



# Руководство по подключению и заземлению в устройствах промышленной автоматике

## Назначение

В этой публикации приводятся основные руководящие принципы при использовании устройств производства фирмы Allen-Bradley в промышленных системах автоматизации, которые могут включать программируемые контроллеры, промышленные компьютеры, пульта оператора, дисплеи и сетевые устройства. **Несмотря на то, что эти руководящие принципы относятся к большинству установок, в некоторых случаях может потребоваться соблюдение дополнительных мер предосторожности.**

Используйте это руководство для того, чтобы свести к минимуму электромагнитные излучения (ЭМИ) и импульсные помехи, которые могут вызвать такие неисправности, как например: «ошибки адаптера, ошибки рэка, ошибки связи», и т.п. Это руководство не заменяет собой действующие местные нормативные правила.

Эта публикация содержит следующие разделы:

- Трассировка и расположение;
- Монтаж, соединение и заземление;
- Силовое питание;
- Подавление помех;
- Ферритовые кольца;
- Световая арматура;
- Избежание непреднамеренного мгновенного отключения выходов;
- Связанные публикации.

## Трассировка и расположение

На трассировку влияет расположение различных типов модулей Вх/Вых в шасси. Поэтому, Вы должны определить расположение модулей Вх/Вых в шасси, до выполнения трассировки. Однако при размещении модулей необходимо сгруппировать их по категориям проводников, относящихся к тому или иному модулю, следуя данному руководству. Также, все проводники (переменного или постоянного тока), прокладываемые по одной трассе, должны иметь изоляцию, соответствующую наивысшему из напряжений, любого из проводников на этой трассе. Это руководство совпадает с руководством для «установки электрического оборудования для минимизации электрических помех в контроллерах от внешних источников» в стандарте IEEE 518-1982.

### Категории проводников

Все провода и кабели можно разделить на следующие три категории (Таблица А). Обратитесь к публикации для каждого определённого модуля Вх/Вых или к блоку таблицы для индивидуальной классификации проводников по каждой из линий Вх/Вых.

#### Таблица А

Следуйте этим руководствам для группировки проводников

Сгруппируйте проводники, следуя этому описанию	Внесите в эту категорию	Примеры:
Управление и электроснабжение – проводники которые менее чувствительны к наводкам, чем принадлежащие к категории 2, и сами создающие помехи, которые могут быть восприняты близлежащими проводниками. • по IEEE соответствуют уровню 3 (низкая чувствительность) и 4 (питание)	Категория 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Цепи переменного тока для электроснабжения источников электропитания и цепей Вх/Вых.</li> <li>Цепи дискретных сигналов переменного тока большой мощности - для подключения модулей Вх/Вых, предназначенных для коммутации большой мощности и высокой устойчивостью к помехам.</li> <li>Цепи дискретных сигналов постоянного тока повышенной мощности - для подключения модулей Вх/Вых, предназначенных для коммутации большой мощности или имеющих фильтры на входных цепях с большими постоянными времени, для высокой устойчивости к помехам. К ним обычно подключены такие устройства, как например, переключатели, реле и соленоиды.</li> </ul>
Сигналы и связь – проводники, которых более чувствительны к помехам, чем принадлежащие к категории 1. • по IEEE соответствуют уровню 1 (высокая чувствительность) и 2 (средняя чувствительность).	Категория 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Аналоговые линии и цепи питания аналоговых линий постоянного тока.</li> <li>Маломощные цепи дискретных Вх/Вых постоянного и переменного тока - для подключения модулей Вх/Вых, предназначенных для коммутации малой мощности, такие как, контактные выходные модули малой мощности.</li> <li>Цепи дискретных сигналов постоянного и переменного тока малой мощности и имеющие во входных цепях фильтры с малыми постоянными времени, достаточными для того, чтобы реагировать на короткие импульсы. К ним обычно подключены такие устройства, как например, (БВК, фотодатчики, TTL устройства и импульсные датчики положения).</li> <li>Коммуникационные кабели (ControlNet, DeviceNet, Remote I/O, Ethernet, DH+, DH-485, RS-232C, RS-422, RS-423 и т.д.) - для соединения между процессорами или адаптерами Вх/Вых, пультами программирования, компьютерами и т.п.</li> </ul>
Внутренние – соединения в закрытых шкафах. • по IEEE соответствуют уровню 1 (высокая чувствительность) и 2 (средняя чувствительность)	Категория 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Низковольтные кабели постоянного тока для снабжения компонентов в шасси по задней шине.</li> <li>Коммуникационные кабели для связи компонентов внутри шкафов.</li> </ul>

Примечание: кабели для сетей DH+ и Remote I/O должны быть с каталожным номером 1770-CD или внесены в список пригодных для применения (публикация ICCG-2.2). Кабель для сети DH-485 должен быть выбран из списка приведённого в публикации 1770-6.2.2.

## Прокладка проводников

Для предотвращения наведенных помех при прокладке проводов и кабелей следуйте указаниям, приведенным в таблице В, приведенной ниже. Используйте расстояния, приведенные в этой таблице, за исключением следующего:

- когда клеммы на подключаемом устройстве находятся ближе, чем указано;
- когда конкретное приложение требует иного, и это указано в соответствующей документации.

Данные приведены только для обеспечения помехоустойчивости. Используйте соответствующие рекомендации для обеспечения безопасности.

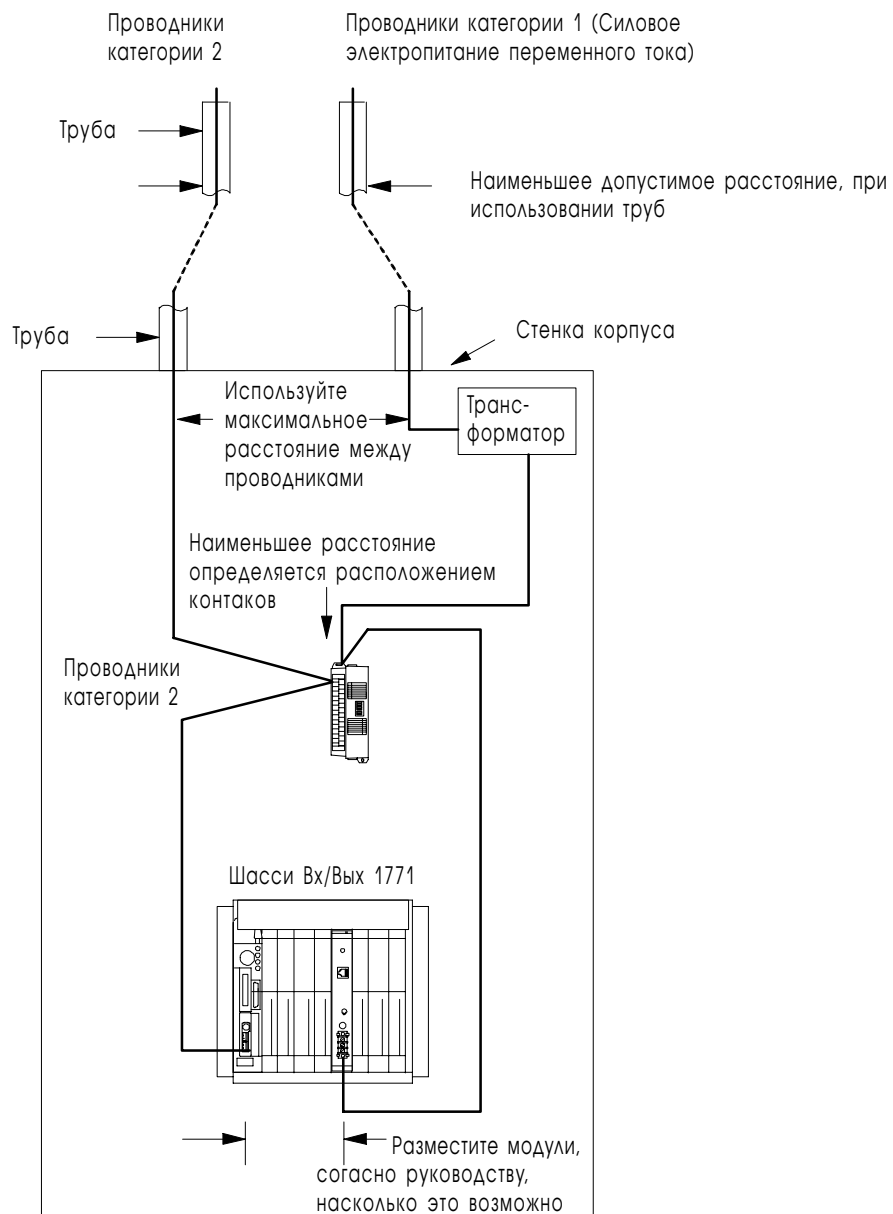
### Таблица Б

**Следуйте этим руководствам для предотвращения наведенных помех при прокладке проводников**

При прокладке проводников этой категории:	Следуйте этим руководствам:
Категория 1	Эти проводники могут находиться в тех же лотках и в тех же коробах, что и силовые с переменным напряжением до 600 В (при мощности нагрузки до 75 кВт).
Категория 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Если происходит пересечение питающими кабелями, то угол пересечения должен быть 90 градусов.</li> <li>• Трасса кабелей должна пролегать не ближе, чем в 1.5 метрах от высоковольтных ячеек и устройств, излучающих радиоволны.</li> <li>• Если кабель находится в металлическом коробе или трубе, то все сегменты этого короба должны быть соединены между собой, так, чтобы обеспечить непрерывную электрическую связь по всей длине, а также должны быть подсоединены к корпусу шкафа.</li> <li>• Правильно экранированы (при применении экранированного кабеля) и пролежат в лотках отдельно от кабелей категории 1.</li> <li>• При прокладке <b>в непрерывном металлическом коробе или трубе</b> расстояние от кабелей категории 1 при токе до 20 А должно быть 80 мм; при токе 20 А и более (но при потребляемой мощности нагрузки не более 100 кВА) – 150 мм; при большей мощности – 300 мм.</li> <li>• При прокладке <b>не в непрерывном металлическом коробе или трубе</b> расстояние от кабелей категории 1 при токе до 20 А должно быть 150 мм; при токе 20 А и более (но при потребляемой мощности нагрузки не более 100 кВА) – 300 мм; при большей мощности – 600 мм.</li> </ul>
Категория 3	Прокладываются, по возможности, отдельно от всех внешних соединений или отдельно от проводников категории 1 с соблюдением расстояний, указанных для кабелей категории 2.

**Важно:** Эти руководящие принципы допускают что Вы следуете руководящим принципам подавления помех (страница 15). Несмотря на то, что эти руководящие принципы относятся к большинству установок, в некоторых случаях может потребоваться соблюдение дополнительных мер предосторожности.

Использование руководящих принципов из таблицы Б проиллюстрировано на рисунке 1.

**Рисунок 1****Монтаж конструктивных деталей****Установка, соединение и заземление**

После определения плана размещения оборудования, Вы можете начать выполнение установки, подключения и заземления каждого шасси. Соедините вместе все металлические части шасси, сборок, оснований, экранов и корпусов, для того, чтобы уменьшить электромагнитные помехи и уменьшить шумы. Заземление является соединением с системой заземляющих электродов, для того, чтобы установить на оборудовании потенциал земли.

## Установка и соединение шасси

Вы можете установить шасси, используя болты или приваренные шпильки. На рисунке 2, приведены детальные изображения при использовании:

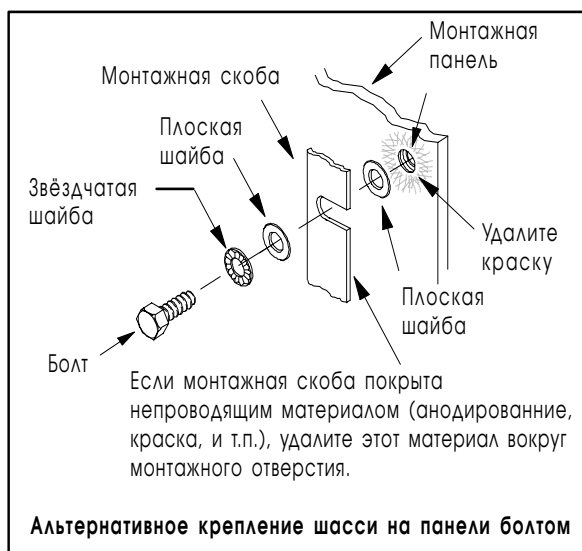
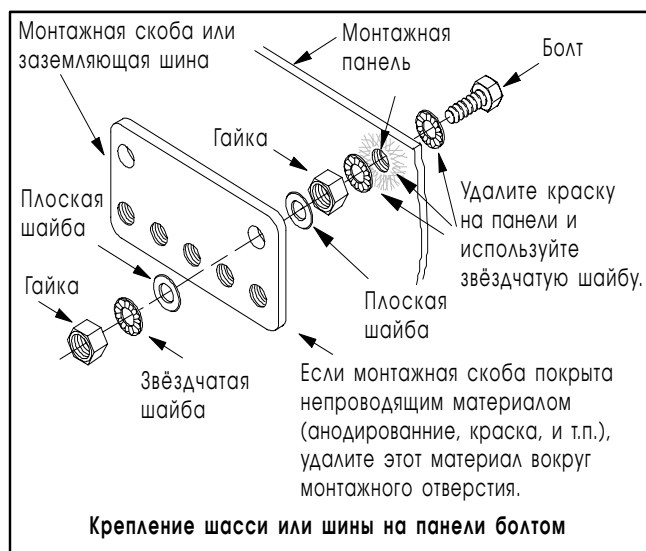
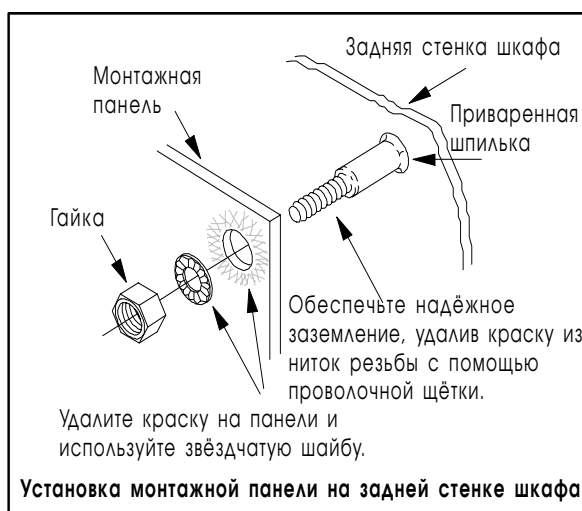
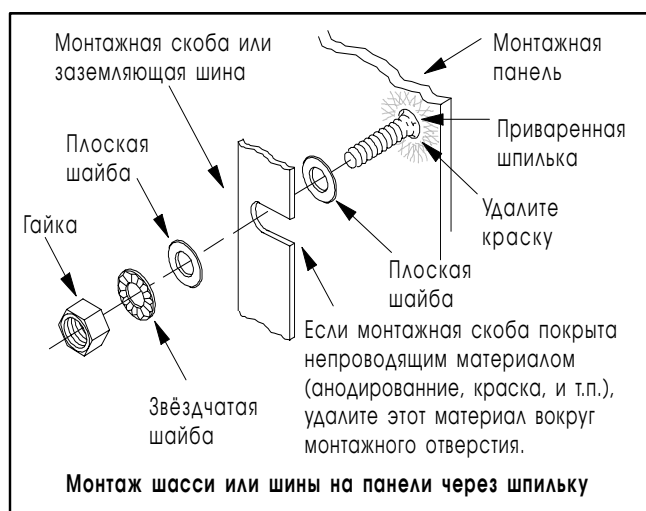
- монтаж заземляющей шины или шасси с использованием шпильки, закреплённой на монтажной панели шкафа;
- монтаж монтажной панели шкафа, при использовании шпильки;
- монтаж заземляющей шины или шасси с использованием болта, закреплённой на монтажной панели шкафа;

Если монтажные скобы шасси неплотно прилегают к поверхности при незатянутых гайках, используйте дополнительные шайбы в качестве прокладок для того, чтобы не погнуть шасси при затяжке гаек.

**Важно:** Не гните шасси. Изгиб шасси может привести к повреждению монтажной платы и нарушению соединений.

### Рисунок 2

#### Монтаж конструктивных деталей



Обеспечьте надёжное электрическое соединение между всеми шасси, монтажными панелями и корпусом посредством монтажных болтов или шпилек. Для обеспечения контакта удалите краску или другое непроводящее покрытие вокруг штилек или резьбовых отверстий.

### Соединение и заземление шасси

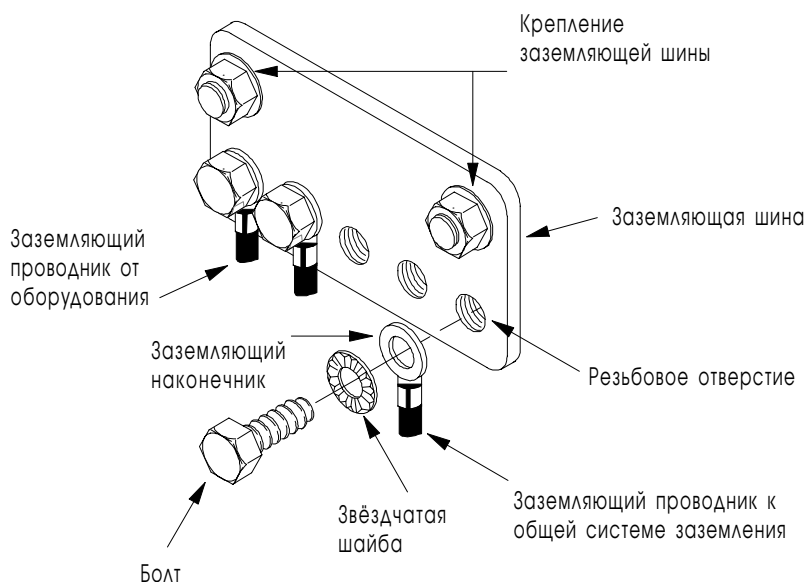
Правильное соединение и заземление уменьшает электромагнитные помехи и шумы в электронных устройствах. А также, поскольку соединение и заземление являются важными для обеспечения безопасности в электрических установках, необходимо соблюдение местных требований и правил относительно допустимых способов заземления.

Например, для установок в США, Национальные электрические стандарты (NEC) предоставляют Вам требования для обеспечения безопасного соединения и заземления, такие как например, информация о размере и типе проводников и способах правильного заземления электрических компонентов.

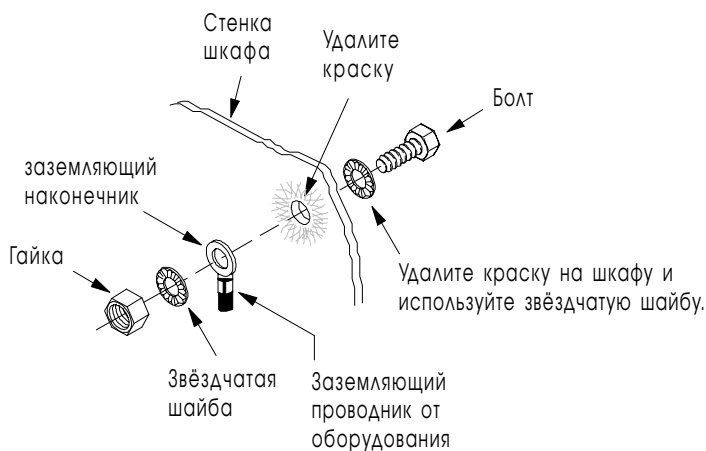
**Заземляющий проводник оборудования** - в дополнение к обеспечению надёжного соединения через болт или шпильку, используйте дополнительно медную плетёную «косичку» шириной 25 мм или медный проводник сечением минимум 10 мм<sup>2</sup>, для присоединения каждого шасси и корпуса к центральной заземляющей шине, установленной на монтажной панели. На рисунке 3 показаны детали присоединения заземляющей шины.

### Рисунок 3

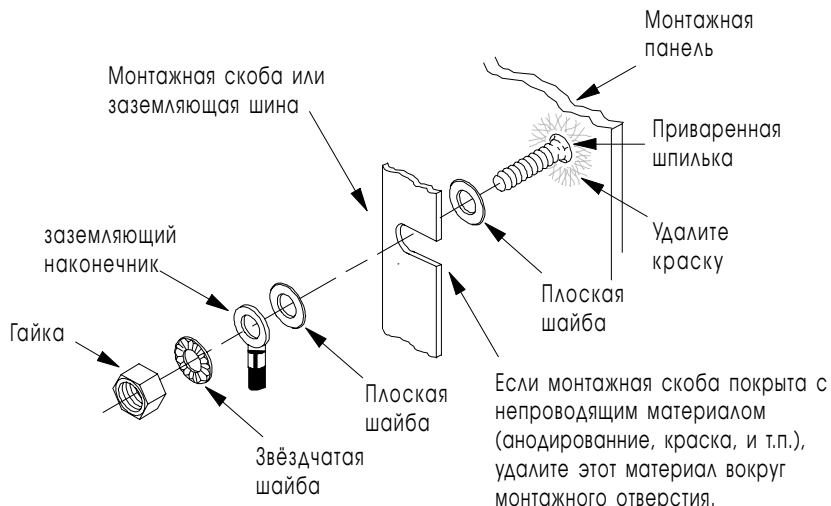
#### Детали присоединения заземляющей шины



На рисунке 4 показаны детали заземления стенки шкафа. Используйте стальные шкафы, для защиты от электромагнитных помех. Если дверь шкафа имеет смотровое окно, то оно должно быть многослойным экранированным или иметь проводящую оптическую подложку, блокирующую помехи. Для обеспечения электрического контакта между дверью и шкафом недостаточно только лишь дверных петель. Установите обязательно, провод, связывающий их между собой .

**Рисунок 4****Детали соединения заземления со стенкой шкафа**

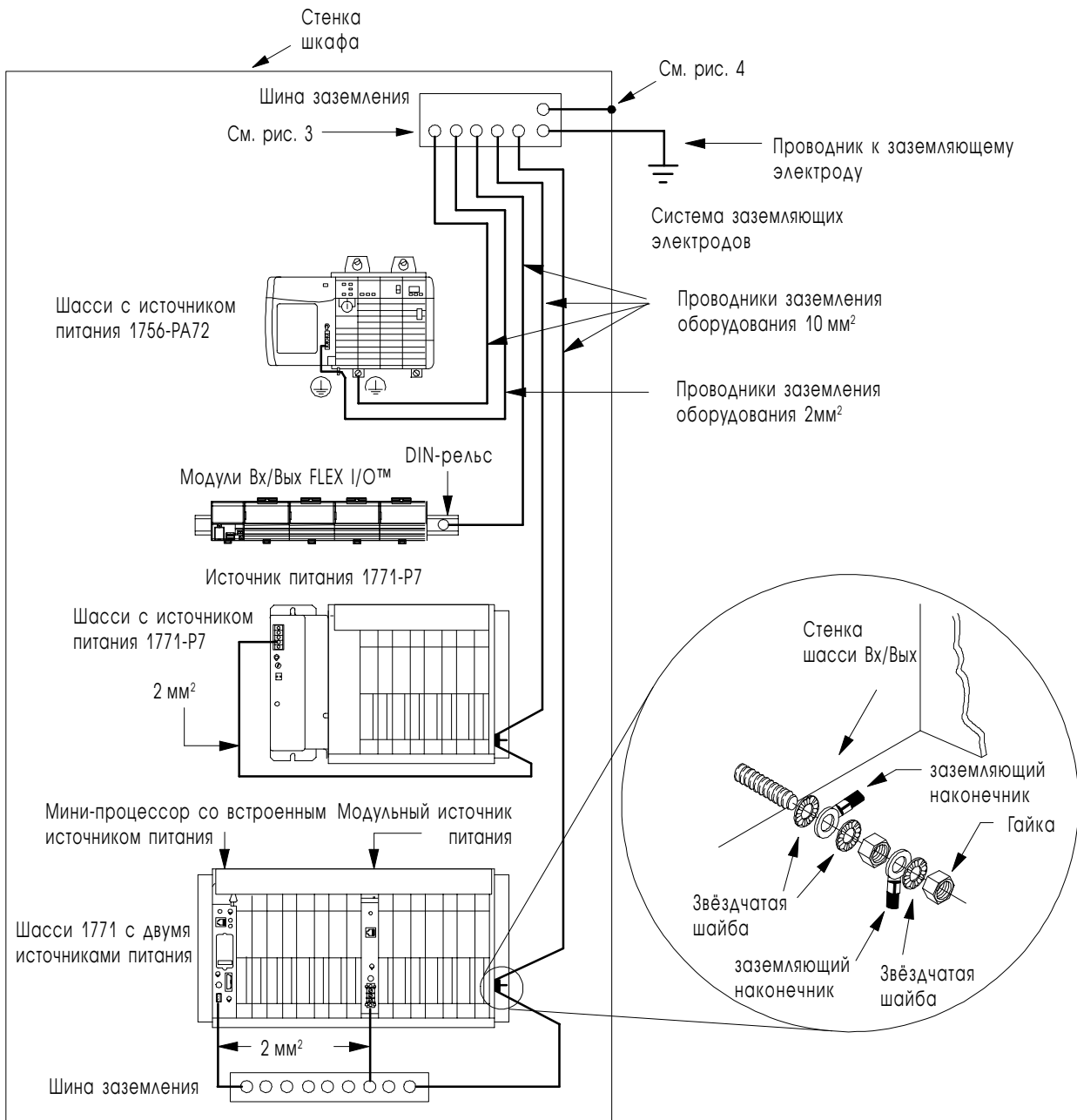
Присоедините заземляющий проводник каждого шасси к индивидуальному болту на заземляющей шине. Для шасси без заземляющей шпильки, используйте крепление болтом (Рисунок 5). Для шасси с заземляющей шпилькой, используйте её для этого соединения (Рисунок 6).

**Рисунок 5****Детали соединения заземления монтажной скобы шасси с заземляющей шпилькой**

Для незаземлённых источников питания (таких, как например, модульный источник питания или мини-процессор со встроенным блоком питания) или блоков питания (такие как 1771-P7 или 1771-PS7), установленных в шасси, у которого нет непосредственного соединения с клеммой GND («земля»), используйте медный провод сечением 2 мм<sup>2</sup>, для соединения собственной клеммы GND к заземляющей шпильке или монтажному болту, подключенных к заземляющей шине. Это обеспечит требуемый потенциал земли для устойчивости к помехам.

Рисунок 6

## Обычная конфигурация цепей заземления



Не устанавливайте один заземляющий наконечник непосредственно поверх другого. Такой тип соединения может быть ослаблен из-за сжатия металла. Установите первый наконечник между звёздчатой шайбой и гайкой со звёздчатой шайбой. После затягивания гайки, установите второй наконечник между первой гайкой и второй гайкой со звёздчатой шайбой.



Некоторые изделия не имеют видимого заземляемого шасси и никаких заземляющих клемм или наконечников, но устанавливаются на DIN-рельс. К этой категории относятся FLEX I/O. Шасси этих изделий заземлены только до DIN-рельса. Для этих изделий, соедините заземляющим проводником непосредственно монтажный болт DIN-рельса к индивидуальному болту на шине заземления.

**Проводник к заземляющему электроду** - соединяет шину заземления с системой заземляющих электродов. Система заземляющих электродов имеет потенциал земли и предназначена для заземления всего электрического оборудования и нейтрали питания переменного тока в пределах данной установки (объекта). Используйте медный провод сечением не менее 10 мм<sup>2</sup> для проводника к заземляющему электроду, для защиты от электромагнитных помех. Требования безопасности для проводника к заземляющему электроду определены Национальными электрическими стандартами.

**Экранированные кабели** - некоторые соединения Вх/Вых требуют использования экранированных кабелей, служащих для уменьшения помех в линиях связи. Заземлите каждый экран только с одного конца. Экран, заземлённый с обоих концов, образует петлю заземления, которая может вызвать ошибку процессора.

Заземлите каждый экран с того конца, который определен в соответствующей публикации для данного изделия. Никогда не присоединяйте экран к общему проводу логических цепей (это может внести в эти цепи дополнительные помехи). Присоедините каждый экран непосредственно к заземлению шасси.

Для некоторых сетевых кабелей связи, соединения экрана уникальны для конкретной системы прокладки кабеля. В некоторых таких случаях соединение с землёй общего проводника питания постоянного тока не нужно, поскольку в каждом узле существует низкое сопротивление для переменного тока к земле и высокое сопротивление для сигналов управления постоянного тока. Следуйте конкретным инструкциям в публикациях для конкретной кабельной сети связи.

Избегайте разрыва экранов в соединительных коробках. Существует множество типов разъемов для экранированных проводников различных изготовителей. Если Вы разрываете экран в соединительной коробке, сделайте следующее:

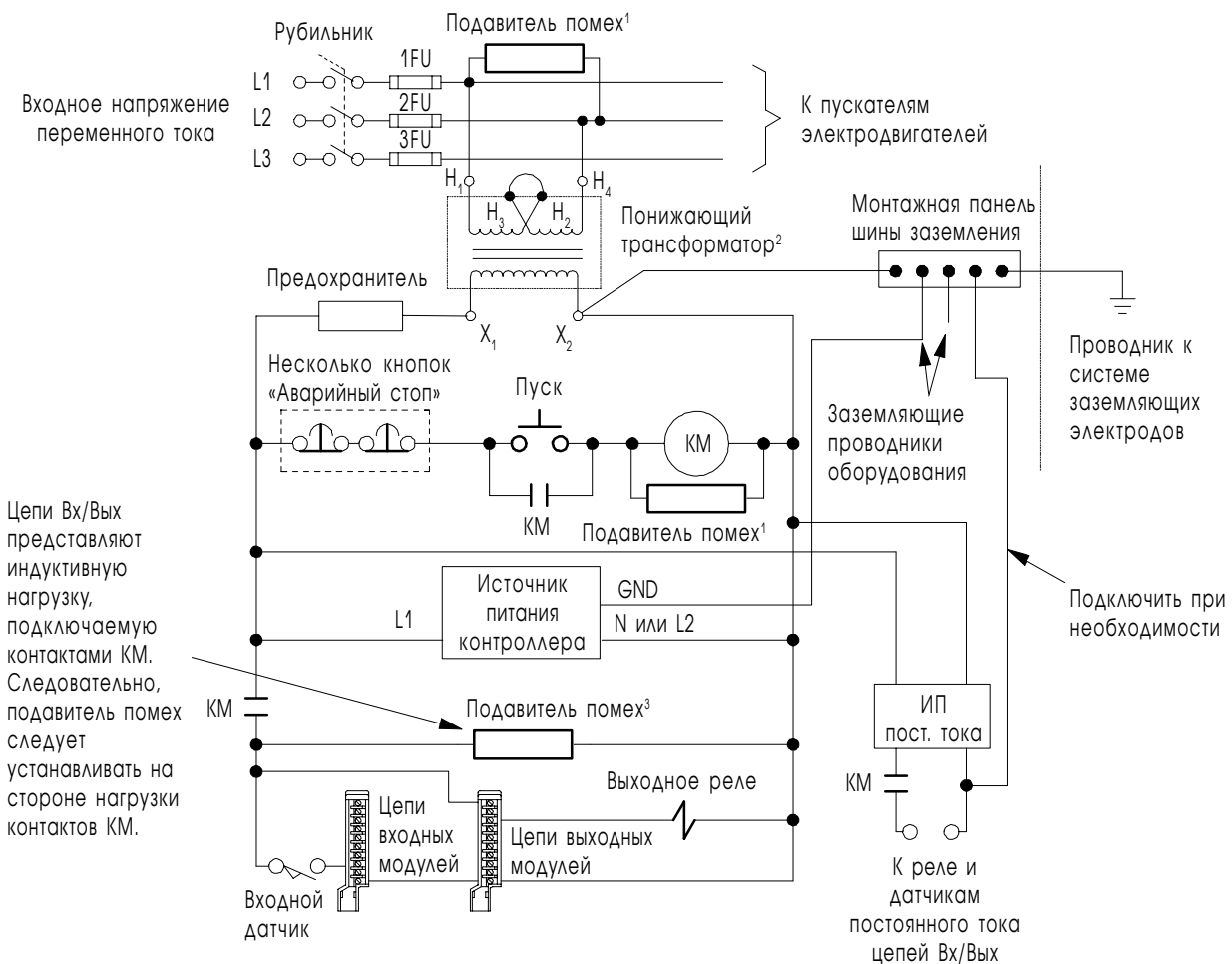
- Соединяйте в соединительной коробке только проводники категории 2.
- Не разрезайте экран для выполнения соединения, больше чем необходимо.
- Для обеспечения непрерывности экрана вдоль полной длины кабеля, соедините экраны обих сегментов кабеля.

## Система электропитания

Вы можете подключить блок питания непосредственно ко вторичной обмотке понижающего трансформатора (Рисунки 7 и 8). Трансформатор обеспечивает изоляцию цепей постоянного тока от другого оборудования, не подключенного к этому трансформатору. Подключите первичную обмотку трансформатора к источнику переменного тока; соедините высший потенциальный конец вторичной обмотки трансформатора с клеммой L1 блока питания; соедините низший потенциальный конец вторичной обмотки трансформатора с нейтральной (общей) клеммой блока питания.

**Рисунок 7**

### Заземлённая система электропитания переменного тока с главным контактором



Примечания:

1 Для того, чтобы минимизировать генерацию электромагнитных помех, подключите подавитель помех к индуктивной нагрузке. Для выбора подавителей помех, обратитесь к рисунку 11 и таблице В или к каталогу фирмы Electrocube.

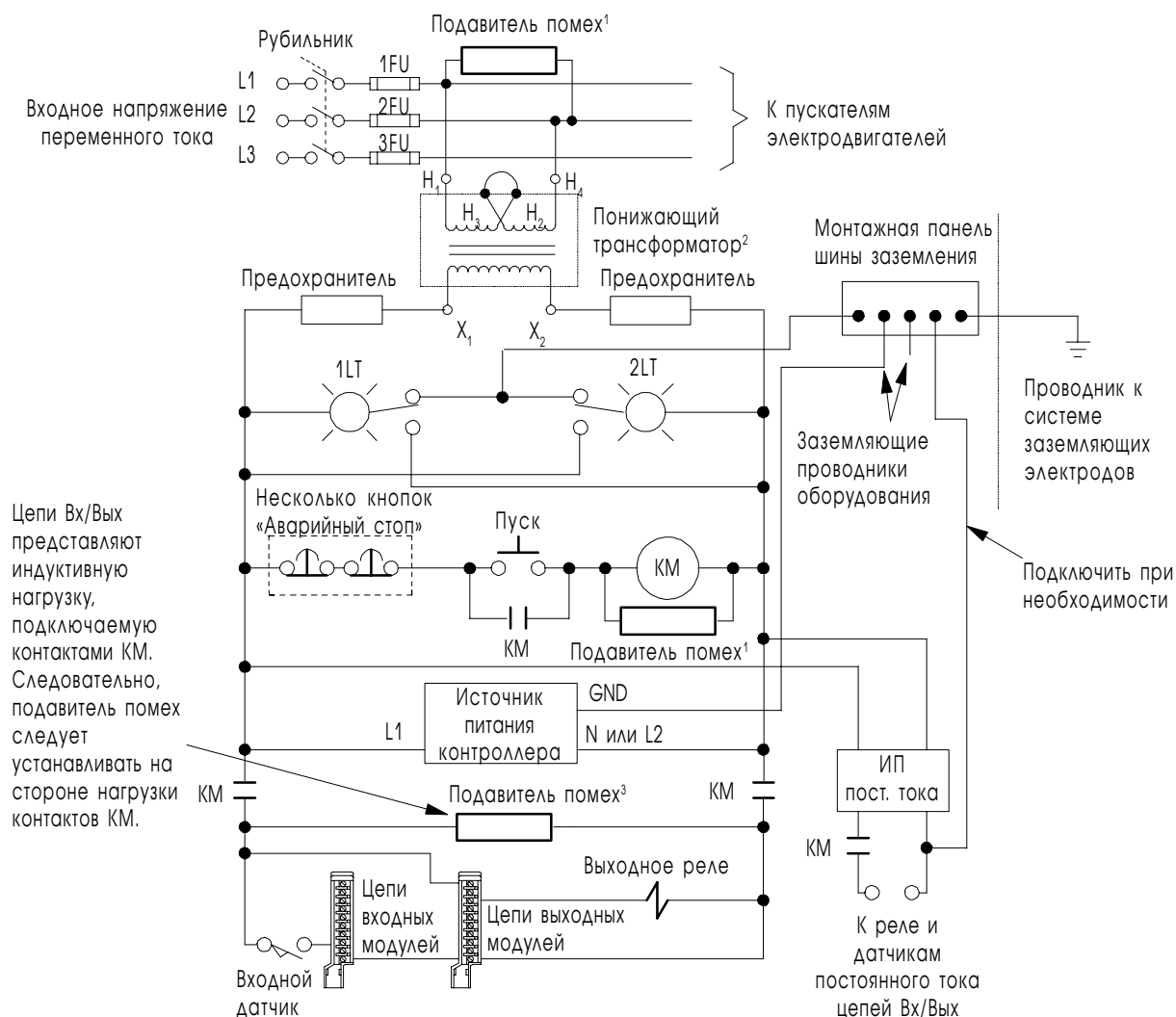
2 Во многих случаях, понижающий трансформатор используется для питания входных цепей и источников питания и для изоляции от выходных цепей.

3 Подключите здесь подавитель помех, для того, чтобы минимизировать генерацию электромагнитных помех от цепей с индуктивной нагрузкой, подключаемой контактами KM. В некоторых случаях могут с успехом использоваться следующие подавители помех - 1мкФ+220Ом (Allen-Bradley 700-N5) или 2мкФ+100Ом (Electrocube PN RG1676-7). Для выбора подавителей помех, обратитесь к рисунку 11 и таблице В или к каталогу фирмы Electrocube.

Соедините один из входов непосредственно с клеммой L1, со стороны нагрузки контактов КМ, для контроля замкнутого состояния контактов КМ. Используйте этот входной сигнал в логике программы, для того, чтобы удерживать в отключенном состоянии все выходы, в том случае, если контакты КМ разомкнуты. (Обратитесь к руководству по программированию.) Если Вы не сделаете этого, то замыкающиеся контакты КМ могут сгенерировать импульсную помеху, поскольку при его включении выходы уже включены. Включение выходов при замкнутом состоянии контактов КМ, аналогично подключению нагрузок выходов вручную.

Рисунок 8

### Незаземлённая система электропитания переменного тока с главным контактором



Примечания:

1 Для того, чтобы минимизировать генерацию электромагнитных помех, подключите подавитель помех к индуктивной нагрузке. Для выбора подавителей помех, обратитесь к рисунку 11 и таблице В или к каталогу фирмы Electrocube.

2 Во многих случаях, понижающий трансформатор используется для питания входных цепей и источников питания и для изоляции от выходных цепей.

3 Подключите здесь подавитель помех, для того, чтобы минимизировать генерацию электромагнитных помех от цепей с индуктивной нагрузкой, подключаемой контактами КМ. В некоторых случаях могут с успехом использоваться следующие подавители помех - 1мкФ+220Ом (Allen-Bradley 700-N5) или 2мкФ+100Ом (Electrocube PN RG-1676-7). Для выбора подавителей помех, обратитесь к рисунку 11 и таблице В или к каталогу фирмы Electrocube.

## **Общая точка источника питания Вх/Вых**

Так как не все модули или блоки Вх/Вых являются индивидуально изолированными, то множество Вх/Вых в пределах блока или модуля имеют общую клемму для одного из потенциалов источника питания. Все Вх/Вых, использующие общую точку, должны быть запитаны от общего для них источника питания (то есть, от одного и того же полюса или же с одного и того же трансформаторного отвода).

Если модуль или блок имеет несколько клемм общих точек, то каждая общая точка и соответствующие ей Вх/Вых могут быть изолированы ото всех остальных общих точек. В этом случае, каждая общая точка и соответствующие ей Вх/Вых могут иметь отдельный источник питания. Если каждый Вх/Вых индивидуально изолирован, то каждый Вх/Вых может иметь отдельный источник питания. Если модуль или блок Вх/Вых индивидуально изолирован или имеет несколько изолированных друг от друга общих точек, а также используется несколько источников питания, то нужно быть уверенным, что разность потенциалов между любыми двумя источниками питания не превышает длительное максимально допустимое напряжение, которое может быть приложено между отдельными каналами.

## **Отключение при понижении напряжения**

Каждый источник питания, имеющий защиту от понижения напряжения, генерирует сигнал отключения на монтажной плате при понижении линейного напряжения питания ниже минимально допустимого уровня. Источник питания удаляет сигнал отключения, когда уровень линейного напряжения восстанавливается выше минимально допустимого уровня. Это отключение служит для того, чтобы избежать загрузки в память недостоверных данных.

Поскольку в импульсных источниках питания используются ёмкости, и преобразование переменного тока в постоянный производится только с амплитудного значения напряжения переменного тока синусоидальной формы, то внешний трансформатор питания должен иметь мощность (в ВА) для каждого источника питания в 2,5 раза превышающую реальную потребляемую мощность (в Ваттах). Если мощность трансформатора недостаточна, то будут срезаться пики синусоиды. При этом, даже, если напряжение питания выше минимально допустимого предела, источник питания определяет срезание волны синусоиды, как понижение напряжения и посылает сигнал отключения.

## **Выбор трансформатора**

Для того, чтобы определять необходимую номинальную мощность трансформатора, сложите нагрузку внешнего трансформатора от блока питания и все остальные нагрузки (цепи входов и выходов). Требуемая мощность должна обеспечить возможный ток перегрузки во время работы. Выберите трансформатор с ближайшим стандартным номинальным значением мощности выше расчётного.

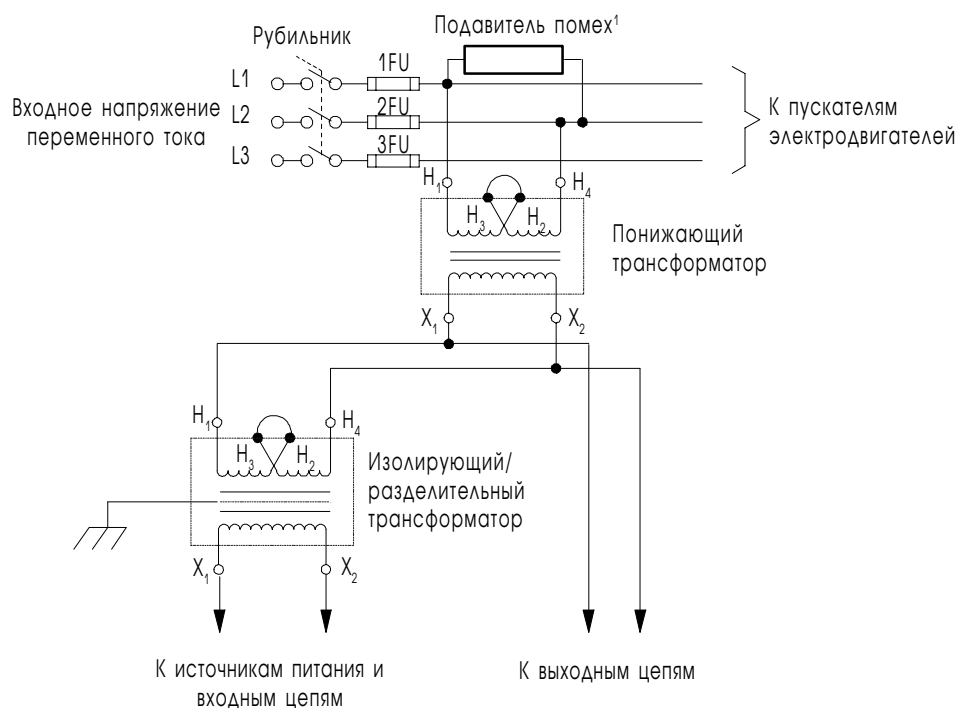
Например, нагрузка внешнего трансформатора от источника питания серии 1771-P4S, при максимальной нагрузке от монтажной платы - 140ВА ( $2.5 \times 56\text{Вт} = 140$ ). Можно использовать трансформатор мощностью 140ВА, если источник питания 1771-P4S является единственной нагрузкой. Если дополнительно к тому же самому источнику питания 1771-P4S установлено дополнительно 360ВА нагрузки, то необходимо использовать трансформатор мощностью 500ВА.

## Дополнительный трансформатор

Источники питания производства Allen-Bradley имеют цепи, подавляющие электромагнитные помехи от другого оборудования. Тем не менее, изолируйте выходные цепи от источника питания и входных цепей для предотвращения возникновения импульсных наводок в цепях электропитания и входных. Во многих случаях, питание входных цепей и источников питания осуществляется от дополнительного трансформатора (рисунок 9).

Рисунок 9

### Источники питания и входные цепи, питающиеся от дополнительного трансформатора



Примечания:

1 Для того, чтобы минимизировать генерацию электромагнитных помех, подключите подавитель помех к индуктивной нагрузке. Для выбора подавителей помех, обратитесь к рисунку 11 и таблице В или к каталогу фирмы Electrocube.

**Изолирующий трансформатор** - при установке оборудования вблизи источников сильных электромагнитных помех, изолирующий трансформатор (в качестве дополнительного трансформатора) обеспечивает дополнительное подавление электромагнитных помех от другого оборудования. Питание выходных реле должно осуществляться от того же самого источника переменного тока, но не от дополнительного изолирующего трансформатора (рисунок 9).

**Разделительный трансформатор** - в случае, если источник переменного тока имеет «мягкую» нагрузочную характеристику, разделительный трансформатор может обеспечить стабилизацию переменного напряжения питания процессора и тем самым свести отключения к минимуму. Разделительный трансформатор должен быть нейтральным к гармоникам.

Если источник питания запитан от разделительного трансформатора, входные датчики, подключенные к шасси Вх/Вых, должны быть запитаны от того же разделительного трансформатора. Если входные цепи питаются от другого трансформатора, то возможно получение недостоверных входных данных, в случае понижения напряжения питания ниже определённого уровня, так как разделительный трансформатор предохраняет источник питания от отключения процессора. Питание выходных реле должно осуществляться от того же самого источника переменного тока, но не от дополнительного изолирующего трансформатора (рисунок 9).

## **Подключение нейтрали**

Когда электропитание осуществляется от вторичной цепи через изолирующий/понижающий трансформатор, то Вы можете использовать заземлённую или незаземлённую систему электропитания. Для заземленной системы электропитания, соедините один из выводов вторичной обмотки трансформатора с шиной заземления, как показано на рисунке 7. Для незаземлённой системы электропитания, соедините один из выводов каждого контрольного переключателя, ламп контроля замыкания на землю, к шине заземления, как показано на рисунке 8. Мы не рекомендуем использовать незаземлённую систему электропитания. Следуйте местным правилам и требованиям при использовании заземленной системы электропитания.

При подаче напряжения на шкаф, не подключайте кабельные каналы к шине заземления на монтажной панели. Соединение кабельного канала с шиной заземления может вызвать ошибку процессора внесением электромагнитных помех в цепи заземления. Местные стандарты могут иметь исключения для разрешения изоляции кабельных каналов. Например, статья 250-75 Национальных электрических стандартов имеет исключение, описывающее условия при которых разрешается изоляция кабельных каналов.

## Подавление помех

Импульсная помеха может возникать всякий раз при коммутации индуктивной нагрузки, такой как: реле, соленоиды, магнитные пускатели, или двигателей, включаемых кнопкой или переключателем. Руководящие принципы основаны на том допущении, что для защиты системы от импульсных помех используются подавители помех для подавления помех в самом источнике. Индуктивные нагрузки, коммутируемые электронными выходными устройствами, не требуют установки подавителей помех. Тем не менее, индуктивные нагрузки, включенные последовательно или параллельно выходным модулям переменного тока с релейными контактами, требуют установки подавителей помех для защиты выходных цепей модуля, а также для подавления импульсных помех.

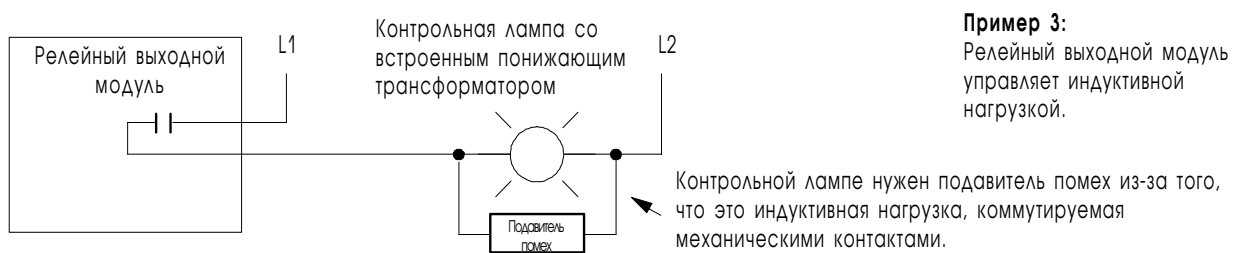
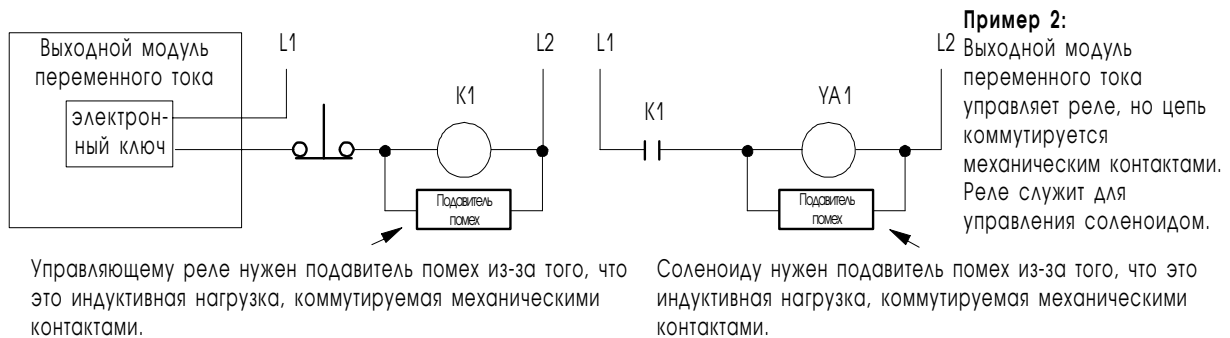
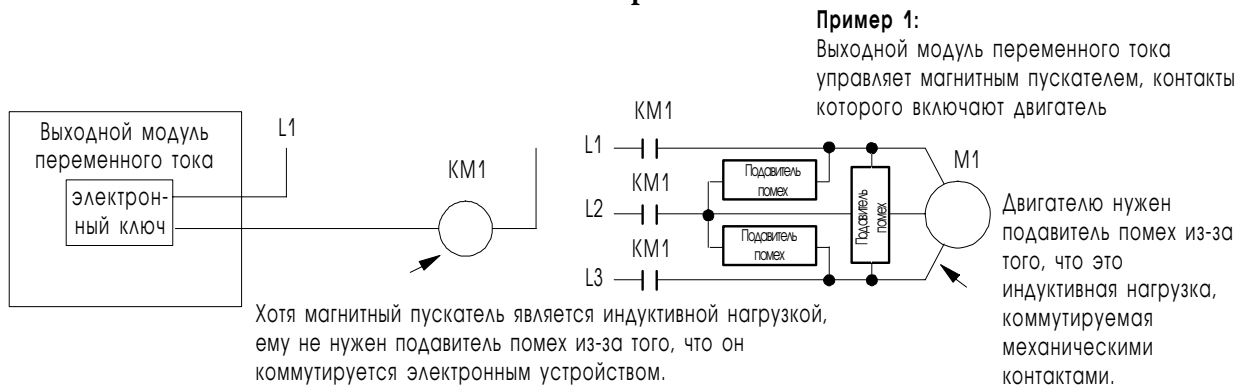
На рисунке 10 показано 3 примера использования подавителя помех. В примере 1, несмотря на то, что магнитный пускатель является индуктивной нагрузкой, подаватель помех не нужен из-за того, что обмотка коммутируется электронным устройством. В примере 2, катушке реле нужен подаватель помех поскольку последовательно с электронным ключом включен контакт механического переключателя. Тем не менее, в примерах 1 и 2, мы показываем подаватель помех у двигателя и соленоида из-за того, что это - индуктивные нагрузки коммутируемые контактами магнитного пускателя или реле. **Даже если у них нет взаимодействия с системой управления, часто коммутируемым нагрузкам нагрузкам такого типа необходимы подавители помех, если проводники подключающие эти нагрузки : 1) подключены к тем же вторичным цепям питания, что и система управления; 2) или проложены в непосредственной близости от проводников системы управления в соответствии с руководством по трассировке.**

В примере 3 контрольная лампа имеет встроенный понижающий трансформатор, которому нужен подаватель помех из-за того, что это - индуктивная нагрузка, коммутируемая механическими контактами релейного выходного модуля. Без подавителя помех, импульсные помехи будут генерироваться внутри шасси Вх/Вых. Лампы со встроенным понижающим трансформатором, которые коммутируются внешними по отношению к шасси Вх/Вых механическими контактами, не требуют установки подавителей помех поскольку амплитуда шума, который они могут сгенерировать, равна приблизительно одной десятой от тех же реле или магнитного пускателя.

Во всех случаях питание переменного тока, подаваемое на модули Вх/Вых, должно коммутироваться контактами КМ. Следовательно, необходим подаватель помех, устанавливаемый на линейных контактах КМ со стороны нагрузки, как показано на рисунках 7 и 8. Вид нагрузки (напряжение питания, суммарный потребляемый ток) определяет выбор необходимого типа подавителя помех, устанавливаемого на линейных контактах КМ со стороны нагрузки.

Рисунок 10

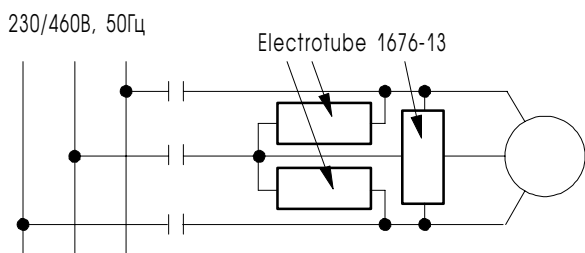
### Незаземлённая система электропитания переменного тока с главным контактором



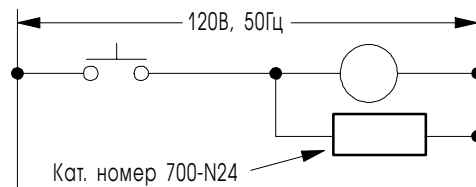
На рисунке 11 показаны стандартные электрические схемы подключения подавителя помех для различных типов нагрузок. В изданиях фирмы Allen-Bradley: бюллетень 700 реле, бюллетени 509 и 709 - магнитные пускатели, имеются данные для выбора доступных подавителей помех. В таблице В приведён список некоторых изделий фирмы Allen-Bradley и подавителей помех для них. Обратитесь к каталогу Allen-Bradley «Industrial Control Catalog» для большей информации относительно подавителей помех, а также к бюллетеню 1492 - клеммные блоки подавителей помех.



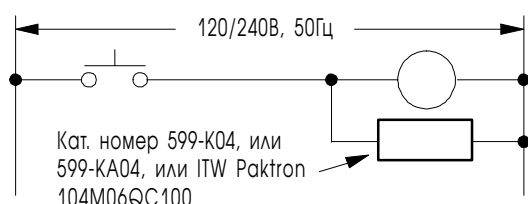
**Рисунок 11**  
**Стандартные применения подавителей помех**



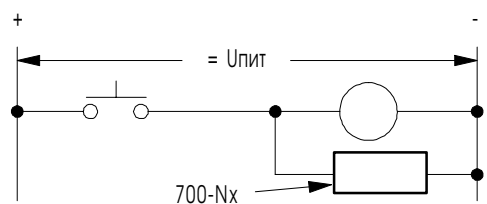
Для 3-х фазных электроаппаратов подавитель помех необходимо установить между всеми фазами



Для маломощных электроаппаратов (реле, соленоиды и магнитные пускатели 1-го габарита)



Для мощных электроаппаратов (контакты до 5-го габарита)



Для реле постоянного тока

**Таблица В**  
**Подавители помех производства фирмы Allen-Bradley**

Оборудование Allen-Bradley	Напряжение питания	Подавитель помех Allen-Bradley
Бюллетень 509 - магнитные мускатели	120В, 50Гц	599-K04
	240В, 50Гц	599-KA04
Бюллетень 100 - контакторы	120В, 50Гц	199-FSMA1 <sup>1</sup>
	240В, 50Гц	199-FSMA2 <sup>1</sup>
Бюллетень 709 - магнитные мускатели	120В, 50Гц	1401-N10 <sup>1</sup>
Бюллетень 700 - реле типа R или RM	переменный ток	Не требуется
Бюллетень 700 - реле типа R	12В, пост. ток	700-N22
	24В, пост. ток	700-N10
	48В, пост. ток	700-N16
	115 - 125В, пост. ток	700-N11
	230 - 250В, пост. ток	700-N12
Бюллетень 700 - реле типа RM	12В, пост. ток	700-N28
	24В, пост. ток	700-N113
	48В, пост. ток	700-N17
	115 - 125В, пост. ток	700-N14
	230 - 250В, пост. ток	700-N15
Бюллетень 700 - реле типа N, P или PK	150В макс. переменного	700-N5 или 700-N24 <sup>1</sup>
Различные электромагнитные устройства мощностью до 35ВА	или постоянного тока	

<sup>1</sup> Не рекомендуемое использовать с выходными симисторными модулями 1746 и 1747, из-за того, что они могут повредить симисторы. Для подавления помех с выходными симисторными модулями 1746 и 1747, используйте варисторы.

Подавители помех обычно наиболее эффективны, когда используются с индуктивными нагрузками. Они обычно закрепляются непосредственно на коммутационном устройстве. Тем не менее, это может быть недостаточно эффективным, поскольку провода, соединяющие коммутационное устройство и индуктивную нагрузку, выступают в качестве антенн, которые излучают электромагнитные помехи. Вы можете увидеть эффективность конкретного подавителя помех, используя осциллограф для наблюдения сигнала напряжения в линии.

## Ферритовые кольца

Ферритовые кольца могут обеспечить дополнительное подавление импульсных помех. Фирма Fair-Rite Products Corporations производит ферритовое кольцо (кат. номер 2643626502), которое может быть надето на проводники категорий 2 и 3. Вы можете закрепить его при помощи термоусадочной трубки или другим способом. С ферритовым кольцом расположенным около конца кабеля (или кабельного сегмента в случае соединения шлейфом или с ответвлениями) наведённые на кабель импульсные помехи будут подавляться ферритовым кольцом до того, как они дойдут до оборудования, подключенного к концу кабеля.

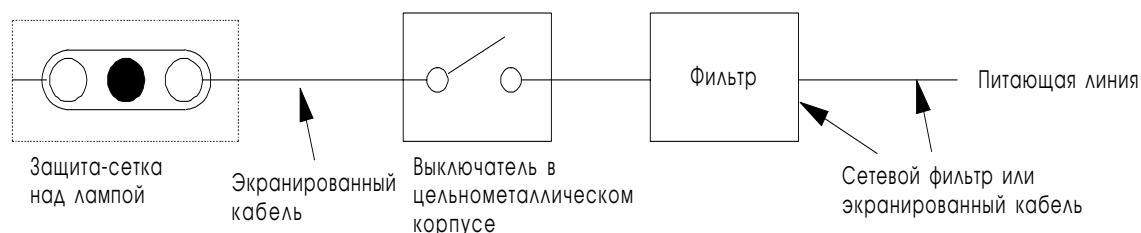
## Световая арматура

Люминесцентные лампы также являются источниками электромагнитных помех. Если Вы используете люминесцентные лампы в шкафу управления, должны быть приняты следующие меры предосторожности, чтобы избежать проблем с электромагнитными помехами от этих источников так, как показано на рисунке 12:

- установите экранирующую сетку перед лампой
- используйте экранированный кабель между лампой и выключателем
- используйте выключатель в цельнометаллическом корпусе
- установите фильтр между выключателем и питающей линией или используйте для электропитания экранированный кабель

**Рисунок 12**

**Требования по подавлению помех от люминесцентных ламп при установке их в шкафу управления**



## Избежание непреднамеренного кратковременного включения выходов

Непреднамеренное включение выходов, даже кратковременное, при переключении питания, может закончиться травмированием персонала, а также повредить оборудование. Опасность возрастает с малоинерционными приводами. Вы можете минимизировать вероятность непреднамеренного кратковременного включения цепей переменного и постоянного тока, следуя каждому из этих руководящих принципов согласно Вашим конкретным условиям:

- следуйте руководящим принципам подавления помех, приведённым в этой публикации;
- следуйте руководящим принципам по соединению и заземлению, приведённым в этой публикации;
- необязательно отключать источник питания от выходных цепей;
- при возможности отключите все выходы прежде, чем разомкнуть контакты КМ, для отключения источника питания цепей выходов
- удерживайте все выходы в отключенном состоянии в течении времени пока контакты КМ разомкнуты, для того, чтобы быть уверенным в том, что все нагрузки отключены;

Даже если произошло непреднамеренное кратковременное включение, отрицательный эффект от этого может быть минимизирован, если:

- реле находятся в обесточенном состоянии;
- для управления реле в программе используются инструкции ОТЕ (не сохраняющие включенное состояние), то есть удерживающие выход во включенном состоянии до исчезновения напряжения питания и переводящие выходы в отключенное состояние при подаче питания.
- любой из входов или другие нагрузки, подключенные к выходу, имеют постоянную времени входного фильтра не ниже, чем это необходимо в конкретном случае.

После проектирования и установки вашей системы следуйте выполнению требований настоящего руководства для того, чтобы минимизировать отрицательные эффекты при непреднамеренном кратковременном включении выходов. Для этого, протестируйте систему переключением питания главного контактора КМ (рисунки 7 и 8).

## Связанные публикации

За дополнительной информацией относительно руководств по подключению и заземлению, обратитесь к:

- Publication Index (Список публикаций) (публикация Allen-Bradley SD499) - список, включающий все текущие публикации Automation Group.
- «Application Consideration for Solid-State Controls» (Соображения относительно применений электронного оборудования) (публикация Allen-Bradley SGI-1.1) - для помощи пользователям электронных устройств управления, которые имеют хорошие знания и опыт работы с релейными схемами управления, но ограниченные опыт и знания по электронным устройствам.

- «National Electrical Code» (Национальные электрические стандарты) (ANSI/NFPA 70) - В статье 250 этого стандарта приведена информация о типах и размерах проводников и способах для надёжного заземления электрического оборудования и компонентов. В статьях 725-5, 725-15, 725-52 и 800-52 приведены ограничения на размещение разных типов проводников в комбинированном кабеле, кабельном канале или лотке.
- «IEEE Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems» (Практические рекомендации IEEE по выполнению заземления промышленных и коммерческих систем электропитания) (IEEE Std 142-1991)
- «Grounding for the Control of EMI» (Заземление для управления электромагнитными излучениями) (Hugh W. Denny - издательство Don White Consultants Inc., 1973)
- «Electromagnetic Interference and Compatibility» (Электромагнитные помехи и совместимость, Том 3) (R.J. White - издательство Don White Consultants, Inc., 1981)
- Military Handbook 419, «Grounding, Bonding, and Shielding for Electronic Equipment and Facilities» (Военный справочник 419, Заземление, соединение и экранирование для электронного оборудования и аппаратуры)
- «IEEE Guide for the Installation of Electrical Equipment to Minimize Electrical Noise Inputs to Controllers from External Sources» (IEEE Руководство по установке электрического оборудования, для минимизирования электрических шумов в контроллерах от внешних источников) (IEEE Std 518-1982)
- «IEEE Recommended Practice for Powering and Grounding Sensitive Electronic Equipment» (Практические рекомендации IEEE по электропитанию и заземлению чувствительного электронного оборудования) (IEEE Std 1100-1992)

DH+ торговая марка Rockwell Automation

ControlNet торговая марка ControlNet International

DeviceNet торговая марка Open DeviceNet Vendor Association



Allen-Bradley, подразделение Rockwell Automation, помогает заказчикам улучшать производительность и качество больше 90 лет. Мы разрабатываем, производим и поддерживаем широкий диапазон средств автоматизации во всем мире. Сюда входят логические процессоры, силовые устройства и устройства управления движением, интерфейсы оператора, датчики и различное программное обеспечение. Rockwell - одна из мировых ведущих технологических компаний.



#### Представительства во всем мире

Австралия • Австрия • Англия • Аргентина • Бахрейн • Бельгия • Бразилия • Болгария • Венгрия • Венесуэлла • Гватемала • Германия • Греция • Гондурас • Гонг Конг • Денмарк • Египет • Индия • Индонезия • Израиль • Италия • Иордания • Испания • Китай • Колумбия • Коста Рика • Кипр • Канада • Корея • Кувейт • Катар Малайзия • Мексика • Новая Зеландия • Объединенные Арабские Эмираты • Оман • Пакистан • Перу • Польша • Португалия • Пуэрто Рико • Румыния • Россия • Сальвадор • Саудовская Аравия • Сингапур • Словакия • Словения • Тайвань • Таиланд • Турция • Уругвай • Финляндия • Франция • Филиппины • Хорватия • Чили • Швеция • Эквадор • Южная Африка • Югославия • Ямайка • Япония

Штаб-квартира Allen-Bradley, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204 USA, Тел: (1)414 382-2000, Факс: (1)414 382-4444

Представительство Allen-Bradley в СНГ, Большой Строченовский переулок, 22/25, 113054, Москва, Россия, Тел: (095) 956-0464.

Перевод выполнен ЗАО «ЭЛСИС», авторизованным дистрибутором Rockwell Automation, 1204, улица Ordzhonikidze, 35, Новокузнецк, 654007, Россия, Тел: (3843) 45-53-66, Факс: (3843) 49-13-43, E-mail: info@elsys.kemerovo.su