

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.

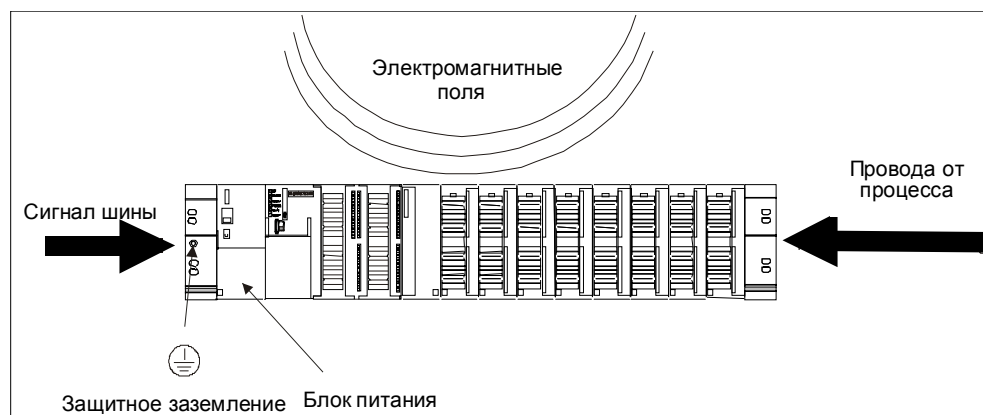


Рис. 12-1. Возможные пути проникновения электромагнитных помех

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"> • Синхронизируемые устройства (влияние на сеть через преобразователи и устройства, получающие питание от других сетей) • Запускаемые двигатели • Различный потенциал корпусов компонентов относительно общего источника питания • Статические разряды
Емкостная связь	Емкостная, или электрическая, связь возникает между проводами, обладающими различным потенциалом. Сила связи пропорциональна скорости изменения напряжения.	<ul style="list-style-type: none"> • Паразитная связь через параллельно проложенные сигнальные кабели • Статический разряд оператора • Контакторы
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"> • Трансформаторы, двигатели, электросварочные аппараты • Параллельно проложенные сетевые кабели • Кабели, в которых происходит переключение тока • Высокочастотные сигнальные кабели • Катушки индуктивности без схемы защиты от перенапряжений
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"> • Соседние передатчики (напр., радиотелефоны) • Искровые разрядники (свечи зажигания, коллекторы электродвигателей, сварочные аппараты)

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.

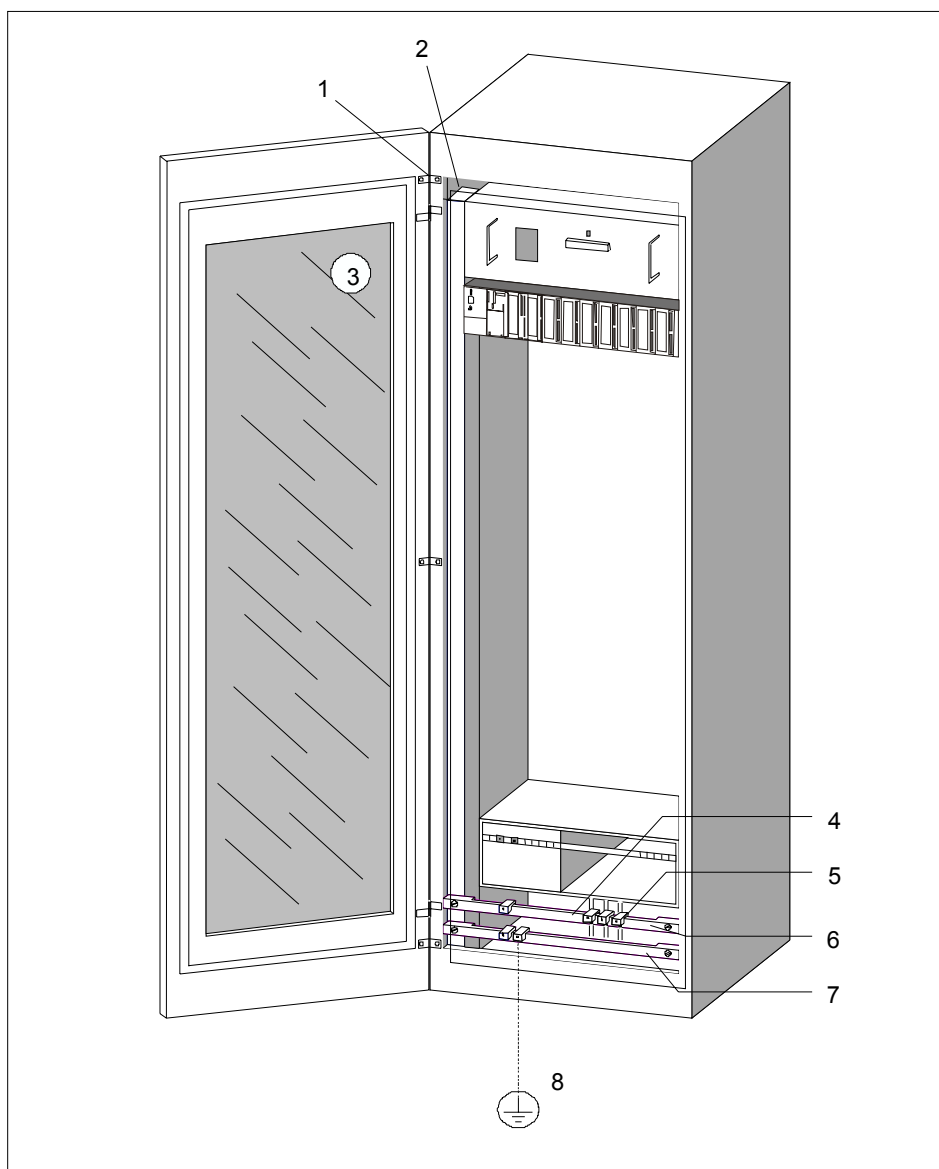


Рис. 12-2. Пример монтажа в шкафу в соответствии с требованиями ЭМС

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 ²) 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.

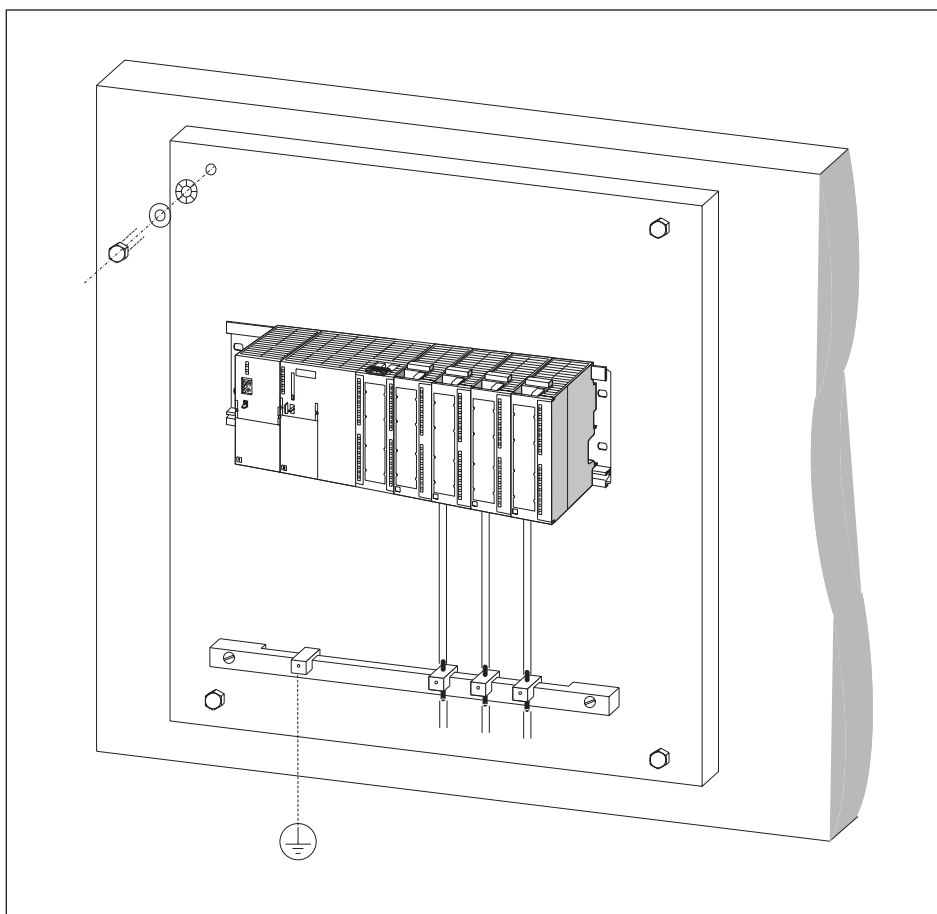


Рис. 12-3. Пример монтажа на стене в соответствии с требованиями ЭМС

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.

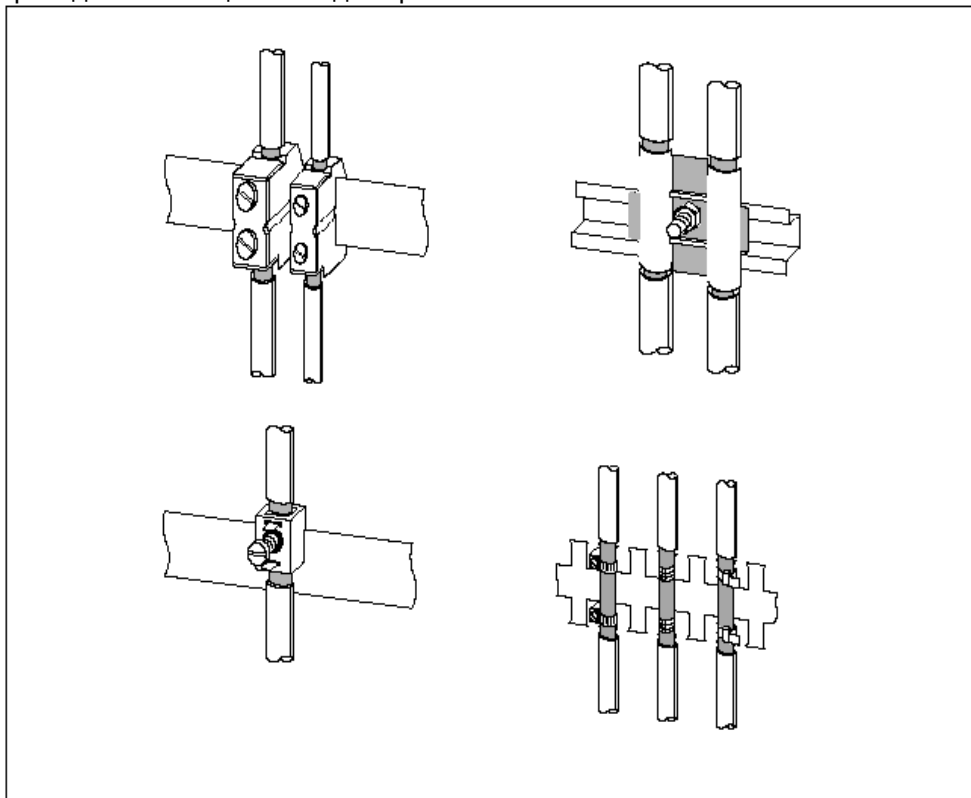


Рис. 12-4. Крепление экранов кабелей

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 мм²). При монтаже сетей MPI и DP обращайтесь 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 мм².
- 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).

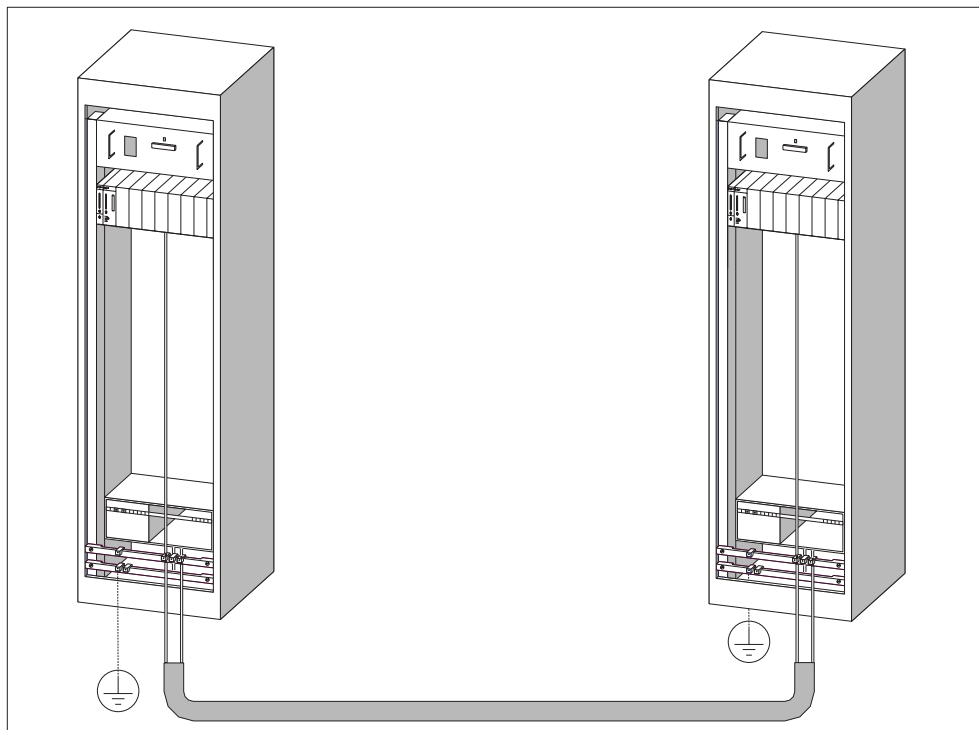


Рис. 12-5. Выравнивание потенциалов

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"> • сигналов шины, экранированные (PROFIBUS) • сигналов данных, экранированные (устройства программирования, панели оператора, принтеры, входы счетчиков и т.д.) • аналоговых сигналов, экранированные • постоянного напряжения (≤ 60 В), неэкранированные • сигналов процесса (≤ 25 В), экранированные • переменного напряжения (≤ 25 В), неэкранированные • мониторов (коаксиальный кабель) 	<ul style="list-style-type: none"> • сигналов шины, экранированные (PROFIBUS) • сигналов данных, экранированные (PG, OP, принтеры, счетные входы и т.д.) • аналоговых сигналов, экранированные • постоянного напряжения (≤ 60 В), неэкранированные • сигналов процесса (≤ 25 В), экранированные • переменного напряжения (≤ 25 В), неэкранированные • мониторов (коаксиальный кабель) 	в общих группах линий или кабельных каналах
	<ul style="list-style-type: none"> • постоянного напряжения (≥ 60 В и ≤ 400 В), неэкранированные • переменного напряжения (≥ 25 В и ≤ 400 В), неэкранированные 	в отдельных группах линий или кабельных каналах (минимальное расстояние не регламентируется)
	<ul style="list-style-type: none"> • постоянного и переменного напряжения (≥ 400 В), неэкранированные 	<p>внутри шкафов: в отдельных группах линий или кабельных каналах (минимальное расстояние не регламентируется)</p> <p>вне шкафов: на отдельных кабельных трассах с расстоянием не менее 10 см</p>

Кабели для ...	и кабели для...	прокладывать ...
<ul style="list-style-type: none"> постоянного напряжения (≥ 60 В и ≤ 400 В), незэкранированные переменного напряжения (≥ 25 В и ≤ 400 В), незэкранированные 	<ul style="list-style-type: none"> сигналов шины, экранированные (PROFIBUS) сигналов данных, экранированные (PG, OP, принтеры, счетные сигналы и т.д.) аналоговых сигналов, экранированные постоянного напряжения (≤ 60 В), незэкранированные сигналов процесса (≤ 25 В), экранированные переменного напряжения (≤ 25 В), незэкранированные мониторов (коаксиальный кабель) 	в отдельных группах линий или кабельных каналах (минимальное расстояние не регламентируется)
	<ul style="list-style-type: none"> постоянного напряжения (≥ 60 В и ≤ 400 В), незэкранированные переменного напряжения (≥ 25 В и ≤ 400 В), незэкранированные 	в общих группах линий или кабельных каналах
	<ul style="list-style-type: none"> постоянного и переменного напряжения (≥ 400 В), незэкранированные 	внутри шкафов: в отдельных группах линий или кабельных каналах (минимальное расстояние не регламентируется) вне шкафов: на отдельных кабельных трассах с расстоянием не менее 10 см
постоянного и переменного напряжения (≥ 400 В), незэкранированные	<ul style="list-style-type: none"> сигналов шины, экранированные (PROFIBUS) сигналов данных, экранированные (PG, OP, принтеры, счетные сигналы и т.д.) аналоговых сигналов, экранированные постоянного напряжения (≤ 60 В), незэкранированные сигналов процесса (≤ 25 В), экранированные переменного напряжения (≤ 25 В), незэкранированные мониторов (коаксиальный кабель) 	внутри шкафов: в отдельных группах линий или кабельных каналах (минимальное расстояние не регламентируется) вне шкафов: на отдельных кабельных трассах с расстоянием не менее 10 см
	<ul style="list-style-type: none"> постоянного и переменного напряжения (≥ 400 В), незэкранированные 	в общих группах линий или кабельных каналах
ETHERNET	ETHERNET	в общих группах линий или кабельных каналах
	прочего	в отдельных группах линий или кабельных каналах с расстоянием не менее 50 см

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 гродозащите (внутренней и внешней) и заземлению в той мере, насколько они имеют силу для вашего случая применения.

Правила гродозащиты 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 гродозащите ...

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.

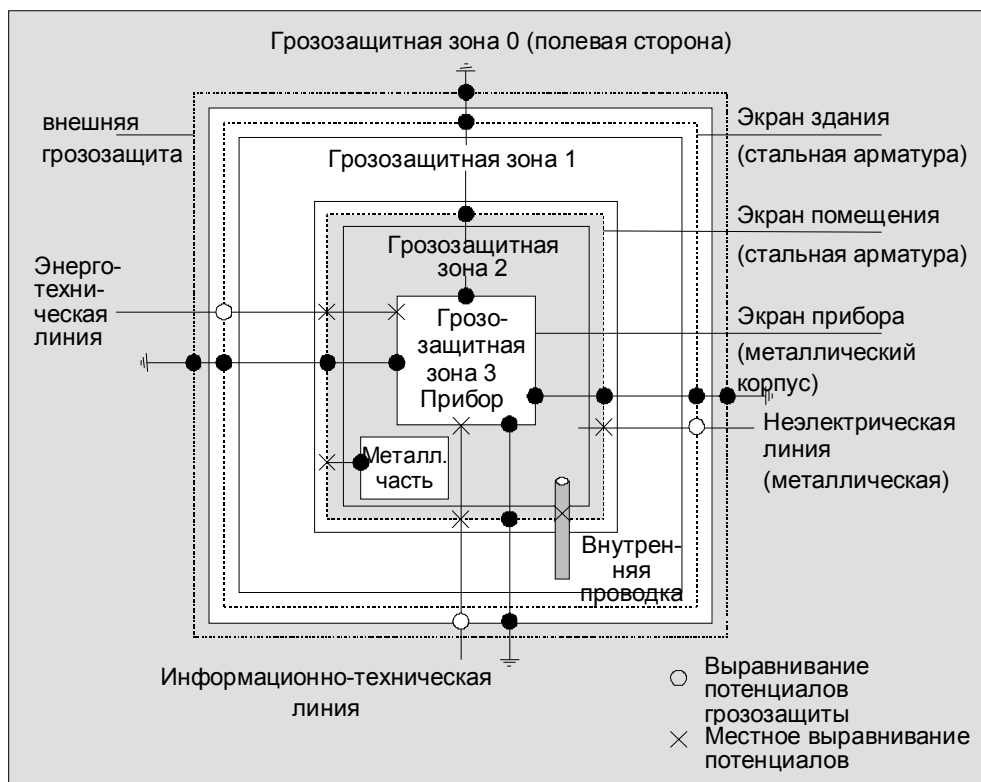


Рис. 12-6. Грозозащитные зоны здания

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 защищайте 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–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- 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			
	• MPI RS 485		• молниеотвода Blitzductor CT тип MD/HF	919 506* и 919 570*
	• RS 232 (V.24)	1 шт.	• разрядника для защиты от перенапряжений на пару жил FDK 2 12 V	919 995*
4	входов цифровых модулей			
	• 24 В постоянного тока	1 шт.	высокочувствительной защиты от перенапряжений типа FDK 2 60 V на изолированной профильной шине	919 993*
		2 шт.	разрядника для защиты от перенапряжений	
	• 120 В переменного тока		• DEHNrail 120 FML	901 101*
	• 230 В переменного тока		• DEHNrail 230 FML	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:

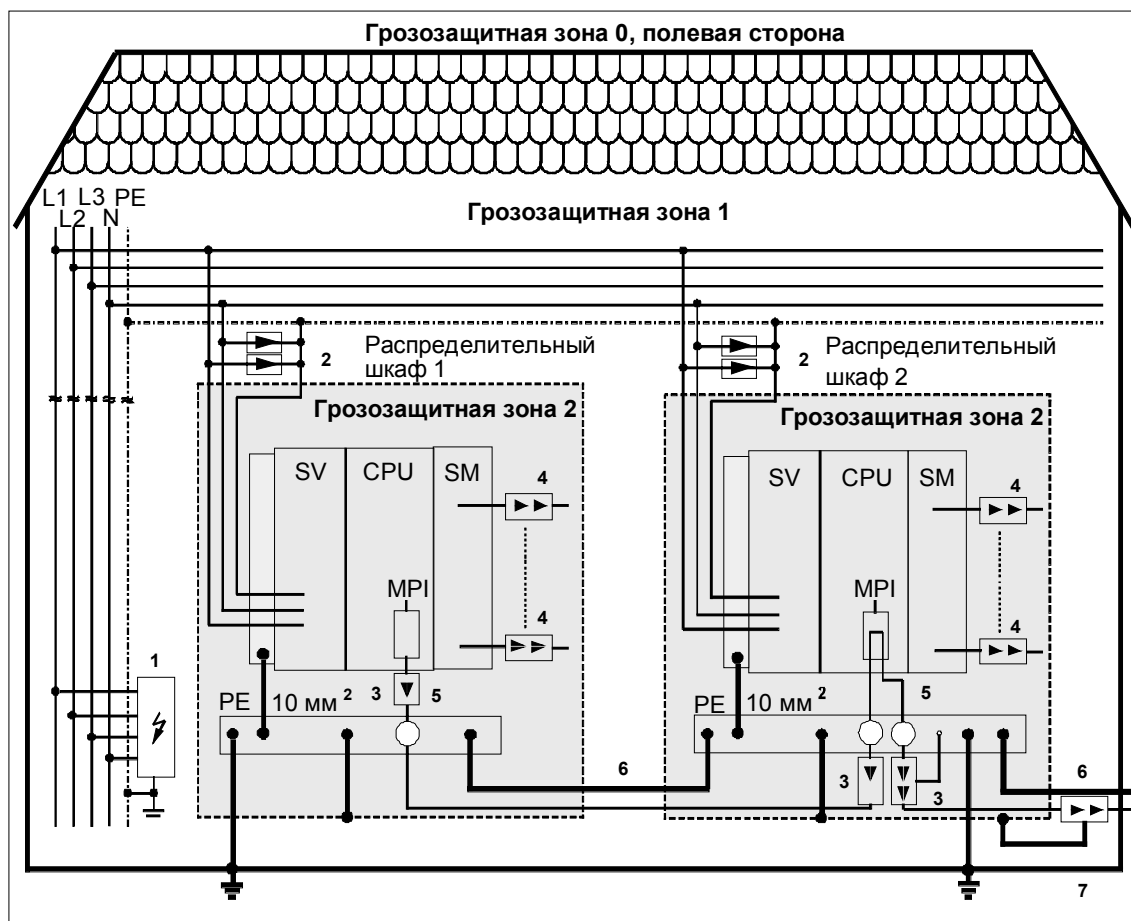


Рис. 12-7. Пример подключения соединенных в сеть ПЛК S7-300

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 ²	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.

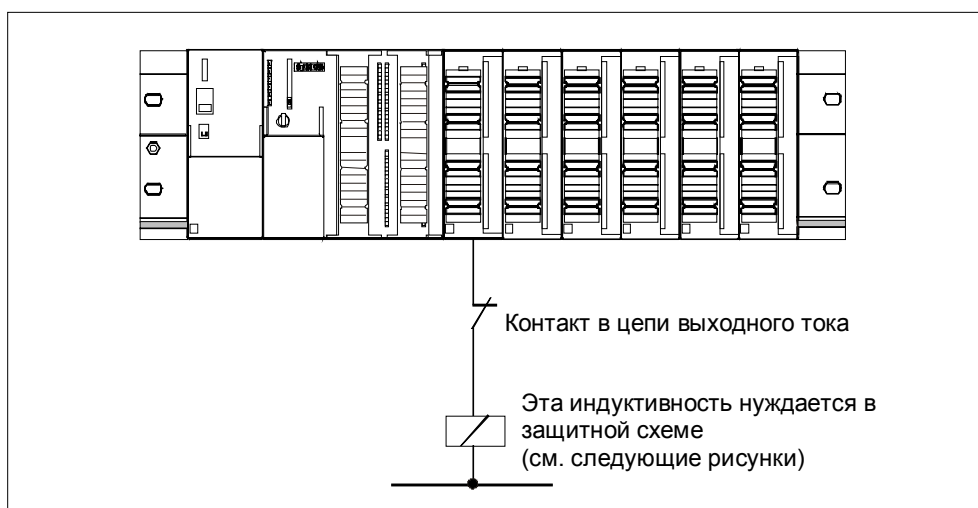


Рис. 12-8. Контакт реле для аварийного отключения в цепи выходного тока

Шунтирование катушек, через которые протекает постоянный ток

Катушки, обтекаемые постоянным током, как показано на следующем рисунке, шунтируются диодами или стабилитронами.

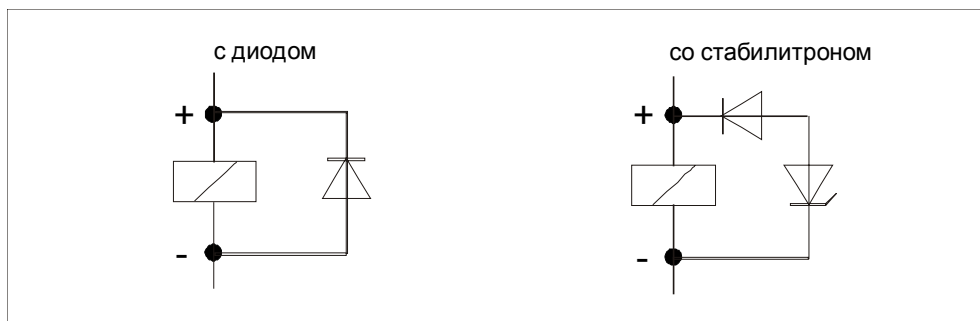


Рис. 12-9. Шунтирование катушек, обтекаемых постоянным током

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.

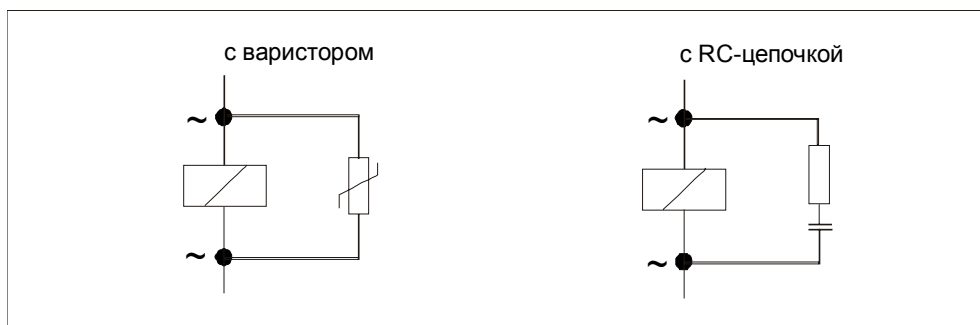


Рис. 12-10. Шунтирование катушек, обтекаемых переменным током

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), BIA 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 ретрансмированными. У CPU, не требующих обслуживания (напр., CPU 31xC), для сохранения 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, ретрансмированные 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 параметризуемые 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 --> EPROM.

--> 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 (ЭСПЗУ), 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
 батарейной 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

Кодирующее 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 редукции 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 10-3
 CPU 13-6
 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