16#D		
			RET_VAL:=MW 20		
			RECORD:=P#M30.0 Byte 20		
L	MB	30	//Дальнейшая обработка принятых данных		
L	MB	7			
+	I				
T	MW	100			

## Работа с промежуточной памятью

При работе с промежуточной памятью вы должны принимать во внимание следующие правила:

- Назначение адресных областей:
  - входные данные slave-устройств DP **всегда** являются выходными данными master-устройств DP
  - выходные данные slave-устройств DP **всегда** являются входными данными master-устройств DP
- Адреса можно распределять свободно. К данным в программе пользователя вы обращаетесь с помощью команд загрузки и передачи или с помощью SFC 14 и 15. Вы можете также указывать адреса из образа процесса на входах или выходах (см. также главу *Адресация; Адресация модулей, определяемая пользователем*).
- Младший адрес отдельных адресных областей является начальным адресом соответствующей адресной области.
- Длина, единица измерения и согласованность соответствующих адресных областей master-устройства DP и slave-устройства DP должны быть одинаковыми.

---

### Указание

У CPU 31x-2 DP/31xC-2 DP для промежуточной памяти назначаются адреса из адресной области DP. На CPU 31x-2 DP/31xC-2 DP адреса, выделенные для промежуточной памяти, нельзя еще раз использовать для периферийных модулей. При использовании в промежуточной памяти областей согласованных данных обратите, пожалуйста, внимание на раздел *Согласованные данные* в главе *Адресация*.

---

## DP Master S5

Если в качестве master-устройства DP вы используете IM 308-C, а в качестве slave-устройства DP CPU 31x-2 DP/31xC-2 DP, то для обмена согласованными данными имеет силу следующее:

Вы должны в IM 308-C запрограммировать FB 192, чтобы передавать согласованные данные между master-устройством DP и slave-устройством DP. С помощью FB 192 данные CPU 31x-2 DP/31xC-2 DP выводятся или считываются только связно в одном блоке.

## S5-95 как DP Master

Если в качестве master-устройства DP вы используете микроконтроллер S5-95, то его параметры шины вы должны установить и для CPU 31x-2 DP/31xC-2 DP, используемого в качестве slave-устройства DP.

## Передача данных в состоянии STOP

CPU slave-устройства DP переходит в состояние STOP: Данные в промежуточной памяти CPU заменяются "0", т.е. DP-Master считывает "0".

DP Master переходит в состояние STOP: Текущие данные в промежуточной памяти CPU сохраняются и могут в дальнейшем считываться CPU.

## Адрес PROFIBUS

Для CPU 31x-2 DP/31xC-2 DP **нельзя** устанавливать "**126**" в качестве адреса PROFIBUS.

### 9.7.3 Прямой обмен данными

#### Предпосылка

Начиная со *STEP 7 V 5.x* для абонентов PROFIBUS можно проектировать "прямой обмен данными". CPU 31x-2 DP/31xC-2 DP могут принимать участие в прямом обмене данными в качестве передатчика и приемника.

#### Определение

"Прямой обмен данными" – это специальное коммуникационное отношение между абонентами PROFIBUS-DP.

Прямой обмен данными характеризуется тем, что абоненты PROFIBUS-DP "подслушивают", какие данные DP Slave посылает своему master-устройству DP. Благодаря этому механизму участник "подслушивания" (приемник) может непосредственно получить доступ к изменениям входных данных удаленного slave-устройства DP.

#### Адресные области

При проектировании в *STEP 7* вы через соответствующие адреса периферийных входов определяете, в какой адресной области приемника должны считываться желаемые данные передатчика.

CPU 31x-2 DP/31xC-2 DP может быть:

- передатчиком как slave-устройство DP
- приемником как slave-устройство DP, или как master-устройство DP, или как CPU, не включенное в master-систему

### Пример

На следующем рисунке показано на примере, какие связи вы можете запроецировать для прямого обмена данными. На этом рисунке все master-устройства DP и все slave-устройства DP являются CPU 31х-2 DP/31хС-2 DP. Обратите внимание, что другие slave-устройства DP (ET 200M, ET 200X, ET 200S) могут быть только передатчиками.

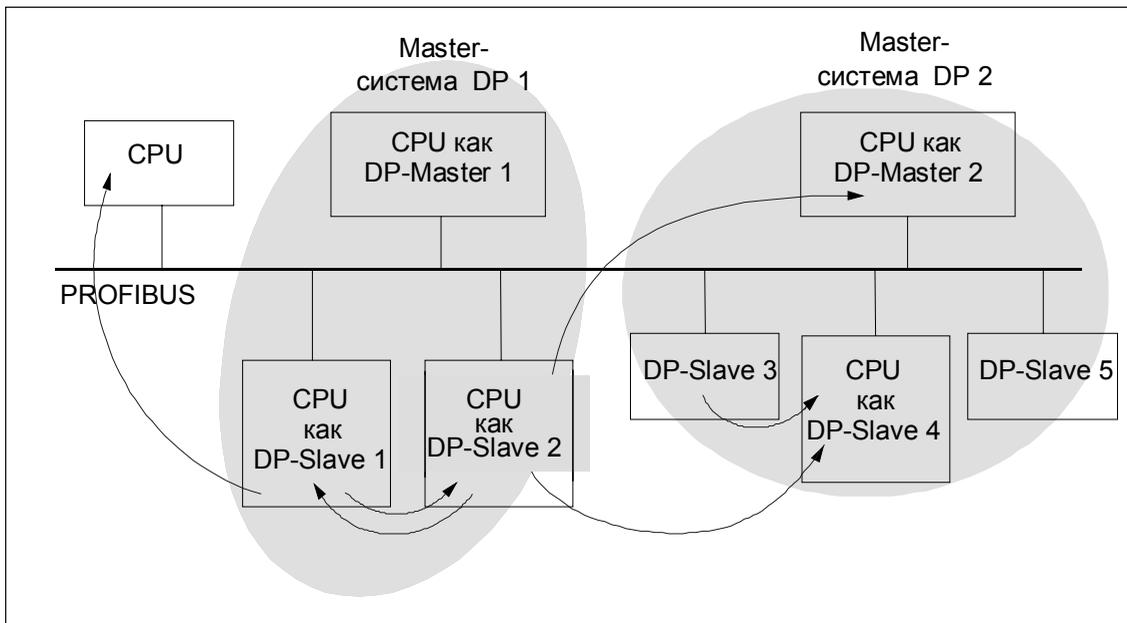


Рис. 9-11. Прямой обмен данными с CPU 31х-2 DP/31хС-2 DP



## 10.1 В этой главе

### **Обслуживание – это сохранение и обновление операционной системы, замена модулей и плавких предохранителей**

S7-300 – это система автоматизации, не требующая обслуживающего персонала.

Поэтому под обслуживанием мы понимаем:

- сохранение операционной системы на плате памяти (МС) или на плате микропамяти (ММС). Использование в качестве средства хранения информации МС или ММС зависит от типа используемого CPU.
- обновление операционной системы с МС или ММС
- замену модулей
- замену буферной батареи или аккумулятора (только для CPU с МС)
- замену предохранителей цифровых модулей вывода

### **В этой главе ...**

мы вам покажем, как сохранять и обновлять операционную систему, как заменять модули, буферную батарею или аккумулятор и как заменять предохранитель в цифровом модуле вывода переменного тока 120/230 В.

## 10.2 Сохранение операционной системы

### Когда необходимо сохранять операционную систему?

В некоторых случаях мы рекомендуем вам сохранить операционную систему вашего CPU:

Когда вы, например, заменяете CPU своей установки другим CPU из своего запаса и при этом хотите гарантировать, что этот CPU снабжен такой же операционной системой, что и заменяемый CPU, то вам следует сохранить операционную систему заменяемого CPU.

Кроме того, рекомендуется на всякий случай создать резервную копию операционной системы.

### У каких CPU можно сохранять операционную систему?

Сохранять операционную систему можно, начиная со следующих версий CPU:

CPU	Номер для заказа	Программа ПЗУ	Необходимая МС/ММС
312	начиная с 6ES7312-1AD10-0AB0	начиная с V 2.0.0	ММС ≥ 2 Мбайт
313	начиная с 6ES7313-1AD03-0AB0	начиная с V 1.0.0	МС ≥ 1 Мбайт
314	начиная с 6ES7314-1AF10-0AB0	начиная с V 1.0.0	ММС ≥ 2 Мбайт
314	начиная с 6ES7314-1AE4-0AB0	начиная с V 1.0.0	МС ≥ 1 Мбайт
314 IFM	начиная с 6ES7314-5AE10-0AB0	начиная с V 1.1.0	МС ≥ 2 Мбайт
315	начиная с 6ES7315-1AF03-0AB0	начиная с V 1.0.0	МС ≥ 1 Мбайт
315-2 DP	начиная с 6ES7315-2AFx3-0AB0	начиная с V 1.0.0	МС ≥ 2 Мбайт
315-2 DP	начиная с 6ES7315-2AG10-0AB0	начиная с V 2.0.0	ММС ≥ 4 Мбайт
316-2 DP	начиная с 6ES7316-2AG00-0AB0	начиная с V 1.0.0	МС ≥ 2 Мбайт
312C	начиная с 6ES7312-5BD00-0AB0	начиная с V 1.0.0	ММС ≥ 2 Мбайт
313C	начиная с 6ES7313-5BE00-0AB0	начиная с V 1.0.0	ММС ≥ 2 Мбайт
313C-2 DP	начиная с 6ES7313-6CE00-0AB0	начиная с V 1.0.0	ММС ≥ 4 Мбайт
313C-2 PtP	начиная с 6ES7313-6BE00-0AB0	начиная с V 1.0.0	ММС ≥ 2 Мбайт
314C-2 DP	начиная с 6ES7314-6CF00-0AB0	начиная с V 1.0.0	ММС ≥ 4 Мбайт
314C-2 PtP	начиная с 6ES7314-6BF00-0AB0	начиная с V 1.0.0	ММС ≥ 2 Мбайт

#### Указание

Невозможно сохранить операционную систему у CPU 318-2 DP.

## Сохранение операционной системы на плате памяти или плате микропамяти

Сохранение операционной системы производится следующим образом:

Таблица 10-1. Сохранение операционной системы на MC или MMC

Шаг	Требуемое действие	Реакция CPU
1.	Вставить в CPU новую плату памяти или плату микропамяти.	CPU требует общего стирания.
2.	Удерживать переключатель режимов работы в положении MRES.	-
3.	Выключить/включить питание и удерживать переключатель режимов работы в положении MRES, пока ...	... не начнут мигать светодиоды STOP, RUN и FRCE.
4.	Перевести переключатель режимов работы в положение STOP.	-
5.	Кратковременно перевести переключатель режимов работы в положение MRES, а затем отпустить его, чтобы дать ему возможность вернуться в STOP.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU начинает сохранять операционную систему на MC/MMC.</li> <li>• Во время сохранения горят все светодиоды.</li> <li>• По окончании процесса сохранения мигает светодиод STOP. Тем самым CPU требует общего стирания памяти.</li> </ul>
6.	Вытащить плату памяти или микропамяти.	-

## 10.3 Обновление операционной системы

### Когда следует обновлять операционную систему?

После расширения (совместимого) функциональных возможностей или увеличения производительности операционной системы следует переходить к самой новой версии операционной системы, обновить ее (update).

### Где можно получить самую новую версию операционной системы?

Самую новую версию операционной системы вы можете получить у представителя фирмы Siemens или из Интернета (базовая страница фирмы Siemens; Automation and Drives [Автоматизация и приводы], Customer Support [Поддержка клиентов]).

### Совет: Сначала сохраните операционную систему

Если перед обновлением вы сохраните свою операционную систему на пустой плате MC/MMC (см. предыдущий раздел), то при возможном возникновении проблем вы сможете снова загрузить "старую" операционную систему.

## Обновление операционной системы

Обновление операционной системы (ОС) производится следующим образом:

Таблица 10-2. Обновление операционной системы с помощью MC/MMC

Шаг	Требуемое действие	Реакция CPU
1.	Перенести файл изменений с помощью STEP 7 и своего устройства программирования на пустую плату MC/MMC.	-
2.	У CPU с батареей или аккумулятором вынуть его/их из CPU.	-
3.	Включить CPU, не подавая питания, и вставить MC/MMC с новой версией ОС.	-
4.	Включить напряжение.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU автоматически распознает MC/MMC с новой версией ОС и запустит обновление.</li> <li>• Во время обновления ОС горят все светодиоды.</li> <li>• По окончании процесса обновления ОС мигает светодиод STOP. Тем самым CPU требует общего стирания памяти.</li> </ul>
5.	Выключить питание CPU и вытащить MC/MMC с новой версией ОС.	-
6.	У CPU с батареей или аккумулятором вставить их в CPU.	-

## 10.4 Замена модулей

### Правила монтажа и подключения

Следующая таблица показывает, на что следует обратить внимание при подключении, а также демонтаже и монтаже модулей S7-300.

Правило для ...	... блока питания	... CPU	... SM/FM/CP
Ширина отвертки	3,5 мм (цилиндрическая конструкция)		
Момент вращения при затяжке:			
• крепление модулей на профильной шине	от 0,8 до 1,1 Нм		от 0,8 до 1,1 Нм
• подключение проводов	от 0,5 до 0,8 Нм		–
Выключение питания при замене ...	Да		Да
Режим работы S7-300 при замене ...	–		STOP
Выключение напряжения на нагрузке при замене ...	Да		Да

### Исходная ситуация

Подлежащий замене блок смонтирован и подключен. Должен быть смонтирован новый модуль того же типа.



#### Предупреждение

Если вы снимаете или устанавливаете модули S7-300 во время передачи данных через MPI, то данные могут быть искажены импульсами помех. Нельзя производить замену модулей S7-300, когда происходит обмен данными через MPI.

Пред заменой модуля вытащите штекер на MPI, если вы не уверены, происходит передача данных через MPI или нет.

**Демонтаж модуля (SM/FM/CP)**

Для демонтажа модуля действуйте следующим образом:

Шаг	20-контактный фронтштекер	40-контактный фронтштекер
1.	Переведите CPU в STOP	
2.	Отключите напряжение нагрузки для модуля	
3.	Вытащите из модуля маркировочную ленту	
4.	Откройте переднюю дверцу	
5.	Разблокируйте фронтштекер и вытащите его	
	Для этого одной рукой нажмите вниз деблокирующую кнопку (5), а другой рукой вытащите фронтштекер за поверхности для захвата (5а).	Отвинтите крепежный винт в середине фронтштекера. Вытащите фронтштекер за поверхности для захвата.
6.	Отвинтите крепежный(е) винт(ы) модуля.	
7.	Поверните модуль наружу.	

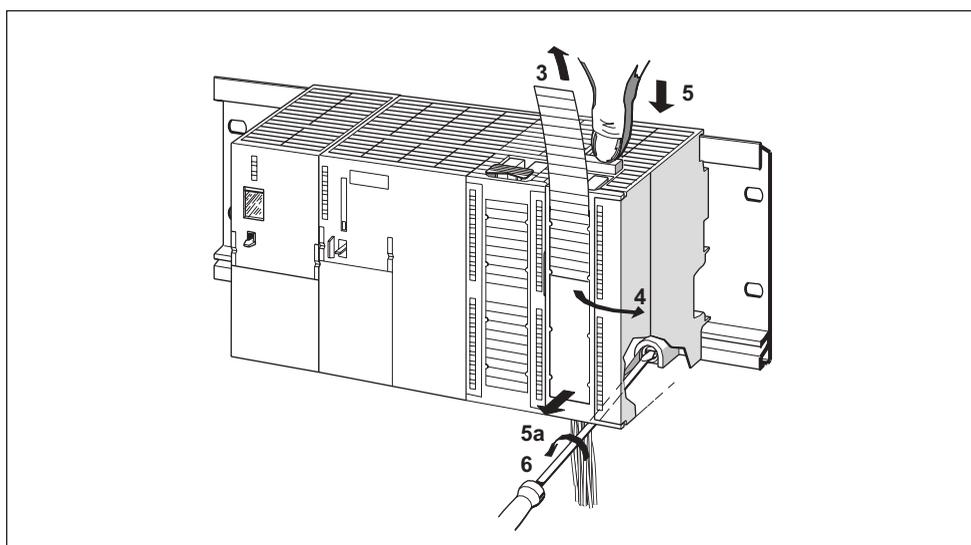


Рис. 10-1. Деблокировка фронтштекера и демонтаж модуля

### Удаление кодирующего устройства фронтштекера из модуля

Перед монтажом нового модуля вы должны удалить верхнюю часть кодирующего устройства фронтштекера на этом модуле (см. следующий рисунок).

Основание: Эта часть уже находится в подсоединенном к проводам фронтштекере.

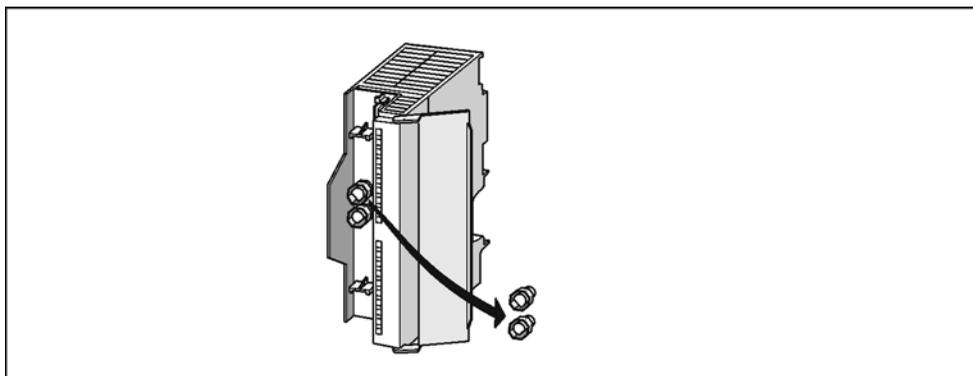


Рис. 10-2. Удаление кодирующего устройства фронтштекера

### Монтаж нового модуля

Для монтажа нового модуля действуйте следующим образом:

1. Навесьте новый модуль того же самого типа и поверните его вниз.
2. Привинтите модуль до упора.
3. Вдвиньте маркировочную полоску демонтированного модуля во вновь смонтированный модуль.

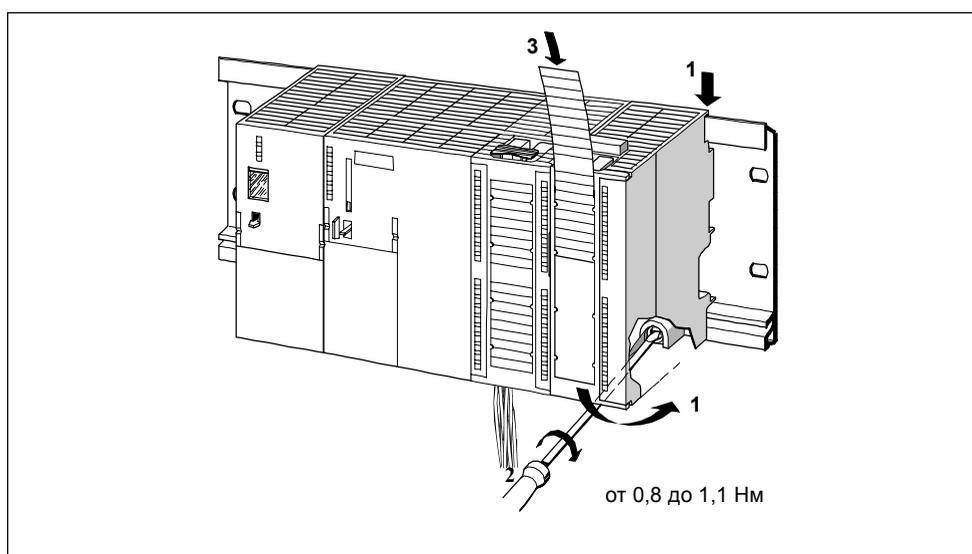


Рис. 10-3. Монтаж нового модуля

### Удаление кодирующего устройства из фронтштекера

Если вы хотите вновь подсоединить к проводам “использованный” фронтштекер для другого модуля, вы можете удалить кодирующее устройство из этого фронтштекера: просто выдавите его из фронтштекера отверткой. Эту верхнюю часть кодирующего устройства фронтштекера вы должны снова вставить в старый модуль.

### Ввод в действие нового модуля

Для ввода в действие нового модуля действуйте следующим образом:

1. Откройте переднюю дверцу.
2. Снова установите фронтштекер.
3. Закройте переднюю дверцу.
4. Включите снова напряжение нагрузки.
5. Снова переведите CPU в состояние RUN.

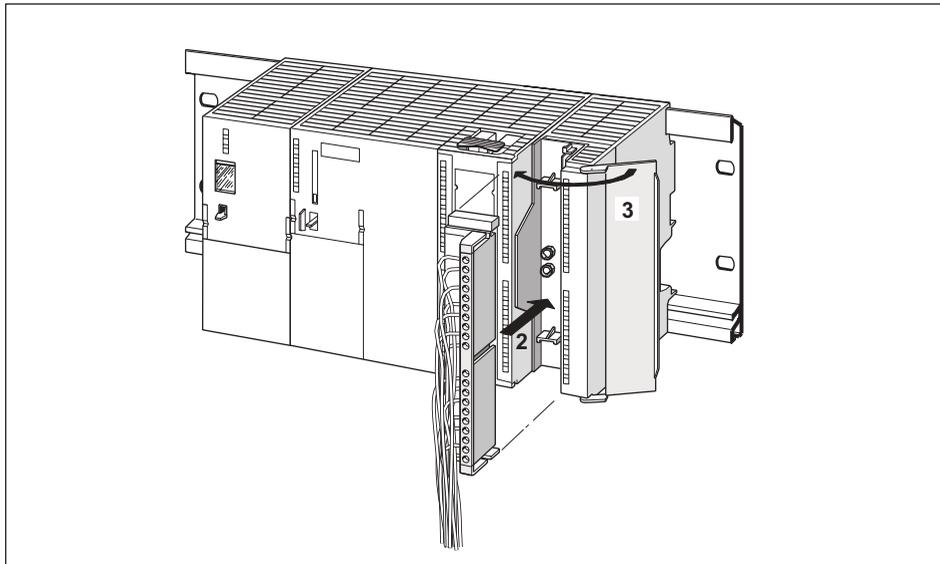


Рис. 10-4. Вставка фронтштекера

### Поведение S7-300 после замены модуля

При отсутствии ошибок CPU после замены модуля переходит с состояние RUN. Если CPU остается в состоянии STOP, то вы можете отобразить причину ошибки с помощью STEP 7 (см. Руководство пользователя STEP 7).

## 10.5 Замена буферной батареи или аккумулятора (только CPU с MC)

### Замена буферной батареи или аккумулятора (только для CPU с MC)

Буферную батарею или аккумулятор меняйте **только** при включенном питании CPU, чтобы не потерялись данные из внутренней памяти пользователя или не остановились часы CPU.

#### Указание

Если вы меняете буферную батарею при выключенном напряжении сети, то данные во внутренней памяти пользователя теряются!

Заменяйте буферную батарею только при включенном напряжении сети!

Для замены буферной батареи или аккумулятора действуйте следующим образом:

Шаг	CPU 313/314	CPU 314 IFM/315/315-2 DP/ 316-2 DP/318-2 DP
1.	Откройте переднюю дверцу CPU.	
2.	С помощью отвертки выньте буферную батарею или аккумулятор из ниши для батареи.	Вытащите буферную батарею или аккумулятор за кабель из ниши для батареи
3.	Вставьте штекер новой буферной батареи или аккумулятора в соответствующее гнездо в нише для батареи на CPU. Вырез на штекере батареи должен показывать налево!	
4.	Вложите новую буферную батарею или аккумулятор в нишу для батареи на CPU	
5.	Закройте переднюю дверцу CPU.	

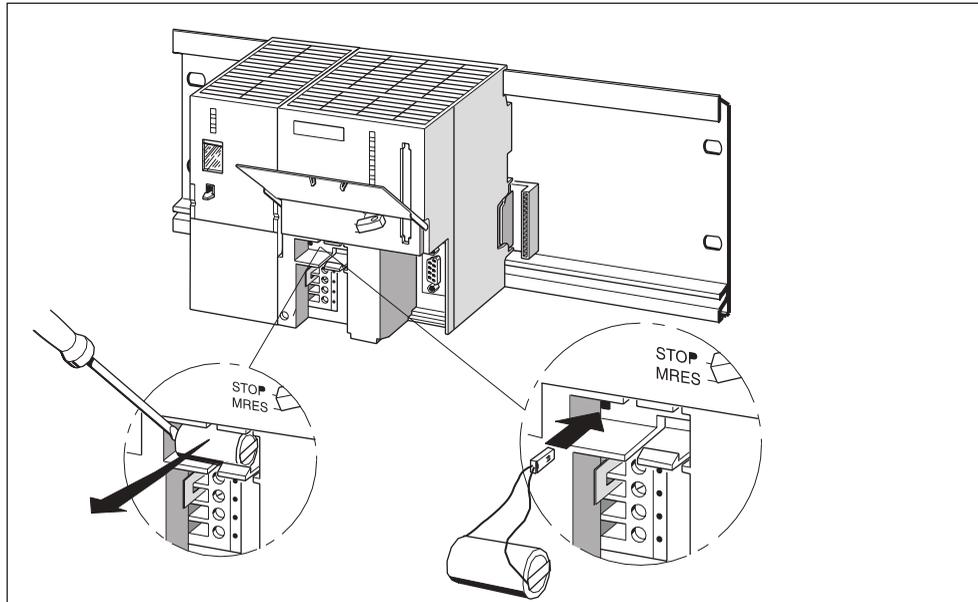


Рис. 10-5. Замена буферной батареи на CPU 313/314

### Как часто производить замену

**Буферная батарея:** Мы рекомендуем вам менять буферную батарею через один год.

**Аккумулятор:** Аккумулятор не требует замены.

### Утилизация

Обратите внимание на принятые в вашей стране предписания и директивы по утилизации батарей.

### Хранение буферных батарей

Хранить буферные батареи в сухом и прохладном месте.

Буферные батареи могут храниться 5 лет.



### Предупреждение

При нагревании или повреждении буферные батареи могут воспламениться или взорваться, что представляет серьезную пожарную опасность.

Храните буферные батареи в сухом и прохладном месте.

## Правила обращения с буферными батареями

Чтобы избежать опасности при обращении с буферными батареями, вы должны учитывать следующие правила:



### Предупреждение

Неправильное обращение с буферными батареями может привести к травмам и повреждению имущества.

При неправильном обращении буферные батареи могут взрываться или вызвать серьезные ожоги.

Буферные батареи нельзя

- заряжать
  - нагревать
  - сжигать
  - сверлить
  - раздавливать
  - замыкать накоротко
- 

## Правила обращения с аккумуляторами

Аккумулятор нельзя заряжать вне CPU! Аккумулятор можно заряжать только через CPU при включенном напряжении сети.

## 10.6 Цифровой модуль вывода переменного тока 120/230 В: Замена предохранителей

### Предохранитель цифровых выходов

Цифровые выходы следующих цифровых модулей вывода защищаются группами каналов от короткого замыкания предохранителями:

- Цифровой модуль вывода SM 322; DO 16 × A 120 V
- Цифровой модуль вывода SM 322; DO 8 × AC 120/230 V

### Проверка установки

Устраните причины, которые привели к выходу из строя предохранителей.

### Заменяющие предохранители

Если вам нужно заменить предохранители, то вы можете применять, например, следующие предохранители:

- Предохранитель 8 A, 250 V
  - Wickmann 19 194-8 A
  - Schurter SP001.013
  - Littlefuse 217.008
- Держатель плавкой вставки
  - Wickmann 19 653



#### Предупреждение

Неправильное обращение с цифровыми модулями может привести к травмам и повреждению имущества.

Под крышками на правой стороне модуля имеются опасные напряжения > 25 В переменного тока или > 60 В постоянного тока.

Перед открытием этих крышек позаботьтесь о том, чтобы был вытаснен фронтштекер модуля или модуль был отсоединен от питающего напряжения.

---



#### Предупреждение

Неправильное обращение с фронтштекерами может привести к травмам и повреждению имущества.

При вытаскивании и вставке фронтштекера во время работы к контактным штырькам модуля могут прикладываться опасные напряжения > 25 В переменного тока или > 60 В постоянного тока.

Если к фронтштекеру прикладываются такие напряжения, то замена модулей под напряжением может выполняться только специалистами-электриками или обученным персоналом таким образом, чтобы избежать касания контактов модуля.

---

## Расположение предохранителей

Цифровые модули вывода имеют по одному предохранителю на группу каналов. Предохранители находятся на левой стороне цифрового модуля вывода. Следующий рисунок показывает, где находятся предохранители на цифровых модулях вывода.

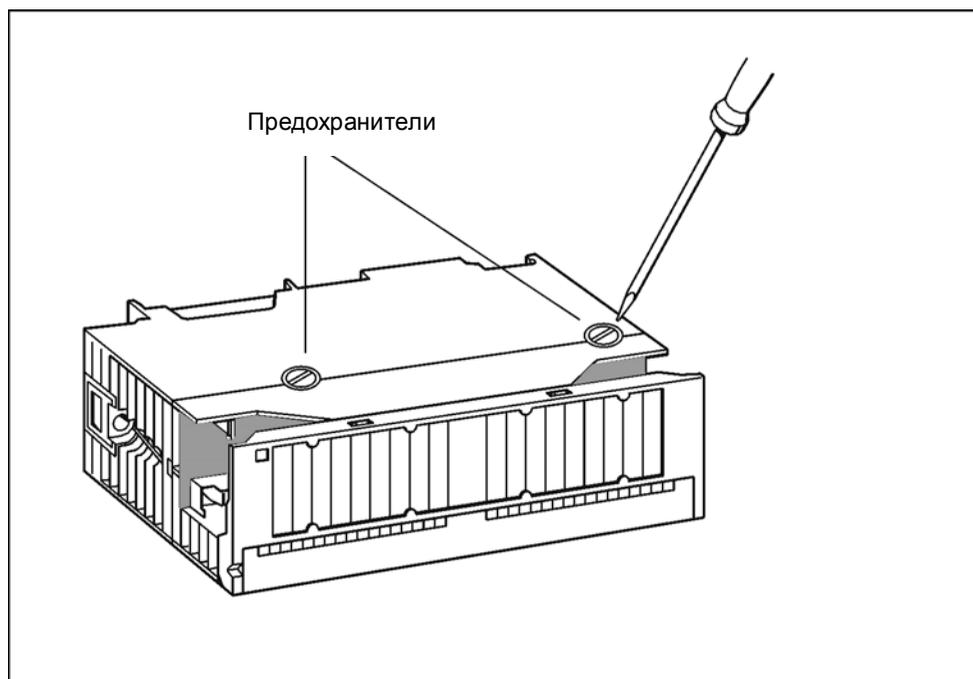


Рис. 10-6. Расположение предохранителей у цифрового модуля вывода переменного тока 120/230 В

## Замена предохранителей

Предохранители находятся на левой стороне модуля. При замене предохранителя действуйте следующим образом:

1. Переведите CPU в STOP.
2. Выключите напряжение нагрузки цифрового модуля вывода.
3. Вытащите фронтштекер из цифрового модуля вывода.
4. Отвинтите крепежный винт цифрового модуля вывода.
5. Отклоните модуль цифрового вывода наружу.
6. Вывинтите держатель плавкой вставки из цифрового модуля вывода.
7. Замените предохранитель.
8. Снова завинтите держатель плавкой вставки в цифровой модуль вывода.
9. Снова смонтируйте цифровой модуль вывода.



# Тестирование, диагностика и устранение неисправностей

# 11

## 11.1 В этой главе

### Введение

В этой главе вы познакомитесь с инструментальными средствами, с помощью которых можно выполнять следующие операции:

- диагностировать ошибки в аппаратном и программном обеспечении
- устранять ошибки в аппаратном и программном обеспечении.
- тестировать аппаратуру и программное обеспечение, например, при вводе в действие

---

#### Замечание

В рамках данного руководства нет возможности подробно описать все инструментальные средства для диагностики и устранения ошибок и все тестовые функции. Дальнейшие указания вы найдете в соответствующих руководствах по аппаратному и программному обеспечению.

---

## 10.2 Обзор: Тестовые функции

### Тестовые функции программного обеспечения: Наблюдение и управление переменными, пошаговый режим

STEP 7 предоставляет в ваше распоряжение следующие тестовые функции, которые вы можете использовать также для диагностики:

- Наблюдение и управление переменными

С ее помощью можно наблюдать на PG/PC текущие значения отдельных переменных программы пользователя или CPU. Кроме того, этим переменным можно присваивать фиксированные значения.

- Тестирование с помощью статуса программы

Вы можете протестировать свою программу, отображая в реальном времени для каждой функции статус программы (результат логической операции, бит состояния) или содержимое соответствующих регистров.

Так, например, если вы выбрали в STEP 7 в качестве представления программы язык программирования KOP (LAD), то по цвету изображения можно узнать, включен ли выключатель и замкнут ли путь тока.

---

### Указание

Функция STEP 7 "Тестирование с помощью статуса программы" увеличивает время цикла CPU! У вас есть возможность установить в STEP 7 максимально допустимое увеличение времени цикла (кроме CPU 318-2 DP). Для этого необходимо при параметризации CPU установить в STEP 7 режим "Process".

---

- Пошаговый режим

При тестировании в пошаговом режиме вы можете обрабатывать программу команда за командой (= отдельными шагами) и устанавливать точки останова. Это возможно только в тестовом режиме, но не в режиме "Process".

### Тестовые функции программного обеспечения: Принудительное присваивание значений переменным (Force)

С помощью функции принудительного присваивания значений переменным (Force) вы можете присвоить отдельным переменным программы пользователя или CPU (в том числе входам и выходам) фиксированные значения, которые более не заменяются программой пользователя.

Так можно, например, шунтировать датчики или включать, независимо от программы пользователя, выходы на длительное время.



#### Опасность

Возможны гибель персонала или тяжкие телесные повреждения и нанесение имущественного ущерба.

Неправильное использование функции Force может привести к гибели людей или тяжким телесным повреждениям и к нанесению ущерба машинам или всей установке. Обратите внимание на указания по технике безопасности, приведенные в руководствах по STEP 7.

---



#### Опасность

##### Force у CPU S7-300 (кроме CPU 318-2 DP)

Принудительно заданные значения в образе процесса на **входах** могут быть заменены командами на запись (например, T EB x, = E x.y, копирование с помощью SFC и т.д.) или командами на чтение при обращении к периферии (например, L PEW x) в программе пользователя или также функциями записи PG/OP! **Выходы**, которым присвоены принудительные значения, выводят это принудительное значение только тогда, когда в программе пользователя не производится запись на эти выходы записывающими командами обращения к периферии (например, T PQB x) или функциями PG/OP!

Обращайте безусловное внимание на то, чтобы принудительно заданные значения в образе процесса на входах и выходах не могли быть заменены программой пользователя или функциями PG/OP!

---

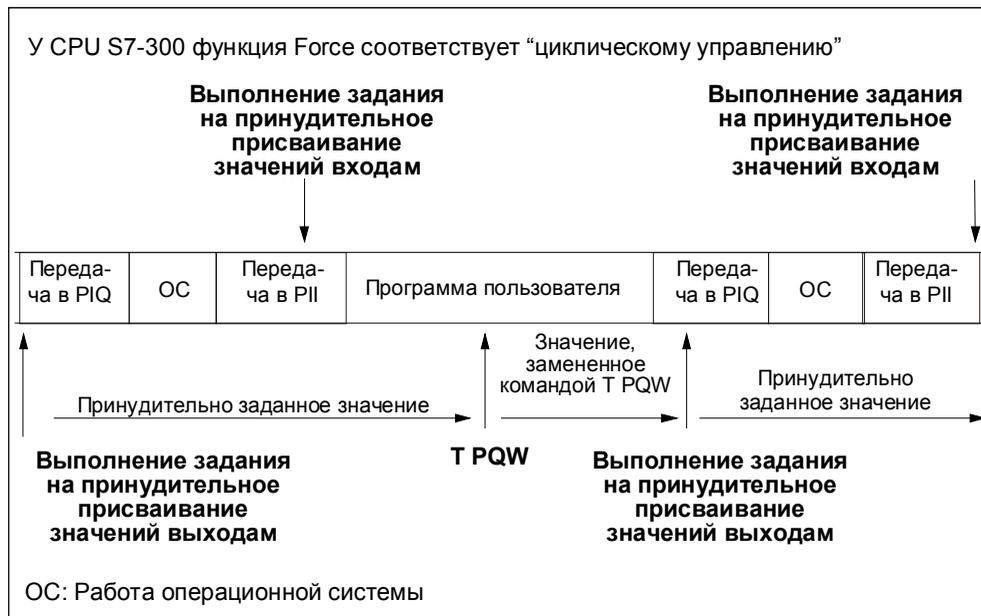


Рис. 11-1. Принцип принудительного задания значений у CPU S7-300 (все CPU, кроме 318-2 DP)

## Различия между принудительным присваиванием значений и управлением переменными

Таблица 11-1. Различия между принудительным присваиванием значений и управлением переменными

Свойство/функция	Force с CPU 318-2 DP и S7-400	Force с S7-300, кроме 318-2 DP	Управление переменными
Бит памяти (M)	да	-	да
Таймеры и счетчики (T, C)	-	-	да
Блоки данных (DB)	-	-	да
Входы и выходы (I, Q)	да	да	да
Периферийные входы (PI)	да	-	-
Периферийные выходы (PO)	да	-	да
Программа пользователя может заменять принудительно установленные/управляемые значения	-	да	да
Максимальное количество принудительно устанавливаемых значений	256	10	-

## Ссылка

Подробное описание тестовых функций программного обеспечения вы найдете в *оперативной помощи STEP 7* и в *Руководстве по программированию STEP 7*.

## 11.3 Обзор: Диагностика

### Введение

На этапе **ввода системы в эксплуатацию** особенно часто могут возникать ошибки, локализация которых требует больших затрат времени, так как они равным образом вероятны в аппаратном и программном обеспечении. Здесь беспроblemный ввод в эксплуатацию обеспечивают вам, прежде всего, многочисленные тестовые функции.

---

#### Указание

Неисправности при **текущей эксплуатации** объясняются почти исключительно ошибками и повреждениями в аппаратуре.

---

### Виды ошибок

Ошибки, которые распознаются CPU S7 и на которые вы можете реагировать с помощью организационных блоков (OB), можно разделить на следующие две категории:

- Синхронные ошибки: ошибки, которые можно поставить в соответствие определенному месту в программе пользователя (напр., ошибки при обращении к периферийному модулю).
- Асинхронные ошибки: ошибки, которые нельзя поставить в соответствие определенному месту в программе пользователя (напр., превышение времени цикла, неисправности модулей).

### Обработка ошибок

Упреждающее программирование и, прежде всего, знание и правильное применение диагностического инструментария дают вам при возникновении ошибок следующие преимущества:

- Вы можете уменьшить влияние ошибок.
- Вы можете легче локализовать ошибки (например, программируя OB ошибок).
- Вы можете сократить потери рабочего времени.

### Диагностика с помощью светодиодных индикаторов

Аппаратура SIMATIC S7 предоставляет в ваше распоряжение диагностику с помощью светодиодов:

Светодиоды выполнены в следующих трех цветах:

- Зеленые светодиоды сообщают о протекании нормальных режимов работы (напр., приложено напряжение питания).
- Желтые светодиоды указывают на особые режимы (напр., активна функция „Force“).
- Красные светодиоды указывают на неисправности (напр., ошибка в шине).

Мигание светодиода указывает на особое событие (напр., общее стирание памяти).

## Ссылка

Указания по диагностике с помощью светодиодов вы найдете в следующем разделе.

Указания по диагностике периферийных модулей, обладающих диагностическими свойствами, вы найдете в руководстве к соответствующему устройству.

## Диагностический буфер

Если возникает ошибка, то CPU вносит причину ошибки в диагностический буфер. Содержимое диагностического буфера считывается в *STEP 7* с помощью PG. Информация об ошибках хранится в нем открытым текстом.

У других модулей, способных к диагностике, может быть свой собственный диагностический буфер. Этот буфер можно прочитать в *STEP 7* (HW Config > Hardware diagnostics) [Конфигуратор аппаратуры -> Диагностика аппаратуры] с помощью PG.

Модули, способные к диагностике, у которых нет диагностического буфера, вносят свою информацию об ошибках в диагностический буфер CPU.

При возникновении ошибки или прерывания (напр., прерывания по времени) CPU переходит в состояние STOP, или вы можете реагировать на них в программе пользователя через ОВ ошибок или прерываний. В вышеприведенном примере это был бы ОВ 82.

## Диагностика с помощью системных функций

Если используются следующие CPU, то для анализа диагностики от централизованных и децентрализованных модулей и slave-устройств DP мы вам рекомендуем использовать более удобный для пользователя SFB 54 RALARM (вызываемый в диагностическом ОВ 82):

- CPU 318-2 DP, версия ПЗУ V3.0.0 или выше
- CPU 31xC, версия ПЗУ V2.0.0 или выше
- CPU 312, версия ПЗУ V2.0.0 или выше
- CPU 314, номер для заказа 6ES7314-1AF10-0AB0, версия ПЗУ V2.0.0 или выше
- CPU 315-2 DP, для заказа 6ES7315-2AG10-0AB0, версия ПЗУ V2.0.0 или выше

Другие возможности диагностики с помощью системных функций перечислены ниже:

- Считывание подписка состояний системы (SSL) или выдержки из подписка SSL с помощью SFC 51 "RDSYSST"
- Чтение диагностических данных slave-устройства DP (диагностика slave-устройства) с помощью SFC 13 "DPNRM\_DG"

У каждого slave-устройства есть данные его диагностики, организованные в соответствии со стандартом EN 50 170, том 2, PROFIBUS. Эти диагностические данные можно считать с помощью SFC 13 DPNRM\_DG". Информация об ошибках хранится в шестнадцатеричном коде. Точное значение считанного кода вы найдете в руководстве для соответствующего модуля.

Если, например, у модуля децентрализованной периферии ET 200B в байте 7 диагностики slave-устройства внесено шестнадцатеричное значение 50 (= двоичному 0101 0000), то это указывает, на неисправность предохранителя или отсутствие напряжения нагрузки у групп каналов 2 и 3.

- Чтение записи данных с помощью SFC 59 "RD\_REC"

С помощью SFC 59 "RD\_REC" (**read record** = прочитать запись) вы целенаправленно читаете запись данных адресуемого модуля. В частности, вы можете прочитать диагностическую информацию модуля, способного к диагностике, с помощью записей данных 0 и 1.

Запись данных 0 содержит 4 байта диагностических данных, описывающих текущее состояние сигнального модуля. Запись данных 1 содержит 4 байта диагностических данных, которые входят также и в запись данных 0, и диагностические данные, относящиеся к модулю.

- Считывание стартовой информации текущего OB с помощью SFC 6 "RD\_SINFO"

Информацию об ошибке вы можете взять также из стартовой информации соответствующего OB ошибок.

С помощью SFC 6 „RD\_SINFO“ (**read start information** = читать стартовую информацию) вы считываете стартовую информацию вызванного последним OB, который еще не был полностью обработан, и запущенного последним OB запуска.

## 11.4 Возможности диагностики с помощью STEP 7

### Диагностика с помощью функции „Hardware diagnostics [Диагностика аппаратуры]“

Отображая онлайн-информацию для модуля, вы устанавливаете причину неисправности модуля. Причину неисправности во время исполнения программы пользователя вы получаете с помощью диагностического буфера и содержимого стеков. Кроме того, вы можете проверить, может ли программа пользователя исполняться на определенном CPU.

Диагностика аппаратуры дает обзор состояния контроллера. В обзорном представлении для каждого модуля с помощью специального символа отображается, исправен он или нет. Двойным щелчком на неисправном модуле отображается подробная информация о неисправности. Объем этой информации зависит от конкретного модуля. Вы можете отобразить следующую информацию:

- Общую информацию о модуле (напр., номер для заказа, версия, обозначение) и его состоянии (напр., неисправен).
- Ошибки модулей (напр., ошибки канала) централизованной периферии и slave-устройств DP.
- Сообщения из диагностического буфера.

Для CPU вы можете, кроме того, отобразить следующую информацию о состояниях модулей:

- Причины неисправности во время исполнения программы пользователя.
- Длительность цикла (самого длинного, самого короткого и последнего цикла).
- Возможности и загруженность связью через MPI.
- Данные о мощности (количество возможных входов/выходов, битов памяти, счетчиков, таймеров и блоков).

Возможности, которые STEP 7 предоставляет для диагностики, и конкретная последовательность действий для ее выполнения в каждом случае полностью описывается в руководстве *Программирование с помощью STEP 7* и в онлайн-помощи для конфигуратора аппаратуры *HW-Config*.

## 11.5 Диагностика с помощью светодиодов

### Введение

Диагностика с помощью светодиодов представляет собой первое вспомогательное средство для локализации ошибок. Для дальнейшей локализации ошибок, как правило, анализируется диагностический буфер.

Там вы найдете представленную открытым текстом информацию о возникшей ошибке. Например, вы найдете там номер соответствующего ОВ ошибок. Если вы его создали, то вы можете воспрепятствовать переходу CPU в состояние STOP.

### За дальнейшей информацией об индикаторах состояния и ошибок обратитесь к

разделу *Индикаторы состояния и ошибок* соответствующего справочного руководства *Данные CPU*.

### Индикаторы состояния и ошибок всех CPU

Таблица 11-2. Индикаторы состояния и ошибок

Светодиод					Значение
SF	5 VDC	FRCE	RUN	STOP	
Выкл	Выкл	Выкл	Выкл	Выкл	На CPU отсутствует питающее напряжение. Устранение: Убедитесь, что блок питания соединен с сетью и включен. Убедитесь, что CPU соединен с блоком питания и включен.
Выкл	Вкл	X (см. объяснение)	Выкл	Вкл	CPU находится в состоянии STOP. Устранение: Запустите CPU.
Вкл	Вкл	X	Выкл	Вкл	CPU находится в состоянии STOP в результате ошибки. Устранение: см. следующие таблицы, анализ светодиода SF
X	Вкл	X	Выкл	Мигает (0,5 Гц)	CPU требует общего стирания памяти.
X	Вкл	X	Выкл	Мигает (2 Гц)	CPU выполняет общее стирание памяти.
X	Вкл	X	Мигает (2 Гц)	Вкл	CPU находится в состоянии запуска.
X	Вкл	X	Мигает (0,5 Гц)	Вкл	CPU остановлен в запрограммированной точке останова. Подробности читайте в руководстве по программированию <i>Программирование с помощью STEP 7</i> .
Вкл	Вкл	X	X	X	Аппаратная или программная ошибка. Устранение: см. следующие таблицы, анализ светодиода SF
X	X	Вкл	X	X	Вы активизировали функцию принудительного задания значений (Force) Подробности читайте в руководстве по программированию <i>Программирование с помощью STEP 7</i> .

#### Объяснение состояния X:

Это состояние не имеет значения для функции, выполняемой в данный момент CPU.

Таблица 11-3. Анализ светодиода SF (программные ошибки)

Возможные ошибки	Реакция CPU	Возможности устранения
Активизировано и запускается прерывание по времени. Но подходящий OB не загружен (Программная ошибка/Ошибка параметризации)	Вызов OB 85. CPU не переходит в STOP, если OB 85 загружен.	Загрузить OB 10 или 11 (только CPU 318-2) (номер OB можно увидеть в диагностическом буфере).
Был пропущен момент запуска активизированного прерывания по времени, напр., из-за перевода вперед внутренних часов.	Вызов OB 80. При незагруженном OB 80 CPU переходит в состояние STOP.	Перед установкой часов с помощью SFC 29 заблокировать прерывание по времени.
Функцией SFC 32 запускается прерывание с задержкой. Но подходящий OB не загружен (Программная ошибка/Ошибка параметризации)	Вызов OB 85. CPU не переходит в STOP, если OB 85 загружен.	Загрузить OB 20 или 21 (только CPU 318-2) (номер OB можно увидеть в диагностическом буфере).
Активизировано и запускается аппаратное прерывание. Но подходящий OB не загружен (Программная ошибка/Ошибка параметризации)	Вызов OB 85. CPU не переходит в STOP, если OB 85 загружен.	Загрузить OB 40 или 41 (только CPU 318-2) (номер OB можно увидеть в диагностическом буфере).
Генерируется прерывание по состоянию, но соответствующий OB 55 не загружен.	Вызов OB 85. CPU не переходит в STOP, если OB 85 загружен.	Загрузить OB 55
Генерируется прерывание по обновлению, но соответствующий OB 56 не загружен.	Вызов OB 85. CPU не переходит в STOP, если OB 85 загружен.	Загрузить OB 56
Генерируется прерывание, зависящее от производителя, но соответствующий OB 57 не загружен.	Вызов OB 85. CPU не переходит в STOP, если OB 85 загружен.	Загрузить OB 57
Попытка обращения к несуществующему или неисправному модулю. (Программная или аппаратная ошибка)	Вызов OB 85. CPU не переходит в STOP, если OB 85 загружен или, если при загруженном OB 80 время цикла превышает во второй раз без последующего запуска.	Создать OB 85, в стартовой информации этого OB находится адрес соответствующего модуля. Заменить этот модуль или устранить ошибку в программе.
Было превышено время цикла. Возможно, было одновременно вызвано слишком много OB прерываний.	Вызов OB 80. CPU не переходит в STOP, если OB 80 загружен или вызван во второй раз.	Увеличить время цикла (STEP 7 – Конфигурирование аппаратуры), изменить структуру программы. Устранение: при необходимости повторно запустить контроль времени цикла с помощью SFC 43.
Ошибка программирования: • блок не загружен • неверен номер блока	Вызов OB 121. CPU не переходит в STOP, если OB 121 загружен.	Устранить ошибку программирования. При поиске ошибки вас поддержат тестовые функции STEP 7.

Возможные ошибки	Реакция CPU	Возможности устранения
<ul style="list-style-type: none"> <li>• неверен номер таймера или счетчика</li> <li>• обращение для чтения или записи к неправильной области</li> <li>• и т.д.</li> </ul>		
Ошибка доступа к периферии При обращении к данным модуля произошла ошибка	Вызов OB 122. CPU не переходит в STOP, если OB 122 загружен.	Проверьте адресацию модулей с помощью утилиты HW Config или, не вышел ли из строя модуль или DP Slave.
Ошибка при связи с помощью глобальных данных, напр., DB для связи с помощью глобальных данных слишком мал.	Вызов OB 87. CPU не переходит в STOP, если OB 87 загружен.	Проверьте связь с помощью глобальных данных в STEP 7 и, если необходимо, скорректируйте размер DB.

Таблица 11-4. Анализ светодиода SF (аппаратные ошибки)

Возможные ошибки	Реакция CPU	Возможности устранения
Во время работы был вытасчен или вставлен модуль.	CPU переходит в STOP	Завинтите до отказа модули и вновь запустите CPU.
Модуль, обладающий диагностическими свойствами, сообщает о диагностическом прерывании.	Вызов OB 82. CPU не переходит в STOP при загруженном OB 82.	Реакция на диагностическое событие зависит от параметризации модуля.
Обращение к отсутствующему или неисправному модулю. Не закреплен штекер (Программная или аппаратная ошибка).	Вызов OB 85, если попытка обращения была сделана во время обновления образа процесса (для этого должен быть разблокирован вызов OB 85 путем соответствующей параметризации). Вызов OB122 при непосредственном обращении к периферии. При незагруженном OB CPU переходит в STOP.	Создать OB 85, в стартовой информации этого OB находится адрес соответствующего модуля. Заменить этот модуль, закрепить штекер или устранить ошибку программирования.
Дефектная плата памяти.	CPU переходит в STOP и требует общего стирания.	Заменить плату памяти, выполнить общее стирание CPU, снова перенести программу и перевести CPU в RUN.

Совет: Все прерывания и события, приводящие к асинхронным ошибкам, можно заблокировать с помощью SFC 39.

Совет для OB 32 и OB 35: Для циклических прерываний OB 32 и OB 35 можно устанавливать времена, начиная с 1 мс.

#### Замечание

Чем короче выбранный период циклического прерывания, тем больше вероятность ошибки циклического прерывания. Обратите внимание на времена операционной системы соответствующего CPU, время исполнения программы пользователя и удлинение времени цикла, напр., из-за активных функций PG.

## Ссылка

Точное описание ОВ и необходимых для анализа SFC вы найдете в оперативной помощи для STEP 7 и в Руководстве *Системное программное обеспечение для S7-300/400 – Системные и стандартные функции*.

## Индикаторы состояния и ошибок CPU, обладающих свойством DP

Таблица 11-5. Светодиоды BUSF, BUSF1 и BUSF2

Светодиод					Значение
SF	5 VDC	BUSF	BUSF1	BUSF2	
Вкл	Вкл	Вкл/ мигает	-	-	Ошибка в интерфейсе PROFIBUS-DP. Устранение: см. следующую таблицу
Вкл	Вкл	-	Вкл/мигает	X	Ошибка в первом интерфейсе PROFIBUS-DP CPU 318-2 DP. Устранение: см. следующую таблицу.
Вкл	Вкл	-	X	Вкл/мигает	Ошибка во втором интерфейсе PROFIBUS-DP CPU 318-2 DP. Устранение: см. следующие таблицы

### Объяснение состояния X:

Светодиод может быть включен или выключен, но это состояние не имеет значения для функции, выполняемой в данный момент CPU. Например, включена или выключена функция Force, это не оказывает влияния на состояние STOP CPU.

Таблица 11-5. Светодиод BUSF горит

Возможные ошибки	Реакция CPU	Возможности устранения
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ошибка шины (аппаратная ошибка)</li> <li>• Ошибка интерфейса DP</li> <li>• Различные скорости передачи в режиме master-устройства DP, работающего с несколькими абонентами.</li> <li>• Если интерфейс slave-устройства DP активен и имеет место короткое замыкание шины в master-устройстве.</li> <li>• Для пассивного интерфейса slave-устройства DP: поиск скорости передачи, т.е. в настоящее время на шине нет других активных абонентов.</li> </ul>	<p>Вызов ОВ 86 (если CPU в RUN). При незагруженном ОВ 86 CPU переходит в состояние STOP.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте шинный кабель на короткое замыкание или обрыв</li> <li>• Проанализируйте диагностику. Снова спроектируйте или исправьте проект.</li> </ul>

Таблица 11-7. Светодиод BUSF мигает

Возможные ошибки	Реакция CPU	Возможности устранения
<p>CPU является master-устройством DP или активным slave-устройством DP:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выход из строя подключенной станции</li> <li>• По крайней мере, одно из подчиненных slave-устройств неработоспособно</li> <li>• Неправильная конфигурация</li> </ul>	<p>Вызов OB 86 (если CPU в RUN). При незагруженном OB 86 CPU переходит в STOP.</p>	<p>Проверьте, подключен ли шинный кабель к CPU и не оборвана ли шина.</p> <p>Подождите, пока запустится CPU. Если светодиод не перестанет мигать, проверьте slave-устройства DP или проанализируйте их диагностику.</p>
<p>CPU является slave-устройством DP:</p> <p>CPU 31x неверно параметризован. Возможные причины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Истекло время контроля срабатывания.</li> <li>• Прервана связь по шине через PROFIBUS DP.</li> <li>• Неверен адрес PROFIBUS.</li> <li>• Неправильная конфигурация</li> </ul>	<p>Вызов OB 86 (если CPU в RUN).</p> <p>При незагруженном OB 86 CPU переходит в STOP.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте CPU</li> <li>• Проверьте, правильно ли вставлен шинный штекер</li> <li>• Проверьте, не оборван ли шинный кабель к master-устройству DP.</li> <li>• Проверьте конфигурирование и параметризацию.</li> </ul>

## 11.6 Диагностика CPU DP

### 11.6.1 Диагностика CPU DP, используемых в качестве master-устройств DP

#### Анализ диагностики в программе пользователя

Следующий рисунок показывает, как нужно действовать, чтобы иметь возможность анализировать диагностику в программе пользователя.

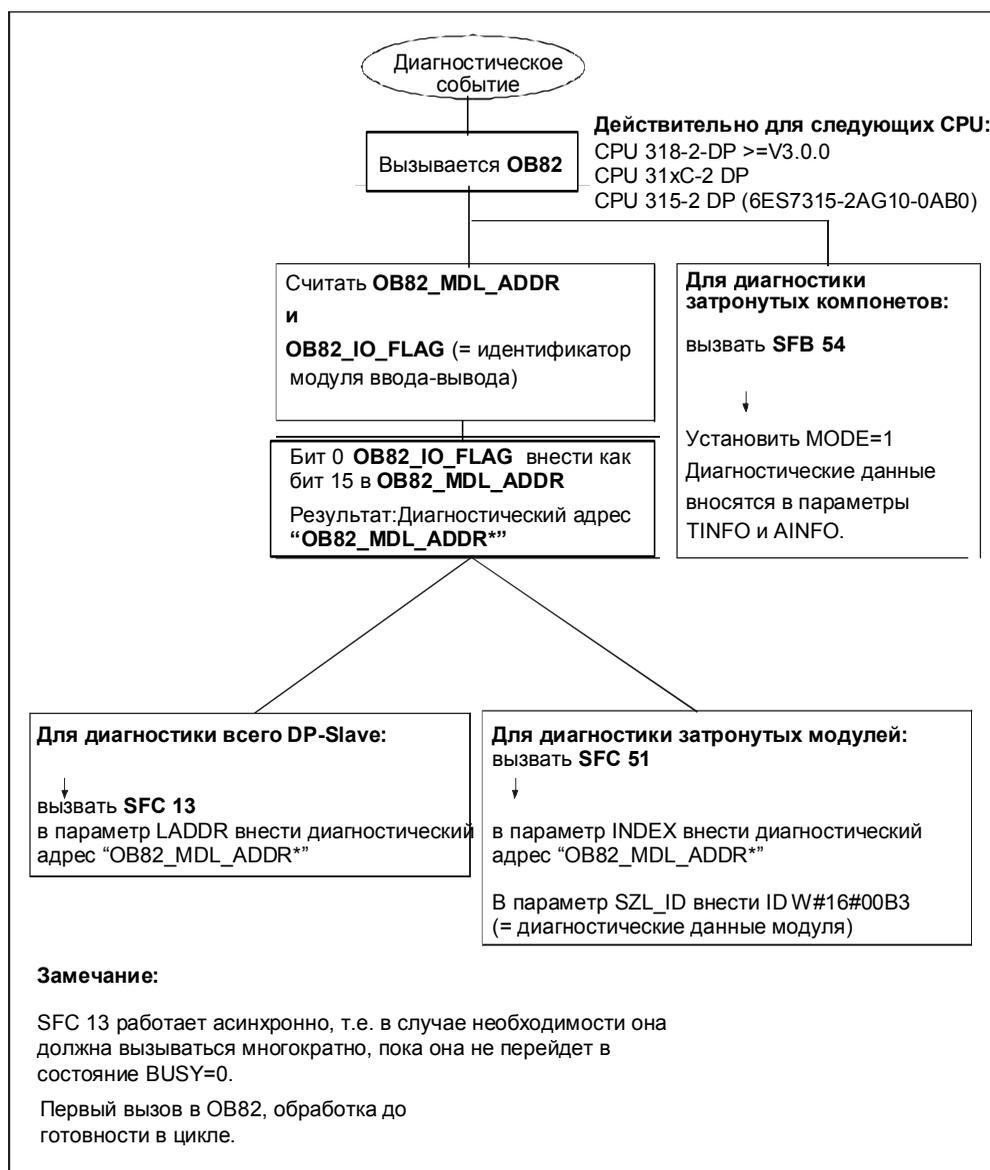


Рис. 11-2. Диагностика у CPU 31x-2

## Диагностические адреса

У CPU 31х-2 вы распределяете диагностические адреса для PROFIBUS-DP. При проектировании обратите внимание на то, чтобы диагностические адреса DP были один раз присвоены master-устройству DP и один раз – slave-устройству DP.

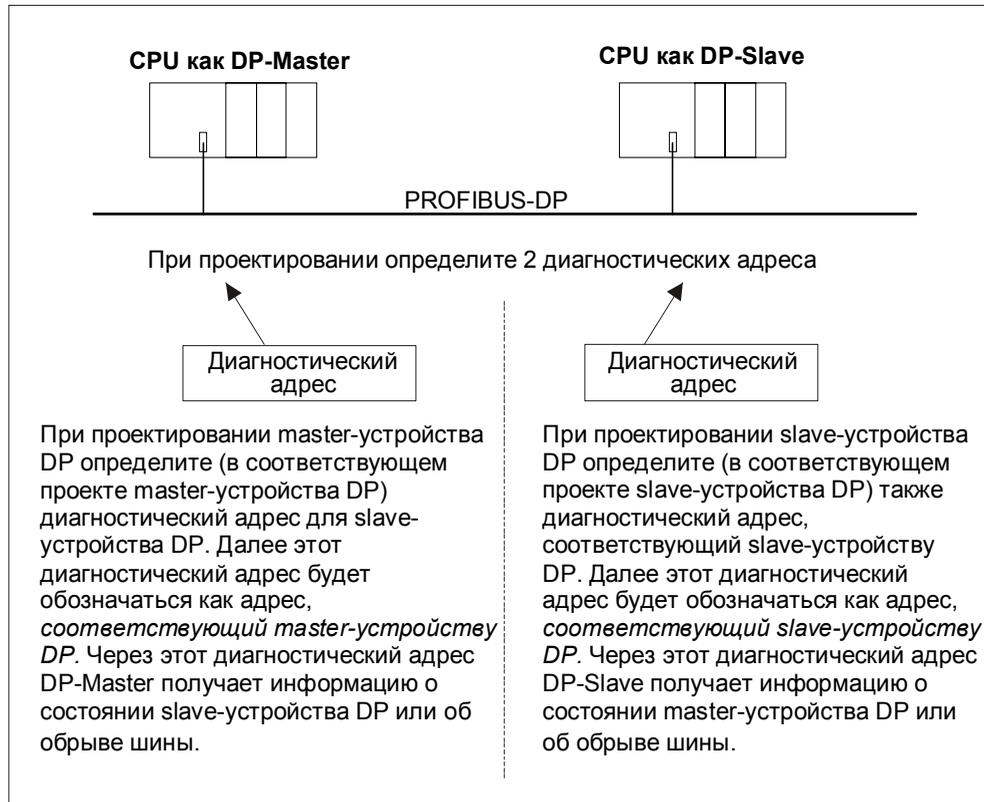


Рис. 11-3. Диагностические адреса для master-устройства DP и slave-устройства DP

## Особенности CPU 31xC-2 DP, 315-2 DP и 318-2 DP

Относится к следующим CPU	Начиная с ПЗУ версии
CPU 313C-2 DP	V 2.0.0
CPU 314C-2 DP	V 2.0.0
CPU 315-2 DP (6ES7315-2AG10-0AB0)	V 2.0.0
CPU 318-2 DP	>= V3.0.0

Если CPU 31xC-2 DP и 315-2 DP (6ES7315-2AG10-0AB0) используются в качестве master-устройств или CPU 318-2 DP используется в качестве master-устройства DP в режиме DPV1, то для интеллектуального slave-устройства следует выделить два различных диагностических адреса, один для слота 0 и один для слота 2. Эти два адреса имеют следующее назначение:

- с помощью диагностического адреса для слота 0 в master-устройстве сообщается обо всех событиях, которые относятся ко всему slave-устройству (исполняет обязанности станции), напр., выход станции из строя;
- с помощью диагностического адреса для слота 2 сообщается о событиях, относящихся к этому слоту, т.е., например, у CPU, используемого как интеллектуальное slave-устройство, здесь сообщается о диагностических прерываниях, связанных с изменением режима работы.

## Распознавание событий

Следующая таблица показывает, как CPU 31x-2, используемый как master-устройство DP, распознает изменения режима работы CPU, используемого как slave-устройство DP, или прерывания процесса передачи данных.

Таблица 11-8. Распознавание событий процессорами CPU 31x-2 при их использовании в качестве master-устройства DP

Событие	Что происходит в master-устройстве DP
Обрыв шины (короткое замыкание, вынут штекер)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вызов OB 86 с сообщением <b>Station failure [Выход из строя станции]</b> (наступающее событие; диагностический адрес slave-устройства DP, поставленного в соответствие master-устройству DP)</li> <li>• При обращении к периферии: Вызов OB 122 (ошибка доступа к периферии)</li> </ul>
DP-Slave: RUN → STOP	Вызов OB 82 с сообщением <b>Module error [Модуль неисправен]</b> (наступающее событие; диагностический адрес slave-устройства DP, поставленного в соответствие master-устройству DP; переменная OB82_MDL_STOP=1)
DP-Slave: STOP → RUN	Вызов OB 82 с сообщением <b>Module OK [Модуль в порядке]</b> (уходящее событие; диагностический адрес slave-устройства DP, поставленного в соответствие master-устройству DP; переменная OB82_MDL_STOP=0)

### Анализ в программе пользователя

Следующая таблица показывает, как можно, например, анализировать переходы из RUN в STOP slave-устройства DP в master-устройстве DP.

Таблица 11-9. Анализ переходов из RUN в STOP slave-устройства DP в master-устройстве DP

В master-устройстве DP	В slave-устройстве DP (CPU 31x-2-DP)
<p>Диагностические адреса: (пример)                      Диагностический адрес master-устройства=<b>1023</b>                      Диагностический адрес slave-устройства=<b>1022</b></p>	<p>Диагностические адреса: (пример)                      Диагностический адрес slave-устройства=<b>422</b>                      Диагностический адрес master-устройства =не имеет значения</p>
<p>CPU вызывает OB 82 со следующей, среди прочего, информацией:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• OB 82_MDL_ADDR:=<b>1022</b></li> <li>• OB82_EV_CLASS:=B#16#39 (наступающее событие)</li> <li>• OB82_MDL_DEFECT:=неисправность модуля</li> </ul> <p>Совет: эти данные находятся также в диагностическом буфере CPU</p> <p>В программе пользователя вам следует также запрограммировать SFC 13 "DPNRM_DG" для считывания диагностических данных slave-устройства DP.</p>	<p>← CPU: RUN -&gt; STOP</p> <p>CPU генерирует диагностический кадр slave-устройства DP</p>

### 11.6.1.1 Считывание диагностики slave-устройства

Диагностика slave-устройства ведет себя в соответствии со стандартом EN 50170, том 2, PROFIBUS. Она может быть считана с помощью *STEP 7* в зависимости от master-устройства DP для всех slave-устройств DP, ведущих себя в соответствии со стандартом.

#### Диагностические адреса при прямом обмене данными

При прямом обмене данными выделяется один диагностический адрес в приемнике:

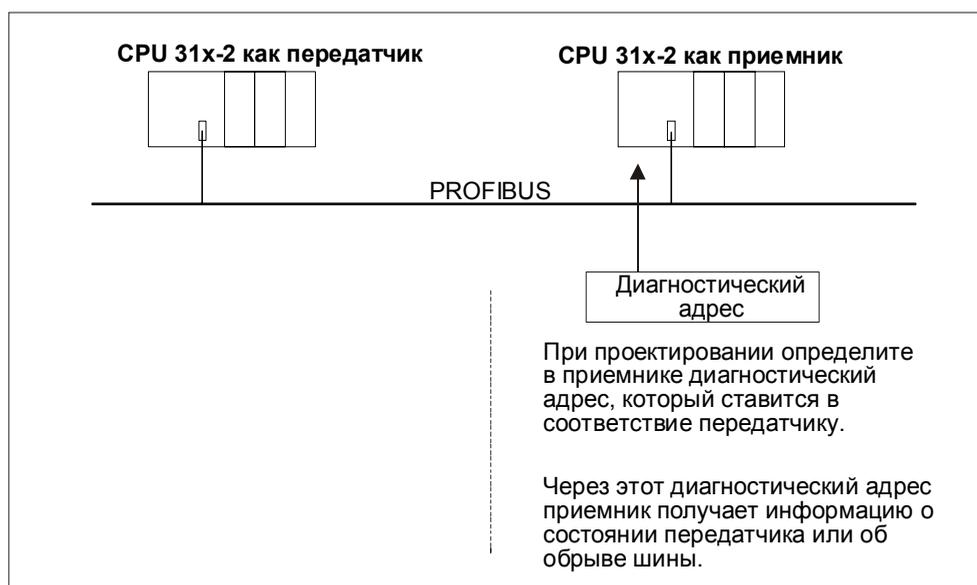


Рис. 11-4. Диагностический адрес для приемника при прямом обмене данными

## Считывание диагностики

Следующая таблица показывает, как в различных master-системах DP можно считывать диагностическую информацию из slave-устройства.

Таблица 11-10. Считывание диагностики с помощью STEP 5 и STEP 7 в master-системе

ПЛК с master-устройством DP	Блок или регистр в STEP 7	Применение	Дополнительная информация
SIMATIC S7/M7	Регистр "DP slave diagnostics [Диагностика slave-устройства DP]"	Отображение диагностики slave-устройства в виде открытого текста в экранном интерфейсе STEP 7	Под ключевым словом <i>Hardware diagnostics [Диагностика аппаратуры]</i> в оперативной помощи STEP 7 и в Руководстве <i>Программирование с помощью STEP 7</i>
	SFC 13 "DP NRM_DG"	Считывание диагностики slave-устройства (в области данных программы пользователя)	Справочное руководство <i>Системные и стандартные функции</i>
	SFC 51 "RDSYSST"	Считывание подписков SSL. Вызов SFC 51 в диагностическом прерывании с идентификатором списка состояний системы W#16#00B3 или W#16#00B4 и считывание SSL ведомого CPU.	Справочное руководство <i>Системные и стандартные функции</i>
	SFB 54 "RALRM"	Считывание дополнительной информации о прерывании из slave-устройства DP или централизованного модуля из соответствующего OB.	Справочное руководство <i>Системные и стандартные функции</i>
	SFC 59 "RD_REC"	Считывание записей данных диагностики S7 (в области данных программы пользователя)	Справочное руководство <i>Системные и стандартные функции</i>
	FB 125/FC 125	Анализ диагностических данных slave-устройства	В Интернете по адресу <a href="http://www.ad.siemens.de/simatic-cs">http://www.ad.siemens.de/simatic-cs</a> , статья номер 387 257
SIMATIC S5 с IM 308-C в качестве master-устройства DP	FB 192 "IM308C"	Считывание диагностики slave-устройства (в области данных программы пользователя)	Руководство <i>Система децентрализованной периферии ET 200</i>
SIMATIC S5 с ПЛК S5-95U в качестве master-устройства DP	FB 230 "S_DIAG"		

### Пример считывания диагностики slave-устройства с помощью FB 192 „IM 308C“

Здесь вы найдете пример того, как считывать диагностику slave-устройства DP с помощью FB 192 в программе пользователя **STEP 5**.

## Соглашения относительно программы пользователя STEP 5

Для этой программы пользователя **STEP 5** приняты следующие соглашения:

- IM 308-C занимает как master-устройство DP страницы с 0 по 15 (номер 0 IM 308-C).
- DP-Slave имеет адрес PROFIBUS, равный 3.
- Диагностика slave-устройства должна сохраняться в DB 20. Для этого вы можете использовать также любой другой блок данных.
- Диагностика slave-устройства состоит из 26 байтов.

## Программа пользователя STEP 5

AWL (STL)	Комментарий
:A DB 30	
:SPA FB 192	
Name :IM308C	
DPAD : KH F800	//Адресная область по умолчанию в IM 308-C
IMST : KY 0, 3	//№ IM = 0, адрес PROFIBUS slave-устройства DP = 3
FCT : KC SD	//Функция: Считывание диагностики slave-устройства
GCGR : KM 0	//не анализируется
TYP : KY 0, 20	//Область данных S5: DB 20
STAD : KF +1	//Диагностические данные, начиная со слова данных 1
LENG : KF 26	//Длина диагностики = 26 байтов
ERR : DW 0	//Хранение кода ошибки в DW 0 блока DB 30

## Пример считывания диагностики S7 с помощью SFC 59 „RD REC“

Здесь вы найдете пример того, как считывать записи данных диагностики S7 для slave-устройства DP с помощью SFC 59 в программе пользователя **STEP 7**. Аналогично происходит считывание диагностики slave-устройства и с помощью SFC 13.

## Соглашения относительно программы пользователя STEP 7

Для этой программы пользователя **STEP 7** приняты следующие соглашения:

- Должна считываться диагностика для модуля ввода с адресом 200<sub>H</sub>.
- Должна считываться запись данных 1.
- Запись данных 1 должна сохраняться в DB 10.

## Программа пользователя STEP 7

AWL (STL)	Комментарий
CALL SFC 59	
REQ :=TRUE	//Запрос на чтение
IOID :=B#16#54	//Идентификатор адресной области, здесь периферийный вход
LADDR :=W#16#200	//Логический адрес модуля
RECNUM :=B#16#1	//Должна считываться запись данных 1
RET_VAL :=MW2	//Если происходит ошибка, то вывести код ошибки
BUSY :=M0.0	//Процесс чтения еще не закончен
RECORD :=P# DB10.DBX 0.0 BYTE 240	//Целевая область для считанной записи данных 1 – DB 10

### Замечание:

Данные возвращаются в целевую область, если BUSY сброшен в 0 и не появилось отрицательное значение RET\_VAL.

## Диагностические адреса

У CPU 31х-2 вы распределяете диагностические адреса для PROFIBUS-DP. При проектировании обратите внимание на то, чтобы диагностические адреса DP были присвоены master-устройству DP и slave-устройству DP.

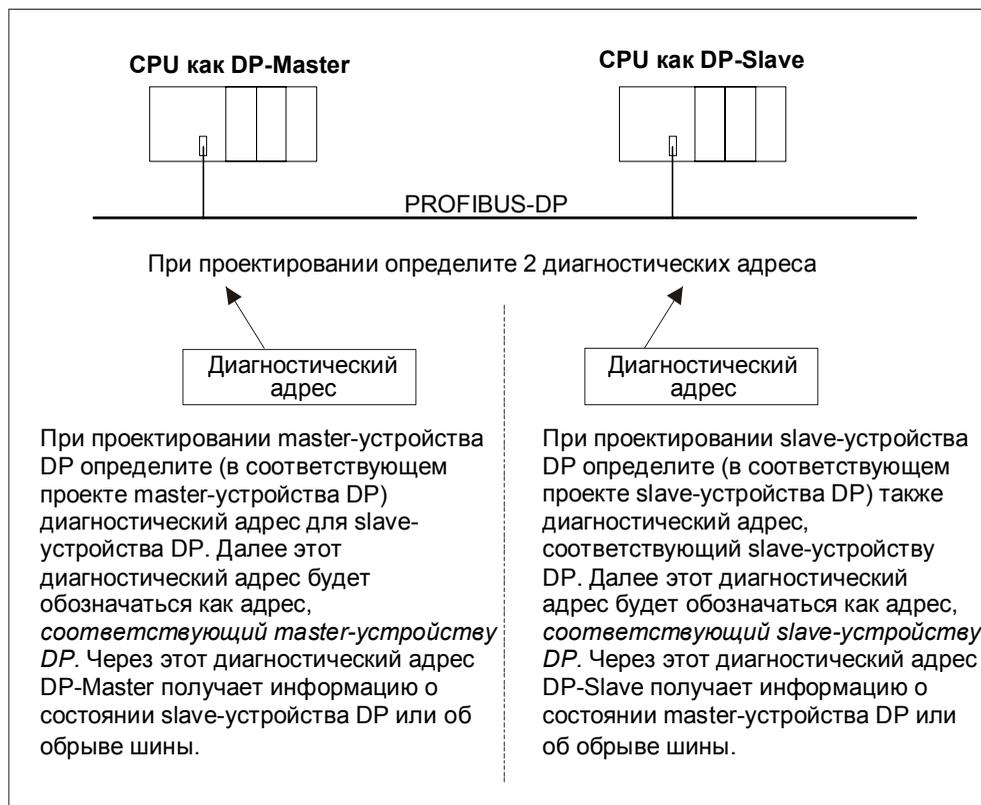


Рис. 1-1. Диагностические адреса для master-устройства DP и slave-устройства DP

## Особенности CPU 31xC-2 DP, 315-2 DP и 318-2 DP

Относятся к следующим CPU	Начиная с ПЗУ версии
CPU 313C-2 DP	V 2.0.0
CPU 314C-2 DP	V 2.0.0
CPU 315-2 DP (6ES7315-2AG10-0AB0)	V 2.0.0
CPU 318-2 DP	>= V 3.0.0

Если CPU 31xC-2DP и 315-2 DP (6ES7315-2AG10-0AB0) используются в качестве master-устройств или CPU 318-2 DP используется в качестве master-устройства в режиме DPV1, то вам следует назначить для интеллектуального slave-устройства два различных диагностических адреса, один для слота 0 и один для слота 2. Эти два адреса имеют следующее назначение:

- с помощью диагностического адреса для слота 0 в master-устройстве сообщается обо всех событиях, которые относятся ко всему slave-устройству (исполняет обязанности станции), напр., выход станции из строя;
- с помощью диагностического адреса для слота 2 сообщается о событиях, относящихся к этому слоту, т.е., например, у CPU, используемого как интеллектуальное slave-устройство, здесь сообщается о диагностических прерываниях, связанных с изменением режима работы.

## Распознавание событий

Следующая таблица показывает, как CPU 31x-2, используемый как slave-устройство DP, распознает изменения режима работы или прерывания процесса передачи данных.

Таблица 11-11. Распознавание событий процессорами CPU 31x-2 при их использовании в качестве slave-устройства DP

Событие	Что происходит в slave-устройстве DP
Обрыв шины (короткое замыкание, вынут штекер)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вызов OB 86 с сообщением <b>Station failure [Выход из строя станции]</b> (наступающее событие; диагностический адрес master-устройства DP, поставленного в соответствие slave-устройству DP)</li> <li>• При обращении к периферии: Вызов OB 122 (ошибка доступа к периферии)</li> </ul>
DP-Master: RUN → STOP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вызов OB 82 с сообщением <b>Module error [Модуль неисправен]</b> (наступающее событие; диагностический адрес master-устройства DP, поставленного в соответствие slave-устройству DP; переменная OB82_MDL_STOP=1)</li> </ul>
DP-Master: STOP → RUN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вызов OB 82 с сообщением <b>Module OK [Модуль в порядке]</b> (уходящее событие; диагностический адрес master-устройства DP, поставленного в соответствие slave-устройству DP; переменная OB82_MDL_STOP=0)</li> </ul>

## Анализ в программе пользователя

Следующая таблица показывает, как можно, например, анализировать переходы из RUN в STOP master-устройства DP в slave-устройстве DP (см. также предыдущую таблицу).

Таблица 11-12. Анализ переходов из RUN в STOP в master- и slave-устройстве DP

В master-устройстве DP	В slave-устройстве DP
Диагностические адреса: (пример) Диагностический адрес master-устройства= <b>1023</b> Диагностический адрес slave-устройства= <b>1022</b>	Диагностические адреса: (пример) Диагностический адрес slave-устройства= <b>422</b> Диагностический адрес master-устройства =не имеет значения
CPU: RUN -> STOP	→ CPU вызывает OB 82 со следующей, среди прочего, информацией: <ul style="list-style-type: none"> <li>• OB 82_MDL_ADDR:=422</li> <li>• OB82_EV_CLASS:=B#16#39 (наступающее событие)</li> <li>• OB82_MDL_DEFECT:= неисправность модуля</li> </ul> Совет: эти данные находятся также в диагностическом буфере CPU

## 11.6.2 Прерывания в master-устройстве DP

### Прерывания в master-устройствах S7/M7

В CPU 31x-2, используемом в качестве slave-устройства DP, вы можете из программы пользователя запустить аппаратное прерывание на master-устройстве DP.

Вызовом SFC 7 "DP\_PRAL" вы запускаете в программе пользователя master-устройства DP OB 40. С помощью SFC 7 вы можете в двойном слове передать master-устройству DP информацию о прерывании, которую вы можете анализировать в OB 40 в переменной OB40\_POINT\_ADDR. Информацию о прерывании можно программировать свободно. Подробное описание SFC 7 "DP\_PRAL" вы найдете в Справочном руководстве *Системное программное обеспечение для S7-300/400 - Системные и стандартные функции*.

## Вы можете запускать любые прерывания из интеллектуального slave-устройства с помощью SFB75

Относится к следующим CPU	Номер для заказа	Начиная с ПЗУ версии
CPU 313C-2 DP	6ES7313-6CE01-0AB0	V 2.0.0
CPU 314C-2 DP	6ES7314-6CF01-0AB0	V 2.0.0
CPU 315-2 DP	6ES7315-2AG10-0AB0	V 2.0.0

SFB 75 "SALARM" используется для передачи аппаратного или диагностического прерывания из слота в передаточной области (виртуального слота) соответствующему master-устройству DP из программы пользователя, исполняющейся на интеллектуальном slave-устройстве. Это приводит к запуску соответствующего OB в master-устройстве.

Одновременно может быть отправлена дополнительная информация, относящаяся к этому прерыванию. Вы можете прочитать всю эту дополнительную информацию в master-устройстве DP с помощью SFB 54 "RALRM".

### Прерывания с другим master-устройством

Если CPU 31x-2 работает с другим master-устройством, то эти прерывания моделируются в диагностических данных CPU 31x-2, относящихся к устройству. Соответствующие диагностические события вы должны далее обрабатывать в программе пользователя master-устройства.

#### Указание

Чтобы иметь возможность анализировать диагностическое и аппаратное прерывание через диагностику, относящуюся к устройству, на другом master-устройстве DP, вы должны принять во внимание следующее:

DP master должен иметь возможность сохранять диагностические сообщения, т.е. диагностические сообщения должны сохраняться внутри master-устройства DP в кольцевом буфере. Если DP-Master не имеет возможности сохранять диагностические сообщения, то всегда хранилось бы, например, только диагностическое сообщение, поступившее последним.

Вы должны в своей пользовательской программе регулярно опрашивать соответствующие биты в диагностике, относящейся к устройству. При этом вы должны учитывать время цикла шины PROFIBUS-DP, чтобы, например, опрашивать биты синхронно с тактом шинного обмена, по крайней мере, один раз.

При использовании в качестве master-устройства DP IM 308-C вы не можете использовать аппаратные прерывания внутри диагностики, относящейся к устройству, так как регистрируются только поступающие, но не уходящие события.

### 11.6.2.1 Структура диагностических данных slave-устройства, если CPU используется в качестве интеллектуального slave-устройства

#### Структура диагностики slave-устройства

Следующий рисунок показывает структуру диагностического кадра для диагностики slave-устройства.

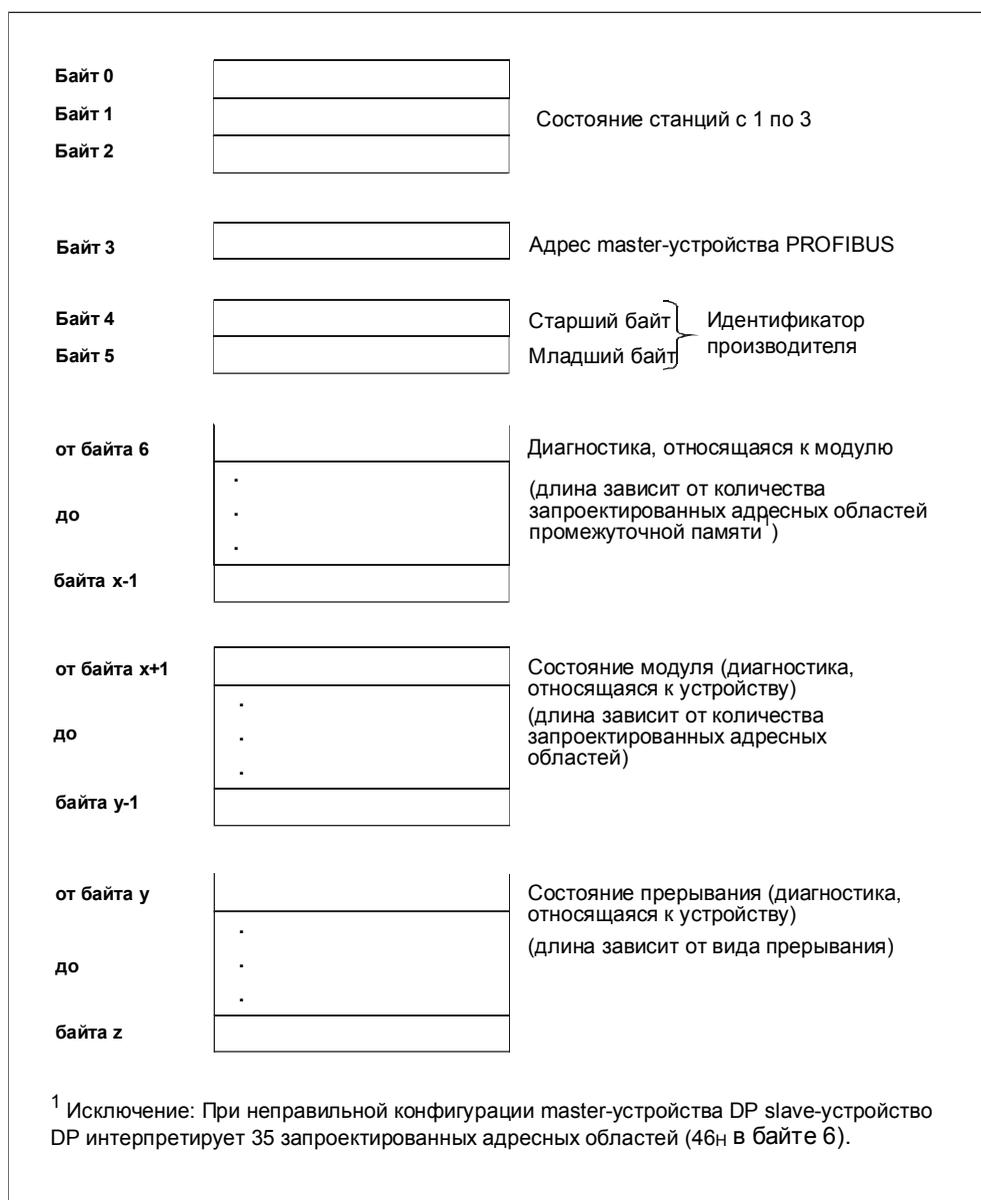


Рис. 11-6. Структура диагностических данных slave-устройства

## Состояние станции 1

Таблица 11-13. Структура состояния станции 1 (байт 0)

Бит	Значение	Устранение
0	<b>1:</b> DP Slave не может быть запрошен master-устройством DP.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Установлен ли правильный адрес DP на slave-устройстве DP?</li> <li>Вставлен ли шинный штекер?</li> <li>Подано ли напряжение на slave-устройство DP?</li> <li>Правильно ли установлен повторитель RS 485?</li> <li>Выполнить сброс на slave-устройстве DP</li> </ul>
1	<b>1:</b> DP Slave еще не готов к обмену данными.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Подождать, так как DP Slave как раз находится в состоянии запуска.</li> </ul>
2	<b>1:</b> Конфигурационные данные, посланные master-устройством DP slave-устройству DP, не согласованы со структурой slave-устройства DP.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Правильно ли введен тип станции или структура slave-устройства DP в программном обеспечении?</li> </ul>
3	<p><b>1:</b> Диагностическое прерывание, сгенерированное переходом CPU из RUN в STOP или функциональным блоком SFB 75</p> <p><b>0:</b> Диагностическое прерывание, сгенерированное переходом CPU из STOP в RUN или функциональным блоком SFB 75</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вы можете считать эту диагностику.</li> </ul>
4	<b>1:</b> Функция не поддерживается, напр., Изменение адреса DP через программное обеспечение	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте данные проекта.</li> </ul>
5	<b>0:</b> Этот бит всегда равен "0".	-
6	<b>1:</b> Тип slave-устройства DP не согласован с проектом программного обеспечения	<ul style="list-style-type: none"> <li>Правильно ли введен тип станции в программном обеспечении? (Ошибка параметризации)</li> </ul>
7	<b>1:</b> DP Slave параметризован другим master-устройством DP, а не тем master-устройством DP, которое в данный момент обращается к slave-устройству DP.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Бит всегда равен 1, если вы, напр., обращаетесь к slave-устройству DP с помощью PG или другого master-устройства DP.</li> </ul> <p>Адрес DP master-устройства, производившего параметризацию, находится в диагностическом байте "Адрес Master-устройства PROFIBUS".</p>

## Состояние станции 2

Таблица 11-14. Структура состояния станции 2 (байт 1)

Бит	Значение
0	<b>1:</b> DP Slave должен быть заново параметризован и сконфигурирован
1	<b>1:</b> Получено диагностическое сообщение. DP Slave не может продолжать работу, пока не устранена ошибка (статическое диагностическое сообщение).
2	<b>1:</b> Бит всегда равен "1", если имеется DP Slave с этим адресом DP.
3	<b>1:</b> У этого Slave-устройства DP активизирован контроль срабатывания.
4	<b>1:</b> DP Slave получил команду управления „FREEZE“.
5	<b>1:</b> DP Slave получил команду управления „SYNC“.
6	<b>0:</b> Этот бит всегда равен "0"
7	<b>1:</b> DP Slave деактивирован, т.е. изъят из циклической обработки.

### Состояние станции 3

Таблица 11-15. Структура состояния станции 3 (байт 2)

Бит	Значение
с 0 по 6	<b>0:</b> эти биты всегда равны "0"
7	<b>1:</b> Имеется больше диагностических сообщений, чем DP Slave может сохранить. DP Master не может внести в свой диагностический буфер все диагностические сообщения, посланные slave-устройством DP.

### Адрес PROFIBUS Master-устройства

В диагностическом байте "Адрес PROFIBUS Master-устройства" хранится адрес DP Master-устройства DP:

- которое параметризовало DP-Slave и
- имеет доступ на чтение и запись к slave-устройству DP

Таблица 11-16. Структура адреса PROFIBUS master-устройства (байт 3)

Бит	Значение
с 0 по 7	Адрес DP master-устройства DP, которое параметризовало DP-Slave и имеет доступ к этому Slave-устройству на чтение и запись.
	FF <sub>H</sub> : DP-Slave не был параметрирован ни одним из master-устройств DP.

### Идентификатор изготовителя

В идентификаторе изготовителя хранится код, описывающий тип slave-устройства DP.

Таблица 11-17. Структура идентификатора изготовителя (байты 4, 5)

Байт 4	Байт 5	Идентификатор изготовителя для
80 <sub>H</sub>	2F <sub>H</sub>	CPU 315-2 DP (6ES7315-2AF03-0AB0) CPU 315-2 DP (6ES7315-2AF83-0AB0)
80 <sub>H</sub>	EE <sub>H</sub>	CPU 315-2 DP (6ES7315-2AG10-0AB0)
80 <sub>H</sub>	6F <sub>H</sub>	CPU 316-2 DP
80 <sub>H</sub>	7F <sub>H</sub>	CPU 318-2 DP
80 <sub>H</sub>	DO <sub>H</sub>	313C-2 DP
80 <sub>H</sub>	D1 <sub>H</sub>	314C-2 DP

### Диагностика, относящаяся к модулю

Диагностика, относящаяся к модулю, говорит о том, в какую из запрограммированных адресных областей передаточной памяти производится запись.

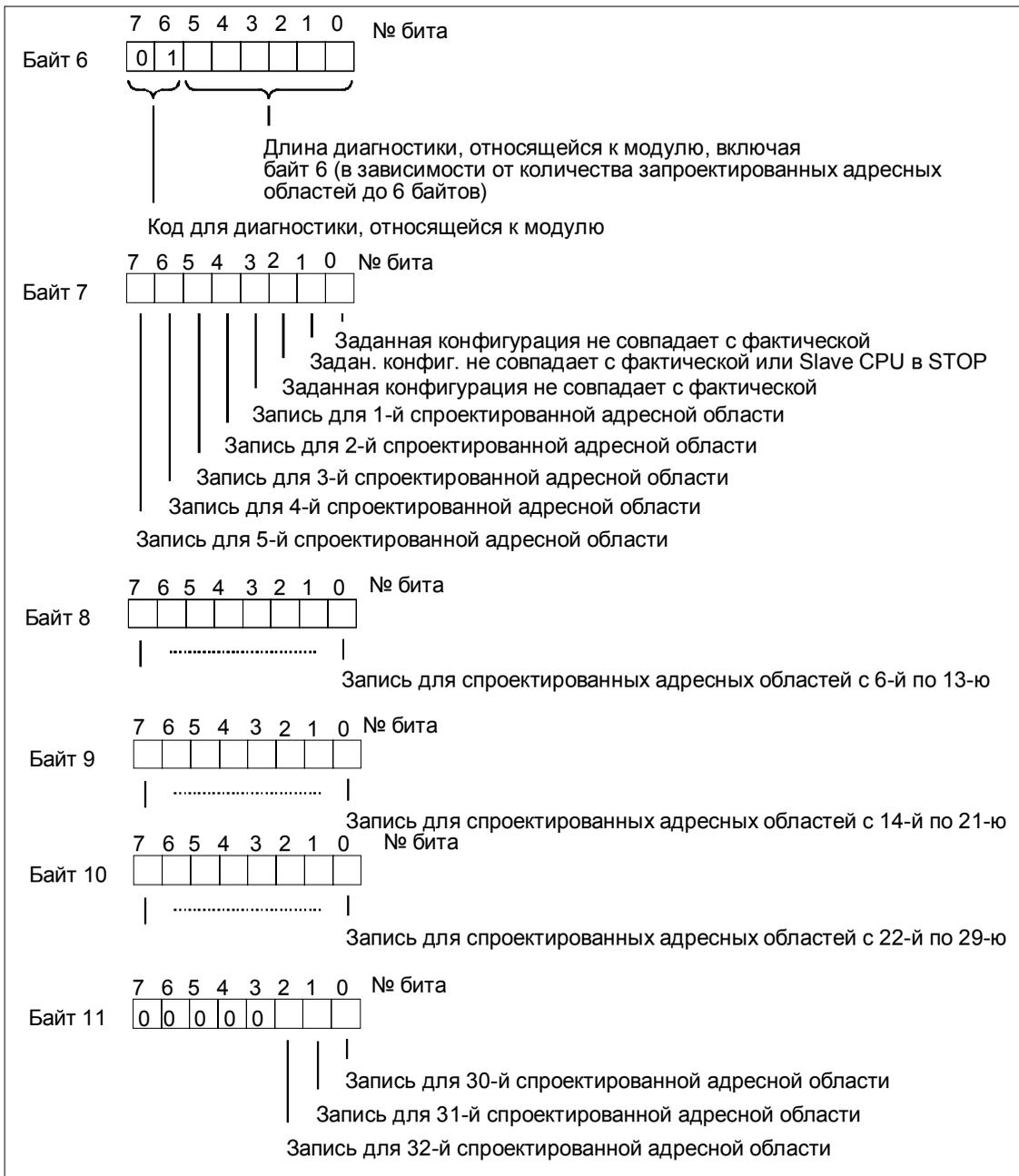


Рис. 11-7. Структура диагностики, относящейся к модулю для CPU 31x-2



### Состояние прерывания

Состояние прерывания диагностики, относящейся к модулю, дает подробную информацию о slave-устройстве DP. Эта информация начинается с байта  $u$  и может занимать не более 20 байтов.

На следующем рисунке описаны структура и содержимое байтов для спроектированной адресной области промежуточной памяти.

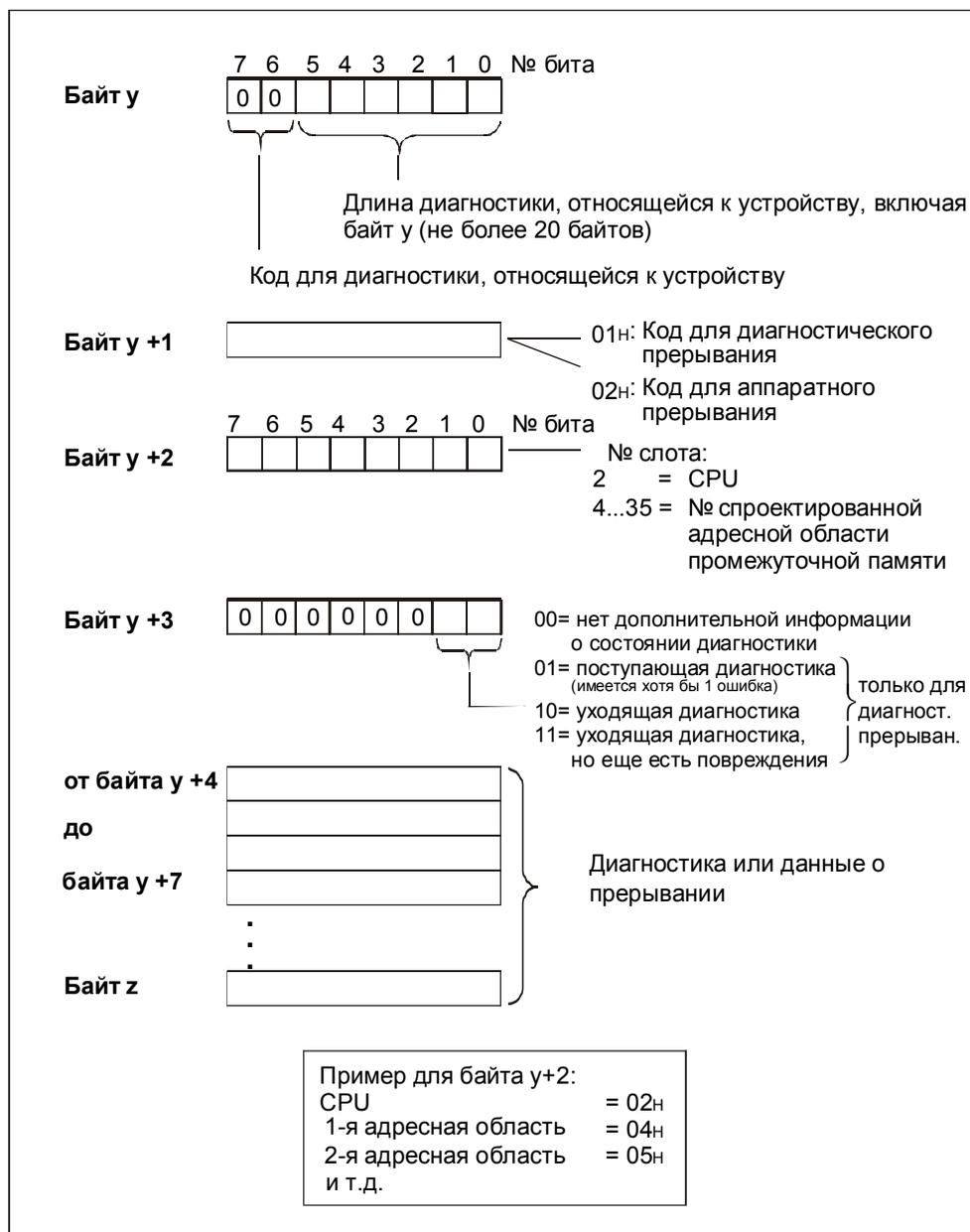


Рис. 11-9. Структура информации о состоянии прерывания

### Структура данных о прерывании для аппаратного прерывания (от байта у+4)

Когда происходит аппаратное прерывание (код  $02_H$  для аппаратного прерывания в байте у+1), то после байта у+4 передаются 4 байта информации о прерывании. Эти 4 байта были переданы интеллектуальному slave-устройству с помощью SFC 7 „DP\_PRAL“ или SFC 75 „SALRM“, когда было сгенерировано аппаратное прерывание для master-устройства.

### Структура данных о прерывании, когда диагностическое прерывание генерируется в ответ на изменение режима работы интеллектуальным slave-устройством (после байта у+4)

Байт у+1 содержит код для диагностического прерывания ( $01_H$ ).  
Диагностические данные содержат 16 байтов информации о состоянии из CPU. Следующий рисунок показывает распределение первых четырех байтов диагностических данных. Следующие 12 байтов всегда равны 0.

Данные в этих байтах соответствуют содержимому набора данных 0 диагностики в **STEP 7** (в данном случае заняты не все биты).

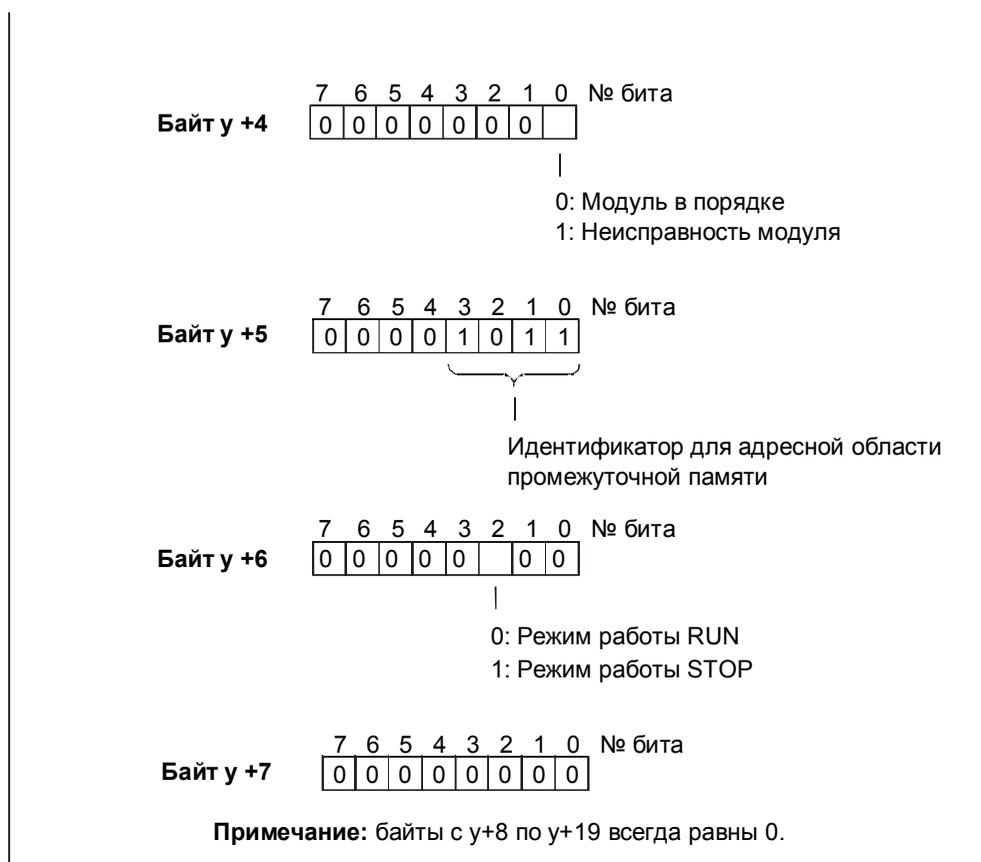


Рис. 11-10. Байты с у+4 по у+7 для диагностического прерывания (изменение режима работы интеллектуальным slave-устройством)

**Структура данных о прерывании, когда диагностическое прерывание генерируется функциональным блоком SFB 75 на интеллектуальном slave-устройстве (после байта u+4)**

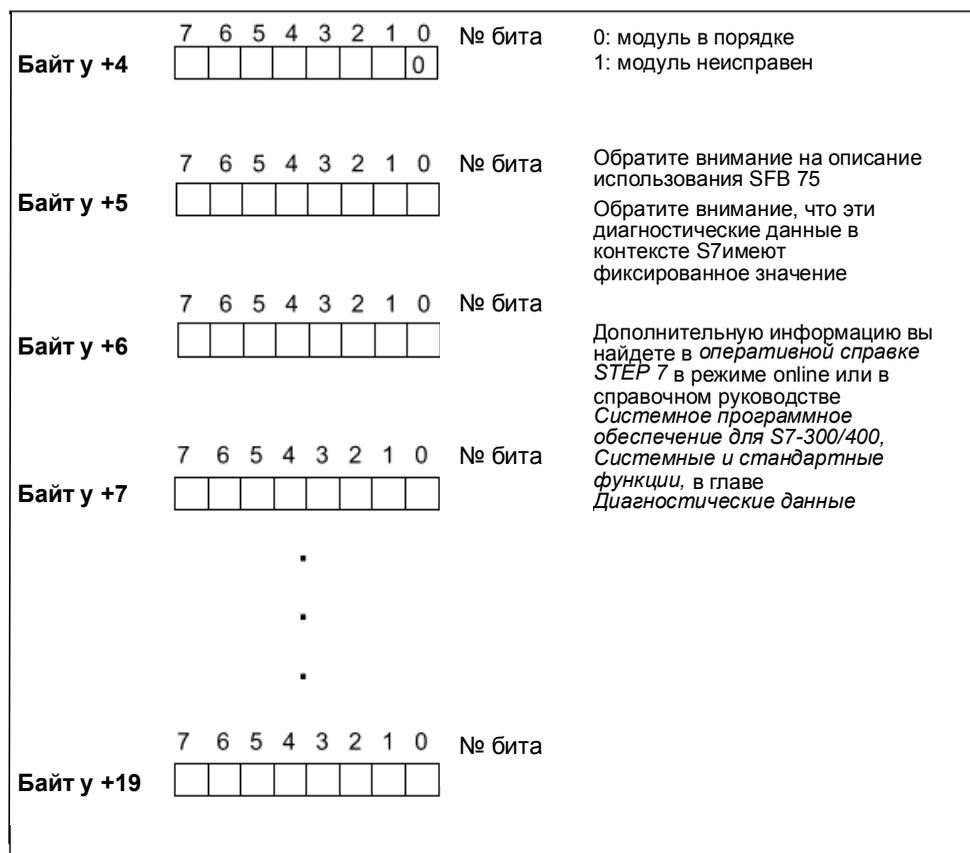


Рис. 11-11. Байты с u+4 по u+7 для диагностического прерывания (SFB 75)



## 12.1 Монтаж

### 12.1.1 Общие правила и инструкции по эксплуатации S7-300

#### Введение

Из-за многообразия возможностей применения S7-300 мы можем в этой главе назвать только основные правила для электрического монтажа. Чтобы обеспечить безаварийную работу S7-300, необходимо, как минимум, соблюдать эти основные правила.

#### Устройства аварийного отключения

В соответствии с IEC 204 (соответствует VDE 113) устройства аварийного отключения должны оставаться работоспособными во всех режимах работы установки или системы.

#### Запуск установки после определенных событий

Следующая таблица показывает, на что вы должны обратить внимание при запуске установки после определенных событий.

Таблица 12-1. Запуск установки после определенных событий

Если установка ...	то ...
запускается после “провала” или исчезновения напряжения,	не должны возникать никакие опасные рабочие состояния. При необходимости должно производиться принудительное аварийное отключение.
запускается после деблокировки устройства аварийного отключения,	это не должно приводить к неконтролируемому или неопределенному запуску.

## Напряжение сети

Следующая таблица показывает, что вы должны принимать во внимание относительно напряжения сети.

Таблица 12-2. Напряжение сети

У ...	необходимо, чтобы ...
стационарных установок или систем без всеполюсного разъединителя	имелся разъединитель или предохранитель во внутренней электропроводке
источников рабочего питания, блоков питания	установленное номинальное напряжение соответствовало напряжению местной сети
всех цепей тока S7–300	колебания/отклонения напряжения сети от номинального значения находились внутри допустимого диапазона (см. технические данные модулей S7–300)

## Питание 24 В постоянного тока

Следующая таблица показывает, что вы должны принять во внимание относительно питания 24 В постоянного тока.

Таблица 12-3. Защита от внешних электрических воздействий

Для ...	вы должны обратить внимание на ...	
зданий	внешнюю грозозащиту	наличие мер по грозозащите (напр., молниеотводов).
питающих кабелей 24 В постоянного тока, сигнальных линий	внутреннюю грозозащиту	
электропитания 24 В постоянного тока	надежную электрическую развязку низкого напряжения.	

## Защита от внешних электрических воздействий

Следующая таблица показывает, что вы должны принять во внимание для защиты от внешних электрических воздействий или повреждений.

Таблица 12-4. Защита от внешних электрических воздействий

У ...	вы должны обратить внимание на то, ...
всех установок или систем, в которые встроены S7–300	чтобы установка или система для отвода электромагнитных помех была подключена к защитному проводу.
питающих, сигнальных и шинных линий	чтобы прокладка и монтаж проводов были правильными.
сигнальных и шинных линий	чтобы обрыв провода или жилы не мог привести к неопределенным состояниям установки или системы.

## Информацию об электромагнитной совместимости и защите от перенапряжений ...

вы получите в следующих разделах.

## 12.2 Защита от электромагнитных помех

### 12.2.1 Основные характеристики устройства установок с точки зрения электромагнитной совместимости

#### Определение: ЭМС

ЭМС (электромагнитная совместимость) описывает способность электрического устройства к безаварийной работе в заданной электромагнитной среде, не подвергаясь воздействию со стороны окружающей среды и не оказывая недопустимого воздействия на окружающую среду.

#### Введение

Хотя S7-300 и его компоненты разработаны для использования в промышленных условиях и удовлетворяют высоким требованиям ЭМС, вам следует перед монтажом своего контроллера произвести планирование мероприятий по ЭМС, выявить возможные источники помех и включить их в свои исследования.

#### Возможные возмущающие воздействия

Электромагнитные помехи могут воздействовать на систему автоматизации различными путями:

- электромагнитные поля, которые непосредственно действуют на систему
- помехи, которые попадают с сигналами, поступающими через шину (PROFIBUS-DP и т.д.)
- помехи, которые действуют через провода, идущие от процесса
- помехи, которые попадают в систему через блок питания и/или защитное заземление

Следующий рисунок показывает возможные пути проникновения электромагнитных помех.

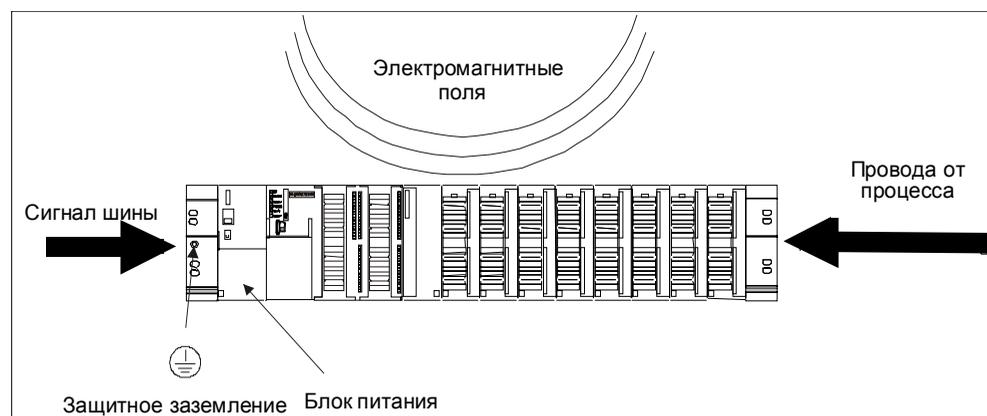


Рис. 12-1. Возможные пути проникновения электромагнитных помех

## Механизмы связи

В зависимости от среды распространения (по проводам или без проводов) и расстояния между источником помех и устройством помехи попадают в систему автоматизации посредством четырех различных механизмов связи.

Таблица 12-5. Механизмы связи

Механизмы связи	Причина	Типичные источники помех
Гальваническая связь	Гальваническая связь, или связь через металл, возникает всегда, когда две цепи тока имеют общий провод.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Синхронизируемые устройства (влияние на сеть через преобразователи и устройства, получающие питание от других сетей)</li> <li>• Запускаемые двигатели</li> <li>• Различный потенциал корпусов компонентов относительно общего источника питания</li> <li>• Статические разряды</li> </ul>
Емкостная связь	Емкостная, или электрическая, связь возникает между проводами, обладающими различным потенциалом. Сила связи пропорциональна скорости изменения напряжения.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Паразитная связь через параллельно проложенные сигнальные кабели</li> <li>• Статический разряд оператора</li> <li>• Контактторы</li> </ul>
Индуктивная связь	Индуктивная, или магнитная, связь возникает между двумя петлями проводов, по которым протекает ток. Связанные с токами магнитные поля индуцируют напряжения помех. Сила связи пропорциональна скорости изменения тока.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Трансформаторы, двигатели, электросварочные аппараты</li> <li>• Параллельно проложенные сетевые кабели</li> <li>• Кабели, в которых происходит переключение тока</li> <li>• Высокочастотные сигнальные кабели</li> <li>• Катушки индуктивности без схемы защиты от перенапряжений</li> </ul>
Связь за счет излучения	Связь за счет излучения имеет место, когда электромагнитная волна наталкивается на проводящую структуру. Попадание этой волны индуцирует токи и напряжения.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Соседние передатчики (напр., радиотелефоны)</li> <li>• Искровые разрядники (свечи зажигания, коллекторы электродвигателей, сварочные аппараты)</li> </ul>

## 12.2.2 Пять правил обеспечения ЭМС

**Если вы соблюдаете эти пять правил, то ...**

во многих случаях вы можете обеспечить ЭМС!

### **Правило 1: Соединение с массой на большой поверхности**

При монтаже устройств автоматизации обращайте внимание на хорошо выполненное на большой поверхности соединение неактивных металлических частей с массой (см. следующие разделы).

- Соедините все неактивные металлические части с массой, обеспечив при этом большую поверхность и низкое сопротивление контакта.
- Выполняйте винтовые соединения с лакированными или анодированными металлическими частями с использованием специальных контактных шайб или удаляйте изолирующие защитные слои в точках контакта.
- По возможности не применяйте для соединения с массой алюминиевые детали. Алюминий легко окисляется и поэтому менее пригоден для соединений с массой.
- Создайте центральное соединение между массой и системой заземлителей и защитных проводов.

### **Правило 2: Надлежащая прокладка кабелей**

При выполнении электрического монтажа обращайте внимание на надлежащую прокладку кабелей (см. следующие разделы *Прокладка кабелей внутри/вне зданий*).

- Разделите проводные соединения на группы (линии сильного тока, линии питания, линии сигналов, линии данных).
- Всегда прокладывайте линии сильного тока и линии сигналов или данных в отдельных каналах или пучках.
- Прокладывайте линии сигналов и данных возможно плотнее к поверхностям, связанным с массой (напр., к продольным несущим ребрам, металлическим шинам, стенкам стальных шкафов).

### Правило 3: Крепление экранов кабелей

Обращайте внимание на безупречное крепление экранов кабелей (см. раздел *Экранирование кабелей*).

- Для линий данных используйте только экранированные кабели. Экран должен быть на обоих концах на большой поверхности соединен с массой.
- Аналоговые линии всегда должны быть экранированы. При передаче сигналов с малыми амплитудами может оказаться более эффективным соединение экрана с массой только на одной стороне.
- Непосредственно после ввода в шкаф или корпус наложите экран кабеля на большой поверхности на шину для экрана/защитного провода и скрепите его со скобой для крепления кабелей. Далее прокладывайте экран без перерыва вплоть до модуля; но не соединяйте его там еще раз с массой.
- Соединение между шиной для экрана/защитного провода и шкафом или корпусом должно иметь низкое сопротивление.
- Для экранированных линий данных применяйте только металлические или металлизированные корпуса штекеров.

### Правило 4: Специальные мероприятия по обеспечению ЭМС

В особых случаях применения используйте специальные меры по обеспечению ЭМС (см. раздел *Так вы защищаете цифровые модули вывода от индуктивных перенапряжений*).

- Шунтируйте все индуктивности, не управляемые модулями S7-300, гасящими цепочками.
- Используйте для освещения шкафов или корпусов в непосредственной близости от своего устройства управления лампы накаливания или люминесцентные лампы с подавлением помех.

### Правило 5: Единый опорный потенциал

Создайте единый опорный потенциал и заземлите по возможности все электрическое оборудование (см. раздел *Выравнивание потенциалов*).

- Прокладывайте провода достаточного сечения для выравнивания потенциалов, если в вашей системе имеются или ожидаются разности потенциалов между частями установки.
- Обратите внимание на целенаправленное использование мероприятий по заземлению. Заземление контроллера является защитной и функциональной мерой.

Соедините части установки и шкафы с центральными устройствами и устройствами расширения с системой заземления и защитных проводов звездообразно. Так вы избежите образования замкнутых контуров через землю.

**См. также**

Концепция заземления и общее устройство [*→ стр. 5-16*]

Экранирование кабелей [*→ стр. 12-12*]

Прокладка кабелей вне зданий [*→ стр. 12-17*]

Прокладка кабелей внутри зданий [*→ стр. 12-15*]

Монтаж систем автоматизации в соответствии с требованиями ЭМС [*→ стр. 12-7*]

### **12.2.3 Монтаж систем автоматизации в соответствии с требованиями ЭМС**

**Введение**

Часто меры по подавлению помех предпринимаются только тогда, когда контроллер уже находится в эксплуатации и выяснилось, что они наносят ущерб безупречному приему полезного сигнала.

Причина таких помех лежит большей частью в неудовлетворительных опорных потенциалах, что указывает на ошибки при монтаже. В этом разделе даются указания, как можно избежать таких ошибок.

**Неактивные металлические части**

Неактивные части – это все электропроводные части, которые гальванически отделены основной изоляцией от активных частей и только в случае неисправности могут оказаться под напряжением.

**Монтаж неактивных металлических частей и их соединение с массой**

При монтаже S7-300 соединяйте все неактивные металлические части на большой поверхности с массой. Правильно выполненное соединение с массой создает единый опорный потенциал для контроллера и уменьшает воздействие помех.

Соединение с массой создает электропроводящую связь всех неактивных частей друг с другом. Совокупность всех связанных между собой неактивных частей называется массой.

Даже в случае неисправности на массе не должно возникать опасного напряжения прикосновения. Поэтому масса должна быть соединена с защитным проводом проводниками с достаточным поперечным сечением. Во избежание образования замкнутых контуров через землю пространственно удаленные друг от друга составные части массы (шкафы, части конструкций и машин) всегда должны быть соединены с системой защитных проводов звездообразно.

**При соединении с массой обратите внимание на следующее:**

- Неактивные металлические части соединяйте также тщательно, как и активные части.
- Обратите внимание на то, чтобы соединения между металлическими частями имели низкое сопротивление (напр., благодаря имеющим большую площадь и хорошо проводящим контактам).
- 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 соскоблите этот слой на месте контакта.
- Защищайте соединительные детали от коррозии (напр., с помощью подходящей смазки).
- Подвижные части массы (напр., дверцы шкафов) соединяйте гибкими металлическими полосками. Эти полоски должны быть короткими и иметь большую поверхность (для отвода токов высокой частоты поверхность имеет решающее значение).

## 12.2.4 Примеры монтажа, соответствующего требованиям ЭМС

### Введение

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

### Пример 1: Монтаж в шкафу, удовлетворяющий требованиям ЭМС

Следующий рисунок показывает монтаж в шкафу, при котором были выполнены описанные в предыдущем разделе мероприятия (соединение с массой неактивных металлических частей и соединение с землей кабельных экранов). Этот пример действителен, однако, только для эксплуатации в заземленном режиме. При монтаже своей установки обратите внимание на точки, показанные на рисунке.

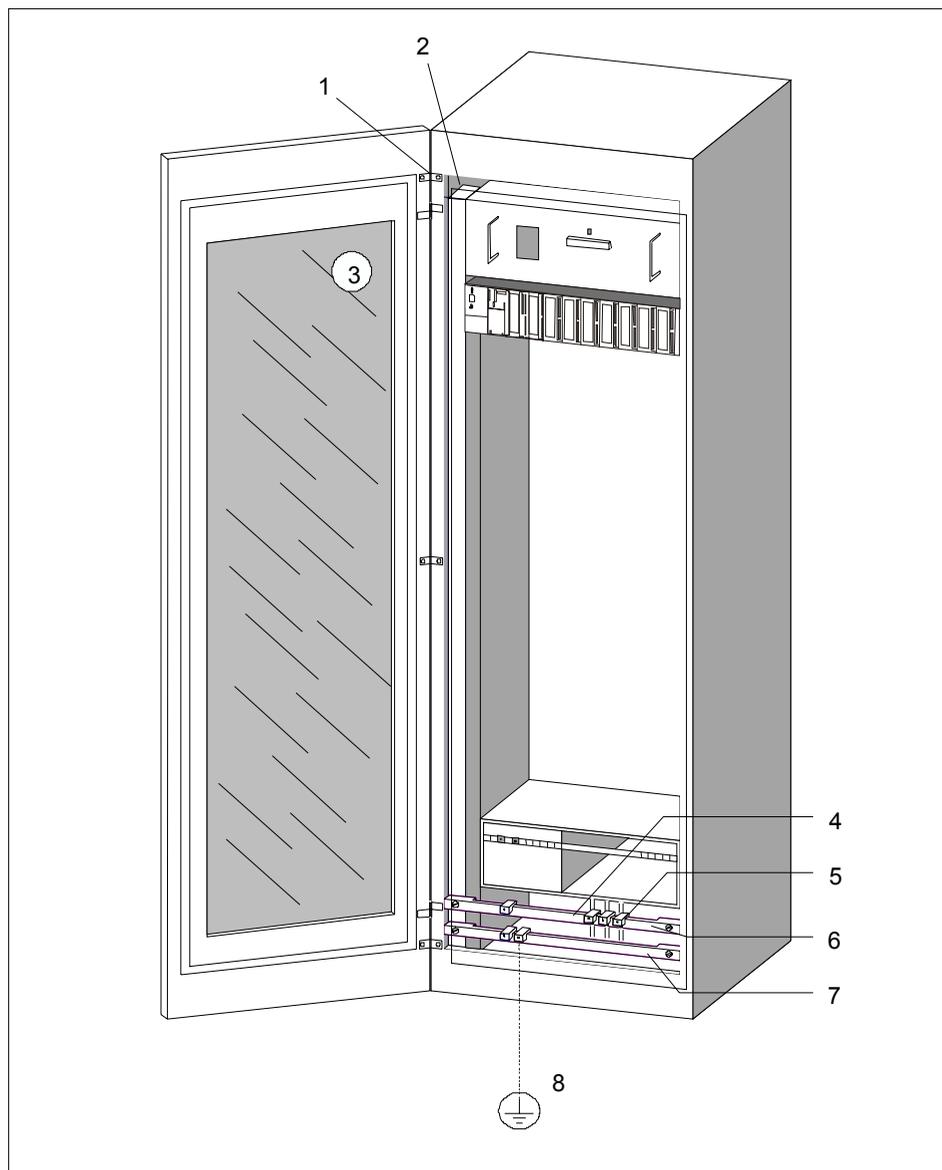


Рис. 12-2. Пример монтажа в шкафу в соответствии с требованиями ЭМС

## Пояснение к примеру 1

Номера в следующем списке относятся к номерам на вышеприведенном рисунке.

Таблица 12-6. Пояснение к примеру 1

№	Значение	Пояснение
1	Полоски для соединения с массой	Если отсутствуют имеющие большую поверхность соединения металл-металл, то неактивные металлические части (напр., дверцы шкафов или несущие панели) необходимо соединить друг с другом или с массой металлическими полосками. Используйте короткие полоски с большой поверхностью.
2	Продольные несущие ребра	Соедините продольные несущие ребра на большой поверхности с корпусом шкафа (соединение металл-металл).
3	Крепление профильной шины	Между продольным несущим ребром и носителем модулей должно быть имеющее большую площадь соединение металл-металл.
4	Сигнальные линии	Накладывайте экран сигнальных линий с помощью скоб для крепления кабелей большой поверхностью на шину для защитного провода или дополнительную шину для экрана.
5	Скоба для крепления кабеля	Скоба для крепления кабеля должна на большой площади охватывать экранирующую оплетку и обеспечивать хороший контакт.
6	Шина для экранов	Соедините шину для экранов на большой площади с продольными несущими ребрами (соединение металл-металл). К шине для экранов подсоединяются экраны кабелей.
7	Шина для защитного провода	Соедините шину для защитного провода на большой площади с продольными несущими ребрами (соединение металл-металл). Отдельным проводом (с минимальным поперечным сечением 10 мм <sup>2</sup> ) соедините эту шину с системой защитных проводов.
8	Провод к системе защитных проводов (точке заземления)	Соедините этот провод на большой площади с системой защитных проводов (точкой заземления).

## Пример 2: Монтаж на стене, удовлетворяющий требованиям ЭМС

Если вы эксплуатируете свой S7 в среде с малым количеством помех, в которой соблюдаются также и другие условия для работы, то вы можете монтировать свой S7 также в стойках или на стене.

Поступающие помехи должны отводиться на большие металлические поверхности. Поэтому закрепляйте стандартную профильную шину, шину для экранов и шину для защитного провода на металлических конструктивных деталях. При монтаже на стене особенно оправдывает себя крепление на поверхностях опорного потенциала из стального листа.

Если вы прокладываете экранированные провода, то предусмотрите шину для подключения экранов проводов. Шина для экранов может одновременно использоваться в качестве шины для защитного провода.

**При монтаже в стойке и на стене обратите внимание на следующее:**

- В случае лакированных и анодированных металлических деталей используйте специальные контактные шайбы или удаляйте изолирующие защитные слои.
- При креплении шины для экранов/защитного провода создавайте соединения металл-металл, имеющие большую поверхность и малое сопротивление.
- Закрывайте находящиеся под напряжением сетевые провода так, чтобы они были защищены от прикосновения.

Следующий рисунок показывает пример монтажа S7 на стене в соответствии с требованиями ЭМС.

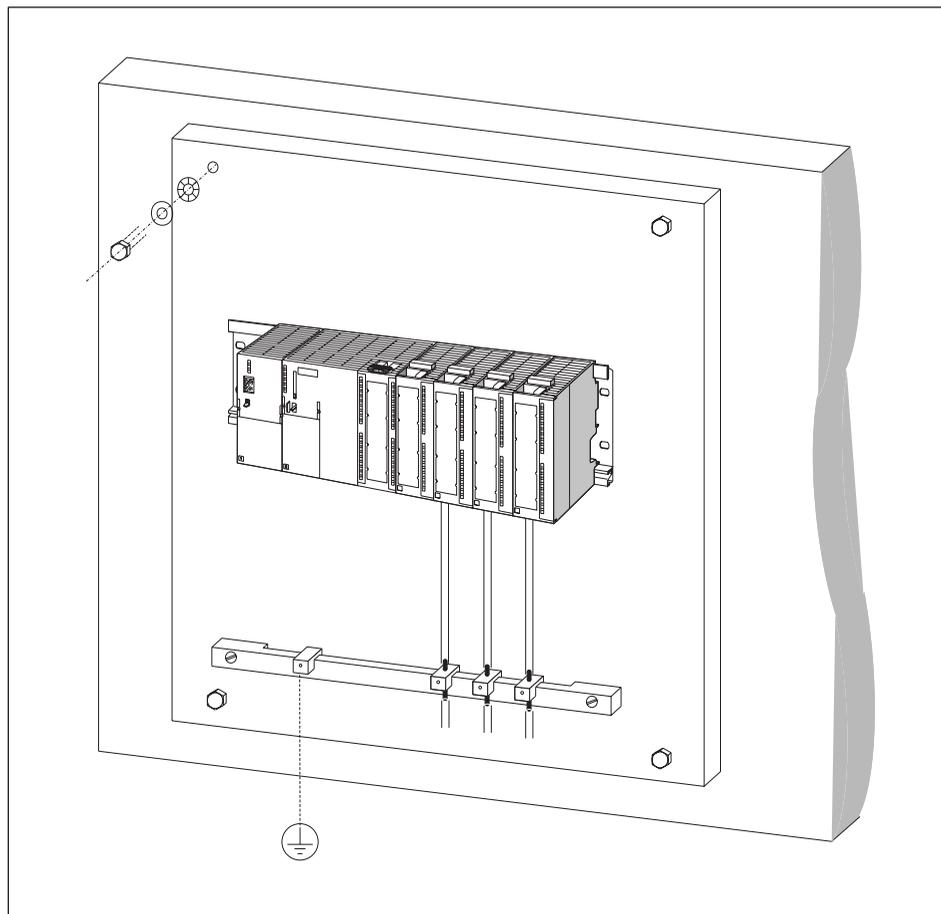


Рис. 12-3. Пример монтажа на стене в соответствии с требованиями ЭМС

### 12.2.4.1 Экранирование кабелей

#### Цель экранирования

Провод экранируется для ослабления воздействия магнитных, электрических и электромагнитных помех.

#### Принцип действия

Паразитные токи на кабельных экранах отводятся на землю через шину для экранов, имеющую проводящую связь с корпусом. Чтобы эти паразитные токи сами не стали источником помех, особенно важно имеющее низкое сопротивление соединение с защитным проводом.

#### Надлежащие кабели

По возможности применяйте только кабели с экранирующей оплеткой. Плотность покрытия экрана должна составлять не менее 80 %. Избегайте применять кабели с экраном из фольги, так как фольга легко может быть повреждена при креплении из-за нагрузок на растяжение и сжатие, в результате чего экранирующее действие уменьшается.

#### Обращение с экранами

При работе с экранами обратите внимание на следующее:

- Для крепления экранирующей оплетки используйте только металлические скобы для крепления кабеля. Эти скобы должны охватывать экран на большой площади и создавать хороший контакт.
- Закрепите экран непосредственно после ввода в шкаф на шине для экранов. Затем ведите экран вплоть до модуля, но не соединяйте его там еще раз с массой или шиной для экранов.
- При монтаже вне шкафов (напр., при монтаже на стене) вы можете экраны кабелей вводить в контакт также с кабельным каналом.

Следующий рисунок показывает возможности крепления экранированных проводов с помощью скоб для крепления кабеля.

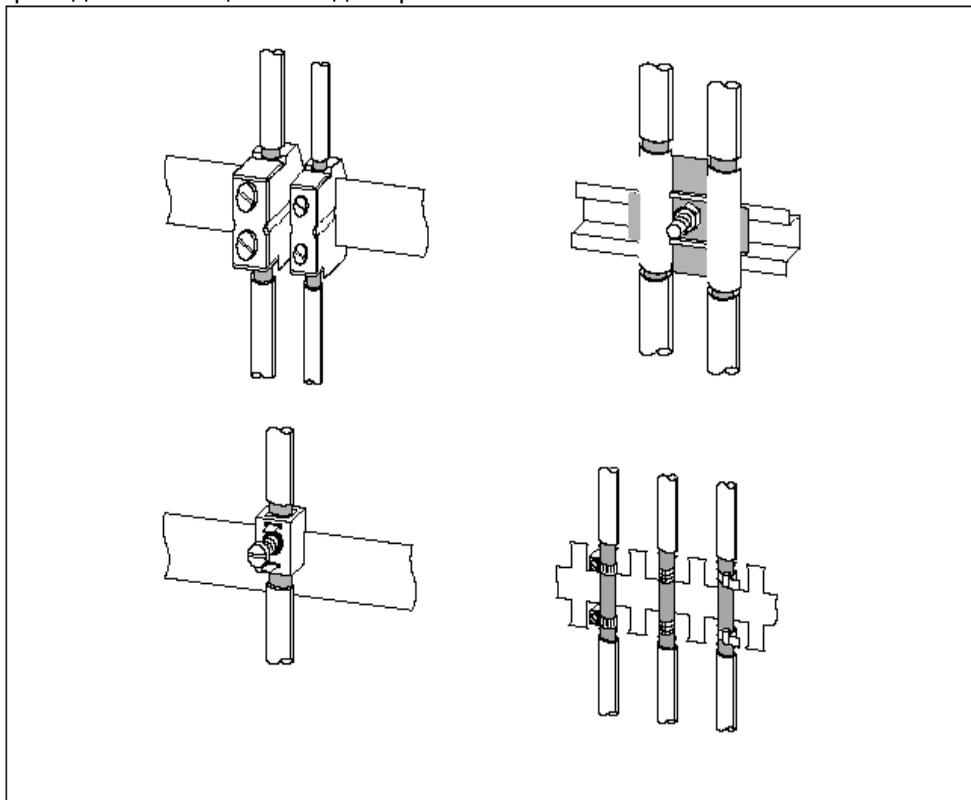


Рис. 12-4. Крепление экранов кабелей

### 12.2.4.2 Выравнивание потенциалов

#### Разности потенциалов

Между разделенными частями установки могут возникать разности потенциалов, ведущие к появлению больших выравнивающих токов, напр., когда экраны проводов наложены с обеих сторон и заземлены на различных частях установки.

Причиной возникновения разностей потенциалов может быть питание от различных сетей.



#### Предупреждение

Экраны кабелей непригодны для выравнивания потенциалов. Используйте исключительно предписанные для этого провода (напр., с поперечным сечением 16 мм<sup>2</sup>). При монтаже сетей MPI и DP обращайте также внимание на достаточность поперечного сечения проводов, так как в противном случае аппаратура интерфейсов может быть повреждена или даже разрушена.

## Провод для выравнивания потенциалов

Разности потенциалов путем прокладки проводов для их выравнивания должны быть уменьшены настолько, чтобы обеспечить безупречное функционирование используемых электронных компонентов.

Если вы используете провод для выравнивания потенциалов, то вы должны обратить внимание на следующее:

- Эффективность выравнивания потенциалов тем больше, чем меньше сопротивление провода для выравнивания потенциалов.
- Если две части установки соединены друг с другом экранированными сигнальными кабелями, экраны которых соединены с заземлителем или с защитным проводом с двух сторон, то полное сопротивление дополнительно проложенного провода для выравнивания потенциалов должно составлять не более 10 % полного сопротивления экрана.
- Поперечное сечение провода для выравнивания потенциалов должно быть рассчитано на максимально возможный выравнивающий ток. На практике провода для выравнивания потенциалов оправдывают себя при поперечном сечении 16 мм<sup>2</sup>.
- Применяйте для выравнивания потенциалов провода из меди или оцинкованной стали. Соединяйте провода с заземлителем или защитным проводом на большой площади и защищайте их от коррозии.
- Прокладывайте провод для выравнивания потенциалов так, чтобы расстояние между этим проводом и сигнальными проводами было по возможности малым (см. следующий рисунок).

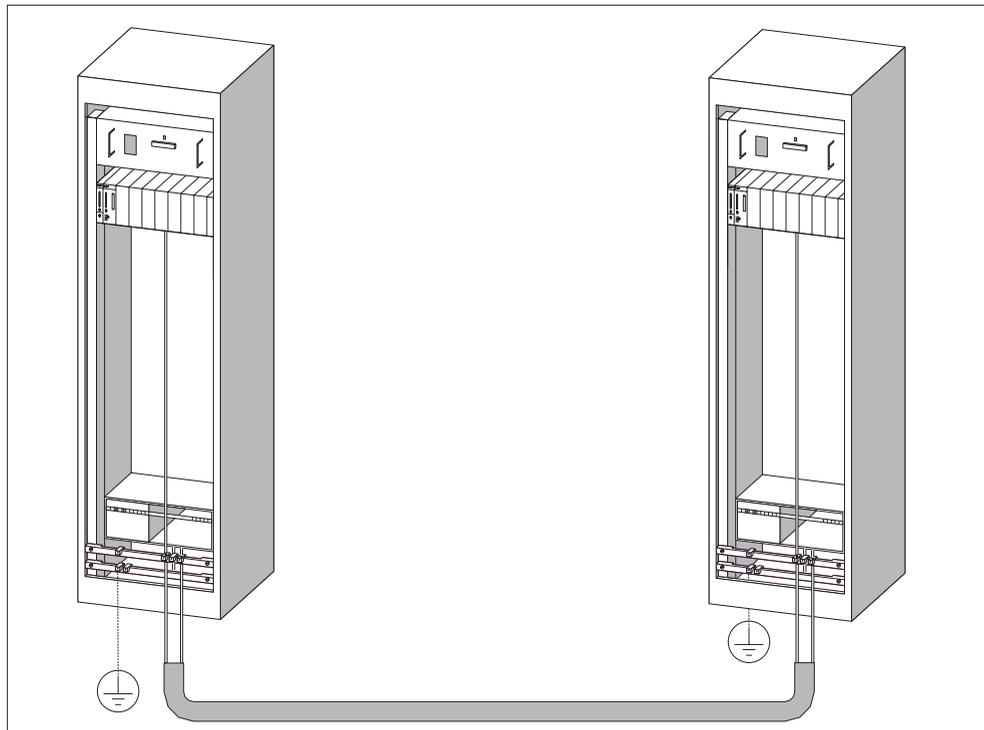


Рис. 12-5. Выравнивание потенциалов

### 12.2.4.3 Прокладка кабелей внутри зданий

#### Введение

Для прокладки кабелей внутри зданий (внутри и вне шкафов) в соответствии с правилами ЭМС должны соблюдаться расстояния между различными группами кабелей. Следующая таблица дает информацию об общепринятых правилах выбора расстояний для кабелей.

#### Как нужно читать эту таблицу

Если вы хотите узнать, как должны быть проложены два кабеля различных типов, действуйте следующим образом:

1. Найдите тип первого кабеля в столбце 1 (Кабели для ...).
2. Найдите тип второго кабеля в соответствующем поле столбца 2 (и кабели для ...).
3. Прочитайте в столбце 3 (прокладывать ...) подлежащие соблюдению рекомендации по прокладке.

Таблица 12-7. Прокладка кабелей внутри зданий

Кабели для ...	и кабели для...	прокладывать ...	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• сигналов шины, экранированные (PROFIBUS)</li> <li>• сигналов данных, экранированные (устройства программирования, панели оператора, принтеры, входы счетчиков и т.д.)</li> <li>• аналоговых сигналов, экранированные</li> <li>• постоянного напряжения (<math>\leq 60</math> В), неэкранированные</li> <li>• сигналов процесса (<math>\leq 25</math> В), экранированные</li> <li>• переменного напряжения (<math>\leq 25</math> В), неэкранированные</li> <li>• мониторов (коаксиальный кабель)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сигналов шины, экранированные (PROFIBUS)</li> <li>• сигналов данных, экранированные (PG, OP, принтеры, счетные входы и т.д.)</li> <li>• аналоговых сигналов, экранированные</li> <li>• постоянного напряжения (<math>\leq 60</math> В), неэкранированные</li> <li>• сигналов процесса (<math>\leq 25</math> В), экранированные</li> <li>• переменного напряжения (<math>\leq 25</math> В), неэкранированные</li> <li>• мониторов (коаксиальный кабель)</li> </ul>	в общих группах линий или кабельных каналах	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• постоянного напряжения (<math>\geq 60</math> В и <math>\leq 400</math> В), неэкранированные</li> <li>• переменного напряжения (<math>\geq 25</math> В и <math>\leq 400</math> В), неэкранированные</li> </ul>		в отдельных группах линий или кабельных каналах (минимальное расстояние не регламентируется)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• постоянного и переменного напряжения (<math>\geq 400</math> В), неэкранированные</li> </ul>		<p><b>внутри шкафов:</b> в отдельных группах линий или кабельных каналах (минимальное расстояние не регламентируется)</p> <p><b>вне шкафов:</b> на отдельных кабельных трассах с расстоянием не менее 10 см</p>

Кабели для ...	и кабели для...	прокладывать ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• постоянного напряжения (<math>\geq 60</math> В и <math>\leq 400</math> В), незэкранированные</li> <li>• переменного напряжения (<math>\geq 25</math> В и <math>\leq 400</math> В), незэкранированные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сигналов шины, экранированные (PROFIBUS)</li> <li>• сигналов данных, экранированные (PG, OP, принтеры, счетные сигналы и т.д.)</li> <li>• аналоговых сигналов, экранированные</li> <li>• постоянного напряжения (<math>\leq 60</math> В), незэкранированные</li> <li>• сигналов процесса (<math>\leq 25</math> В), экранированные</li> <li>• переменного напряжения (<math>\leq 25</math> В), незэкранированные</li> <li>• мониторов (коаксиальный кабель)</li> </ul>	<p>в отдельных группах линий или кабельных каналах (минимальное расстояние не регламентируется)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• постоянного напряжения (<math>\geq 60</math> В и <math>\leq 400</math> В), незэкранированные</li> <li>• переменного напряжения (<math>\geq 25</math> В и <math>\leq 400</math> В), незэкранированные</li> </ul>	<p>в общих группах линий или кабельных каналах</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• постоянного и переменного напряжения (<math>\geq 400</math> В), незэкранированные</li> </ul>	<p><b>внутри шкафов:</b> в отдельных группах линий или кабельных каналах (минимальное расстояние не регламентируется)</p> <p><b>вне шкафов:</b> на отдельных кабельных трассах с расстоянием не менее 10 см</p>
<p>постоянного и переменного напряжения (<math>\geq 400</math> В), незэкранированные</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сигналов шины, экранированные (PROFIBUS)</li> <li>• сигналов данных, экранированные (PG, OP, принтеры, счетные сигналы и т.д.)</li> <li>• аналоговых сигналов, экранированные</li> <li>• постоянного напряжения (<math>\leq 60</math> В), незэкранированные</li> <li>• сигналов процесса (<math>\leq 25</math> В), экранированные</li> <li>• переменного напряжения (<math>\leq 25</math> В), незэкранированные</li> <li>• мониторов (коаксиальный кабель)</li> </ul>	<p><b>внутри шкафов:</b> в отдельных группах линий или кабельных каналах (минимальное расстояние не регламентируется)</p> <p><b>вне шкафов:</b> на отдельных кабельных трассах с расстоянием не менее 10 см</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• постоянного и переменного напряжения (<math>\geq 400</math> В), незэкранированные</li> </ul>	<p>в общих группах линий или кабельных каналах</p>
<p>ETHERNET</p>	<p>ETHERNET</p>	<p>в общих группах линий или кабельных каналах</p>
	<p>прочего</p>	<p>в отдельных группах линий или кабельных каналах с расстоянием не менее 50 см</p>

## 12.2.5 Прокладка кабелей вне зданий

### Правила прокладки кабелей в соответствии с требованиями ЭМС

Для прокладки кабелей вне зданий в соответствии с ЭМС следует соблюдать те же правила, что и при прокладке кабелей внутри зданий. Кроме того, необходимо:

- Прокладывать кабели на металлических кронштейнах для кабелей.
- Гальванически соединять друг с другом места стыков кронштейнов для кабелей.
- Заземлять кронштейны.
- Если необходимо, позаботиться о достаточном выравнивании потенциалов между подключенными устройствами.
- Предусмотреть мероприятия по грозозащите (внутренней и внешней) и заземлению в той мере, насколько они имеют силу для вашего случая применения.

### Правила грозозащиты вне зданий

Прокладывайте свои кабели или

- в двусторонне заземленных металлических трубах или
- в бетонированных кабельных каналах с арматурой, связанной на всем протяжении канала.

### Устройства защиты от перенапряжений

Грозозащитные мероприятия всегда требуют индивидуального рассмотрения всей установки.

### Дальнейшую информацию по грозозащите ...

вы получите в разделе "Грозозащита и защита от перенапряжений".

## 12.3 Грозозащита и защита от перенапряжений

### 12.3.1 В следующих разделах...

мы вам покажем возможные решения для защиты S7–300 от последствий перенапряжения.

#### Обзор

К наиболее частым причинам выхода аппаратуры из строя относятся перенапряжения, вызванные:

- атмосферными разрядами или
- электростатическими разрядами.

Сначала мы вам покажем, на чем базируется теория защиты от перенапряжений: концепцию грозозащитных зон.

Затем вы найдете правила для переходов между отдельными грозозащитными зонами.

---

#### Указание

Этот раздел может вам дать только указания по защите ПЛК от перенапряжений. Однако полная защита от перенапряжений гарантируется только тогда, когда все здание рассчитано на защиту от перенапряжений. Это касается, прежде всего, конструктивных мероприятий на здании уже при планировании строительства.

Поэтому мы вам рекомендуем, если вы хотите получить исчерпывающую информацию по защите от перенапряжений, обратиться к вашему контактному партнеру фирмы Siemens или к фирме, которая специализируется на вопросах грозозащиты.

---

### 12.3.1.1 Планирование грозозащитных зон

#### Принцип планирования грозозащитных зон по IEC 61312-/DIN VDE 0185 T103

Принцип планирования грозозащитных зон говорит о том, что пространство, подлежащее защите от перенапряжений, например, производственное помещение, с точки зрения ЭМС делится на грозозащитные зоны (см. следующий рисунок).

Отдельные грозозащитные зоны образуются выполнением следующих мероприятий:

внешней грозозащитой здания (полевая сторона)	грозозащитная зона 0
защитой	
• зданий	грозозащитная зона 1
• помещений и/или	грозозащитная зона 2
• устройств	грозозащитная зона 3

#### Последствия удара молнии

Прямые удары молнии возникают в грозозащитной зоне 0.

Результатами удара молнии являются мощные электромагнитные поля, которые должны ослабляться или устраняться от одной грозозащитной зоны к другой с помощью надлежащих грозозащитных элементов и мероприятий.

#### Перенапряжения

В грозозащитной зоне 1 и следующих, кроме воздействий молнии, могут возникать перенапряжения вследствие манипуляций с отключениями, включениями и т.д.

#### Схема грозозащитных зон

Следующий рисунок показывает схему грозозащитных зон отдельно стоящего здания.

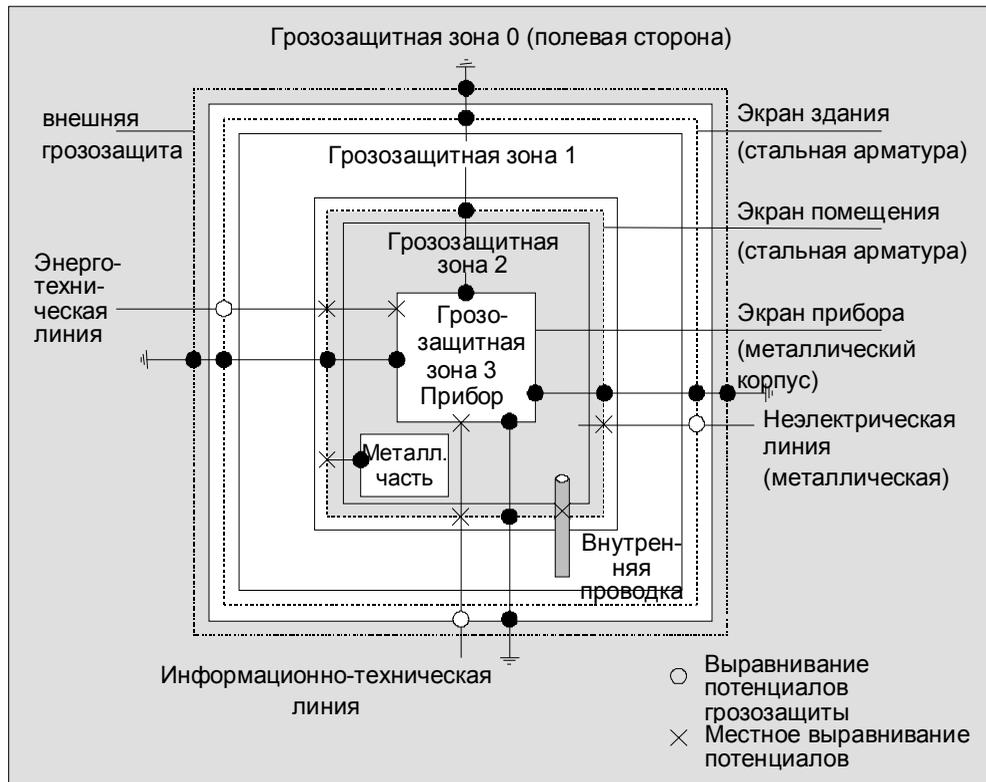


Рис. 12-6. Грозозащитные зоны здания

## Принцип переходов между грозозащитными зонами

В местах переходов между грозозащитными зонами вы должны принять меры, препятствующие дальнейшему распространению перенапряжений.

Принцип планирования грозозащитных зон говорит далее о том, что в местах переходов между грозозащитными зонами все линии, способные проводить грозовой разряд (!), должны быть включены в систему выравнивания потенциалов.

К линиям, способным проводить грозовой разряд, относятся:

- металлические трубопроводы (напр., для воды, газа и тепла)
- энергетические кабели (напр., сетевое напряжение, питание 24 В)
- информационно-технические кабели (напр., шинный кабель).

### 12.3.2 Правила переходов между грозозащитными зонами 0 <-> 1

#### Правило для перехода 0 <-> 1 (выравнивание потенциалов грозозащиты)

Для выравнивания потенциалов грозозащиты в переходе между грозозащитными зонами 0 <-> 1 подходят следующие меры:

- применяйте в начале и в конце в качестве кабельного экрана заземленные, витые, токопроводящие металлические ленты или металлические оплетки, напр., NYCY или A2Y(K)Y
- прокладывайте кабель по одному из следующих путей:
  - в соединенных на всем протяжении, а в начале и в конце заземленных металлических трубах
  - в каналах из железобетона с соединенной на всем протяжении арматурой
  - на замкнутых металлических поддерживающих конструкциях, заземленных в начале и в конце
  - применяйте световодные кабели вместо токопроводящих линий.

#### Дополнительные мероприятия

Если вы не можете осуществить вышеприведенные мероприятия, то вы должны выполнить грубую защиту в переходе 0 <-> 1 с помощью молниеотвода. Следующая таблица содержит компоненты, которые вы можете применить для грубой защиты своей установки.

Таблица 12-8. Грубая защита линий с помощью компонентов защиты от перенапряжений

№№ п/п	Линии для ...	... защитайте в переходе 0 <-> 1 с помощью:		Номер для заказа
1	TN–C–системы трехфазного тока	1 шт.	молниеотвода DEHNbloc/3 фазы L1/L2/L3 относительно PEN	900 110* 5SD7 031
	TN–S–системы трехфазного тока	1 шт.	молниеотвода DEHNbloc/3 фазы L1/L2/L3 относительно PE	900 110* 5SD7 031
		1 шт.	молниеотвода DEHNbloc/1 N относительно PE	900 111* 5SD7 032
	TT– системы трехфазного тока	1 шт.	молниеотвода DEHNbloc/3 фазы L1/L2/L3 относительно N	900 110* 5SD7 031
		1 шт.	N-PE-молниеотвода DEHNgap B/n N относительно PE	900 130*
	TN-S-системы переменного тока	2 шт.	молниеотвода DEHNbloc/1 фаза L1 + N относительно PE	900 111* 5SD7 032
	TN-C-системы переменного тока	1 шт.	молниеотвода DEHNbloc/1 фаза L относительно PEN	900 111* 5SD7 032
	TT–системы переменного тока	1 шт.	молниеотвода DEHNbloc/1 фаза относительно N	900 111* 5SD7 032
1 шт.		N-PE-молниеотвода DEHNgap B/n N относительно PE	900 130*	
2	питания 24 В постоянного тока	1 шт.	молниеотвода Blitzductor VT, тип A D 24 V -	918 402*
3	шинного кабеля MPI, RS 485, RS 232 (V.24)	1 шт.	молниеотвода Blitzductor CT тип B	919 506* и 919 510*
4	входов/выходов цифровых модулей 24 В		DEHNrail 24 FML	909 104*
5	блока питания 24 В постоянного тока	1 шт.	Blitzductor VT тип AD 24 V -	918 402* 900 111* 5SD7 032
6	входов/выходов цифровых модулей и блока питания 120/230 В переменного тока	2 шт.	молниеотвода DEHNbloc/1	900 111* 5SD7 032
7	входов/выходов аналоговых модулей до 12 В +/-	1 шт.	молниеотвода Blitzductor CT тип B	919 506* и 919 510*

\* Эти узлы вы можете заказать непосредственно у:

DEHN + SÖHNE  
GmbH + Co. KG  
Elektrotechnische Fabrik  
Hans-Dehn-Str. 1  
D-92318 Neumarkt

### 12.3.3 Правила для переходов между грозозащитными зонами 1 <-> 2 и выше

#### Правила для переходов 1 <-> 2 и выше (местное выравнивание потенциалов)

Для всех переходов между грозозащитными зонами 1 <-> 2 и выше необходимо выполнить следующие мероприятия:

- оборудуйте на каждом из следующих переходов между грозозащитными зонами местное выравнивание потенциалов
- включите все линии у всех следующих переходов между грозозащитными зонами (напр., также и металлические трубы) в местную систему выравнивания потенциалов
- включите все металлическое оборудование, находящееся в грозозащитной зоне, в местную систему выравнивания потенциалов (напр., металлические части внутри грозозащитной зоны 2 на переходе 1 <-> 2)

#### Дополнительные мероприятия

Мы рекомендуем высокочувствительную защиту:

- для всех переходов между грозозащитными зонами 1 <-> 2 и выше
- для всех линий, проходящих внутри грозозащитной зоны и имеющих длину свыше 100 м.

#### Элемент грозозащиты для питания 24 В постоянного тока

Для блока питания 24 В постоянного тока S7-300 можно применять только Blitzductor VT, тип AD 24 V SIMATIC. Все остальные компоненты защиты от перенапряжений не соответствуют полю допуска от 20,4 В до 28,8 В питающего напряжения S7-300.

#### Элемент грозозащиты для сигнальных модулей

Для цифровых модулей ввода/вывода вы можете использовать стандартные компоненты защиты от перенапряжений. Но обратите внимание на то, что они для номинального напряжения 24 В постоянного тока допускают только максимум 26,8 В. Если допуск вашего питающего напряжения 24 В постоянного тока должен быть выше, то используйте компоненты защиты от перенапряжений для номинального напряжения 30 В постоянного тока.

Вы можете использовать также Blitzductor VT, тип AD 24 V. При этом следует учитывать, что при отрицательном входном напряжении может протекать повышенный входной ток.

#### Элементы высокочувствительной защиты для перехода 1 <-> 2

Для переходов между грозозащитными зонами 1 <-> 2 мы рекомендуем приведенные в следующей таблице компоненты защиты от перенапряжений. Эти элементы высокочувствительной защиты вы должны использовать для S7-300, чтобы соблюсти условия маркировки ЕС.

Таблица 12-9. Элементы защиты от перенапряжений для грозозащитных зон 1 <-> 2

№№ п/п	Линии для ...	... защищайте в переходе 1 <-> 2 с помощью:		Номер для заказа
1	TN–С–системы трехфазного тока	3 шт.	разрядника для защиты от перенапряжений DEHNguard 275	900 600* 5SD7 030
	TN–S–системы трехфазного тока	4 шт.	разрядника для защиты от перенапряжений DEHNguard 275	900 600* 5SD7 030
	TT–системы трехфазного тока	3 шт.	разрядника для защиты от перенапряжений DEHNguard 275 фазы L1/L2/L3 относительно N	900 600* 5SD7 030
		1 шт.	N-PE-разрядника для защиты от перенапряжений DEHNgap C N относительно PE	900 131*
	TN-S- систем переменного тока	2 шт.	разрядника для защиты от перенапряжений DEHNguard 275	900 600* 5SD7 030
	TN-C-переменного тока	1 шт.	разрядника для защиты от перенапряжений DEHNguard 275	900 600* 5SD7 030
	TT–системы переменного тока	1 шт.	разрядника для защиты от перенапряжений DEHNguard 275 фаза L относительно N	900 600* 5SD7 030
		1 шт.	N-PE-разрядника для защиты от перенапряжений DEHNgap C N относительно PE	900 131*
2	питания 24 В постоянного тока	1 шт.	Blitzductor VT тип AD 24 V	918 402*
3	шинного кабеля			
	• MPI, RS 485		• разрядника для защиты от перенапряжений Blitzductor CT тип MD/HF	919 506* и 919 570*
	• RS 232 (V.24)	1 шт.	• разрядника для защиты от перенапряжений на пару жил Blitzductor CT тип ME 15 V	919 506* и 919 522*
4	входов цифровых модулей 24 В постоянного тока	1 шт.	высокочувствительной защиты от перенапряжений типа FDK 2 60 V	919 993*
5	выходов цифровых модулей 24 В постоянного тока	1 шт.	высокочувствительной защиты от перенапряжений	919 991*
6	входов/выходов цифровых модулей	2 шт.	разрядника для защиты от перенапряжений	
	• 120 В переменного тока		• DEHNguard 150	900 603*
	• 230 В переменного тока		• DEHNguard 275	900 600*
7	входов аналоговых модулей до 12 В +/-	1 шт.	разрядника для защиты от перенапряжений Blitzductor CT тип MD 12 V	919 506* и 919 541*

\* Эти узлы вы можете заказать непосредственно у

DEHN + SÖHNE  
GmbH + Co. KG  
Elektrotechnische Fabrik  
Hans-Dehn-Str. 1  
D-92318 Neumarkt

### Элементы высокочувствительной защиты для перехода 2 <-> 3

Для переходов между грозозащитными зонами 2 и 3 мы вам рекомендуем компоненты защиты от перенапряжений, приведенные в следующей таблице. Эти элементы высокочувствительной защиты вы должны использовать для S7-300, чтобы соблюсти условия маркировки ЕС.

Таблица 12-10. Компоненты защиты от перенапряжений для грозозащитных зон 2 <-> 3

№№ п/п	Линии для ...	... защищайте в переходе 2 <-> 3 с помощью:		Номер для заказа
1	TN-C-системы трехфазного тока	3 шт.	разрядника для защиты от перенапряжений DEHNguard 275	900 600* 5SD7 030
	TN-S-системы трехфазного тока	4 шт.	разрядника для защиты от перенапряжений DEHNguard 275	900 600* 5SD7 030
	TT-системы трехфазного тока	3 шт.	разрядника для защиты от перенапряжений DEHNguard 275 фазы L1/L2/L3 относительно N	900 600* 5SD7 030
		1 шт.	N-PE-разрядника для защиты от перенапряжений DEHNgap C N относительно PE	900 131*
	TN-S-системы переменного тока	2 шт.	разрядника для защиты от перенапряжений DEHNguard 275	900 600* 5SD7 030
	TN-C-системы переменного тока	1 шт.	разрядника для защиты от перенапряжений DEHNguard 275	900 600* 5SD7 030
	TT-системы переменного тока	1 шт.	разрядника для защиты от перенапряжений DEHNguard 275 фаза L относительно N	900 600* 5SD7 030
1 шт.		N-PE-разрядника для защиты от перенапряжений DEHNgap C N относительно PE	900 131*	
2	питания 24 В постоянного тока	1 шт.	Blitzductor VT тип AD 24 V	918 402*
3	шинного кабеля			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>MPI RS 485</li> <li>RS 232 (V.24)</li> </ul>	1 шт.	<ul style="list-style-type: none"> <li>молниеотвода Blitzductor CT тип MD/HF</li> <li>разрядника для защиты от перенапряжений на пару жил FDK 2 12 V</li> </ul>	919 506* и 919 570* 919 995*
4	входов цифровых модулей			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>24 В постоянного тока</li> </ul>	1 шт.	высокочувствительной защиты от перенапряжений типа FDK 2 60 V на изолированной профильной шине	919 993*
		2 шт.	разрядника для защиты от перенапряжений	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>120 В переменного тока</li> <li>230 В переменного тока</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>DEHNrail 120 FML</li> <li>DEHNrail 230 FML</li> </ul>	901 101* 901 100*
5	выходов аналоговых модулей 24 В постоянного тока	1 шт.	высокочувствительной защиты от перенапряжений FDK 2 D 5 24	919 991*
6	выходов аналоговых модулей до 12 В +/-	1 шт.	высокочувствительной защиты от перенапряжений типа FDK 2 12 V на изолированной шине, связанной с M-блока питания.	919 995*

\* Эти узлы вы можете заказать непосредственно у  
DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG  
Elektrotechnische Fabrik  
Hans-Dehn-Str. 1  
D-92318 Neumarkt

### 12.3.4 Пример защиты от перенапряжений для соединенных в сеть ПЛК S7-300

#### Пример схемы подключения

Следующий рисунок показывает на примере, как нужно подключать 2 соединенных в сеть S7-300, чтобы получить эффективную защиту от перенапряжений:

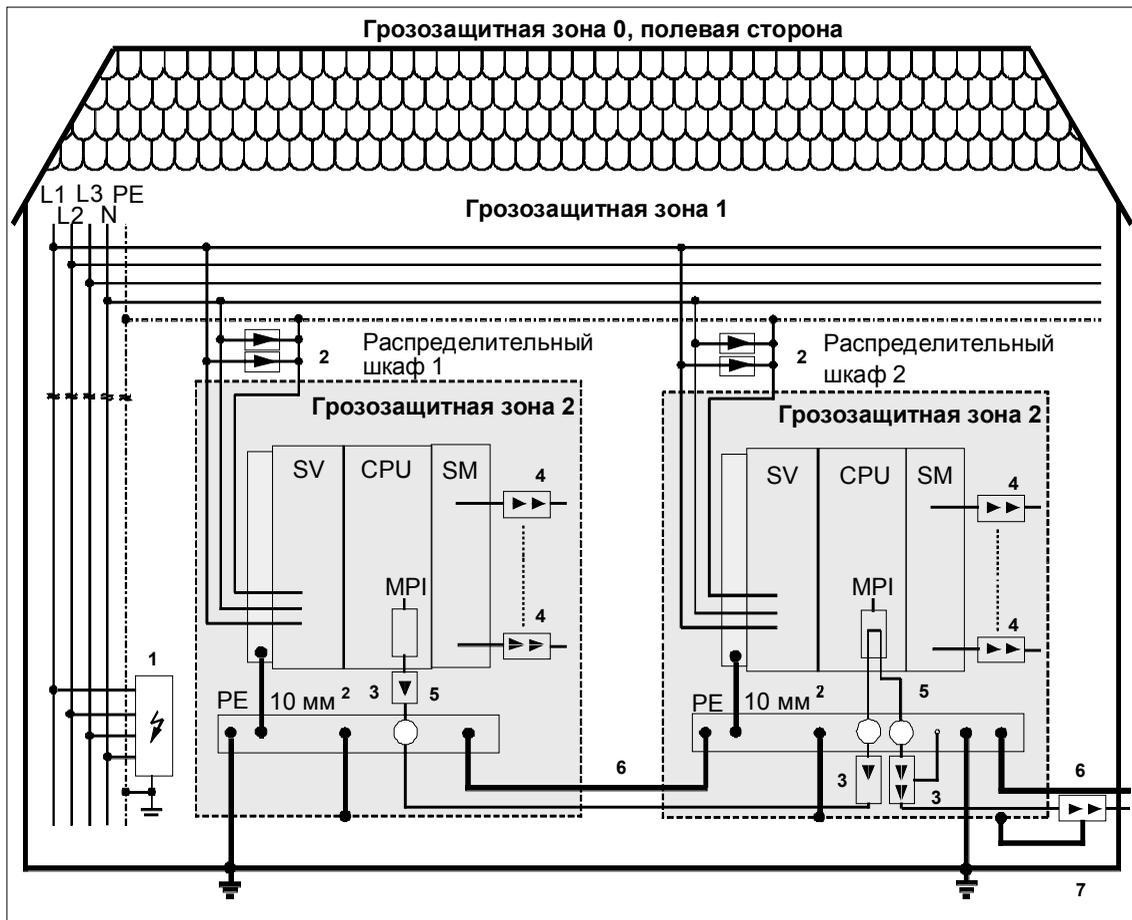


Рис. 12-7. Пример подключения соединенных в сеть ПЛК S7-300

## Компоненты на предыдущем рисунке

Следующая таблица поясняет текущие номера на предыдущем рисунке:

Таблица 12-11. Пример грозозащитной конструкции (пояснение к предыдущему рисунку)

№№ п/п из предыдущего рисунка	Компоненты	Значение
1	Молниеотвод, в зависимости от системы сети, напр., TN-S-система: 1 шт. DEHNbloc/3 Номер для заказа: 900 110* и 1 шт. DEHNbloc/1 Номер для заказа: 900 111*	Грубая защита от прямых ударов молний и перенапряжений, начиная с перехода 0 <-> 1
2	Разрядник для защиты от перенапряжений, 2 шт. DEHNguard 275; Номер для заказа: 900 600*	Грубая защита от перенапряжений на переходе 1 <-> 2
3	Разрядник для защиты от перенапряжений, Blitzductor CT типа MD/HF Номер для заказа: 919 506* и 919 570*	Высокочувствительная 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	Высокочувствительная защита от перенапряжений на входах и выходах сигнальных модулей на переходе 1 <-> 2
5	Крепление экрана для шинного кабеля с помощью пружинной клеммы, соответствующей требованиям ЭМС, на основании разрядника Blitzductor CT Номер для заказа: 919 508*	Отвод паразитных токов
6	Провод для выравнивания потенциалов 16 мм <sup>2</sup>	Унификация опорного потенциала
7	Blitzductor CT, тип B для перехода в здание; Номер для заказа: 919 506* и 919 510*	Грубая защита от перенапряжений для интерфейсов RS 485 на переходе 0 <-> 1

\* Эти узлы вы можете заказать непосредственно у

DEHN + SÖHNE  
GmbH + Co. KG  
Elektrotechnische Fabrik  
Hans-Dehn-Str. 1

## 12.3.5 Так выполняется защита цифровых модулей вывода от индуктивных перенапряжений

### Индуктивные перенапряжения

Эти перенапряжения возникают при отключении индуктивностей. Примерами здесь служат катушки реле и контакторы.

### Встроенная защита от перенапряжений

Модули цифрового вывода S7-300 имеют встроенное устройство защиты от перенапряжений.

### Дополнительная защита от перенапряжений

Индуктивности следует монтировать с дополнительными устройствами для защиты от перенапряжений только в следующих случаях:

- когда цепи выходного тока SIMATIC могут отключаться дополнительно введенными контактами (напр., контактами реле)
- когда индуктивные нагрузки управляются не модулями SIMATIC.

Примечание: Узнайте у поставщиков индуктивных устройств, как следует определять параметры соответствующих устройств защиты от перенапряжений.

### Пример

Следующий рисунок показывает цепь выходного тока, для которой необходимо дополнительное устройство защиты от перенапряжений.



Рис. 12-8. Контакт реле для аварийного отключения в цепи выходного тока

## Шунтирование катушек, через которые протекает постоянный ток

Катушки, обтекаемые постоянным током, как показано на следующем рисунке, шунтируются диодами или стабилитронами.

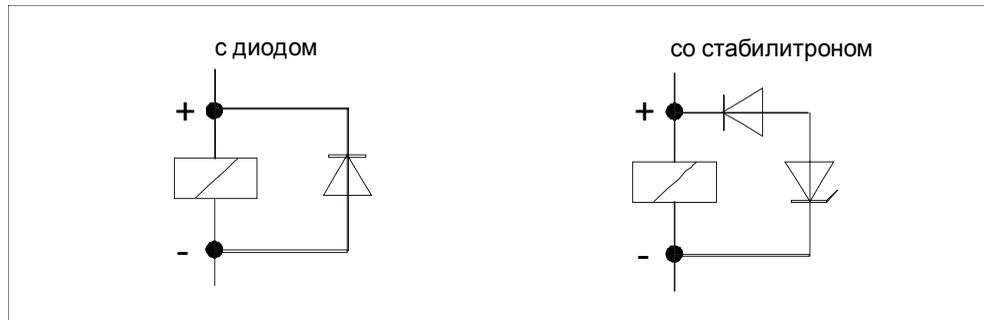


Рис. 12-9. Шунтирование катушек, обтекаемых постоянным током

Шунтирование диодами/стабилитронами обладает следующими свойствами:

- Можно полностью избежать перенапряжений при отключении.  
Стабилитрон имеет более высокое напряжение отключения.
- Большое запаздывание при отключении (в 6-9 раз больше, чем без защитного шунтирования).  
Стабилитрон отключает быстрее, чем диодный шунт.

## Шунтирование катушек, обтекаемых переменным током

Катушки, обтекаемые переменным током, шунтируются, как показано на рисунке, варисторами или RC-цепочками.

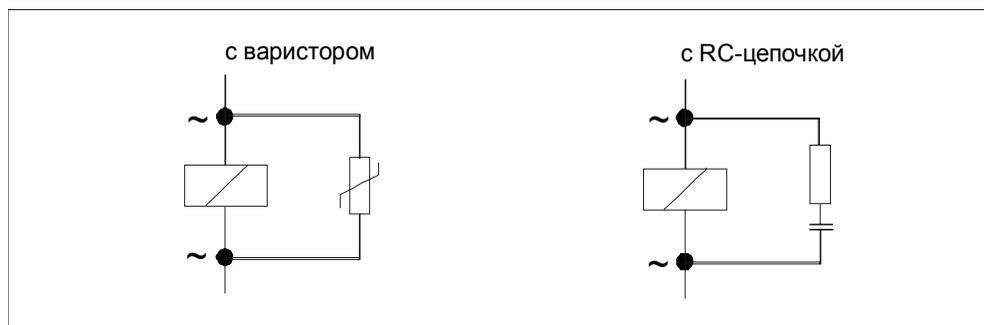


Рис. 12-10. Шунтирование катушек, обтекаемых переменным током

Шунтирование варистором имеет следующие свойства:

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

Шунтирование RC-цепочкой имеет следующие свойства:

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

## 12.4 Безопасность электронной аппаратуры управления

### Введение

Следующие утверждения имеют силу независимо от вида электронной аппаратуры управления и ее изготовителя.

### Надежность

Надежность устройств и компонентов SIMATIC доведена до максимально возможного уровня благодаря обширным и эффективным мероприятиям при проектировании и изготовлении.

Сюда относятся

- выбор высококачественных конструктивных элементов;
- выбор параметров всех схем в расчете на худшие условия;
- систематический автоматизированный контроль всех поставляемых компонентов;
- приработка всех схем с высокой интеграцией элементов (напр., процессоров, памяти и т.д.);
- мероприятия, препятствующие возникновению статических разрядов при манипулировании на или со схемами, выполненными по MOS-технологии;
- визуальный контроль на различных этапах изготовления;
- длительный режим работы при повышенной температуре окружающей среды в течение нескольких дней;
- тщательный автоматизированный выходной контроль;
- статистический анализ всех возвращенных товаров для немедленного проведения корректирующих мероприятий;
- контроль важнейших элементов аппаратуры управления в режиме online (сторожевой режим для CPU и т.д.).

Эти мероприятия в технике обеспечения надежности называются базовыми. Они позволяют избежать или выявить большую часть возможных неисправностей.

### Риски

Всюду, где возникающие неисправности могут причинить вред людям или нанести материальный ущерб, должны приниматься особые меры по обеспечению безопасности установки, и, тем самым, ситуации. Для этих применений существуют специальные, специфические для установки предписания, которые должны учитываться при построении системы управления (напр., VDE 0116 для отопительных установок).

Для ответственной электронной аппаратуры управления мероприятия, которые должны проводиться во избежание или для устранения ошибок, ориентируются на риск, исходящий от установки. При этом, начиная с некоторого определенного потенциала опасности, перечисленных выше базовых мероприятий уже недостаточно. Для аппаратуры управления должны быть реализованы и подтверждены дополнительные мероприятия (напр., конфигурации с резервированием, тесты, контрольные суммы и т.д.) (DIN VDE 0801). Помехоустойчивый программируемый контроллер S5-95F был испытан на промышленных образцах Союзом работников технического надзора (TÜV), VIA и G EM III и имеет несколько сертификатов. Тем самым он, как и уже испытанный помехоустойчивый программируемый контроллер S5-115F, пригоден для управления и контроля в областях, где надежность имеет особое значение.

## Деление на безопасную и небезопасную зоны

Почти во всех установках имеются узлы, которые берут на себя задачи обеспечения безопасности (напр., аварийные выключатели, защитные решетки, двухручные выключатели). Чтобы не рассматривать всю аппаратуру управления с точки зрения обеспечения безопасности, ее обычно делят на **безопасную** и **небезопасную зоны**. В безопасной зоне не предъявляется особых требований к надежности аппаратуры управления, так как выход из строя электроники не оказывает влияния на безопасную работу установки. В небезопасной зоне может использоваться только аппаратура или схемы управления, удовлетворяющие соответствующим предписаниям.

На практике обычно используется следующее распределение зон:

- Для устройств управления с малой зоной безопасности (напр., управление механизмами)

Обычный программируемый контроллер берет на себя часть управления механизмом, техника безопасности обеспечивается с помощью помехоустойчивого малого контроллера (напр., S5-95F).

- Для систем управления с протяженными зонами (напр., химические установки, канатные дороги)

Безопасная зона и здесь обеспечивается обычным ПЛК, а опасная зона испытанной помехоустойчивой аппаратурой управления (S7-300F, S7-400F, S7-400FH, S5-115F или несколькими S5-95F).

Вся установка реализуется с помощью помехоустойчивой аппаратуры.

- Для систем управления с преобладающими требованиями к технике безопасности (напр., отопительные установки)

Вся аппаратура управления реализуется с помощью помехоустойчивой техники.

## Важное указание

Даже если при проектировании электронной аппаратуры управления - например, с помощью многоканальной структуры - была достигнута высшая степень концептуальной надежности, все же необходимо точно следовать инструкциям, содержащимся в руководствах по эксплуатации, так как возможно, что из-за неправильного обращения теряют эффективность меры предосторожности, препятствующие возникновению опасных ошибок, или создаются дополнительные источники опасности.



## Адрес

Адрес - это обозначение для определенного операнда или области операндов, примеры: вход I 12.1; слово памяти (меркерное слово) MW 25; блок данных DB 3.

## Адрес MPI

--> MPI

## Аккумулятор

Аккумуляторы - это регистры в --> CPU, которые служат в качестве промежуточной памяти для операций загрузки, передачи, а также сравнения, преобразования и арифметических операций.

## Аналоговый модуль

Аналоговые модули преобразуют аналоговые параметры процесса (напр., температуру) в цифровые величины, которые могут далее обрабатываться процессором, или преобразуют цифровые величины в аналоговые управляющие воздействия.

## Аппаратное прерывание

Аппаратное прерывание запускается запускающими прерывания модулями при возникновении в управляемом процессе определенного события. Аппаратное прерывание передается на CPU. В зависимости от приоритета этого прерывания запускается соответствующий --> организационный блок.

## Биты памяти (меркеры)

Биты памяти (меркеры) – это составная часть --> системной памяти CPU для хранения промежуточных результатов. К ним можно обращаться побитно, побайтно, словами или двойными словами.

### **Блок данных**

Блоки данных (DB) - это области данных в программе пользователя, содержащие данные пользователя. Имеются глобальные блоки данных, к которым можно обращаться из всех кодовых блоков, и экземплярные блоки данных, которые поставлены в соответствие определенному вызову FB.

### **Блок рабочего питания**

Блок питания сигнальных и функциональных модулей и подключенной к ним процессной периферии.

### **Буферная батарея**

Буферная батарея обеспечивает, что --> программа пользователя сохраняется в --> CPU при исчезновении напряжения питания, и определенные области данных и биты памяти, таймеры и счетчики остаются ретанентными. У CPU, не требующих обслуживания (напр., CPU 31xC), для сохраняемости данных батарея не требуется.

### **Буферная память**

Буферная память обеспечивает буферизацию областей памяти в CPU без буферной батареи. Буферизуется параметрируемое количество таймеров, счетчиков, битов памяти (меркеров) и байтов данных, ретанентные таймеры, счетчики, меркеры и байты данных.

### **Варистор**

Резистор, сопротивление которого зависит от напряжения

### **Версия продукта**

Продукты с одинаковым заказным номером могут отличаться версией. Версия продукта повышается при совместимых вверх расширениях функциональных возможностей, при изменениях, обусловленных производством (использование новых узлов/компонентов), а также при устранении ошибок.

### **Время цикла**

Время цикла – это время, необходимое --> CPU для однократной обработки --> программы пользователя.

### **Выравнивание потенциалов**

Электрическое соединение (провод для выравнивания потенциалов), которое делает одинаковыми или приблизительно одинаковыми потенциалы корпусов электрооборудования и других проводящих корпусов, чтобы воспрепятствовать появлению паразитных или опасных напряжений между этими корпусами.

### **Глобальные данные**

Глобальные данные – это данные, к которым можно обратиться из любого --> кодового блока (FC, FB, OB). В частности, это биты памяти M, входы I, выходы Q, таймеры, счетчики и блоки данных DB. К глобальным данным можно обращаться абсолютно или символически.

### **Глубина вложения**

С помощью вызова блоков один блок может вызываться из другого. Под глубиной вложения понимают количество одновременно вызванных --> кодовых блоков.

### **Данные, временные**

Временные данные - это локальные данные блока, которые во время обработки блока накапливаются в L-стеке и после обработки становятся недоступными.

### **Данные, статические**

Статические данные – это данные, используемые только внутри функционального блока. Эти данные хранятся в экземплярном блоке данных, принадлежащем функциональному блоку. Данные, находящиеся в экземплярном блоке данных, сохраняются до следующего вызова функционального блока.

### **Диагностика**

--> Системная диагностика

### **Диагностический буфер**

Диагностический буфер - это буферизованная область памяти CPU, в которой накапливаются диагностические события в последовательности их появления.

### **Диагностическое прерывание**

Модули, способные к диагностике, через диагностические прерывания сообщают --> CPU распознанные системные ошибки.

### **Загрузочная память**

Загрузочная память – это составная часть центрального модуля. Она содержит объекты, созданные устройством программирования. Она реализуется или как вставная плата памяти, или как жестко встроенная память.

### **Задняя шина**

Задняя шина – это расположенная на задней стенке модулей последовательная шина данных, через которую модули осуществляют связь друг с другом и получают необходимое питание. Связь между модулями создается с помощью шинных соединителей.

### **Заземлить**

Заземлить - значит соединить электропроводную часть установки через заземляющее устройство с заземлителем (одним или несколькими электропроводными элементами, имеющими очень хороший контакт с грунтом).

### **Заменяющее значение**

Заменяющие значения – это параметрируемые величины, которые выдаются модулями вывода на процесс, когда CPU находится в состоянии STOP.

При ошибках доступа к периферии у модулей ввода заменяющие значения могут быть записаны в аккумулятор вместо нечитаемых входных величин (SFC 44).

### **Земля**

Токопроводящий грунт, электрический потенциал которого в любой точке может быть установлен на нуль.

В районе заземлителей грунт может иметь потенциал, отличный от нуля. В связи с этим обстоятельством часто применяется термин “опорная земля”.

### **Индикация ошибок**

Индикация ошибок – это одна из возможных реакций операционной системы на --> ошибку исполнения программы. Другие возможные реакции: реакция на ошибку в программе пользователя, состояние STOP CPU.

## **Интерфейс, многоточечный**

--> MPI

## **Классы приоритета**

Операционная система CPU S7 предоставляет максимум 26 классов приоритета (или "уровней обработки программы"), которым поставлены в соответствие различные организационные блоки. Классы приоритета определяют, какие ОВ прерывают другие ОВ. Если класс приоритета включает в себя несколько ОВ, то они не прерывают друг друга, а обрабатываются последовательно.

## **Кодовый блок**

Кодовый блок – это блок в SIMATIC S7, который содержит часть программы пользователя **STEP 7**. (В противоположность --> блоку данных, который содержит только данные.)

## **Коммуникационный процессор**

Коммуникационные процессоры – это модули для двухточечных соединений и соединений с помощью шины.

## **Конфигурирование**

Назначение модулей носителям модулей/слотам и (напр., в случае сигнальных модулей) адресам.

## **Коэффициент редукции**

Коэффициент редукции определяет по отношению к циклу CPU, как часто посылаются и принимаются --> GD-пакеты.

## **Локальные данные**

--> Данные, временные

## **Маркер**

Право доступа к шине

## Масса

Массой считается совокупность связанных друг с другом неактивных частей оборудования, которые и в случае аварии не могут оказаться под опасным для прикосновения напряжением.

## Новый пуск

При запуске центрального процессора (например, при переводе переключателя режимов работы из положения STOP в RUN или при включении сетевого напряжения) перед циклической обработкой программы (ОВ 1) сначала обрабатывается организационный блок ОВ 100 (новый пуск). При новом пуске считывается образ процесса на входах и программа пользователя **STEP 7** обрабатывается, начиная с первой команды ОВ 1.

## Обработка ошибок через ОВ

Если операционная система распознает определенную ошибку (напр., ошибку доступа в *STEP 7*), то она вызывает предусмотренный для этого случая организационный блок (ОВ ошибок), в котором может быть определено дальнейшее поведение CPU.

## Образ процесса

Образ процесса – это составная часть --> системной памяти CPU. В начале циклической программы сигнальные состояния модулей ввода передаются образу процесса на входах. В конце циклической программы образ процесса на выходах передается модулям вывода в качестве сигнального состояния.

## Оконечное сопротивление

--> Терминатор

## Операционная система CPU

Операционная система CPU организует все функции и процессы CPU, не связанные со специальной задачей управления.

## Опорная земля

--> Земля

## Опорный потенциал

Потенциал, относительно которого рассматриваются и/или измеряются потенциалы цепей тока.

## Организационные блоки

Организационные блоки (ОВ) образуют интерфейс между операционной системой CPU и программой пользователя. В организационных блоках устанавливается последовательность обработки программы пользователя.

## Ошибка исполнения

Ошибка, возникающая при обработке программы пользователя в системе автоматизации (т.е. не в управляемом процессе).

## Память пользователя

Память пользователя содержит --> кодовые блоки и --> блоки данных программы пользователя. Память пользователя может быть встроена в CPU или находиться на вставных платах или модулях памяти. Однако прикладная программа в принципе обрабатывается из --> рабочей памяти CPU.

## Параметр

1. Переменная кодового блока **STEP 7**
2. Переменная для настройки поведения модуля (одна или несколько на модуль). Каждый модуль при поставке обладает некоторой рациональной основной настройкой, которая может быть изменена конфигурированием с помощью **STEP 7**. Параметры бывают --> статические и --> динамические

## Параметры, динамические

Динамические параметры модулей, в противоположность статическим, могут быть изменены во время работы вызовом SFC в программе пользователя, например, граничные значения аналогового сигнального модуля ввода.

## Параметры модуля

Параметры модуля - это величины, с помощью которых можно управлять реакцией модуля. Различают статические и динамические параметры модуля.

## Параметры, статические

Статические параметры модулей, в противоположность динамическим, не могут быть изменены посредством программы пользователя, а только путем конфигурирования в **STEP 7**, например, входное запаздывание цифрового сигнального модуля ввода.

### **Плавающий потенциал**

Потенциал, не имеющий гальванической связи с землей.

### **Плата микропамяти (MMC)**

Платы микропамяти – это средства запоминания для CPU и CP. От --> платы памяти MMC отличается только меньшими размерами.

### **Плата памяти**

Платы памяти – это средства запоминания в формате пластиковых карточек для CPU и CP. Они реализуются как --> RAM или --> FEPRROM.

--> см. также: Плата микропамяти (MMC)

### **ПЛК**

--> Программируемый контроллер

### **Потенциальная развязка**

У потенциально развязанных модулей ввода/вывода опорные потенциалы управляющих и рабочих цепей тока гальванически разделены; например, оптическим элементом связи, контактом реле или трансформатором. При этом цепи ввода и вывода могут быть подключены к общему потенциалу.

### **Потенциальная связь**

У потенциально связанных модулей ввода/вывода опорные потенциалы управляющих и рабочих цепей тока электрически соединены.

### **Прерывание**

--> Операционная система CPU знает 10 различных классов приоритетов, регулирующих обработку программы пользователя. К этим классам приоритетов принадлежат, среди прочего, прерывания, напр., аппаратные прерывания. При появлении прерывания операционной системой автоматически вызывается соответствующий организационный блок, в котором пользователь может запрограммировать желаемую реакцию (напр., в FB).

### **Прерывание, аппаратное**

--> Аппаратное прерывание

### Прерывание, диагностическое

--> Диагностическое прерывание

### Прерывание, зависящее от производителя

Прерывание, зависящее от производителя, может генерироваться slave-устройством DPV1. Оно приводит к вызову OB 57 в master-устройстве DPV1.

Подробную информацию об OB 57 можно найти в Справочном руководстве *"Системное программное обеспечение для S7-300/400: Системные и стандартные функции"*.

### Прерывание по времени

Прерывание по времени относится к одному из классов приоритета при обработке программы SIMATIC S7. Оно генерируется в зависимости от определенной даты (или ежедневно) и времени суток (напр., 9:50 или ежечасно, ежеминутно). Затем обрабатывается соответствующий организационный блок.

### Прерывание по обновлению

Прерывание по обновлению может генерироваться slave-устройством DPV1. Оно приводит к вызову OB 56 в master-устройстве DPV1. Подробную информацию об OB 56 можно найти в Справочном руководстве *"Системное программное обеспечение для S7-300/400: Системные и стандартные функции"*.

### Прерывание по состоянию

Прерывание по состоянию может генерироваться slave-устройством DPV1. Оно приводит к вызову OB 55 в master-устройстве DPV1. Подробную информацию об OB 55 можно найти в Справочном руководстве *"Системное программное обеспечение для S7-300/400: Системные и стандартные функции"*.

### Прерывание с задержкой

Прерывание с задержкой принадлежит к одному из классов приоритета при обработке программы SIMATIC S7. Оно генерируется по истечении времени работы запущенного в программе пользователя таймера. Затем обрабатывается соответствующий организационный блок.

### Прерывание, циклическое

--> Циклическое прерывание

## Приоритет ОВ

--> Операционная система CPU различает классы приоритета, например, циклическую обработку программы, обработку программы, управляемую аппаратными прерываниями. Каждому классу приоритета поставлены в соответствие --> организационные блоки (ОВ), в которых пользователь S7 может запрограммировать некоторую реакцию. В соответствии со стандартом ОВ имеют различные приоритеты, определяющие в какой последовательности они должны обрабатываться или, наоборот, прерывать друг друга в случае одновременного вызова.

## Программа пользователя

В SIMATIC проводится различие между --> операционной системой CPU и программами пользователя. Последние создаются с помощью программного пакета --> **STEP 7** на возможных языках программирования (контактный план, функциональный план и список команд) и сохраняются в кодовых блоках. Данные сохраняются в блоках данных.

## Программируемый контроллер

Программируемые контроллеры (ПЛК) – это электронные устройства управления, функции которых хранятся в виде программы в устройстве управления. Поэтому монтаж и подключение устройства не зависят от выполняемой им функции. Программируемый контроллер имеет структуру вычислительной машины; он состоит из --> CPU (центрального процессора) с памятью, модулей ввода/вывода и внутренней системы шин. Периферия и язык программирования ориентируются на потребности техники управления.

## Рабочая память

Рабочая память - это RAM-память в --> CPU, к которой процессор обращается во время обработки программы пользователя.

## Рабочий режим

Режимами работы ПЛК SIMATIC S7 являются: STOP, --> START-UP, RUN.

## Реакция на ошибку

Реакция на --> ошибку исполнения. Операционная система может реагировать следующим образом: перевод системы автоматизации в состояние STOP, вызов организационного блока, в котором пользователь может запрограммировать реакцию или отображение ошибки.

### **Связь с помощью глобальных данных**

Связь с помощью глобальных данных – это способ передачи --> глобальных данных между CPU (без CFB).

### **Сегмент**

--> Шинный сегмент

### **Сжатие**

С помощью онлайн-функции PG “Сжатие (Compress)” все действительные блоки в ОЗУ CPU сдвигаются к началу памяти пользователя, образуя связную, без пробелов область. Благодаря этому ликвидируются все пробелы, возникающие при стирании или корректировке блоков.

### **Сигнальный модуль**

Сигнальные модули (SM) образуют интерфейс между процессом и ПЛК. Имеются цифровые модули ввода и вывода, а также аналоговые модули ввода и вывода.

### **Система автоматизации**

Система автоматизации - это устройство управления с программой, хранящейся в памяти, в SIMATIC S7, программируемый логический контроллер.

### **Системная диагностика**

Системная диагностика – это распознавание, анализ и формирование сообщений об ошибках, возникающих внутри системы автоматизации. Примерами таких ошибок являются: программные ошибки или неисправности в модулях. Системные ошибки могут отображаться с помощью светодиодных индикаторов или в **STEP 7**.

### **Системная память**

Системная память встроена в центральный процессор и выполнена в виде RAM. В системной памяти хранятся области операндов (напр., таймеры, счетчики, биты памяти), а также области данных, внутренне нужных операционной системе (напр., буфер для связи).

### **Системная функция**

Системная функция (SFC) – это --> функция, встроенная в операционную систему CPU, которая при необходимости может быть вызвана в программе пользователя STEP 7.

### **Системный функциональный блок**

Системный функциональный блок (SFB) – это --> функциональный блок, встроенный в операционную систему CPU, который при необходимости может быть вызван в программе пользователя STEP 7.

### **Скорость передачи**

Скорость при передаче данных (бит/с)

### **Согласованные данные**

Данные, которые содержательно связаны и не могут быть разделены, называются согласованными данными.

Например, значения, получаемые от аналоговых модулей, всегда должны обрабатываться согласованно, т.е. значение с аналогового модуля не должно быть искажено из-за считывания в два различных момента времени.

### **Сохраняемость**

Сохраняемой является область памяти, содержимое которой сохраняется также и после исчезновения напряжения сети и после перехода из STOP в RUN. Несохранимая область битов памяти (меркеров), таймеров и счетчиков после исчезновения напряжения сети и после перехода из STOP в RUN сбрасывается.

Сохраняемыми могут быть:

- Биты памяти (меркеры)
- Таймеры S7
- Счетчики S7
- Области данных

### Список состояний системы

Список состояний системы содержит данные, описывающие текущее состояние системы. С его помощью можно в любое время создать обзор:

- конфигурации S7–300
- текущей параметризации CPU и параметрируемых сигнальных модулей
- текущих состояний и процессов в CPU и параметрируемых сигнальных модулях.

### Счетчики

Счетчики – это составные части --> системной памяти CPU. Содержимое счетчиков может быть изменено с помощью команд **STEP 7** (например, прямой или обратный счет).

### Таймеры

Таймеры – это составные части системной памяти CPU. Содержимое “таймерных ячеек” обновляется операционной системой автоматически асинхронно по отношению к программе пользователя. С помощью команд **STEP 7** определяется точная функция таймерной ячейки (напр., задержка включения) и инициируется ее обработка (например, запуск таймера).

### Тактовые биты памяти (меркеры)

Биты памяти, которые могут быть использованы в программе пользователя для получения тактовой частоты (1 байт памяти).

---

#### Замечание

Обратите внимание у CPU S7–300 на то, чтобы байт тактовых битов памяти не переписывался в программе пользователя!

---

### Терминатор

Терминатор - это сопротивление, замыкающее кабель передачи данных во избежание отражения.

### Устройство программирования

Устройства программирования - это, в сущности, персональные компьютеры, пригодные к промышленному использованию, компактные и транспортабельные. Они характеризуются наличием специального аппаратного и программного обеспечения для работы с программируемыми контроллерами SIMATIC.

### **Функциональное заземление**

Заземление, единственной целью которого является обеспечение надлежащего функционирования электрического оборудования. Благодаря функциональному заземлению накоротко замыкаются напряжения помех, которые в противном случае приводят к недопустимым воздействиям на оборудование.

### **Функциональный блок**

Функциональный блок (FB) – это, в соответствии с IEC 1131–3, кодовый блок со статическими данными. FB предоставляет возможность передачи параметров в программе пользователя. Благодаря этому функциональные блоки пригодны для программирования часто повторяющихся сложных операций, например, регулирования, задания режима работы.

### **Функция**

Функция (FC) – это, в соответствии с IEC 1131–3, --> кодовый блок без статических данных. Функция предоставляет возможность передачи параметров в программе пользователя. Благодаря этому функции пригодны для программирования часто повторяющихся сложных операций, например, расчетов.

### **Циклическое прерывание**

Циклическое прерывание генерируется CPU периодически через параметризуемые промежутки времени. Затем вызывается соответствующий --> организационный блок.

### **Шина**

Шина – это средство передачи, соединяющее между собой нескольких абонентов. Передача данных может происходить последовательно или параллельно через электрические или световодные кабели.

### **Шинный сегмент**

Шинный сегмент - это замкнутый участок последовательной системы шин. Шинные сегменты соединяются друг с другом повторителями.

### **Экземплярный блок данных**

Каждому вызову функционального блока в прикладной программе **STEP 7** ставится в соответствие блок данных, который генерируется автоматически. В экземплярном блоке данных сохраняются значения входных, выходных и проходных параметров, а также данные, локализованные в блоке.

**CP**

--> Коммуникационный процессор

**CPU**

Central Processing Unit = центральный модуль системы автоматизации S7 с управляющим и арифметическим устройством, памятью, операционной системой и интерфейсом для устройства программирования.

**DPV1**

Аббревиатура DPV1 означает расширение функций ациклических услуг (включая, например, новые прерывания), предоставляемых протоколом DP. Функциональные возможности DPV1 включены в IEC 61158/EN 50170, том 2, PROFIBUS.

**FB**

--> Функциональный блок

**FC**

--> Функция

**Flash EPROM**

FEPR0M соответствуют по своим свойствам сохранять данные при отключении питания электрически стираемым EEPROM (ЭСППЗУ), однако стираются существенно быстрее (FEPR0M = Flash Erasable Programmable Read Only Memory). Они используются на --> платах памяти.

**FORCE**

Функция "Force [Принудительно задать значение]" используется для присваивания фиксированных значений определенным переменным из программы пользователя или CPU (включая входы и выходы).

В этом контексте обратите, пожалуйста, внимание на ограничения, приведенные в разделе *Обзор тестовых функций* в главе *Тестирование, диагностика и устранение неисправностей* данного руководства.

### **GD–контур**

GD–контур охватывает некоторое количество CPU, которые обмениваются данными через связь с помощью глобальных данных и используются следующим образом:

- Один CPU посылает GD–пакет другим CPU.
- Один CPU посылает и принимает GD–пакет от другого CPU.

GD–контур идентифицируется номером GD–контура.

### **GD–пакет**

GD–пакет может состоять из одного или нескольких --> GD–элементов, которые передаются вместе в одном кадре.

### **GD–элемент**

GD–элемент возникает благодаря назначению подлежащих обмену глобальных данных и однозначно обозначается в таблице глобальных данных идентификатором GD.

### **GSD–файл**

В файле основных данных устройства (GSD–файле) хранятся все свойства, относящиеся к slave-устройству. Формат GSD–файла хранится в стандарте EN 50170, том 2, PROFIBUS.

### **Master**

Master, если он обладает --> маркером, может посылать данные другим абонентам и требовать данных от других абонентов (= активный абонент).

### **Master-устройство DP**

Основная (ведущая) станция (--> Master), которая ведет себя в соответствии со стандартом EN 50170, часть 3, называется Master-устройством DP.

### **MPI**

Многоточечный интерфейс (MPI) – это интерфейс устройства программирования SIMATIC S7. Он дает возможность одновременной работы нескольких абонентов (устройств программирования, текстовых дисплеев, панелей оператора) с одним или несколькими центральными модулями. Каждый абонент идентифицируется однозначным адресом (адресом MPI).

## **OB**

--> Организационный блок

## **PG**

--> Устройство программирования

## **PROFIBUS–DP**

Цифровые, аналоговые и интеллектуальные модули, а также широкий спектр полевых устройств по EN 50170, часть 3, напр., приводы или клапаны расположены у управляемого процесса на удалении до 23 км от системы автоматизации.

При этом модули и полевые устройства связаны с системой автоматизации через полевую шину PROFIBUS–DP, и обращение к ним происходит, как и к централизованной периферии.

## **RAM**

RAM (Random Access Memory) – это полупроводниковая память со свободным доступом (на запись и чтение).

## **SFB**

--> Системный функциональный блок

## **SFC**

--> Системная функция

## **Slave**

Slave (подчиненная, ведомая станция) может обмениваться данными с --> Master-устройством только по запросу последнего.

## **Slave-устройство DP**

Подчиненная (ведомая) станция (--> Slave), которая приводится в действие на шине PROFIBUS с помощью протокола PROFIBUS–DP и ведет себя в соответствии со стандартом EN 50170, часть 3, называется Slave-устройством DP.

## **START-UP**

Рабочий режим START-UP (ЗАПУСК) выполняется при переходе из рабочего режима STOP в рабочий режим RUN.  
Он может быть инициирован --> переключателем режимов работы, или после включения напряжения сети, или командой с устройства программирования. В S7-300 при этом выполняется --> новый пуск.

## **STEP 7**

Язык программирования для разработки программ пользователя для контроллеров SIMATIC S7.

# Предметный указатель

## А

- Адрес 13-1
- Адреса
  - аналоговые модули 8-6
  - встроенные входы/выходы CPU 8-8
  - цифровые модули 8-4
  - технологические функции 8-8
- Адресация
  - определяемая пользователем 8-1, 8-3
  - ориентированная на место установки 8-1
- Адресация, определяемая пользователем 8-1, 8-3
- Адресация, ориентированная на место установки 8-1
- Адресация по умолчанию 8-1
- Адрес MPI
  - наивысший 5-37
  - по умолчанию 5-37
  - правила 5-38
  - рекомендации 5-38
- Адрес PROFIBUS
  - рекомендация 5-39
- Адрес PROFIBUS-DP
  - наивысший 5-37
  - по умолчанию 5-37
  - правила 5-38
- Аккумулятор 13-1
- Аккумуляторная батарея
  - вставка 9-6
  - замена 10-9
  - правила обращения 10-11
- Аналоговый модуль 13-1
  - адреса 8-6
- Аппаратное прерывание 13-1
- Асинхронная ошибка 11-4

## Б

- Батарея 13-13
- Безаварийная эксплуатация S7-300 12-1
- Биты памяти 13-1
- Блок данных 13-2
- Блок питания
  - подключение 7-6
  - установка сетевого напряжения 7-5

- Буферная батарея 13-2
  - вставка 9-6
  - замена 10-8
  - правила обращения 10-10
  - утилизация 10-10
  - хранение 10-10
- Буферная память 13-2

## В

- Ввод в действие
  - CPU 31x-2 DP в качестве master-устройства DP 9-27
  - CPU 31x-2 DP в качестве slave-устройства DP 9-30
  - CPU 31xC-2 DP в качестве master-устройства DP 9-27
  - CPU 31xC-2 DP в качестве slave-устройства DP 9-30
  - PROFIBUS-DP 9-26
- Ввод в действие
  - контрольный список 9-4
  - поведение при неисправности 9-3
  - последовательность действий для аппаратного обеспечения 9-2
  - последовательность действий для программного обеспечения 9-3
  - программная предпосылка 9-1
- Величины зазоров 5-6
- Версия продукта 13-2
- Включение
  - первое 9-14
  - предпосылки 9-13
- Время цикла 13-2
- Выравнивание потенциалов 12-13, 13-3
- Выравнивание потенциалов -
  - Грозозащита 12-21

## Г

- Глобальные данные 13-3
- Глубина вложения 13-3
- Горячая линия 1-5
- Горячая линия поддержки клиентов SIMATIC 1-5
- Грозозащитное выравнивание потенциалов 12-21

## Д

- Дальнейшая поддержка 1-4
- Данные
  - временные 13-3
  - согласованные 13-12
  - статические 13-3
- Двухточечное соединение 5-35
  - максимальная скорость передачи 5-36
  - максимально возможное количество абонентов 5-37
- Двухточечный интерфейс 5-37
- Демонтаж
  - модулей 10-6
- Диагностика
  - в качестве master-устройства DP 11-12
  - в качестве slave-устройства DP 11-16
  - относящаяся к устройству 11-29
  - системная 13-11
  - с помощью светодиодов 11-7
  - с помощью системных функций 11-5
  - с помощью функции "Hardware diagnostics" 11-6
- Диагностика модулей 11-26
- Диагностика, относящаяся к идентификатору 11-27
- Диагностика, относящаяся к устройству 11-29
- Диагностика slave-устройств
  - структура 11-23
  - считывание 11-16
  - считывание, примеры 11-17
- Диагностический адрес 11-13, 11-20
  - при прямом обмене данными 11-16
- Диагностический буфер 11-5, 13-3
- Диагностическое прерывание 13-4
- Длины кабелей
  - максимальные 5-44
  - ответвления 5-45
  - подсеть MPI 5-45
  - подсеть PROFIBUS 5-45
  - увеличенные 5-45

## З

- Завершение сегмента шины 5-49
- Загрузочная память 13-4
- Задняя шина 13-4
- Заземлить 13-4
- Зазоры 5-6
- Замена
  - аккумулятора 10-9
  - буферной батареи 10-9

- предохранителя 10-13
- Замена
  - модуля 10-5
- Замена модуля
  - поведение S7-300 10-8
  - правила 10-5
- Замена предохранителей
  - цифровой модуль вывода 10-12
- Заменяющее значение 13-6
- Запуск
  - CPU 31x-2 DP как master-устройства DP 9-28
  - CPU 31x-2 DP как slave-устройства DP 9-31
  - CPU 31xC-2 DP как master-устройства DP 9-28
  - CPU 31xC-2 DP как slave-устройства DP 9-31
- Защита от перенапряжений - пример 12-26
- Защита цифровых модулей вывода от индуктивных перенапряжений 12-28
- Защитное заземление
  - мероприятия 5-26
- Защитные мероприятия
  - для всей установки 5-16
- Защитный провод
  - подключение к профильной шине 6-4
- Земля 13-5

## И

- Идентификатор изготовителя 11-26
- Идентификатор события 11-16, 11-22
- Индикаторы ошибок
  - CPU, обладающих свойством DP 11-10
- Индикаторы состояния
  - CPU, обладающих свойством DP 11-10
- Индикация ошибок 13-4
- Инструмент
  - необходимый 6-2
- Интернет 1-6
- Интерфейс с исполнительными устройствами и датчиками 5-35
- Интерфейсный модуль
  - соединительные кабели 5-9
- Интерфейсы
  - интерфейс MPI 5-39
  - интерфейс PROFIBUS-DP 5-40
  - интерфейс PtP 5-40
  - какие устройства к какому интерфейсу подсоединять? 5-41
- Интерфейс MPI 5-39

Интерфейс PROFIBUS-DP 5-40  
 Интерфейс PtP 5-40  
 Источник рабочего питания  
 требования 5-31

**К**

Кабели  
 подготовка 7-9  
 Классы приоритета 13-5  
 Клемма для подключения экрана 5-5  
 Кодировочное устройство фронтштекера  
 удаление из модуля 10-7  
 удаление из фронтштекера 10-8  
 Кодовый блок 13-4  
 Компенсатор натяжения 7-10  
 Конфигурирование 13-5  
 Концепция заземления 5-23  
 Коэффициент редукации 13-5

**Л**

Локальные данные 13-5

**М**

Маркировочная лента  
 вставка 7-12  
 соответствие модулям 7-12  
 Маркировочный ярлычок 6-2  
 Маршрутизация 5-51  
 Максимальная конфигурация 5-11  
 Масса 13-6  
 Материал  
 необходимый 6-2  
 Местное выравнивание потенциалов  
 12-23  
 Модули  
 без потенциальной развязки 5-23  
 демонтаж 10-6  
 замена 10-5  
 маркировка 7-12  
 монтаж 6-8, 10-7  
 монтажные размеры 5-4  
 начальный адрес 8-1  
 размещение 5-7  
 с потенциальной развязкой 5-23  
 Монтаж  
 вертикальный 5-3  
 в шкафах 5-12  
 горизонтальный 5-3  
 заземленный опорный потенциал  
 5-17

незаземленный опорный потенциал  
 5-20  
 размещение модулей 5-7  
 модулей без гальванической развязки  
 5-24  
 модулей с гальванической развязкой  
 5-23

Монтаж  
 модулей 6-8, 10-7  
 профильной шины 6-6  
 Монтаж в соответствии с требованиями  
 ЭМС 12-7  
 Монтаж в соответствии с требованиями  
 ЭМС - примеры 12-9  
 Монтаж установок в соответствии с  
 требованиями ЭМС 12-3  
 Монтируемые клеммы для  
 подсоединения экрана 5-6

**Н**

Наблюдение  
 переменных 11-1  
 Наблюдение и управление переменными  
 наблюдение за переменными 9-22  
 открытие таблицы переменных 9-24  
 создание связи с CPU 9-24  
 создание таблицы переменных 9-21  
 сохранение таблицы переменных  
 9-24  
 управление выходами в состоянии  
 STOP CPU 9-25  
 управление переменными 9-22  
 установка точек запуска 9-23  
 Назначение этой документации 1-1  
 Наивысший адрес MPI 5-37  
 Наивысший адрес PROFIBUS-DP 5-37  
 Напряжение сети  
 установка на блоке питания 7-5  
 Незаземленная конструкция  
 подключение PG 9-13  
 Незаземленный 13-6  
 Новый пуск 13-6  
 Номер слота  
 вставка 6-10  
 назначение 6-9

**О**

Область применимости руководства 1-1  
 Обновление  
 операционной системы 10-3  
 Обработка ошибок 11-4  
 Образ процесса 13-6  
 Обслуживание 1-6

- Общее стирание памяти CPU 9-15
    - параметры MPI 9-19
    - переключателем режимов работы 9-16
  - Оконечное сопротивление 13-6, 13-13
    - подсеть MPI 5-52
    - установка на шинном штекере 7-17
  - Операционная система
    - обновление 10-3
    - сохранение 10-2
    - сохранение на плате микропамяти 10-3
    - сохранение на плате памяти CPU 10-3
  - Опорный потенциал
    - заземленный 5-17
    - незаземленный 5-20
  - Опорный элемент для экрана 5-5, 7-13
    - монтаж 7-13
    - накладка проводов 7-14
  - Организационные блоки 13-7
  - Основные требуемые знания 1-1
  - Ответвления
    - длина 5-45
  - Открытое оборудование 6-1
  - Ошибка
    - асинхронная 11-4
    - синхронная 11-4
  - Ошибка исполнения 13-9
- П**
- Память
    - буферная 13-2
    - загрузочная 13-4
    - пользователя 13-7
    - рабочая 13-10
    - системная 13-11
  - Память пользователя 13-7
  - Параметры 13-7
    - модуля 13-7
  - Параметры модуля 13-7
  - Первое включение
    - предпосылки 9-13
  - Переключатель выбора напряжения сети 7-5
  - Переключатель режимов работы
    - общее стирание 9-16
    - холодный пуск 9-17
  - Переменные
    - наблюдение 11-1
    - принудительное задание значений 11-2
    - управление 11-1
  - Питание
    - заземленное 5-16
  - Плавающий потенциал 13-8
  - Планирование грозозащитных зон 12-19
  - Плата микропамяти
    - вставка 9-8
    - сохранение операционной системы 10-3
  - Плата памяти 13-8
    - вставка 9-7
    - замена 9-7
    - сохранение операционной системы 10-3
  - Повторитель
    - RS 485 5-43
  - Поддержка 1-6
  - Подключение
    - необходимые инструменты и материалы 7-2
    - необходимые принадлежности 7-1
    - правила 7-2
    - фронтштекер 7-3, 7-10
    - PS и CPU 7-2, 7-6
  - Подключение
    - к пружинным клеммам 7-8
    - датчиков и исполнительных устройств 7-8
    - PG 9-10
  - Подключение датчиков 7-8
  - Подключение исполнительных устройств 7-8
  - Подсети 5-34
  - Подсеть MPI 5-34
    - максимальное удаление 5-48
    - пример 5-46
    - сегмент 5-45
    - терминатор 5-52
  - Подсеть MPI и PROFIBUS 5-50
  - Подсеть PROFIBUS
    - длины кабелей 5-45
    - пример 5-49
  - Подсеть PROFIBUS и MPI 5-50
  - Подсеть PROFIBUS DP 5-34
  - Помехи
    - электромагнитные 12-3
  - Потенциальная развязка 13-8
  - Потенциальная связь 13-8
  - Пошаговый режим 11-1
  - Правила и предписания для безаварийной эксплуатации 12-1
  - Правильный монтаж с точки зрения ЭМС 12-7
  - Прерывание 13-8
    - аппаратное 13-1
    - диагностическое 13-4
    - зависящее от производителя 13-9

по времени 13-9  
 по состоянию 13-9  
 по обновлению 13-9  
 с задержкой 13-9  
 у master-устройства DP 11-22  
 циклическое 13-14  
 Прерывание, зависящее от  
 производителя 13-9  
 Прерывание по времени 13-9  
 Прерывание по обновлению 13-9  
 Прерывание по состоянию 13-9  
 Прерывание с задержкой 13-9  
 Принадлежности 6-2  
 для подключения 7-1  
 Принудительное присваивание значений  
 переменным 11-2  
 Приоритет  
 ОВ 13-10  
 Приоритет ОВ 13-10  
 Провод для выравнивания потенциалов  
 5-27  
 Программа пользователя 13-10  
 Прокладка провода для выравнивания  
 потенциалов 12-13  
 Прокладка кабелей вне зданий 12-17  
 Прокладка кабелей внутри зданий  
 12-15  
 Промежуточная память 9-32  
 Профильная шина  
 длина 5-4  
 крепежные болты 6-5  
 крепежные отверстия 6-5  
 монтаж 6-6  
 подготовка 6-4  
 подключение защитного провода 6-4,  
 7-4  
 формы поставки 6-3  
 Прямой обмен данными 9-36

**Р**

Рабочая память 13-10  
 Рабочее напряжение  
 подключение опорного потенциала  
 5-28  
 Рабочее питание  
 от PS 307 5-32  
 Рабочий режим 13-10  
 Размеры  
 модулей 5-4  
 Размещение  
 модулей 5-7  
 Разности потенциалов 5-27, 12-13  
 Распознавание событий 11-14, 11-21  
 Реакция на ошибку 13-10

**С**

Светодиод 11-10  
 Свободная адресация 8-1, 8-4  
 Сегмент 5-36  
 в подсети MPI 5-45  
 в подсети PROFIBUS 5-45  
 Сжатие 13-11  
 Сигнальный модуль 13-11  
 Синхронная ошибка 11-4  
 Системная диагностика 13-11  
 Системная память 13-11  
 Системная функция  
 SFC 13-12  
 Системный функциональный блок  
 SFB 13-12  
 Согласованные данные 8-11, 13-12  
 Соединение с массой для монтажа,  
 соответствующего требованиям ЭМС  
 12-7  
 Соединительная гребенка 7-6  
 Соединительные кабели  
 для интерфейсных модулей 5-9  
 Состояние станции 11-25  
 Сохранение  
 операционной системы 10-2  
 Сохраняемость 13-12  
 Счетчики 13-13

**Т**

Таймеры 13-13  
 Терминатор шины 5-52  
 Терминатор PROFIBUS 5-52  
 Ток нагрузки  
 определение 5-32  
 Точка-точка  
 максимальная скорость передачи  
 5-36  
 максимальное число абонентов 5-37

**У**

Управление  
 переменными 11-1  
 Установочные размеры модулей 5-4  
 Устройство расширения 5-2  
 Учебный центр 1-3

**Ф**

Файл основных данных 13-16  
 Фронтштекер  
 вставка 7-11

кодирование 7-11  
подготовка 7-9  
подключение 7-3, 7-10  
Функциональное заземление 13-14  
Функциональный блок  
  FB 13-14  
Функция  
  FC 13-14

## **Х**

Холодный пуск 9-17  
  переключателем режимов работы  
  9-17

## **Ц**

Центральное устройство 5-2  
Цепи тока нагрузки  
  заземление 5-27  
Циклическое прерывание 13-12  
Цифровой модуль  
  адреса 8-4  
Цифровой модуль вывода  
  замена предохранителей 10-13  
  заменяющий предохранитель 10-12

## **Ш**

Шина 13-14  
  задняя 13-4  
Шинные кабели  
  правила прокладки 5-42  
Шинный кабель PROFIBUS 5-41  
  свойства 5-42  
Шинный сегмент 13-14  
Шинный соединитель  
  вставка 6-8  
Шинный штекер 5-43  
  подключение к модулю 7-17  
  подключение шинного кабеля 7-16  
  снятие 7-18  
  установка оконечного сопротивления  
  7-17  
Шкаф  
  выбор и расчет 5-12  
  отводимая мощность потерь 5-14  
  размеры 5-12  
  типы 5-13

## **Э**

Экземплярный блок данных 13-14  
Экранирование кабелей 12-12

Экраны кабелей  
  заземление 5-27  
ЭМС  
  определение 12-3

## **Я**

Ярлычок с номером слота 6-2

## **В**

BUSF  
  светодиод 11-10  
BUSF1  
  светодиод 11-10  
BUSF2  
  светодиод 11-10

## **С**

CPU  
  общее стирание 9-15  
  операционная система 13-6  
  подключение 7-6  
CPU 313C-2 DP  
  ввод в действие в качестве master-  
  устройства DP 9-27  
  ввод в действие в качестве slave-  
  устройства DP 9-31  
CPU 314C-2 DP  
  ввод в действие в качестве master-  
  устройства DP 9-27  
  ввод в действие в качестве slave-  
  устройства DP 9-31  
CPU 315-2 DP  
  ввод в действие в качестве master-  
  устройства DP 9-27  
  ввод в действие в качестве slave-  
  устройства DP 9-31  
CPU 316-2 DP  
  ввод в действие в качестве master-  
  устройства DP 9-27  
  ввод в действие в качестве slave-  
  устройства DP 9-31  
CPU 318-2 DP  
  ввод в действие в качестве master-  
  устройства DP 9-27  
  ввод в действие в качестве slave-  
  устройства DP 9-31  
  холодный пуск 9-17

## **D**

DPV1 13-15

**F**

Force 11-2, 13-15

**G**

GD-контур 13-16  
GD-пакет 13-16  
GD-элемент 13-16  
GSD-файл 13-16

**M**

Master-устройство DP 13-16  
    прерывания 11-22  
MPI 13-15  
    максимальная скорость передачи  
        5-36  
    максимальное количество абонентов  
        5-37

**O**

OB 13-17

**P**

PG

доступ через границы сети 5-51  
на незаземленной конструкции 9-13  
подключение 9-10  
    через ответвление к подсети 9-11  
PROFIBUS-DP 13-17  
    ввод в действие 9-26  
    максимальная скорость передачи  
        5-36  
    максимальное число абонентов 5-37  
    прямой обмен данными 9-36

**R**

RS 485  
    шинный штекер 5-43

**S**

S7-300  
    первое включение 9-14  
SF  
    светодиод, анализ 11-8  
SIMATIC Manager 9-20  
    запуск 9-20  
Slave-устройство DP 13-17  
START-UP 13-18