

Проектирование электрической конфигурации

3

В этой главе

В этой главе Вы узнаете:

Раздел	Тема	стр.
3.1	Общие правила и инструкции по эксплуатации ET 200M	3–2
3.2	Потребление тока и мощность потерь ET 200M	3–4
3.3	Эксплуатация ET 200M с процессной периферией при заземленном питании	3–6
3.4	Конфигурация ET 200M с незаземленным опорным потенциалом	3–10
3.5	Конфигурация ET 200M с потенциально развязанными модулями	3–12
3.6	Конфигурация ET 200M с потенциально связанными модулями	3–14
3.7	Прокладка кабелей внутри помещений	3–14
3.8	Прокладка кабелей вне помещений	3–17
3.9	Защита цифровых модулей вывода от индуктивных перенапряжений	3–18

Определение

Под проектированием понимается планирование электрической конфигурации. Электрический монтаж ET 200M обсуждается в главе 5.

Основные общие правила

Из-за многообразных возможностей применения ET 200M мы в этой главе можем назвать только основные правила электрического конфигурирования. Эти основные правила необходимо соблюдать, чтобы гарантировать бесперебойную эксплуатацию ET 200M.

3.1 Общие правила и инструкции по эксплуатации ET 200M

Введение

ET 200M как составная часть установок или систем требует, в зависимости от области применения, соблюдения специальных правил и инструкций.

Эта глава дает обзор важнейших правил, которые необходимо соблюдать для безопасного встраивания ET 200M в установку или систему.

Конкретные случаи использования

Для конкретных случаев использования принимайте во внимание действующие инструкции по безопасности и предотвращению несчастных случаев, например, инструкции по защите механизмов.

Устройства аварийного отключения

Устройства аварийного отключения в соответствии с IEC 204 (соответствует DIN VDE 113) должны оставаться эффективными во всех режимах работы установки или системы.

Запуск установки после определенных событий

В следующей таблице показано, на что необходимо обращать внимание при запуске установки после определенных событий.

Если происходит...	то ...
запуск после “провала” или исчезновения напряжения запуск ET 200M после прерывания связи по шине	не должны возникать опасные рабочие режимы. В данном случае необходимо принудительное аварийное отключение!
запуск после разблокирования устройства аварийного отключения запуск ET 200M без обращения Master-устройства DP к ET 200M	нельзя переходить к неконтролируемому или неопределенному запуску.

Указания по излучению радиопомех

При использовании нескольких устройств ET 200M внутри одного распределительного шкафа излучения радиопомех могут накладываться друг на друга. Это может привести к превышению допустимой напряженности поля радиопомех во всей конструкции в целом.

Совет: Пространственно отделяйте такие модули друг от друга как можно дальше, используйте при необходимости экранированные кабели или фильтры в питающих линиях или распределительные шкафы, менее проницаемые для высокочастотных излучений.

Напряжение сети

В следующей таблице показано, на что следует обращать внимание в случае сетевого напряжения.

У ...	должен (должно) ...
стационарных установок и систем без сетевого разъединителя со всеми полюсами	иметься сетевой разъединитель или плавкий предохранитель в электропроводке здания
источников питания нагрузки, блоков питания	установленное номинальное напряжение соответствовать напряжению местной сети.
всех цепей тока ET 200M	колебание/отклонение напряжения сети от номинального значения находиться внутри допустимого диапазона (см. технические данные модулей S7-300)

Питание 24 В пост. тока

В следующей таблице показано, на что следует обращать внимание в случае питания 24 В пост. тока.

У ...	Вы должны обратить внимание на ...	
зданий	внешнюю грозозащиту	предусмотреть меры по грозозащите (напр., молниеотводы)
питающих кабелей 24 В пост. тока, сигнальных кабелей	внутреннюю грозозащиту	
источника питания 24 В пост. тока	защитное низкое напряжение с надежной электрической развязкой	

Защита от внешних электрических воздействий

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

У ...	Вы должны обратить внимание на то, чтобы ...
всех установок или систем, в которых установлен ET 200M	... установка или система была подключена для отвода электромагнитных помех к защитному проводу.
соединительных, сигнальных и шинных кабелей	... прокладка кабелей и электропроводка были выполнены правильно (см. разделы 3.7 и 3.8).
сигнальных и шинных кабелей	... обрыв кабеля или жилы не приводил к неопределенным состояниям установки или системы.

3.2 Потребление тока и мощность потерь ET 200M

Введение

Модули получают необходимый для их работы ток из задней шины, а также из внешнего источника питания нагрузки.

Потребление тока и мощность потерь являются важными данными для проектирования конфигурации ET 200M.

В этой главе мы покажем на примере, как рассчитать потребление тока и мощность потерь ET 200M.

Данные для IM 153–1

IM 153 поставляется для задней шины 1 А, т. е. потребление тока модулями S7–300 в структуре ET 200M не должно превышать 1 А!

IM 153 имеет максимальное потребление тока от источника питания нагрузки 24 В (на холостом ходу) до 650 мА и мощность потерь в номинальном режиме 6 Вт.

Данные для модулей S7–300

Данные о потреблении тока и мощности потерь модулей S7–300 можно найти в *Справочном руководстве. Данные модулей*.

Пример

Структура ET 200M состоит, напр., из следующих модулей:

- 1 источник питания PS 307; 2 А
- 1 интерфейсный модуль для подключения Slave-устройств IM 153–1
- 2 цифровых модуля ввода SM 321; DI 16 DC 24 В
- 1 цифровой модуль вывода SM 322; DO 16 DC 24 В

Баланс токов и мощности потерь

В таблице 3–1 Вы найдете баланс токов и мощности потерь для вышеприведенной структуры ET 200M, т. е. значения суммируются. Однако, это баланс токов и мощности потерь не учитывает исполнительные устройства, подключенные к выходам.

Таблица 3–1. Баланс токов и мощности потерь пи

Модуль	Потребление тока из задней шины (5 В) (макс.)	Потребление тока от источника питания нагрузки 24 В	Мощность потерь
Источник питания PS 307; 2 А	-	-	10 Вт
IM 153–1	(поставляет 1 А)	макс. 650 мА	6 Вт
2 цифровых модуля ввода SM 321; DI 16 DC 24 В	(2x25 мА) = 50 мА	(2 x25 мА) = 50 мА	(2 x 3,5 Вт) = 7 Вт
1 цифровой модуль вывода SM 322; DO 16 DC 24 В	80 мА	120 мА	4,9 Вт
Сумма:	130 мА	820 мА	27,9 Вт

Результат

Из таблицы 3–1 получаются следующие результаты:

1. Потребление тока из задней шины:
Потребление тока из задней шины всеми сигнальными модулями в целом составляет 130 мА и, таким образом, **не превышает 1 А**, который поставляет в заднюю шину IM 153–1.
2. Потребление тока из источника питания нагрузки 24 В:
Потребление тока из источника питания нагрузки 24 всеми сигнальными модулями в целом составляет 0,82 А.
Питание нагрузки 24 В может осуществляться от источника питания PS 307; 2 А.
3. Мощность потерь:
Мощность потерь всей структуры ET 200М в целом составляет 27,9 Вт.
Мощность потерь всех используемых компонентов в шкафу (включая ET 200М с его 27,9 Вт) не может превышать максимально отводимую мощность шкафа.
Совет: При определении размеров шкафа обратите внимание на то, чтобы и при высоких внешних температурах температура в шкафу не превышала допустимой температуры окружающей среды в 60 °С (или 40 °С при вертикальном монтаже).

Свойства источников питания цепей нагрузки

Источник питания нагрузки запитывает входные и выходные цепи тока (цепи тока нагрузки), а также датчики и исполнительные устройства. Ниже приведены свойства источников питания нагрузки, требуемые в конкретных случаях использования.

Свойство источника питания нагрузки	требуется для ...	Замечания
Надежная (электрическая) развязка	модулей, которые должны получать питание от напряжений ≤ 60 В пост. тока или ≤ 25 В перем. тока	Этим свойством обладают источники питания PS 307, а также источники питания нагрузки фирмы Siemens серии 6EP1.
	цепей нагрузки 24 В пост. тока	
Допуски для выходного напряжения: от 20,4 В до 28,8 В от 40,8 В до 57,6 В от 51 В до 72 В	цепей нагрузки 24 В пост. тока цепей нагрузки 48 В пост. тока цепей нагрузки 60 В пост. тока	Если допуски для выходного напряжения превышаются, мы рекомендуем предусмотреть вспомогательный конденсатор для поддержки напряжения. Расчет: 200 мкФ на 1 А тока нагрузки (при мостовом выпрямителе).

Правило: Заземление цепей тока нагрузки

Цепи тока нагрузки должны быть заземлены.

Благодаря совместному опорному потенциалу (земле) обеспечивается безукоризненная функциональная надежность. Предусмотрите на блоке питания нагрузки (клемма L– или M) или на разделительном трансформаторе разъемное соединение с защитным проводником (рис. 3–1). Эта мера облегчит Вам локализацию замыканий на землю при сбоях в распределении энергии.

ET 200M в общей структуре

На рис. 3–1 показано положение ET 200M в общей структуре (источник питания нагрузки и заземление) при питании от сети TN–S.

Примечание: Представленное расположение клемм источника питания не соответствует фактическому расположению; оно выбрано только ради наглядности.

3.3 Эксплуатация ET 200M с процессной периферией при заземленном питании

Введение

Далее Вы найдете информацию о компоновке ET 200M при заземленном питании (сеть TN-S). Здесь, в частности, обсуждаются темы:

- органы отключения, защита от короткого замыкания и перегрузки в соответствии с DIN VDE 0100 и DIN VDE 0113
- источники питания нагрузки и цепи питания нагрузки

Определение: заземленное питание

При заземленном питании нейтральный провод сети заземляется. Простое замыкание между находящимся под напряжением проводником и землей или заземленной частью установки ведет к срабатыванию органа защиты.

Компоненты и защитные мероприятия

Для создания установки в целом предписаны различные компоненты и защитные мероприятия. Вид компонентов и степень обязательности защитных мероприятий зависит от того, какое предписание DIN VDE действует для конструкции Вашей установки. Следующая таблица относится к рис. 3-1.

Таблица 3-2. Предписания DIN VDE для конструкции Вашего устройства управления

Сравни ...	с рис. 3-1	DIN VDE 0100	DIN VDE 0113
орган отключения для контроллера, датчиков сигналов и исполнительных элементов	–	... Часть 460: Силовые выключатели	... Часть 1: Разъединители
защиту от короткого замыкания и перегрузки: группами для датчиков сигналов и исполнительных элементов	–	... Часть 725: однополюсная защита цепей тока	... Часть 1: • при заземленной вторичной цепи тока: однополюсная защита • иначе: трехполюсная защита
источник питания нагрузки для цепей нагрузки переменного тока с более чем пятью электромагнитными элементами оборудования	–	рекомендуется гальваническая развязка с помощью трансформатора	требуется гальваническая развязка с помощью трансформатора

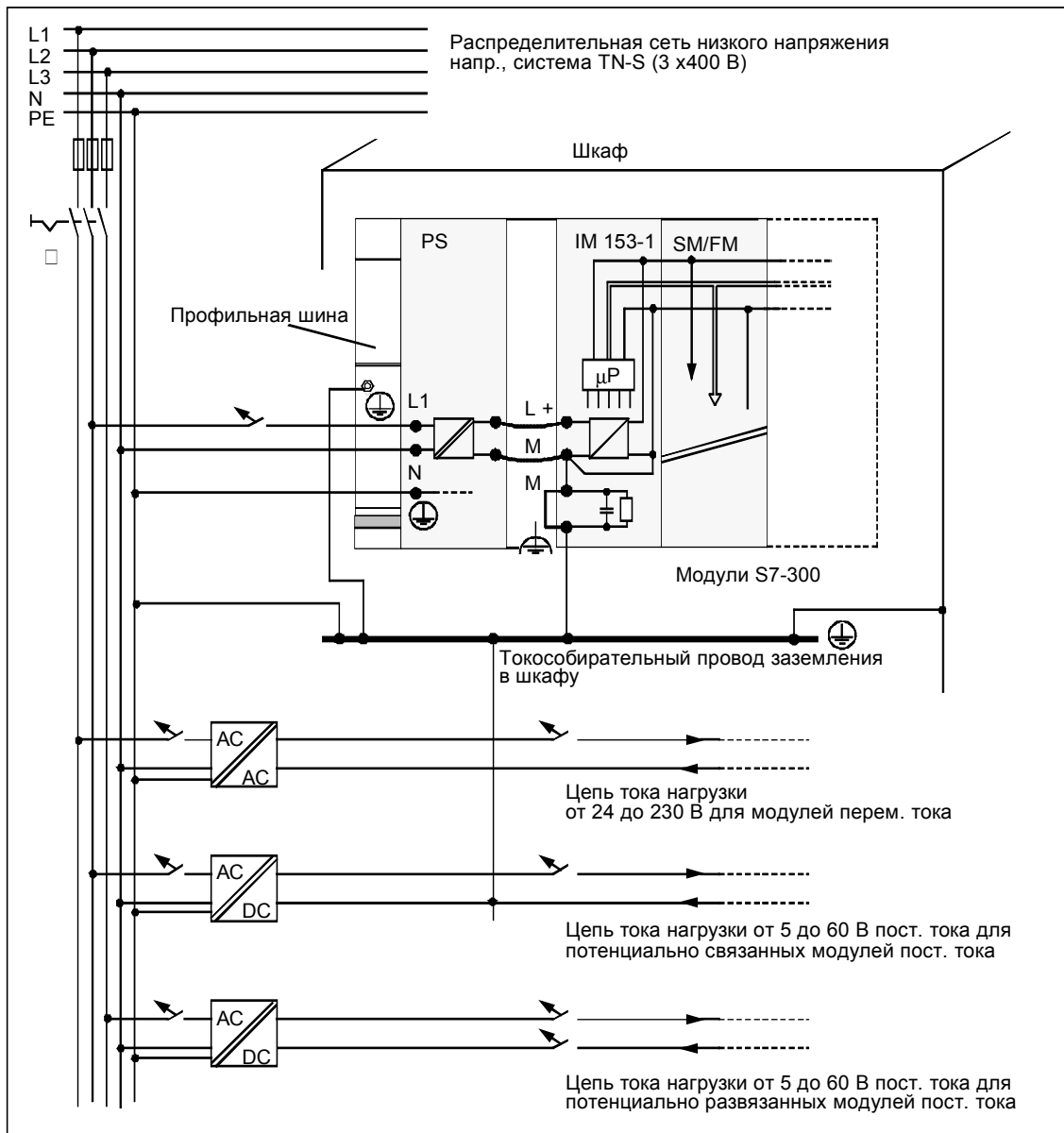


Рис. 3–1. Эксплуатация модулей S7–300 при заземленном питании

ET 200M с питанием цепей нагрузки от PS 307

На рис. 3–2 показано ET 200M в общей структуре (источник питания нагрузки и заземление) при питании от сети TN–S

PS 307 запитывает наряду с IM 153 также цепь тока нагрузки для модулей 24 В пост. тока.

Примечание: Представленное расположение клемм источника питания не соответствует фактическому расположению; оно выбрано только ради наглядности.

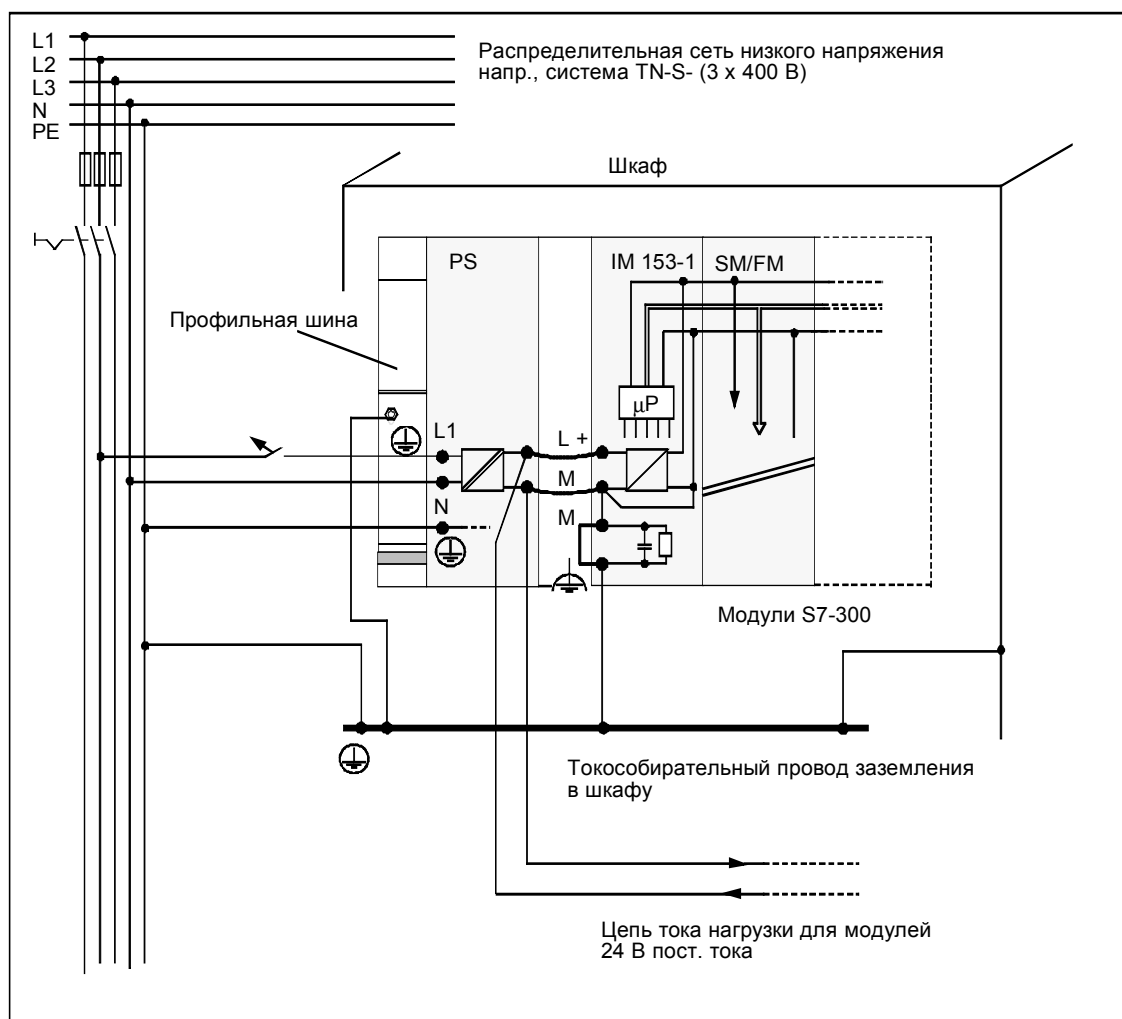


Рис. 3–2. Работа модулей S7–300 от PS 307

3.4 Конфигурация ET 200M с незаземленным опорным потенциалом

Применение

В протяженных установках может встретиться требование монтировать ET 200M с незаземленным опорным потенциалом, например, для контроля замыканий на землю. Это имеет место, например, в химической промышленности или на электростанциях.

Отвод помех

В конфигурации ET 200M с незаземленным опорным потенциалом возникающие токи помех отводятся на защитный провод через встроенную в IM 153 RC-цепочку (см. рис. 3–3).

Схема подключения

На рис. 3–3 показана конфигурация ET 200M с IM 153 с незаземленным опорным потенциалом. Если Вы не хотите заземлять опорный потенциал, то Вы должны **удалить на IM 153 перемычку между клеммами M и функциональной земли**. Если перемычка не установлена, то опорный потенциал ET 200M соединяется внутри с защитным проводом через RC-цепочку и профильную шину. Благодаря этому отводятся высокочастотные помехи и удается избежать статических зарядов.

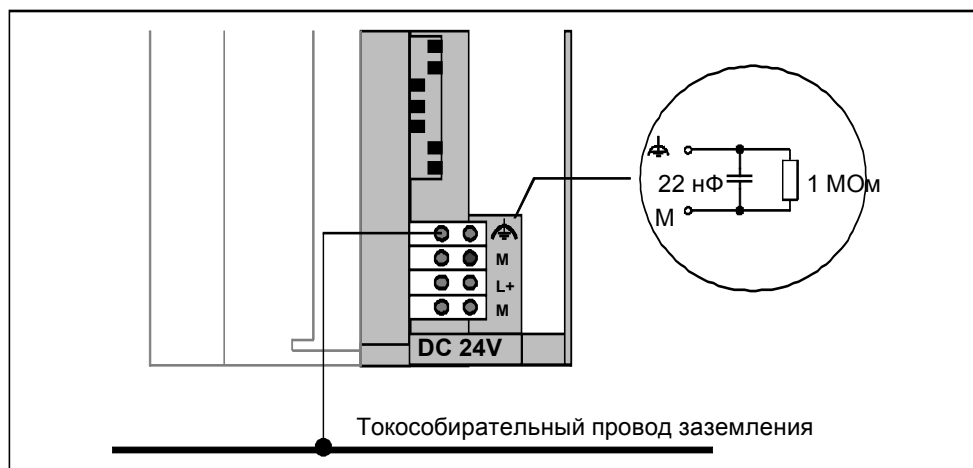


Рис. 3–3. Конфигурация ET 200M с незаземленным опорным потенциалом

Не более 18 абонентов

В незаземленной конструкции Вы можете эксплуатировать при одном источнике питания не более 18 абонентов на PROFIBUS–DP.

При наличии более 18 абонентов необходимо использовать дополнительный источник питания.

Блоки питания

При использовании блоков питания обратите внимание на то, что вторичная обмотка не должна соединяться с защитным проводом. Мы рекомендуем использовать источник питания PS 307.

Фильтрация источника питания 24 В пост. тока

Если в конфигурации с незаземленным опорным потенциалом IM 153 получает питание от батарейки, то Вы должны подавить помехи источника питания 24 В пост. тока. Используйте для этого сетевой фильтр фирмы Siemens, напр., B84102–K40.

Контроль изоляции

Если из-за двойной неисправности могут возникнуть опасные состояния установки, то Вы должны предусмотреть контроль изоляции.

3.5 Конфигурация ET 200M с потенциально развязанными модулями

Определение

В конфигурации с потенциально развязанными модулями опорные потенциалы управляющей токовой цепи ($M_{\text{внутр}}$) и цепи тока нагрузки ($M_{\text{внеш}}$) гальванически разделены (см. также рис. 3–4).

Область применения

Применяйте потенциально развязанные модули для:

- всех цепей нагрузки переменного тока
- цепей нагрузки постоянного тока с отдельным опорным потенциалом, например:
 - цепей нагрузки постоянного тока, датчики которых имеют различные опорные потенциалы (напр., если заземленные датчики используются вдали от контроллера и выравнивание потенциалов невозможно)
 - цепей нагрузки постоянного тока, положительный полюс которых (L +) заземлен (батареиные цепи тока).

Потенциально развязанные модули и концепция заземления

Потенциально развязанные модули можно применять независимо от того, заземлен или нет опорный потенциал ET 200M.

Конфигурация с потенциально развязанными модулями

На рис. 3–4 показаны потенциальные связи ET 200M с потенциально развязанными модулями ввода и вывода.

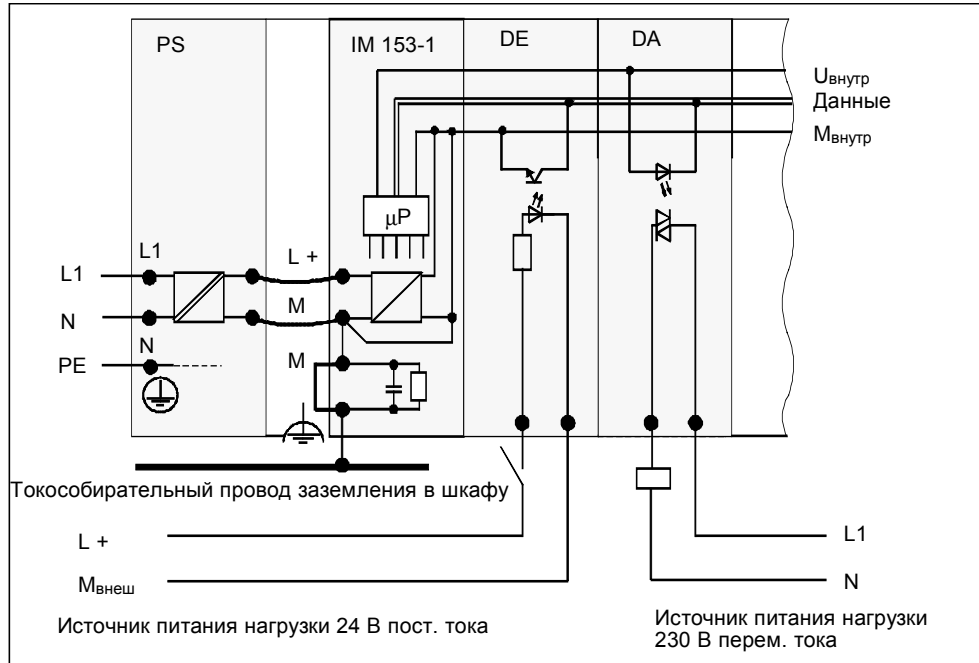


Рис. 3–4. Упрощенное представление конструкции с потенциально развязанными модулями

3.6 Конфигурация ET 200M с потенциально связанными модулями

Конфигурация с потенциально связанными модулями

На рис. 3–5 показаны потенциальные связи структуры ET 200M с заземленным опорным потенциалом и потенциально связанным аналоговым модулем ввода/вывода SM 334; AI 4/AO 2 8/8Bit.

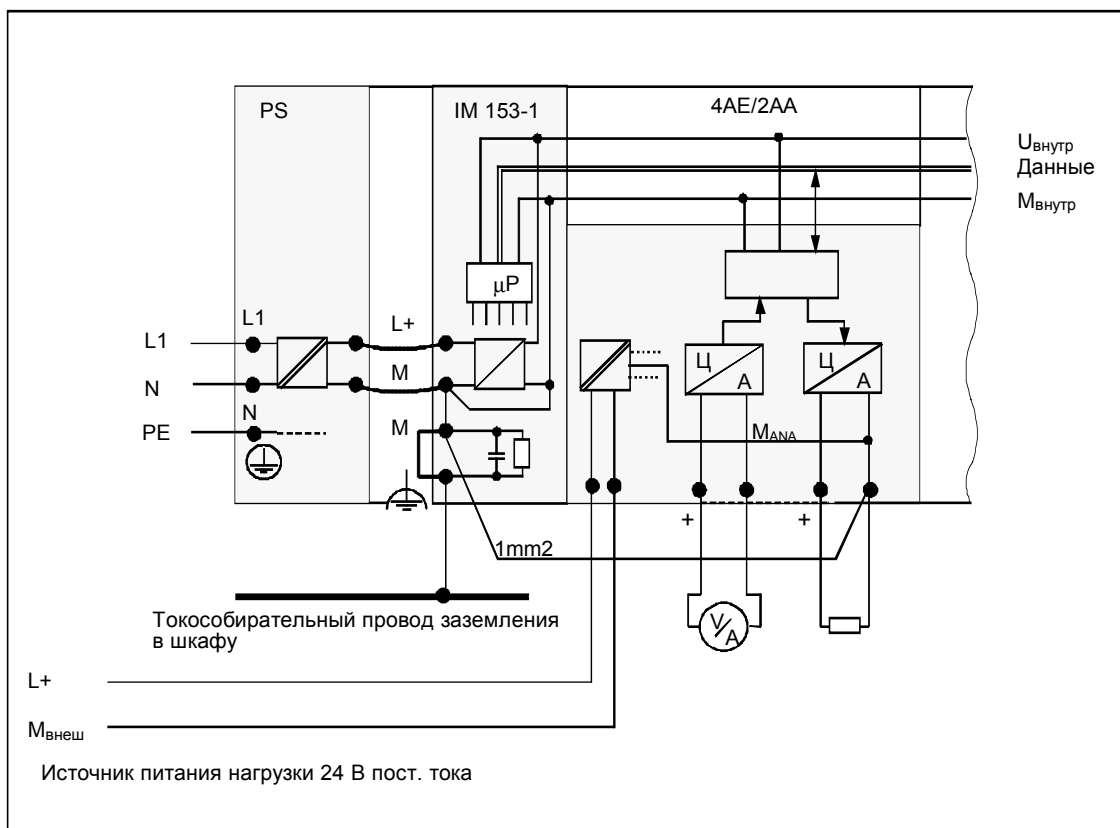


Рис. 3–5. Упрощенное представление электрической конструкции с потенциально связанным модулем ввода/вывода SM 334; AI 4/AO 2 8/8Bit

3.7 Прокладка кабелей внутри помещений

Введение

Для прокладки кабелей внутри помещений (внутри и вне шкафов) в соответствии с правилами EMV должны соблюдаться промежутки между различными группами кабелей. В таблице 3–3 дается справка об общепринятых правилах для промежутков при выборе кабелей.

Световодные кабели

Следующая таблица действительна для электрических кабелей. Если в качестве кабеля PROFIBUS используется световодный кабель, тогда Вам нет необходимости учитывать следующую таблицу из-за нечувствительности световодных кабелей к электромагнитным помехам!

Как читать таблицу

Если Вы хотите узнать, как должны прокладываться два кабеля различных типов, действуйте следующим образом:

1. Найдите тип первого кабеля в столбце 1 (кабели для...).
2. Найдите тип второго кабеля в соответствующем разделе столбца 2 (и кабели для ...).
3. В столбце 3 (прокладывать ...) прочтите подлежащие соблюдению рекомендации по прокладке.

Таблица 3–3. Прокладка кабелей внутри помещений

Кабели для ...	и кабели для ...	прокладывать ...	
<ul style="list-style-type: none"> • сигналов шины, экранированные (SINEC L1, PROFIBUS) • сигналов данных, экранированные (PG, OP, принтеры, счетные сигналы 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 (SINEC L1, 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 пучках 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 пучках или кабельных каналах (минимальный промежуток не определен)
	<ul style="list-style-type: none"> • постоянного и переменного напряжения (> 400 В), неэкранированные 		<ul style="list-style-type: none"> • внутри шкафов: в отдельных пучках или кабельных каналах (минимальный промежуток не определен) • вне шкафов: в отдельных кабельных каналах с расстоянием не менее 10 см

Проектирование электрического монтажа

Таблица 3–3. Прокладка кабелей внутри помещений, продолжение

Кабели для ...	и кабели для ...	прокладывать ...
<ul style="list-style-type: none"> постоянного напряжения (>60 В и ≤400 В), неэкранированные переменного напряжения (>25 В и ≤400 В), неэкранированные 	<ul style="list-style-type: none"> сигналов шины, экранированные (SINEC L1, PROFIBUS) сигналов данных, экранированные (PG, OP, принтеры, сигналы счета 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 отдельных пучках или кабельных каналах (минимальный промежуток не определен)
	<ul style="list-style-type: none"> постоянного напряжения (>60 В и ≤400 В), неэкранированные переменного напряжения (>25 В и ≤400 В), неэкранированные 	в общих пучках или кабельных каналах
	постоянного и переменного напряжения (>400 В), неэкранированные	<ul style="list-style-type: none"> внутри шкафов: в отдельных пучках или кабельных каналах (минимальный промежуток не определен) вне шкафов: в отдельных кабельных каналах с расстоянием не менее 10 см
постоянного и переменного напряжения (>400 В), неэкранированные	<ul style="list-style-type: none"> сигналов шины, экранированные (SINEC L1, PROFIBUS) сигналов данных, экранированные (PG, OP, принтеры, счетные сигналы и т. д.) аналоговых сигналов, экранированные постоянного напряжения (≤60 В), неэкранированные сигналов процесса (≤25 В), экранированные переменного напряжения (≤25 В) неэкранированные мониторов (коаксиальный кабель) постоянного напряжения (>60 В и ≤400 В), неэкранированные переменного напряжения (>25 В и ≤400 В), неэкранированные 	<ul style="list-style-type: none"> внутри шкафов: в отдельных пучках или кабельных каналах (минимальный промежуток не определен) вне шкафов: в отдельных кабельных каналах с расстоянием не менее 10 см
	постоянного и переменного напряжения (>400 В), неэкранированные	в общих пучках или кабельных каналах
SINEC H1	SINEC H1	в общих пучках или кабельных каналах
	прочие	в отдельных пучках или кабельных каналах с расстоянием не менее 50 см

3.8 Прокладка кабелей вне помещений

Правила прокладки кабелей в соответствии с требованиями EMV

Для прокладки кабелей вне помещений в соответствии с требованиями EMV следует соблюдать те же правила, что и при прокладке кабелей внутри помещений. Кроме того, необходимо:

- прокладывать кабели на металлических кабельных кронштейнах
- гальванически соединять между собой места стыков кабельных кронштейнов и заземлять кабельные кронштейны
- заботиться о достаточном выравнивании потенциалов между подключенными устройствами
- предусмотреть грозозащиту (внутреннюю и внешнюю) меры по заземлению в той мере, в какой они действуют для Вашего приложения .

Дополнительная информация

Указания по грозозащитным мероприятиям в системе децентрализованной периферии ET 200 Вы найдете в руководствах по Master-устройствам DP (номер для заказа см. в Приложении В). При возникновении вопросов обращайтесь в свой филиал фирмы Siemens или на предприятие, специализирующееся на грозозащите.

3.9 Защита цифровых модулей вывода от индуктивных перенапряжений

Встроенная защита от перенапряжений

Цифровые модули вывода ET 200M имеют встроенное устройство для защиты от перенапряжений. Перенапряжения возникают при отключении индуктивностей (напр., катушек реле и контакторов).

Дополнительная защита от перенапряжений

Индуктивности монтируются с дополнительными устройствами для защиты от перенапряжений только тогда, когда цепи выходного тока SIMATIC могут отключаться дополнительно смонтированными контактами (напр., контактами для аварийного отключения).

Примечание: Выясните у поставщиков индуктивностей, как рассчитать соответствующие устройства для защиты от перенапряжений.

Пример

На рис. 3–6 показана цепь выходного тока, делающая необходимыми дополнительные устройства для защиты от перенапряжений.

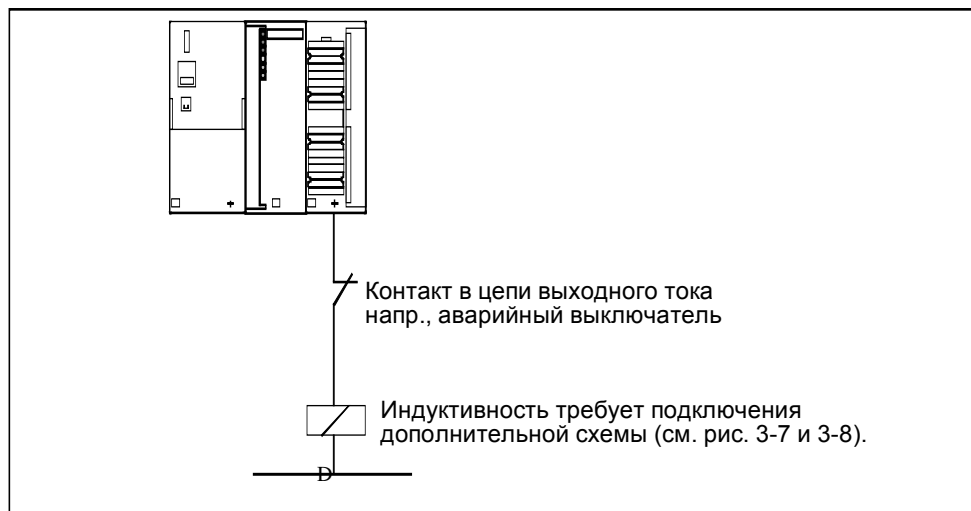


Рис. 3–6. Контакт реле для аварийного отключения в цепи выходного тока

Подключение катушек с постоянным током

Катушки, по которым протекает постоянный ток, монтируются с диодами или стабилитронами.

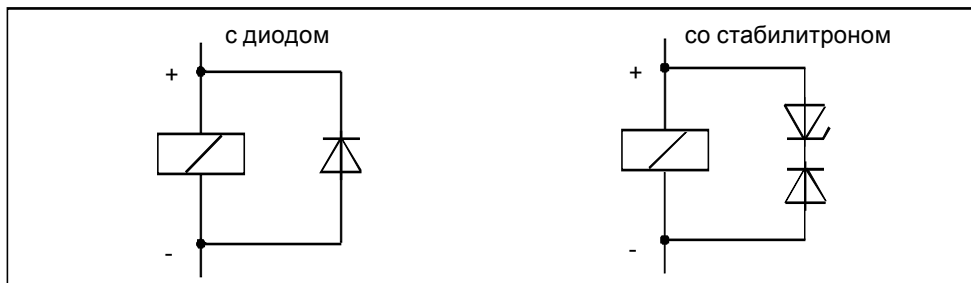


Рис. 3–7. Схема включения катушек с постоянным током

Схема с диодами/стабилитронами

Схема с диодами/стабилитронами имеет следующие свойства:

- перенапряжений при отключении можно полностью избежать
- значительное затягивание отключения (длительность отключения в 6–9 раз выше, чем без защитной схемы)

Подключение катушек с переменным током

Катушки, по которым протекает переменный ток, монтируются с варисторами или RC-цепями.

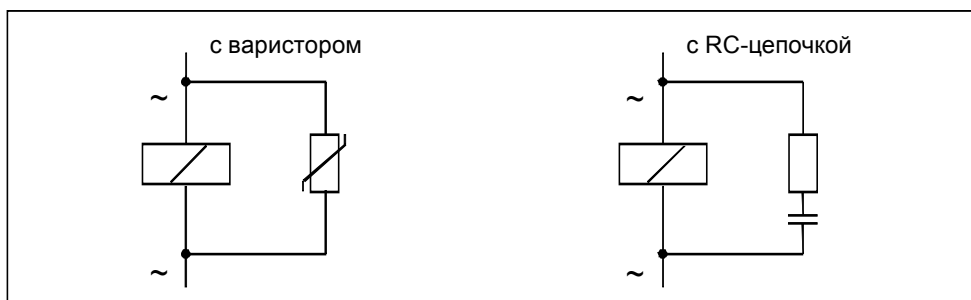


Рис. 3–8. Схема включения катушек с переменным током

Схема с варистором

Схема с варистором имеет следующие свойства:

- амплитуда напряжения при отключении ограничивается, но не гасится
- крутизна нарастания перенапряжения остается прежней
- незначительная затяжка отключения

Схема с RC-цепочкой

Схема с RC-цепочкой имеет следующие свойства:

- амплитуда и крутизна перенапряжения при отключении уменьшаются
- незначительная затяжка отключения

Проектирование электрического монтажа