

# Seram

## Микропроцессорная релейная защита

Руководство  
по установке  
2010

Настоящий документ содержит общие описания и/или технические характеристики указанных изделий. Он не может служить для определения степени пригодности или надёжности этих изделий при использовании на конкретных объектах. Каждый пользователь или интегратор этих изделий должен провести полный анализ рисков, оценку и тестирование изделий в соответствии с условиями конкретного применения. Ни компания Schneider Electric ни её филиалы или дочерние фирмы не могут нести ответственность за неправильное использование содержащейся в настоящем документе информации. Если у Вас есть предложения по улучшению или корректировке данной публикации либо Вы обнаружили в ней ошибки, просьба уведомить нас об этом.

Ни одна часть настоящего документа не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме или каким бы то ни было способом, электронным или механическим, включая фотокопирование, без прямого письменного разрешения компании Schneider Electric.

В процессе установки и эксплуатации данных изделий должны соблюдаться все местные, региональные и национальные нормы и правила. В целях безопасности и для гарантии соответствия задокументированным данным, ремонт компонентов должен выполняться только изготовителем.

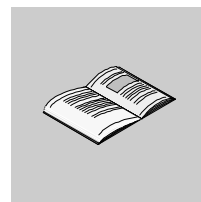
В случае, если данные устройства эксплуатируются в составе оборудования, которое должно отвечать техническим требованиям по безопасности, необходимо руководствоваться соответствующими инструкциями.

В данных изделиях должно использоваться только программное обеспечение, разработанное или одобренное компанией Schneider Electric; несоблюдение этого требования может привести к телесным повреждениям, ущербу или неправильной работе оборудования.

Невыполнение вышеперечисленных требований может привести к травмированию людей или порче оборудования.

© 2010 Schneider Electric. Все права защищены.

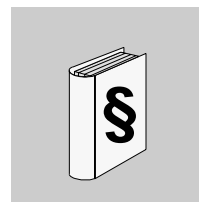
# Содержание



	<b>Меры безопасности . . . . .</b>	<b>5</b>
	<b>О данном руководстве . . . . .</b>	<b>7</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Типовые правила установки . . . . .</b>	<b>9</b>
	Классификация сигналов по уровню помехи или чувствительности. . . . .	10
	Основные правила установки. . . . .	11
<b>Раздел 2</b>	<b>Необходимые требования, которым должна отвечать ячейка среднего напряжения . . . . .</b>	<b>17</b>
	Эквипотенциальность . . . . .	18
	Оборудование отсека низкого напряжения. . . . .	19
	Оборудование ячейки среднего напряжения . . . . .	20
<b>Раздел 3</b>	<b>Особые правила установки устройств Sepam и их аксессуаров . . . . .</b>	<b>23</b>
3.1	Питание, заземление и электрические соединения устройств Sepam . . . . .	24
	Введение . . . . .	25
	Заземление устройства Sepam и его аксессуаров . . . . .	26
	Источник питания Sepam . . . . .	29
	Питание отсека низкого напряжения и устройства Sepam . . . . .	31
3.2	Входы тока и напряжения . . . . .	39
	Входы фазного тока устройства Sepam . . . . .	40
	Вход тока нулевой последовательности устройства Sepam . . . . .	41
	Датчики тока нулевой последовательности CSH120 или CSH200. . . . .	42
	Промежуточный тороидальный трансформатор тока - адаптер CSH30 . . . . .	44
	Адаптер ACE990. . . . .	46
	Входы напряжения устройства Sepam . . . . .	47
3.3	Логические входы и выходы. . . . .	49
	Логические входы . . . . .	50
	Логические выходы . . . . .	58
	Соединения для функции логической селективности . . . . .	63
3.4	Аксессуары . . . . .	65
	MET148-2 Модуль датчиков температуры. . . . .	66
	MSA141 Модуль аналогового выхода . . . . .	68
	RS 485 Принадлежности для связи . . . . .	70
<b>Глоссарий</b>	<b>. . . . .</b>	<b>75</b>



## Меры безопасности



### Важная информация

#### Уведомление

прежде, чем осуществлять его установку, эксплуатацию или техническое обслуживание. Приведённые ниже специальные сообщения, которые могут находиться в документации или на аппарате, имеют целью предупредить Вас о потенциальных опасностях или привлечь Ваше внимание к информации, призванной разъяснить или упростить ту или иную процедуру.



Этот символ в комбинации с предупреждающей табличкой ОПАСНО или ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ сигнализирует об опасности поражения электрическим током, из-за которой несоблюдение правил техники безопасности может привести к телесным повреждениям.



Этот символ, обозначающий опасность, предупреждает Вас о риске получения телесных повреждений. Во избежание травм или летального исхода неукоснительно соблюдайте правила безопасности, указанные рядом с этим символом.

#### ОПАСНО

Сигнализация опасной ситуации, при которой возможны выход оборудования из строя, травмы или летальный исход.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### ВНИМАНИЕ

поражения электрическим током и выхода  
оборудования из строя.

#### ВНИМАНИЕ

к повреждению оборудования.

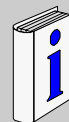
#### Важное замечание

Установка, эксплуатация и техническое обслуживание электротехнического оборудования должны выполняться квалифицированными специалистами. Компания Schneider Electric не несёт никакой ответственности за возможные последствия, могущие иметь место в результате использования данной документации неквалифицированным персоналом.

Квалифицированным считается специалист, обладающий профессиональными навыками и знаниями в области монтажа и эксплуатации электрооборудования и электроустановок и прошедший обучение по технике безопасности, позволяющее распознавать и предотвращать потенциальные риски.



## О данном руководстве



### Общие сведения

#### Предназначение документа

ентацию на Sepam. Его цель — предоставить пользователю разъяснения и дополнительные сведения по уже существующим правилам установки оборудования гаммы Sepam, в частности по поводу электромагнитных явлений.

Руководство адресовано всем специалистам, на которых возложена установка устройств микропроцессорной защиты Sepam: интеграторам, менеджерам проекта, специалистам технической поддержки пользователей. Информация, содержащаяся в Руководстве, может быть использована для ввода в эксплуатацию устройств Sepam в новых электроустановках или при модернизации существующих электроустановок («ретрофит»).

В настоящем Руководстве речь идёт в основном об использовании устройств Sepam в ячейках среднего напряжения. Содержащиеся в нём правила установки не зависят от типа ячейки среднего напряжения. Для монтажа устройств Sepam в другое распределительное оборудование могут потребоваться особые установочные правила.

В Руководстве обобщены ключевые аспекты установки с акцентом на практическое применение. Для наглядности в него включены многочисленные иллюстрации, взятые из руководств Sepam.

#### Область применения

- 
- 
- 
- 
- 

#### Документы по теме

Наименование документа	№ по каталогу
Sepam Series 10 - Руководство по установке и применению	SEPED307003EN
Sepam Series 20 - Руководство по установке и применению	PCRED301005EN
Sepam Series 40 - Руководство по установке и применению	PCRED301006EN
Sepam Series 80 - Монтаж, ввод в эксплуатацию, применение и техническое обслуживание	SEPED303003EN
Sepam Series 20, Series 40, Series 80 - Каталог	SEPED303005EN
Sepam 2000 S25, S26 и S35, S36 - Установка, применение, ввод в эксплуатацию, общие характеристики	3140750EN

Вы можете загрузить указанные публикации и другую техническую информацию с нашего Web-сайта по адресу: [www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com).

#### Комментарии пользователя

Вы можете выслать свои комментарии по электронной почте по адресу: [techcomm@schneider-electric.com](mailto:techcomm@schneider-electric.com).





---

## Типовые правила установки

1

---

### Содержание данного раздела

Данный раздел содержит следующие темы:

Тема	Страница
Классификация сигналов по уровню помехи или чувствительности	10
Основные правила установки	11

## Классификация сигналов по уровню помехи или чувствительности

### Группы сигналов

Каждый электрический кабель электроустановки может быть ассоциирован с одной из групп сигналов, указанных в нижеприведённой таблице:

Группа	Помехообразующая способность	Уровень чувствительности	Примеры
Группа 1	++	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Силовые цепи в целом</li> <li>• Питание сварочного аппарата</li> <li>• Электрические проводники PEN и PE</li> </ul>
Группа 2	+	—	Цепи управления, включающие в себя индуктивные нагрузки (реле, контакторы и т.д.)
Группа 3	—	+	Цепи передачи данных
Группа 4	—	++	Аналоговые измерительные цепи (термочувствительные элементы, датчики и т.д.)

## Основные правила установки

### Введение

Правильное построение электроустановки требует соблюдения следующих основных правил:

### ОСТОРОЖНО!

#### Риск неправильной работы

Используйте только правила установки, содержащиеся в настоящем Руководстве или в других руководствах Seram.

**Несоблюдение этих указаний может привести к материальному ущербу.**

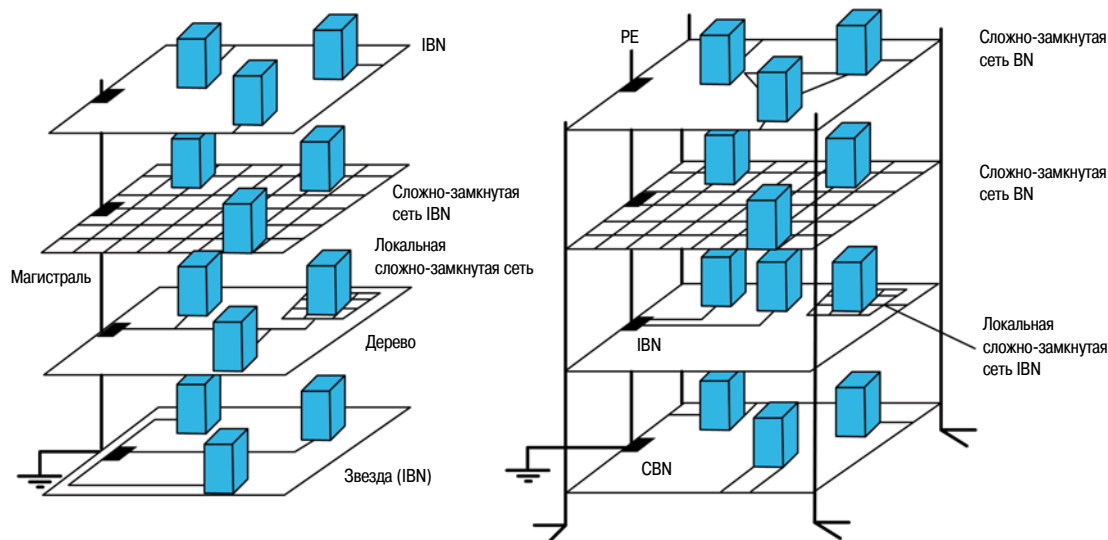
### Правило № 1

**Создавайте сеть уравнивания потенциалов низкой и высокой частоты:**

- на всём объекте;
- локально, в месте установки оборудования.

Все открытые металлические части электроустановки (металлоконструкции, каркасы, металлические панели, кабельные кронштейны и т.д.) соединяются между собой для создания сети уравнивания потенциалов. Соединения различных металлических частей должны быть надёжными и реализовываться посредством контакта с малым полным сопротивлением при высокой частоте. Омическая устойчивость этого полного сопротивления не должна изменяться из-за «старения» материалов или под воздействием физико-химических факторов окружающей среды.

Пример сетей уравнивания потенциалов:



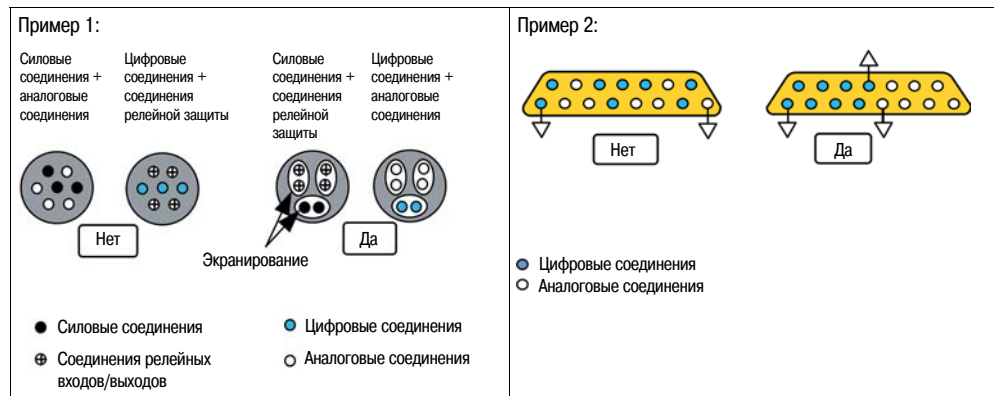
- BN: эквипотенциальная сеть
- CBN: общая эквипотенциальная сеть
- IBN: изолированная эквипотенциальная сеть
- PE: защитный проводник

## Правило № 2

**Кабели, относящиеся к группам 1 и 2, являются источниками значительного объёма помех. Они обязательно должны быть отделены от считающихся чувствительными кабелей, принадлежащих к группам 3 и 4.**

Эти группы сигналов никогда не передаются по одному и тому же кабелю или через один и тот же разъём.

Для обеспечения дифференциации между группами используйте разные кабели и жгуты для несовместимых друг с другом сигналов, как показано в нижеследующих примерах.



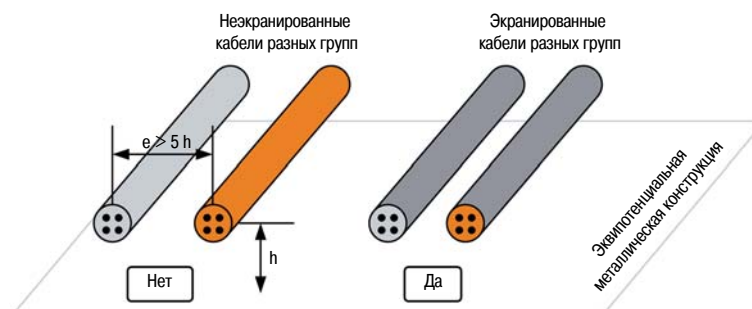
## Правило № 3

**Минимизируйте длину параллельно проложенных участков кабелей, если по ним передаются сигналы различных групп; в особенности это касается параллельной прокладки кабелей, относящихся к группам 1 и 2, и кабелей, относящихся к группам 3 и 4.**

## Правило № 4

**Увеличивайте расстояние между кабелями, по которым передаются сигналы различных групп, в особенности между кабелями, относящимися к группам 1 и 2, и кабелями, относящимися к группам 3 и 4.**

Как правило, достаточно расстояния 10 см между кабелями, расположенными «плашмя» на плоскости (в синфазном режиме и дифференциальном режиме). Тем не менее, если имеется достаточно места, предпочтительнее обеспечить расстояние 30 см.



**Применение экранированных кабелей позволяет располагать рядом кабели, относящиеся к разным группам сигналов.**

## Правило № 5

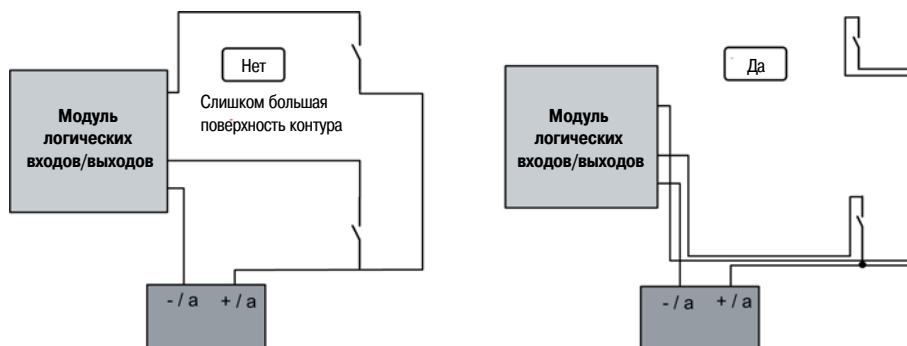
**Минимизируйте поверхность паразитных контуров с замыканием через землю.**

Паразитный контур с замыканием через землю (заземляющий контур) образуется поверхностью между токоведущим проводом и землёй. Подобные паразитные контуры часто получаются непреднамеренно (в частности, из-за неправильной прокладки кабелей). Когда такой контур находится под воздействием электромагнитного поля, в нём появляются наведённые напряжения возмущения, могущие вызывать сбои в работе электронного оборудования.

## Правило № 6

**В одном и том же электрическом соединении прямой и обратный провода всегда прокладываются вместе.**

Токоведущие провода одной линии не должны образовывать контур (петлю). Использование витой пары для прокладки линии обеспечивает близость прямого и обратного провода на всём протяжении этой линии. Прямой и обратный провода должны всегда оставаться рядом друг с другом.



## Правило № 7

**Оба конца экранированного кабеля должны быть заземлены, при обязательном условии наличия в электроустановке сети уравнивания потенциалов.**

- Запрещается заземлять экран кабеля с помощью гибкого электропровода (типа «свиной хвост»).
- Экранированные кабели заземляются через кольцевой контакт экрана (360°). Для этого используются винтовые клеммы или металлические хомуты, соответствующие диаметру экранированного кабеля. Затяжка хомутов должна обеспечивать надёжный контакт между кабельным экраном и землёй. Тем не менее, затяжка не должна быть чрезмерной во избежание повреждения кабеля (риск смятия проводников, могущего привести к повреждению изоляции).

## ⚠ ОПАСНО!

### Опасность поражения электрическим током, возникновения дуги или возгорания!

Чтобы соединить между собой две точки, расположенные в одной эквипотенциальной зоне, используйте один из следующих способов:

- оптоволоконное соединение;
- соединение с гальванической развязкой;
- экранированный кабель:
  - заземлённый с обоих концов;
  - снабжённый параллельно заземлённым проводником (РЕС), сечение которого рассчитывается в зависимости от потенциального тока короткого замыкания в данной части электроустановки.

**Несоблюдение данных указаний может привести к получению травм вплоть до смертельного исхода.**

Если экранированный кабель соединяет оборудование, не расположенное в одной эквипотенциальной зоне, при повреждении изоляции в электроустановке по кабельному экрану может циркулировать ток значительной силы. В этом случае потенциал экрана становится опасным для людей, выполняющих работы в электроустановке. Кроме того, проходящий по экрану ток способен повредить кабель.

## Правило № 8

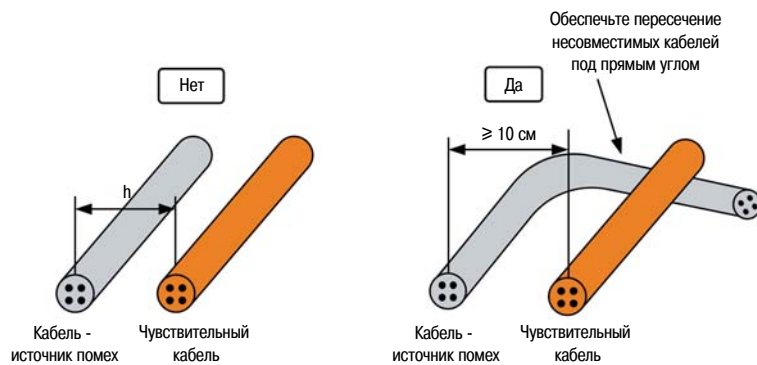
**Любой свободный проводник в кабеле, зарезервированный для использования в будущем, заземляется с обоих концов.**

Это правило применимо в большинстве случаев. Тем не менее, не рекомендуется его использовать в особом случае: когда по кабелю передаются слаботочные аналоговые сигналы, чувствительные к частоте 50 Гц (риск появления «гудения» — фона от сети переменного тока).

## Правило № 9

**Следите за тем, чтобы кабели, относящиеся к разным группам сигналов, пересекались под прямым углом, в особенности, чтобы кабели групп 1 и 2 пересекались под прямым углом с кабелями групп 3 и 4.**

Прямой угол пересечения кабелей, относящихся к разным группам, позволяет избежать перекрёстной наводки.



---

## Необходимые требования, которым должна отвечать ячейка среднего напряжения

2

---

### Содержание данного раздела

Данный раздел содержит следующие темы:

Тема	Страница
Эквипотенциальность	16
Оборудование отсека низкого напряжения	17
Оборудование ячейки среднего напряжения	18

## Эквипотенциальность

### Эквипотенциальность электроустановки

Эквипотенциальность электроустановки служит достижению следующих целей:

- Обеспечение безопасности людей и оборудования. Различные металлические элементы электроустановки соединены между собой и имеют защитное заземление.
- Ограничение возможности появления разности потенциалов между открытыми токопроводящим частями электроустановки. Разность потенциалов между открытыми токопроводящим частями, особенно на высокочастотном уровне, негативно влияет на работу электронного оборудования.
- Использование естественного эффекта экранирования, создаваемого металлическими конструкциями. Электроустановка имеет в своём составе большое количество металлоконструкций. Они расположены рядом с электрокабелями и позволяют ограничить поверхность контуров синфазного режима. Использование металлических конструкций электроустановки не влечёт за собой никаких дополнительных расходов.

### Эквипотенциальность металлических оболочек

В данном разделе акцент сделан на эквипотенциальности металлических оболочек.

Ячейка среднего напряжения (СН), разработанная под установку устройства релейной защиты Sepam, обычно включает в себя два отдельных отсека: отсек СН и отсек низкого напряжения (НН).

- В отсеке СН находится коммутационная аппаратура среднего напряжения (обычно автоматический выключатель или контактор) и сопутствующие компоненты среднего напряжения (трансформаторы тока, трансформаторы напряжения и т.д.).
- В отсеке НН расположены все низковольтные компоненты, включая устройство Sepam и его аксессуары.

### Эквипотенциальность ячейки СН

Ячейка СН состоит из металлической оболочки, которая должна обладать высокой контролируемой эквипотенциальностью. Электрический контакт между металлическими панелями оболочки должен по возможности осуществляться через контактные поверхности, очищенные от краски, лака и любых изолирующих материалов. Если это условие не выполнимо, настоятельно рекомендуется использовать зубчатые пружинные шайбы, прокалывающие слой краски отсека СН и обеспечивающие надёжный электрический контакт.

Ячейка СН должна быть снабжена главной шиной заземления, которая представляет собой неизолированную медную шину прямоугольного сечения. К главной шине заземления подсоединяется защитный проводник (РЕ) электроустановки. Она также служит опорным потенциалом для трансформаторов тока СН или трансформаторов напряжения СН.

### Эквипотенциальность отсека низкого напряжения

Отсек НН представляет собой камеру, обычно расположенную над отсеком СН или сбоку от него. Физическое разделение между отсеками СН и НН имеет целью отгородить низковольтный отсек. Такое разделение необходимо для минимизации распространения возмущений, создаваемых коммутациями аппаратурой среднего напряжения, в направлении низковольтного отсека. Эти возмущения в основном состоят из высокочастотных излучаемых электромагнитных помех. Для отсека НН чрезвычайно важно обеспечить эквипотенциальность.

### Эквипотенциальность между отсеками СН и НН

Между отсеками СН и НН также должно быть обеспечено равенство потенциалов.

Двери отсеков СН и НН способствуют ослаблению электромагнитных помех в этих отсеках (за счёт экранирования). При этом наличие только дверных петель не создаёт эквипотенциальность между дверью и отсеком. Дверные петли обычно не достаточны для обеспечения безопасности людей в случае повреждения изоляции оборудования, расположенного в одном из отсеков.

Двери отсеков СН и НН соответственно должны быть подключены к металлической конструкции в двух точках, предпочтительно сверху и снизу двери. С этой целью используются две оплётки из лужёной меди (или два электрических провода минимально возможной длины), соединяющие между собой дверь и отсек.

Учитывая, что двери отсеков способствуют обеспечению электромагнитной совместимости отсеков, они должны оставаться закрытыми во время эксплуатации. Следует избегать или сводить к минимуму отверстия и прорези в металлической двери низковольтного отсека.

К ячейке СН может быть добавлен отсек, предназначенный для размещения силовых кабелей СН. К этому отсеку также применяется концепция эквипотенциальности.



## Оборудование отсека низкого напряжения

### Держатели оборудования в отсеке НН

Низковольтный отсек обычно оснащён DIN-рейками или металлическими решётками, на которых устанавливаются аксессуары или дополнительные модули Seram. Для достижения оптимальной эквипотенциальности необходимо обеспечить непрерывность электроцепи между DIN-рейками или металлическими решётками и отсеком НН. В случае DIN-рейки на каждом её конце следует предусмотреть по крайней мере одну точку контактирования.

### Наличие шины заземления в отсеке НН

Низковольтный отсек может быть также оснащён шиной заземления. Непрерывность электроцепи между шиной заземления и металлической оболочкой отсека должна быть обеспечена должным образом, а электрическое сопротивление в любой точке не должно превышать 10 мОм.

Основное преимущество размещения шины заземления в отсеке НН, в частности, вблизи от устройства Seram, заключается в возможности эффективного заземления экранов следующих кабелей:

- кабелей аналоговых сигналов, подключённых к трансформатору тока нулевой последовательности СН;
- кабелей коммуникационной сети и т.д.

Исходя из этого, можно реализовать следующее:

- заземлить экранированные кабели, начиная с точки их ввода в низковольтный отсек;
- заземлить экраны кабелей через кольцевой контакт (360°) с помощью токопроводящего металлического хомута.

### Защитные и фильтрующие устройства отсека НН

В низковольтном отсеке необходимо предусмотреть возможность установки защитных и фильтрующих устройств, в частности, на проводниках питания электронного оборудования. Их применение может потребоваться при наличии сильных электромагнитных возмущений.

В число указанных защитных и фильтрующих устройств входят:

- развязывающий трансформатор;
- ограничитель перенапряжений;
- фильтр ЭМС.

## Оборудование ячейки среднего напряжения

### Техническое обслуживание ячейки среднего напряжения

Рекомендуется выполнять минимальный объём техобслуживания ячейки СН для проверки её эквипотенциальности. В этом случае техобслуживание может ограничиваться регулярным визуальным контролем (например, один раз в год). При этом проверяются соединения между различными металлическими элементами ячейки, затяжка этих соединений, а также отсутствие следов коррозии (особенно при наличии повышенной влажности или факторов химического характера, способствующих окислению).

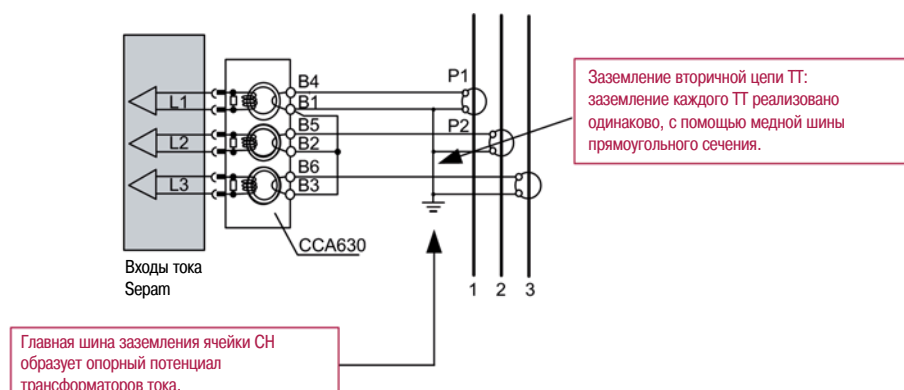
При проведении этого техобслуживания также имеется возможность проконтролировать затяжку электрических проводников, присоединённых к различным компонентам оборудования, как в отсеке СН так и в низковольтном отсеке. Выполнение такой проверки особо рекомендуется при наличии значительной механической вибрации (например, в системе контроля и управления асинхронного электродвигателя большой мощности, расположенного рядом с ячейкой СН).

Во время данного техобслуживания необходимо проверить все ограничители перенапряжений электроустановки (в особенности ограничители перенапряжений, установленные в низковольтном отсеке, если таковые имеются). Эта проверка может ограничиваться, например, визуальным контролем индикатора срабатывания ограничителя.

### Трансформаторы тока среднего напряжения (1 А или 5 А)

Во избежание разброса результатов измерений, выдаваемых трансформаторами тока СН, в особенности при наличии переходных электрических процессов, заземление каждого ТТ должно быть реализовано одинаково. С этой целью вторичная цепь трансформаторов тока СН подсоединяется к центральной шине заземления ячейки с помощью медной шины прямоугольного сечения минимально возможной длины.

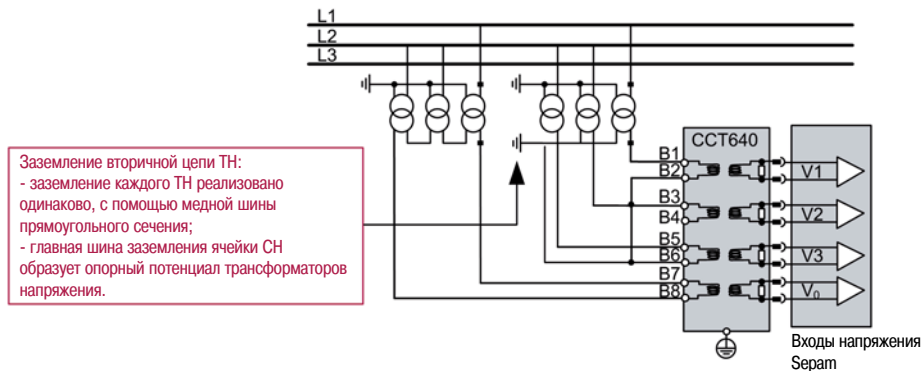
Два электрических проводника, присоединенные к вторичной цепи трансформаторов тока СН, сначала проходят вдоль металлических конструкций ячейки, затем вдоль отсека НН. Прокладка этих проводников вдоль металлоконструкций позволяет уменьшить паразитные контуры с замыканием через землю. Эти проводники расположены в одном жгуте и могут быть скручены во избежание образования кабельных петель.



### Трансформаторы напряжения среднего напряжения

Во избежание разброса результатов измерений, выдаваемых трансформаторами напряжения СН, в особенности при наличии переходных электрических процессов, заземление каждого ТН должно быть реализовано одинаково. С этой целью вторичная цепь трансформаторов напряжения СН подсоединяется к центральной шине заземления ячейки с помощью медной шины прямоугольного сечения минимально возможной длины.

Два электрических проводника, присоединенные к вторичной цепи трансформаторов напряжения СН, сначала проходят вдоль металлических конструкций ячейки, затем вдоль отсека НН. Прокладка этих проводников вдоль металлоконструкций позволяет уменьшить паразитные контуры с замыканием через землю. Эти проводники расположены в одном жгуте и могут быть скручены во избежание образования кабельных петель.





---

## Особые правила установки устройств Seram и их аксессуаров

# 3

---

### Содержание данного раздела

Данный раздел содержит следующие подразделы:

Подраздел	Тема	Страница
3.1	Питание, заземление и электрические соединения устройств Seram	22
3.2	Входы тока и напряжения	37
3.3	Логические входы и выходы	47
3.4	Аксессуары	63

## 3.1 Питание, заземление и электрические соединения устройств Seram

### Содержание данного подраздела

Данный подраздел содержит следующие темы:

Тема	Страница
Введение	23
Заземление устройства Seram и его аксессуаров	24
Источник питания Seram	27
Питание отсека низкого напряжения и устройства Seram	29

## Введение

### Типы электрических соединений устройств Sepam

Все устройства релейной защиты гаммы Sepam используют аналогичные электрические соединения.

Каждое электрическое соединение Sepam обязательно относится к одной из следующих групп сигналов:

- группа 1: силовые проводники;
- группа 2: цепи логических входов и выходов;
- группа 3: цепи передачи данных;
- группа 4: цепи аналоговых входов и выходов.

В нижеприведённой таблице описаны группы сигналов, используемых устройством Sepam:

Тип соединения Sepam	Обозначения	Соответствующая группа сигналов
Источник питания Sepam пер. тока	—	<b>Группа 1</b> Силовые проводники
Источник питания Sepam пост. тока	—	
Логические входы	I1 ... Ixxx	<b>Группа 2</b> Цепи логических входов и выходов
Логические выходы	O1 ... Oxxx	
Канал Modbus или Ethernet	—	<b>Группа 3</b> Цепи передачи данных
Межмодульный канал	—	
Разъём для ПК на передней панели Sepam	—	
Входы фазного тока	I1, I2, I3 I'1, I'2, I'3	<b>Группа 4</b> Цепи аналоговых входов и выходов
Вход тока нулевой последовательности	I0 I'0	
Входы линейного напряжения	U21, U32, U13 U'21, U'32, U'13	
Входы фазного напряжения	V1, V2, V3 V'1, V'2, V'3	
Вход напряжения нулевой последовательности	V0 V'0	
Входы температуры	T1 ... Tx	
Аналоговые выходы	—	

## Особые правила установки

Seram — электронное устройство релейной защиты с повышенным уровнем невосприимчивости к возмущениям, в частности, к электромагнитным помехам.

Тем не менее, для поддержания высокого уровня помехоустойчивости Seram необходимо строго соблюдать требования по монтажу электропроводки.

Чтобы облегчить прокладку электропроводки устройства Seram в процессе его установки, рекомендуется предварительно идентифицировать различные группы сигналов (см. стр. 25).

Каждая группа сигналов защищена кабельной оболочкой, что позволяет располагать рядом с друг другом все проводники одного соединения.

Для облегчения выполнения обслуживания и модернизации электропроводки устройства Seram и его аксессуаров, во время монтажа рекомендуется:

- Сгруппировать и промаркировать кабели, относящиеся к совместимым группам сигналов, используя пластиковую кабельную маркировку с особым цветом для каждой группы. Такая маркировка упрощает идентификацию различных кабелей (см. стр. 9).
- Разделить внутреннюю электропроводку и внешнюю по отношению к ячейке СН электропроводку, чтобы возмущения из внешних кабелей не передавались по внутренним кабелям, особенно по кабелям, подключённым к Seram. По внешней электропроводке могут распространяться возникающие в электроустановке электромагнитные помехи, которые могут проникать в ячейку СН. Например, источником электромагнитных помех может быть преобразователь частоты вращения, расположенный рядом с установкой.

## ОСТОРОЖНО!

### Риск неправильной работы

Не прокладывайте кабели перед передней панелью устройства Seram.

**Несоблюдение этих указаний может привести к материальному ущербу.**

Электромагнитное поле, создаваемое проложенными перед передней панелью устройства Seram кабелями, может нарушить его работу.



## Заземление устройства Sepam и его аксессуаров

### Принцип заземления устройства Sepam

Заземление устройства релейной защиты Sepam является необходимым условием, так оно в значительной мере способствует его правильной работе. От заземления устройства Sepam зависит достижение его электрических характеристик, в частности, уровня устойчивости к электромагнитным возмущениям. Когда заземление важно для нормального функционирования устройства Sepam, обычно применяется термин «функциональное заземление».

Заземление устройства Sepam требует соблюдения нескольких простых мер предосторожности. В общем случае, цепь заземления Sepam должна иметь минимально возможное полное сопротивление. Соответственно, длина этой цепи должна быть по возможности минимальной.

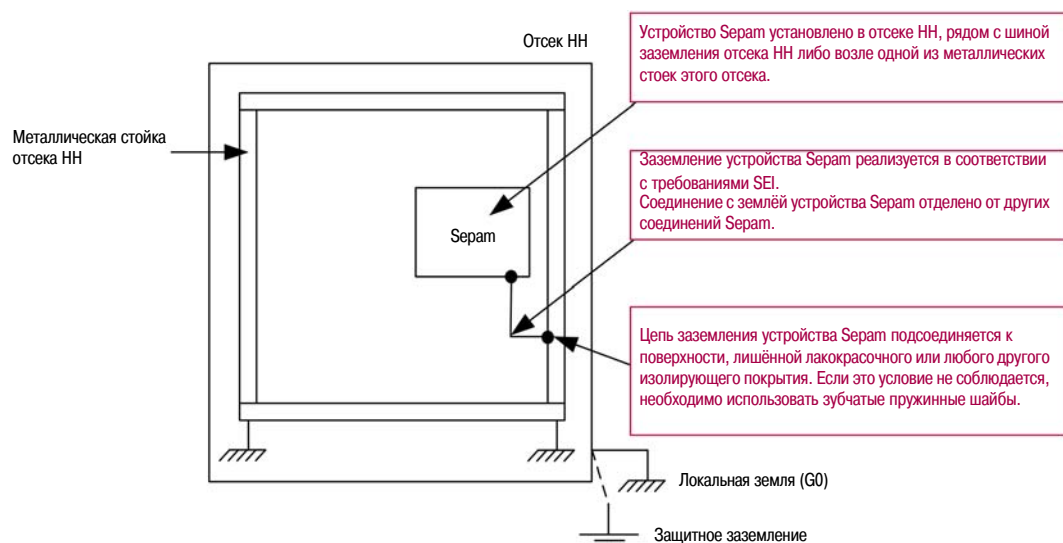
### Проводник заземления

В зависимости от модели устройства Sepam, его заземление реализуется по-разному.

Модель Sepam	Как выполнить заземление Sepam?
Sepam серии 10	Соедините клемму заземления устройства Sepam и шину заземления отсека НН с помощью электрического провода: <ul style="list-style-type: none"> <li>• длиной <math>\leq 500</math> мм</li> <li>• сечением <math>6 \text{ мм}^2</math></li> </ul>
Sepam серии 20	Соедините клемму 17 устройства Sepam и отсек НН с помощью электрического провода: <ul style="list-style-type: none"> <li>• длиной <math>\leq 200</math> мм</li> <li>• сечением <math>2.5 \text{ мм}^2</math></li> </ul>
Sepam серии 40	Соедините клемму 17 устройства Sepam и отсек НН с помощью электрического провода: <ul style="list-style-type: none"> <li>• длиной <math>\leq 200</math> мм</li> <li>• сечением <math>2.5 \text{ мм}^2</math></li> </ul>
Sepam серии 80	Соедините клемму функционального заземления устройства Sepam и отсек НН с помощью оплётки из лужёной меди: <ul style="list-style-type: none"> <li>• длиной <math>\leq 300</math> мм</li> <li>• сечением <math>\geq 9 \text{ мм}^2</math></li> </ul>
Sepam 2000	Соедините клемму заземления устройства Sepam и отсек НН с помощью электрического провода или оплётки из лужёной меди: <ul style="list-style-type: none"> <li>• длиной <math>\leq 200</math> мм</li> <li>• сечением <math>6 \text{ мм}^2</math></li> </ul> <p><b>В случае использования Sepam 2000, крепёжные зажимы Sepam не позволяют выполнить контролируемое заземление устройства. Точки опоры этих крепёжных зажимов на двери отсека обычно представляют собой окрашенную поверхность.</b></p>

## Рекомендации по заземлению устройства Sepam

Для упрощения реализации заземления устройства Sepam его следует размещать как можно ближе к шине заземления отсека низкого напряжения или к одной из металлических стоек отсека НН, как показано на рисунке ниже.



Провод или оплётка заземления, соединяющая Sepam и низковольтный отсек, подсоединяется по возможности к поверхности, лишённой лакокрасочного или любого другого изолирующего покрытия. Если это условие не соблюдается, необходимо обязательно использовать зубчатые пружинные шайбы, прокалывающие слой краски отсека НН и обеспечивающие надёжный электрический контакт между проводником заземления и поверхностью отсека.

Усилие затяжки провода или оплётки заземления должно быть достаточно большим, чтобы предотвратить возникновение с течением времени любого случайного электрического контакта или ослабление затяжки (особенно в случае частого воздействия вибрации). Может быть рекомендовано значение усилия затяжки.

По проводу или оплётке заземления Sepam циркулируют токи помех высокой частоты. Эти токи являются результатом электрических переходных процессов в электроустановке. Такие переходные процессы могут порождаться:

- коммутациями электроаппаратуры в сети среднего напряжения или в низковольтной сети;
- грозовыми разрядами.

В зависимости от амплитуды и времени нарастания этих переходных процессов, вышеуказанные токи могут создавать помехи в соседних электрических проводниках из-за перекрёстной наводки. По этой причине необходимо отделять провод или оплётку заземления от всех других электрических соединений Sepam.

## Заземление аксессуаров устройства Sepam

Следующие аксессуары должны быть заземлены.

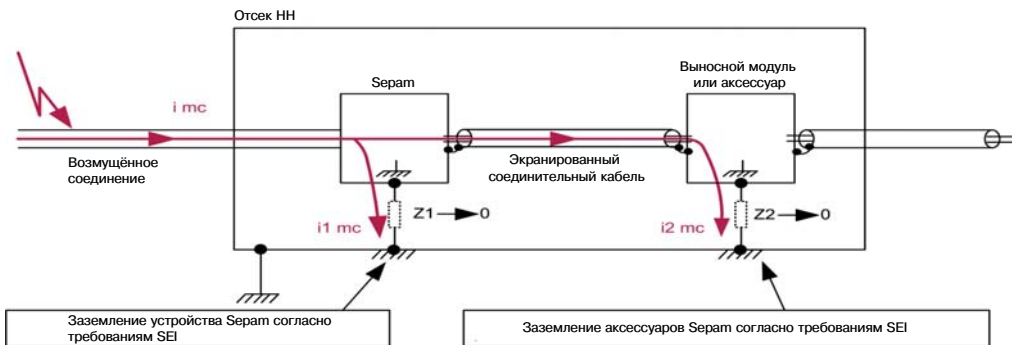
№ по каталогу	Аксессуары Sepam
59638	ECI850: сервер Sepam, МЭК 61850
59641	MET148-2: модуль с 8 температурными датчиками
59642	ACE949-2: интерфейс сети RS 485, 2-проводная линия
59643	ACE959: интерфейс сети RS 485, 4-проводная линия
59647	MSA141: модуль с 1 аналоговым выходом
59658	ACE850TP: многопротокольный интерфейс Ethernet RJ45 (МЭК 61850, Modbus TCP/IP)
59659	ACE850FO: многопротокольный интерфейс Ethernet, оптоволоконная линия (МЭК 61850, Modbus TCP/IP)
59723	ACE969TP-2: многопротокольный интерфейс RS 485, 2-проводная линия (Modbus, DNP3 или МЭК 60870-5-103)
59724	ACE969FO-2: многопротокольный интерфейс, оптоволоконная линия (Modbus, DNP3 или МЭК 60870-5-103)

№ по каталогу	Аксессуары Sepam - Преобразователи
59648	ACE909-2: преобразователь интерфейса RS 485 / RS 232
59649	ACE919CA: преобразователь интерфейса RS 485 / RS 485 (питание переменным током)
59650	ACE919CC: преобразователь интерфейса RS 485 / RS 485 (питание постоянным током)

Принципы заземления аксессуаров устройства Sepam

Выносные дополнительные модули Sepam устанавливаются на симметричной или несимметричной DIN-рейке. Так же как и в случае самого устройства Sepam, заземление выносных дополнительных модулей требует особого внимания и должно реализовываться посредством по возможности максимально коротких электрических соединений.

Правильное выполнение различных соединений с землёй позволяет контролировать стекание в землю токов помех высокой частоты (токи синфазного режима):



Значение полного сопротивления Z1 и Z2 очень мало:  $i_{mc} = i1_{mc} + i2_{mc}$ , где  $i1_{mc} \gg i2_{mc}$

Процедуры заземления аксессуаров Sepam

Для всех аксессуаров, кроме преобразователей:

Этап	Действие
1	Установите клемму заземления на симметричную DIN-рейку как можно ближе к аксессуару.
2	Соедините клемму заземления, установленную на DIN-рейке, и клемму заземления аксессуара Sepam с помощью оплётки или электрического провода: <ul style="list-style-type: none"><li>● оплётка из лужёной меди:<ul style="list-style-type: none"><li>● длина ≤ 200 мм</li><li>● сечение ≥ 6 мм<sup>2</sup></li></ul></li><li>● электрический провод с кольцевым наконечником 4 мм:<ul style="list-style-type: none"><li>● длина ≤ 200 мм</li><li>● сечение ≥ 2.5 мм<sup>2</sup></li></ul></li></ul>

Для преобразователей:

Этап	Действие
1	Установите клемму заземления на симметричную или несимметричную DIN-рейку как можно ближе к преобразователю.
2	Соедините клемму заземления, установленную на DIN-рейке, и металлический корпус преобразователя (точка подсоединения на задней стороне металлического корпуса) с помощью оплётки или электрического провода: <ul style="list-style-type: none"><li>● оплётка из лужёной меди:<ul style="list-style-type: none"><li>● длина ≤ 200 мм</li><li>● сечение ≥ 6 мм<sup>2</sup></li></ul></li><li>● электрический провод:<ul style="list-style-type: none"><li>● длина ≤ 200 мм</li><li>● сечение ≥ 2.5 мм<sup>2</sup></li></ul></li></ul>

## Источник питания Seram

### Общие положения

Для функционирования устройства Seram необходим внешний источник питания.

В зависимости от модели устройства Seram, используется источник постоянного или переменного тока:

Модель Seram	Напряжение питания	Допустимое отклонение
Seram серии 10 • • • A	24 - 125 В пост. тока 100 - 120 В пер. тока	+/- 20%
Seram серии 10 • • • E	110 - 250 В пост. тока 100 - 240 В пер. тока	+/- 20%
Seram серии 10 • • • F	220 - 250 В пост. тока	+/- 20%
Seram серии 20	24 - 250 В пост. тока 110 - 240 В пер. тока	-20%/+10% -20%/+10%
Seram серии 40	24 - 250 В пост. тока 110 - 240 В пер. тока	-20%/+10% -20%/+10%
Seram серии 80	24 - 250 В пост. тока	-20%/+10%
Seram 2000 S26	24 - 30 В пост. тока 48 - 127 В пост. тока 220 - 250 В пост. тока	+/- 20% +/- 20% -20%/+10%
Seram 2000 S36	24 - 30 В пост. тока 48 - 127 В пост. тока 220 - 250 В пост. тока	+/- 20% +/- 20% -20%/+10%

Подробные характеристики источника питания каждой модели Seram, в частности, допустимый коэффициент пульсации и пусковой ток, приводятся в руководствах по эксплуатации Seram.

### Функции источника питания устройства Seram

Источник питания устройства Seram выполняет несколько функций:

- прежде всего, выдаёт необходимую для работы Seram электроэнергию;
- усиливает гальваническую развязку Seram;
- при определённых условиях позволяет устранить ограничения, накладываемые системой заземления электроустановки, за счёт реализации системы TN-S.

### Электрические характеристики источника питания устройства Seram

Источник питания Seram должен соответствовать директивам по низкому напряжению и электромагнитной совместимости (маркировка CE). Разработанные компанией Schneider Electric источники питания отвечают этим требованиям.

Электрическая прочность источника питания должна быть не меньше электрической прочности входа источника питания Seram (т.е. 2 кВ действ.). Этому же условию должны удовлетворять электропроводка и соединительные аксессуары, встроенные в проводники питания Seram.

Параметры источника питания Seram должны прежде всего обеспечивать выдачу им тока, потребляемого устройством Seram; однако кроме этого, источник должен быть способен выдавать пусковой ток при включении под напряжение устройства Seram (или нескольких устройств Seram, при их наличии).

В случае источника постоянного тока (двухполупериодный или трёхфазный выпрямитель), напряжение пульсации, наложенное на постоянную составляющую напряжения питания, должно быть совместимо с характеристиками устройства Seram.

### Рекомендации по электромонтажу

Присоединяемые к входу питания Seram электрические проводники прокладываются вдоль металлоконструкций отсека среднего напряжения, затем отсека низкого напряжения. Такой способ прокладки позволяет уменьшить паразитные контуры с замыканием через землю. Проводники расположены в одном жгуте и по возможности скручены во избежание образования кабельных петель.

Кроме того, если в число проводов питания входит защитный провод (PE), последний должен быть обязательно проложен вместе с токоведущими проводами питания (положительная полярность и 0 В для источника постоянного тока, фаза и нейтраль для источника переменного тока).

**Размещение источника питания устройства Seram**

Источник питания может быть общим для нескольких электронных устройств, расположенных в отсеке низкого напряжения. Иначе говоря, он может обеспечивать питание не только устройств релейной защиты Seram, но и других электронных устройств, исполнительных механизмов и т.д.

Источник питания Seram может быть:

- установлен в отсеке НН;
- установлен за пределами отсека НН.

**Источник питания устройства Seram, установленный в отсеке НН**

Предпочтительно, чтобы источник питания Seram был установлен в отсеке НН.

Вне зависимости от требуемого типа источника питания, низковольтный отсек должен быть разработан так, чтобы в нём можно было разместить и легко использовать следующие компоненты:

- развязывающий трансформатор, если система заземления – IT или TN-C (только для источника питания Seram переменного тока);
- ограничитель перенапряжений, если электроустановка расположена в зоне с высокой вероятностью воздействия грозных разрядов (воздушная линия высокого напряжения, плотность разрядов молний свыше 1);
- фильтр ЭМС, если электроустановка расположена в среде с высоким уровнем электромагнитных возмущений (например, электродвигатель или преобразователь очень большой мощности).

Применение этих компонентов должно быть предусмотрено начиная с точки ввода проводников питания в отсек НН.

Если источники питания смонтированы на DIN-рейке, для заземления 0 В (или нейтрали) источника питания Seram можно использовать клемму заземления.

**Источник питания устройства Seram, установленный за пределами отсека НН**

Источник питания устройства Seram может быть вынесен за пределы низковольтного отсека (например, располагаться во вспомогательном распределительном шкафу).

В подобных случаях следует принимать особые меры предосторожности. Дело в том, что проводники питания Seram могут стать источником токов помех, вызванных наличием соседних проводников (например, силовых). Эти токи помех передаются по проводникам питания Seram и могут препятствовать нормальному функционированию устройства Seram.

В этих условиях необходимо убедиться, что проводники питания расположены вместе (использование скрученных проводов) и проложены вдоль металлоконструкций электроустановки. Тем не менее, эти меры предосторожности могут иногда оказаться недостаточными, если в электроустановке не обеспечена эквипотенциальность или если слишком велико возмущающее воздействие расположенных вблизи устройств – источников помех.

В таком случае в низковольтном отсеке рекомендуется использовать защиту от перенапряжений и фильтр электромагнитных помех. Применение этих компонентов должно быть предусмотрено начиная с точки ввода проводников питания в отсек НН (см. стр. 29).

## Питание отсека низкого напряжения и устройства Seram

### Введение

Существуют пять вариантов питания отсека НН и устройства Seram:

- питание отсека НН и устройства Seram напряжением переменного тока;
- питание отсека НН напряжением переменного тока и устройства Seram напряжением постоянного тока;
- питание отсека НН и устройства Seram неизолрированным напряжением постоянного тока;
- питание отсека НН и устройства Seram изолированным напряжением постоянного тока;
- питание устройства Seram и питание логических входов/выходов.

## Питание отсека НН и устройства Sepam напряжением переменного тока

Электропитание устройства Sepam должно быть организовано по возможности в соответствии с нижеприведённой схемой:

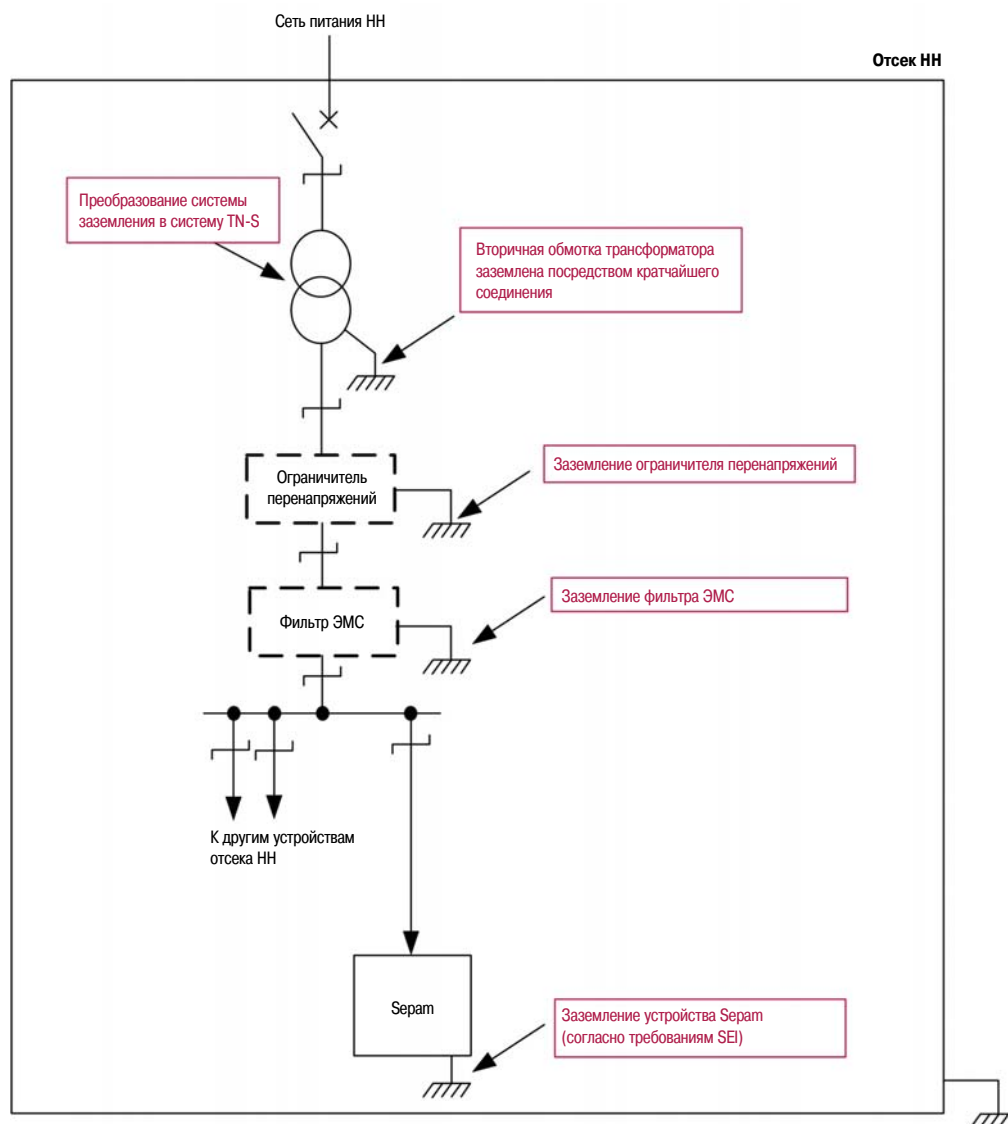
- общая защита от перегрузок по току;
- развязывающий трансформатор (если в электроустановке не реализована система заземления TN-S или TT);
- подача напряжения питания переменного тока на различные устройства низковольтного отсека по схеме «звезда»;
- ограничитель перенапряжений (при необходимости): варистор диаметром 20 мм напряжением 275 В переменного тока или разрядник Schneider Electric PRI, установленный между фазой и нейтралью;
- фильтр ЭМС (при необходимости):
  - выдерживаемое напряжение: 275 В переменного тока;
  - выдерживаемый ток: превышающий в 1,5 раза номинальный ток токовой защиты, установленной выше устройства Sepam, и всех вспомогательных устройств, запитываемых от этой защиты;
  - ослабление фильтра в дифференциальном режиме: не менее 20 дБ между 100 кГц и 50 МГц (например, FN 2320 Schaffner).

**Примечание:** Развязывающий трансформатор требует применения системы заземления TN-S (вторичная обмотка трансформатора заземляется по возможности посредством кратчайшего соединения).

Этот трансформатор позволяет:

- обойти все ограничения, накладываемые системой заземления электроустановки;
- изолировать проводники питания Sepam от любых устройств – источников помех, которые могут быть подключены к низковольтной сети питания (например, электродвигатели);
- устранить влияние любых возможных изменений на систему питания электроустановки.

**Примечание:** Применение ограничителя перенапряжений и фильтра ЭМС особо рекомендуется в случае, когда устройство Sepam используется в очень возмущённой электромагнитной среде.



## Питание отсека НН напряжением переменного тока и устройства Sepam напряжением постоянного тока

Электропитание устройства Sepam должно быть организовано по возможности в соответствии с нижеприведённой схемой:

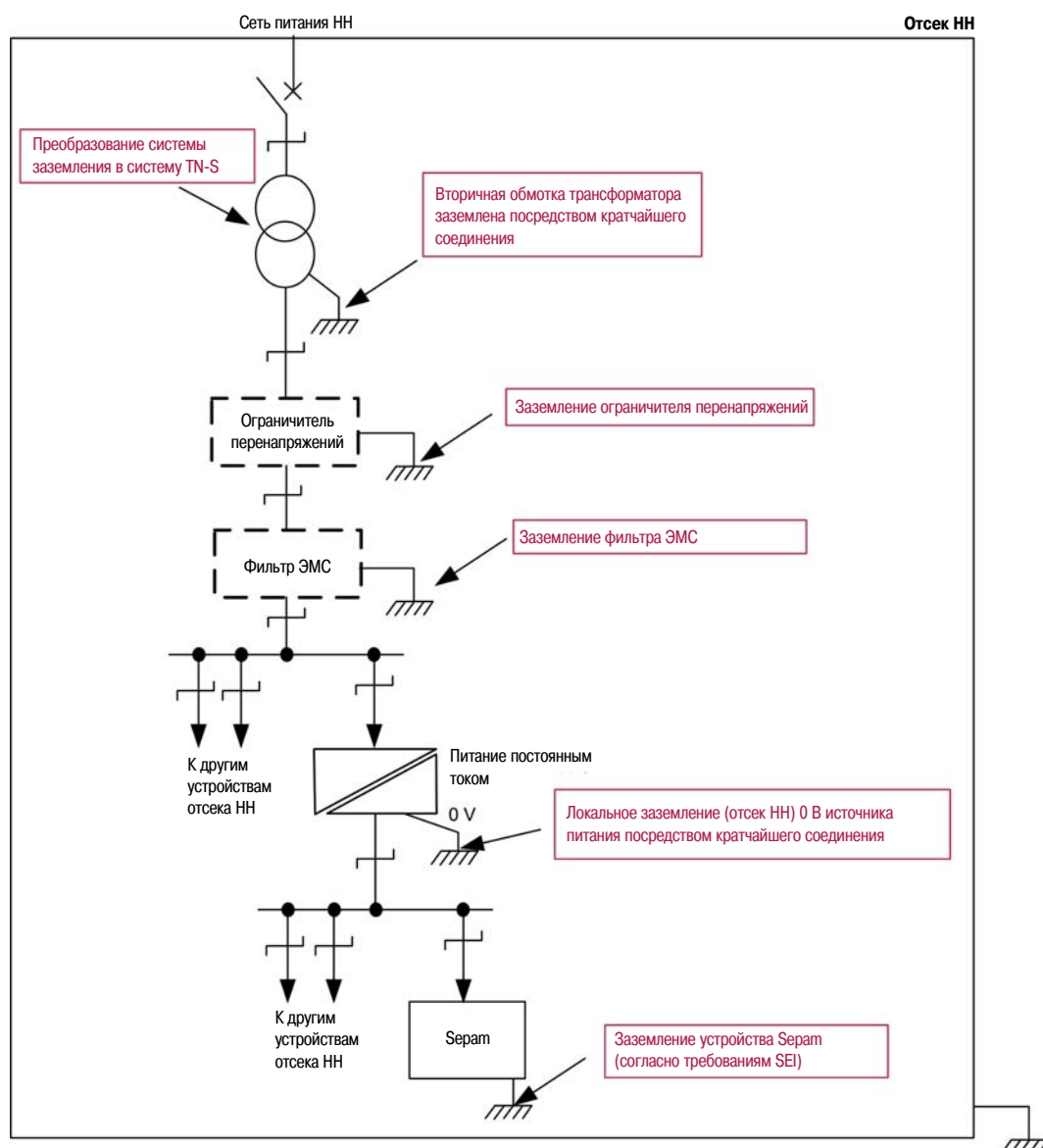
- общая защита от перегрузок по току;
- развязывающий трансформатор (если в электроустановке не реализована система заземления TN-S или TT);
- подача напряжения питания переменного тока на различные устройства низковольтного отсека по схеме «звезда»;
- заземление 0 В источника питания постоянного тока устройства Sepam посредством кратчайшего возможного соединения;
- подача напряжения питания постоянного тока на различные устройства низковольтного отсека по схеме «звезда»;
- ограничитель перенапряжений (при необходимости): варистор диаметром 20 мм напряжением 275 В переменного тока или разрядник Schneider Electric PRI, установленный между фазой и нейтралью;
- фильтр ЭМС (при необходимости):
  - выдерживаемое напряжение: 275 В переменного тока;
  - выдерживаемый ток: превышающий в 1,5 раза номинальный ток токовой защиты, установленной выше устройства Sepam, и всех вспомогательных устройств, запитываемых от этой защиты;
  - ослабление фильтра в дифференциальном режиме: не менее 20 дБ между 100 кГц и 50 МГц (например, FN 2320 Schaffner).

**Примечание:** Развязывающий трансформатор требует применения системы заземления TN-S (вторичная обмотка трансформатора заземляется по возможности посредством кратчайшего соединения).

Этот трансформатор позволяет:

- обойти все ограничения, накладываемые системой заземления электроустановки;
- изолировать проводники питания Sepam от любых устройств – источников помех, которые могут быть подключены к низковольтной сети питания (например, электродвигатели);
- устранить влияние любых возможных изменений на систему питания электроустановки.

**Примечание:** Применение ограничителя перенапряжений и фильтра ЭМС особо рекомендуется в случае, когда устройство Sepam используется в очень возмущённой электромагнитной среде.





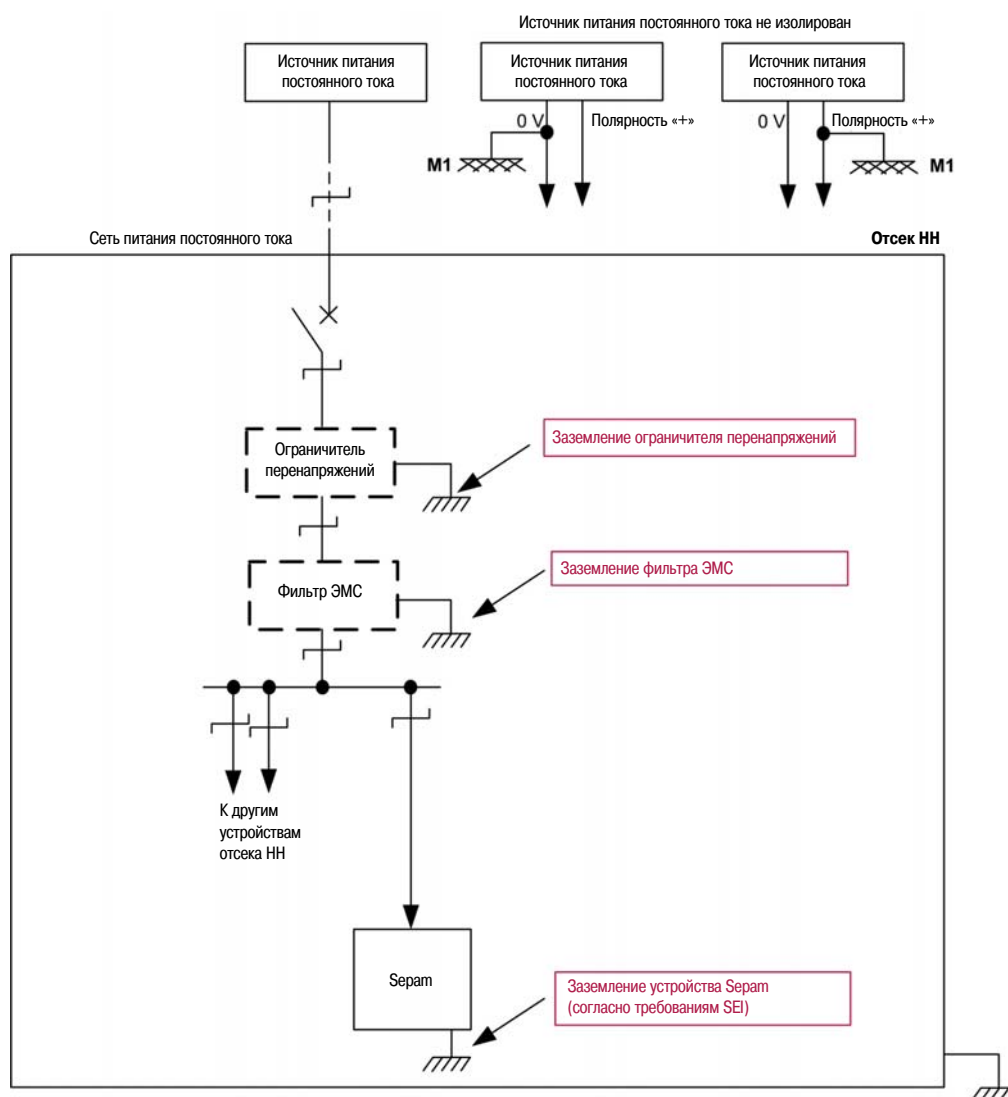
### Питание отсека НН и устройства Sepam неизолированным напряжением постоянного тока

В зависимости от страны использования устройства Sepam, 0 В или положительная полярность источника питания может быть заземлена или соединена с корпусом (точка G1).

Электропитание устройства Sepam должно быть организовано по возможности в соответствии с нижеприведённой схемой:

- источник питания постоянного тока, заземлённый только в одной точке во избежание циркуляции тока;
- ограничитель перенапряжения: разрядник Schneider Electric PRI, установленный между положительной полярностью и 0 В (дифференциальный режим);
- фильтр ЭМС:
  - выдерживаемое напряжение: превышающее внешнее напряжение питания;
  - выдерживаемый ток: превышающий в 1,5 раза номинальный ток токовой защиты, установленной выше устройства Sepam, и всех вспомогательных устройств, запитываемых от этой защиты;
  - ослабление фильтра в дифференциальном режиме: не менее 20 дБ между 100 кГц и 50 МГц (например, FN 2320 Schaffner);
- фильтр ЭМС только со звеном дифференциального режима, синфазный режим исключён.

**Примечание:** Применение ограничителя перенапряжений и фильтра ЭМС особо рекомендуется в случае, когда устройство Sepam используется в очень возмущённой электромагнитной среде.

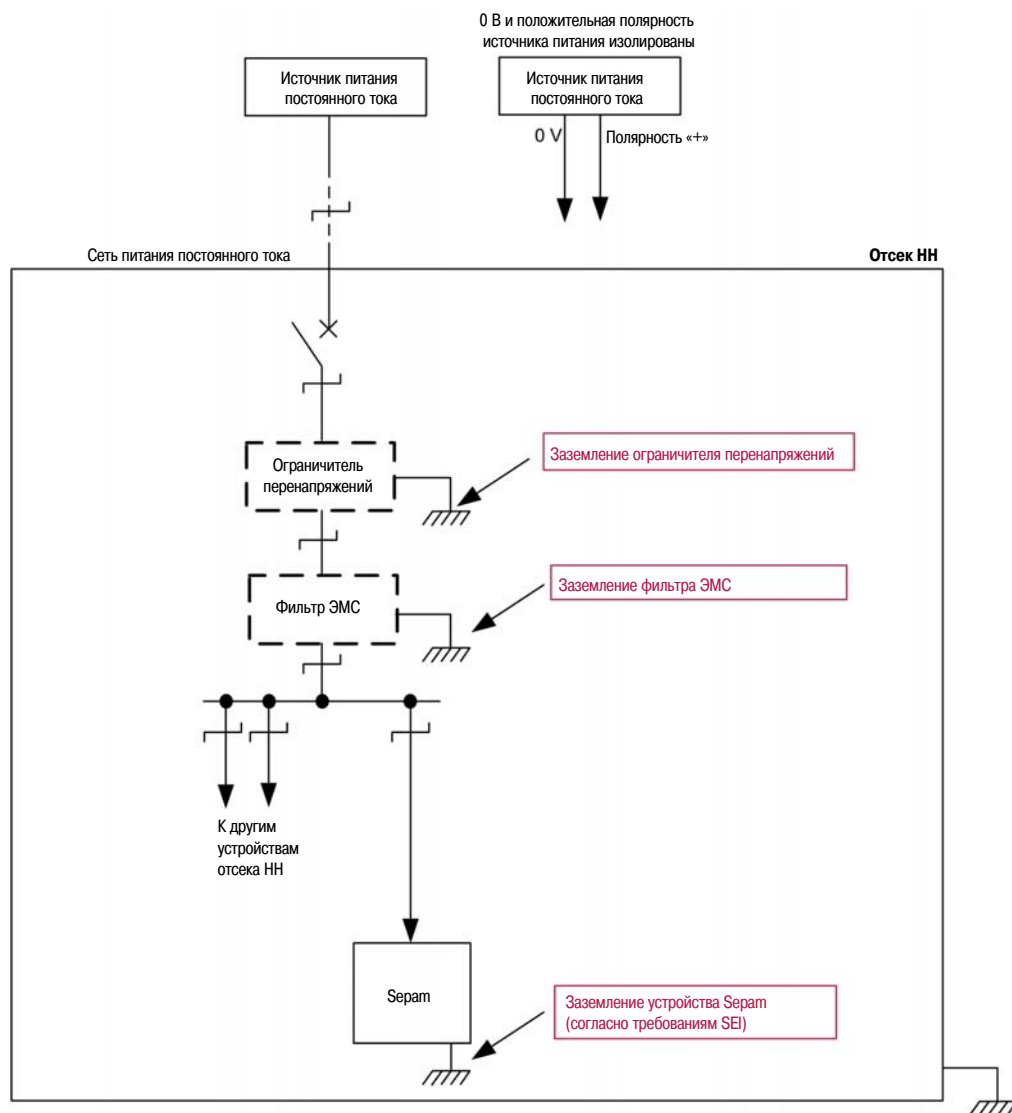


## Питание отсека НН и устройства Sepam изолированным напряжением постоянного тока

Электропитание устройства Sepam должно быть организовано по возможности в соответствии с нижеприведённой схемой:

- ограничитель перенапряжения:
  - разрядник Schneider Electric PRI, установленный между положительной полярностью и землёй (синфазный режим);
  - разрядник Schneider Electric PRI, установленный между 0 В и землёй (синфазный режим);
  - разрядник Schneider Electric PRI, установленный между положительной полярностью и 0 В (дифференциальный режим);
- фильтр ЭМС:
  - выдерживаемое напряжение: превышающее внешнее напряжение питания;
  - выдерживаемый ток: превышающий в 1,5 раза номинальный ток токовой защиты, установленной выше устройства Sepam, и всех вспомогательных устройств, запитываемых от этой защиты;
  - ослабление фильтра в дифференциальном режиме: не менее 20 дБ между 100 кГц и 50 МГц (например, FN 2320 Schaffner).

**Примечание:** Применение ограничителя перенапряжений и фильтра ЭМС особо рекомендуется в случае, когда устройство Sepam используется в очень возмущённой электромагнитной среде.



## ⚠ ОСТОРОЖНО!

### Риск неправильной работы защиты

В случае использования изолированного источника питания постоянного тока (система IT), необходимо немедленно обнаружить и устранить первое повреждение изоляции.

**Несоблюдение этих указаний может привести к телесным повреждениям или материальному ущербу.**

При использовании источника питания постоянного тока или однофазного источника питания возможно одновременное существование нескольких повреждений между одной из полярностей и землёй, не вызывающее срабатывание защиты от перегрузок по току. Два повреждения на одной и той же полярности приводят к короткому замыканию в схеме управления и потенциально могут вызвать сбой в работе, например, воспрепятствовать выполнению аварийного действия.

**Обнаружение повреждений изоляции в изолированной сети питания постоянного тока**

Применение изолированной сети питания постоянного тока часто определяется необходимостью обеспечить бесперебойность работы. Для такой изолированной сети требуется контроль с помощью прибора для обнаружения повреждений изоляции.

Использование прибора контроля изоляции в сетях питания постоянного тока может в некоторых случаях вызывать сбои в работе.

Некоторые детекторы повреждений изоляции не обнаруживают симметричные повреждения между «+» и «-» по отношению к земле.

Определители повреждений изоляции на основе моста Витстона со средней точкой (например, ICE DTB 210) могут, в случае повреждения изоляции или при настройке порога чувствительности (несколько миллиампер), изменять полное сопротивление электронных цепей, питание которых осуществляется при заземлённом 0 В.

Определители повреждений изоляции, действующие путём инъекции сигнала очень низкой частоты (несколько герц) между одной из полярностей и землёй, в случае повреждения изоляции могут подать в сеть напряжение, которое может наложиться на рабочее напряжение постоянного тока. Это может привести, например, к срабатыванию систем защиты по минимальному и максимальному напряжению.

**При установке подобных приборов рекомендуется убедиться, что в случае возникновения повреждения изоляции устройства Seram не испытывают сбоев в работе.**

## Питание устройства Sepam и питание логических входов/выходов

Питание Sepam и питание логических входов/выходов должно осуществляться от разных источников по следующим причинам:

- чтобы предотвратить возникновение возмущений в проводниках питания Sepam;
- чтобы сохранить гальваническую развязку источника питания логических входов/выходов;
- чтобы избежать образования нежелательных и часто трудно обнаруживаемых кабельных петель.

### ОСТОРОЖНО!

#### Риск неправильной работы

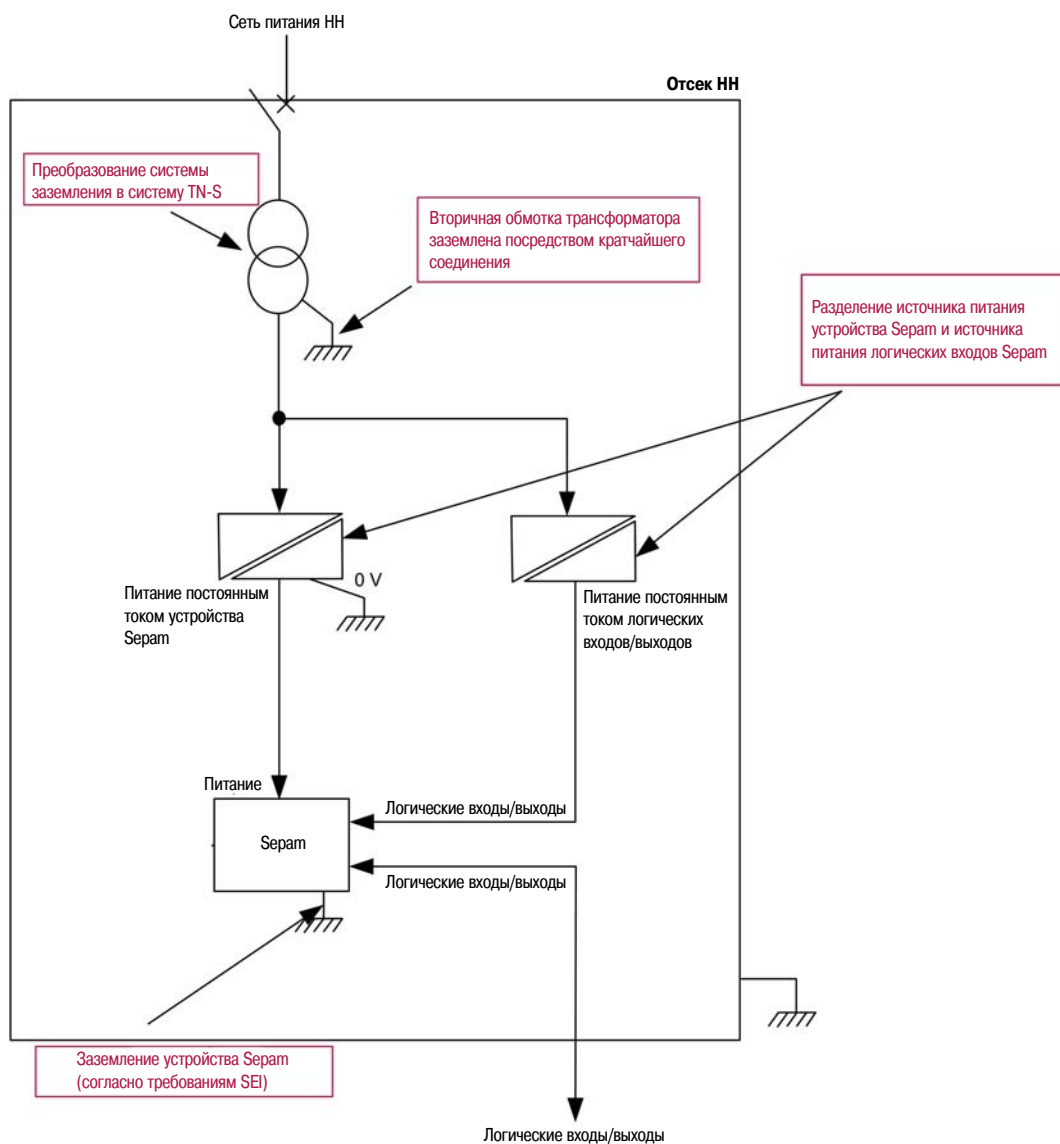
При присоединении логических или аналоговых входов/выходов:

- избегайте образования больших кабельных петель на кабелях, идущих от различных источников питания;
- избегайте замыкания накоротко гальванических развязок.

**Несоблюдение этих указаний может привести к материальному ущербу.**

Проводники логических входов/выходов, выходящие из ячейки среднего напряжения, могут быть источником электромагнитных возмущений. Эти возмущения, распространяясь в ячейке СН, не должны оказывать воздействие на проводники питания Sepam (и вообще, на внутреннюю проводку ячейки).

На приведённой ниже блок-схеме показано разделение между источником питания устройства Sepam и источником питания логических входов/выходов:



### Питание электроустановки с программируемым логическим контроллером

Устройство релейной защиты Seram, включённое в состав электроустановки, всё чаще интегрируется в сложные системы управления информацией. Так, оно может быть соединено с ПЛК, предназначенным для централизованного контроля и управления электроустановкой.

Между устройством Seram и ПЛК осуществляется обмен значительными объёмами данных:

- логические входы;
- логические выходы;
- аналоговая информация и т.д.

Для подобного типа электроустановки также рекомендуется обращать внимание на электропитание ПЛК. В частности, рекомендуется осуществлять питание контроллера предпочтительно через распределительную систему с системой заземления TN-S.

Необходимо с особым вниманием реализовать распределение питания логических или аналоговых входов/выходов, чтобы избежать образования больших кабельных петель на различных линиях питания.

## ОСТОРОЖНО!

### Риск неправильной работы

При присоединении логических или аналоговых входов/выходов:

- избегайте образования больших кабельных петель на кабелях, идущих от различных источников питания;
- не замыкайте накоротко гальванические развязки.

**Несоблюдение этих указаний может привести к материальному ущербу.**

## 3.2 Входы тока и напряжения

### Содержание данного подраздела

Данный подраздел содержит следующие темы:

Тема	Страница
Входы фазного тока устройства Sepam	38
Вход тока нулевой последовательности устройства Sepam	39
Датчики тока нулевой последовательности CSH120 или CSH200	40
Промежуточный тороидальный трансформатор тока - адаптер CSH30	42
Адаптер ACE990	44
Входы напряжения устройства Sepam	45

Входы фазного тока устройства Sepam

Входы фазного тока устройства Sepam (I1 - I3 или I'1 - I'3)

Для измерения фазных токов Sepam использует специальный разъём. Это устройство обеспечивает гальваническую развязку входных цепей Sepam и адаптацию токов, измеряемых трансформаторами тока (ТТ) среднего напряжения. В состав разъёма входят высокочувствительные (слаботочные) измерительные ТТ нулевой последовательности (по одному на фазу). В зависимости от модели Sepam применяются разные типы разъёма:

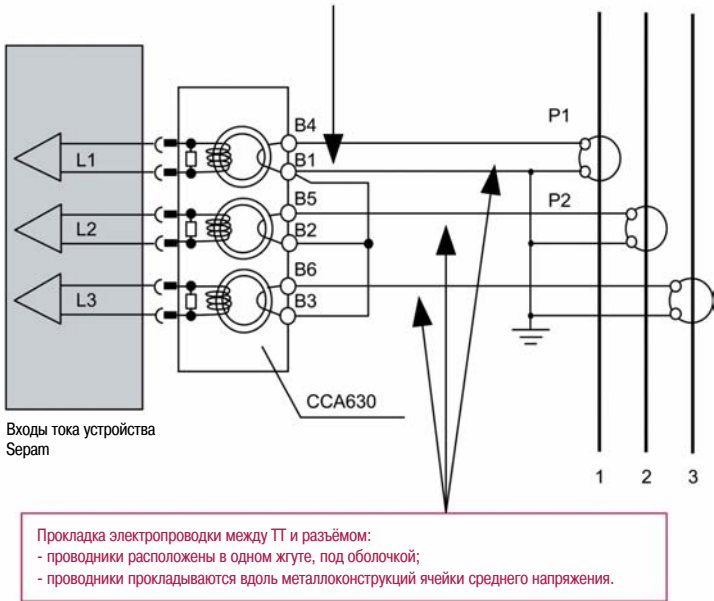
Модель Sepam	Измерение фазных токов	Характеристики проводников на входах тока
Sepam серии 10	Через ТТ и короткозамыкающий разъём В (ТТ нулевой последовательности расположены не в разъёме, а внутри Sepam)	Присоединение к разъёму: Проводник сечением от 1,5 до 6 мм <sup>2</sup> с кольцевым наконечником 4 мм. <b>Электрическая прочность различных компонентов этого соединения (проводников, промежуточных клеммников и т.д.) должна превышать электрическую прочность входа Sepam (т.е. 2 кВ действ.).</b>
Sepam серии 20 Sepam серии 40 Sepam серии 80	Через ТТ и CCA630 или CCA634	
Sepam 2000	Через ТТ и CCA660	

Рекомендации по электромонтажу

Присоединяемые к клеммам разъёма Sepam электрические проводники прокладываются вдоль металлоконструкций отсека среднего напряжения, затем отсека низкого напряжения. Такой способ прокладки позволяет уменьшить паразитные контуры с замыканием через землю. Проводники расположены в одном жгуте и по возможности скручены во избежание образования кабельных петель.

Пример присоединения к разъёму CCA630:

- Присоединение первичных цепей осуществляется с помощью шинной перемычки, входящей в комплект поставки разъёма (CCA630 или CCA660).
- Никакого дополнительного заземления разъёма (CCA630 или CCA660) не требуется.



## **Вход тока нулевой последовательности устройства Seram**

### **Вход тока нулевой последовательности устройства Seram (I<sub>0</sub> или I'0)**

В устройстве Seram применяются различные способы определения тока нулевой последовательности в электроустановке:

- использование тороидальных датчиков тока нулевой последовательности CSH120 или CSH200;
- использование промежуточного тороидального ТТ - адаптера CSH30;
- использование адаптера ACE990.



## Датчики тока нулевой последовательности CSH120 или CSH200

### Введение

Тороидальные датчики тока нулевой последовательности CSH120 и CSH200 отличаются друг от друга только внутренним диаметром: 120 мм и 200 мм соответственно. Ввиду своей низковольтной изоляции они могут применяться только на кабелях.

### Рекомендации по монтажу

#### ⚠ ОПАСНО!

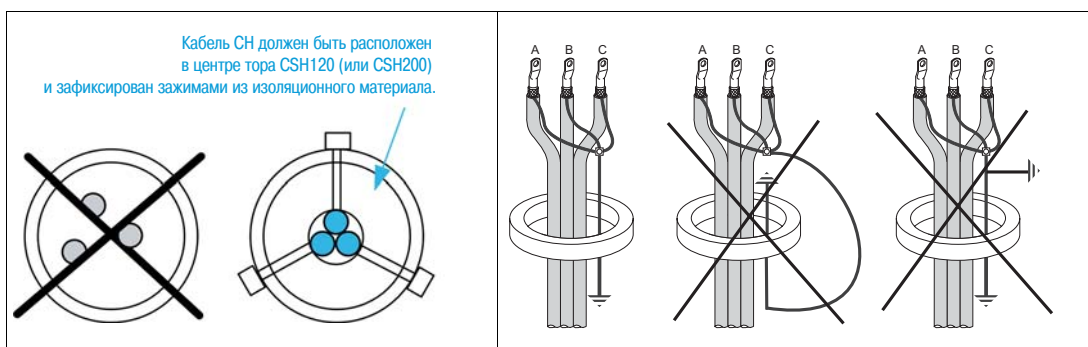
**Опасность поражения электрическим током, возникновения дуги или возгорания!**

- Устанавливайте датчики тока нулевой последовательности CSH120 или CSH200 на изолированные кабели.
- Заземляйте экран кабелей с номинальным напряжением выше 1000 В.

**Несоблюдение данных указаний может привести к получению травм вплоть до смертельного исхода.**

Следуйте следующим рекомендациям:

- Расположите кабель(и) среднего напряжения в центре тора.
- Зафиксируйте кабель зажимами из изоляционного материала.
- Не забудьте пропустить внутри датчика кабель заземления экранирующих оплеток трех кабелей СН.



## Рекомендации по электромонтажу

Рекомендуется подключать тороидальный датчик CSH120 или CSH200 непосредственно к разъёму устройства Sepam посредством соединения из двух скрученных проводов.

Тем не менее, также можно использовать экранированный кабель при условии соблюдения следующих электрических характеристик:

- кабель в изолирующей оболочке, экранированный луженой медной оплёткой;
- минимальное сечение кабеля:  $0,93 \text{ мм}^2$ ;
- максимальное погонное сопротивление:  $100 \text{ мОм/м}$ ;
- минимальная электрическая прочность изоляции:  $1000 \text{ В}$  ( $700 \text{ В}$  действ.).

**Максимальное сопротивление проводов подключения к Sepam не должно превышать 4 Ом**

Соответственно, длина этого кабеля не должна превышать 20 м (при максимальном погонном сопротивлении  $100 \text{ мОм/м}$ ).

Прокладка электропроводки между датчиком CSH120/200 и устройством Sepam:

- два скрученных провода (предпочтительно) или кабель, экранированный луженой медной оплёткой.

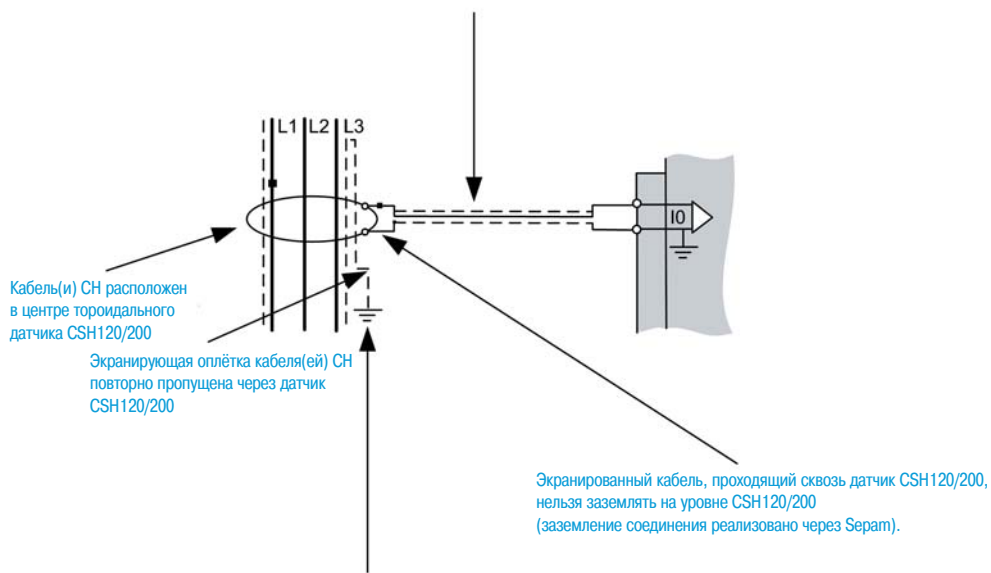
В случае использования экранированного кабеля, длина соединения экранирующей оплётки с устройством Sepam должна быть менее 2 см;

- никакого дополнительного заземления кабеля не требуется (кабель заземлён через Sepam);

- длина кабеля (прямой провод + обратный провод) не более 20 м (при погонном сопротивлении  $< 100 \text{ мОм/м}$ );

- кабель прокладывается вдоль металлоконструкций.

Отделение кабеля должно обеспечиваться по всей его длине (слаботочное аналог. соединение).



Точка заземления экранирующей(их) оплётки(ток) должна быть соединена с главной шиной заземления ячейки CH. Другими словами, необходимо убедиться, что эта земля объединена с главной шиной заземления ячейки CH.

## Промежуточный тороидальный трансформатор тока - адаптер CSH30

### Введение

Промежуточный ТТ - адаптер CSH30 используется, когда измерение тока нулевой последовательности осуществляется при помощи трансформатора тока с током вторичной цепи 1 А или 5 А. CSH30 согласует сигналы между ТТ и входом тока нулевой последовательности устройства Sepam.

Тор CSH30 устанавливается на симметричной DIN-рейке. Его также можно закрепить на панели посредством крепёжных отверстий, имеющих в его основании.

**Примечание:** CSH30 не используется с устройствами Sepam серии 10.

### Рекомендации по монтажу

Промежуточный тороидальный трансформатор тока - адаптер CSH30 следует устанавливать в зоне отсека низкого напряжения со слабой магнитной активностью во избежание воздействия на него помех (риск неправильных измерений). В частности, этот тор должен быть отдалён от трансформаторов питания 50 Гц и силовых кабелей (риск искажения измерений магнитным полем, излучаемым этими компонентами).

## Рекомендации по электромонтажу

Рекомендуется подключать вторичную обмотку промежуточного тороидального трансформатора тока - адаптера CSH30 непосредственно к разъёму устройства Sepam посредством соединения из двух скрученных проводов.

Тем не менее, также можно использовать экранированный кабель при условии соблюдения следующих электрических характеристик:

- кабель в изолирующей оболочке, экранированный луженой медной оплёткой;
- сечение кабеля: от 0,93 до 2,5 мм<sup>2</sup>;
- максимальное погонное сопротивление: 100 мОм/м;
- минимальная электрическая прочность изоляции: 1000 В (700 В действ.) по функциональным причинам;
- максимальная длина кабеля: 2 м.

Прокладка электропроводки между тором CSH30 и устройством Sepam:

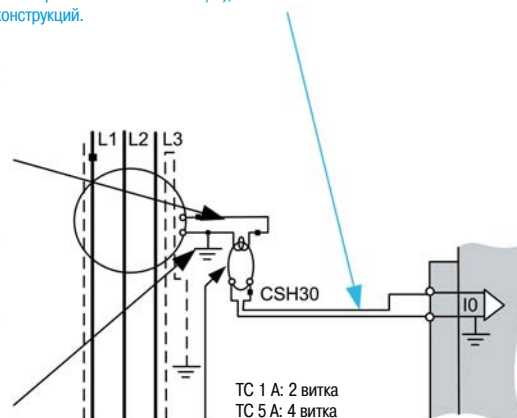
- два скрученных провода (предпочтительно) или кабель, экранированный луженой медной оплёткой. В случае использования экранированного кабеля, длина соединения экранирующей оплётки с устройством Sepam должна быть менее 2 см;
- никакого дополнительного заземления кабеля не требуется (кабель заземлён через Sepam);
- длина кабеля не более 2 м (при погонном сопротивлении < 100 мОм/м);
- кабель прокладывается вдоль металлоконструкций.

Прокладка электропроводки между ТТ нулевой последовательности CH и тором CSH30:

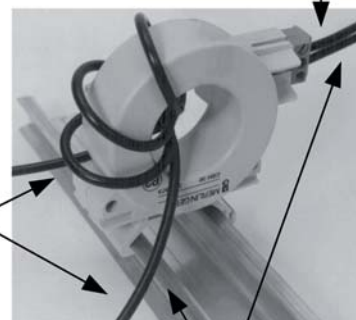
- проводники, подсоединённые ко вторичной цепи ТТ нулевой последовательности CH, расположены в одном жгуте, под оболочкой, так, чтобы избежать образования петель;
- проводники прокладываются вдоль металлоконструкций ячейки CH.

Заземление вторичной обмотки ТТ нулевой последовательности CH:

- заземление вторичной обмотки осуществляется посредством минимально короткой медной шины прямоугольного сечения;
- главная шина заземления ячейки CH образует опорный потенциал ТТ нулевой последовательности CH.



- Проводники, подсоединённые ко вторичной цепи трансформатора тока - адаптера CSH30, расположены в одном жгуте (предпочтительно соединение из двух скрученных проводов).
- Проводники, подсоединённые ко вторичной цепи трансформатора тока - адаптера CSH30, прокладываются вдоль металлоконструкций ячейки CH.



- Прямой и обратный провода в первичной цепи трансформатора тока - адаптера CSH30 прокладываются вместе, так, чтобы избежать образования петель между собой.
- Прямой и обратный провода прокладываются вдоль металлоконструкций ячейки CH.

Проводники первичной цепи и вторичной цепи трансформатора тока - адаптера CSH30 разделены во избежание взаимовлияния помех между двумя токовыми цепями.

Адаптер ACE990

Введение

Адаптер ACE990 позволяет осуществлять согласование результатов измерений между трансформатором тока нулевой последовательности среднего напряжения с коэффициентом  $1/n$  ( $50 \leq n \leq 1500$ ) и входом тока нулевой последовательности устройства Sepam.

**Примечание:** Адаптер ACE990 не используется с устройствами Sepam серии 10.

Рекомендации по электромонтажу

К адаптеру ACE990 можно подключить только один трансформатор тока нулевой последовательности.

Вторичная обмотка ТТ нулевой последовательности СН подключается к двум из пяти входных клемм адаптера ACE990.

Для обеспечения правильной работы системы должно соблюдаться направление подключения ТТ к адаптеру, в частности, клемма S1 ТТ СН должна быть подсоединена к клемме с меньшим номером.

Используемые кабели:

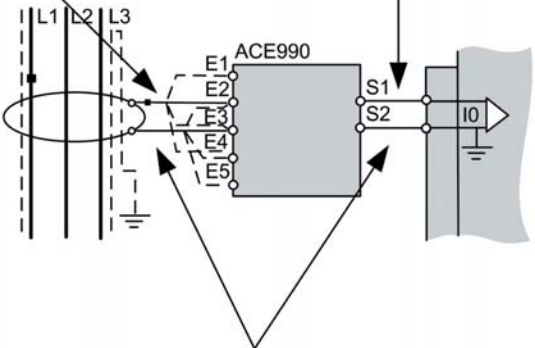
Тип кабеля	Описание
Кабель между ТТ нулевой последовательности СН и адаптером ACE990	Электрические характеристики: <ul style="list-style-type: none"><li>● максимальная длина кабеля: 50 м;</li><li>● минимальная электрическая прочность изоляции: 1000 В действ.;</li><li>● максимальное сопротивление электропроводки: в зависимости от номинальной мощности ТТ нулевой последовательности СН;</li><li>● максимальное сечение проводников: <math>2,5 \text{ мм}^2</math> (возможности присоединения адаптера ACE990).</li></ul>
Кабель между адаптером ACE990 и устройством Sepam	Рекомендуется использовать соединение из двух скрученных проводов. Тем не менее, также можно использовать экранированный кабель при условии соблюдения следующих электрических характеристик: <ul style="list-style-type: none"><li>● кабель в изолирующей оболочке, экранированный луженой медной оплеткой;</li><li>● максимальная длина кабеля: 2 м;</li><li>● сечение кабеля: от <math>0,93</math> до <math>2,5 \text{ мм}^2</math>;</li><li>● максимальное погонное сопротивление: <math>100 \text{ мОм/м}</math>;</li><li>● минимальная электрическая прочность изоляции: 100 В действ.</li></ul>

Прокладка электропроводки между ТТ нулевой последовательности СН и адаптером ACE990:

- проводники расположены в одном жгуте, по возможности скручены, под оболочкой;
- максимальная длина проводников 50 м;
- проводники прокладываются вдоль металлоконструкций.

Прокладка электропроводки между адаптером ACE990 и устройством Sepam:

- два скрученных провода (предпочтительно) или кабель, экранированный луженой медной оплеткой. В случае использования экранированного кабеля, длина соединения экранирующей оплётки с устройством Sepam должна быть менее 2 см;
- никакого дополнительного заземления кабеля не требуется (кабель заземлён через Sepam);
- длина кабеля не более 2 м;
- кабель прокладывается вдоль металлоконструкций.



Входные и выходные соединения адаптера ACE990 разделены с целью предотвращения взаимовлияния электромагнитных помех между двумя соединениями.

## Входы напряжения устройства Sepam

### Входы напряжения устройства Sepam (U21, U32, U13, V0, V1, V2, V3)

Устройство релейной защиты Sepam получает результаты измерений напряжения либо непосредственно через трансформаторов напряжения (ТН) среднего напряжения, либо через специальный разъём ССТ640.

Разъём ССТ640 включает в себя 4 трансформатора. Он обеспечивает гальваническую развязку входных цепей Sepam и согласование с Sepam сигналов, измеряемых ТН СН.

Присоединение входов напряжения отличается в зависимости от модели Sepam:

Модель Sepam	Измерение напряжения	Характеристики проводников входов напряжения
Sepam серии 10	Нет измерения напряжения	—
Sepam серии 20	Через ТН и ССТ640	Присоединение к разъёму ССТ640: 1 проводник на клемму сечением от 0,2 до 2,5 мм <sup>2</sup> <b>Электрическая прочность различных компонентов этого соединения (проводников, промежуточных клеммников и т.д.) должна превышать электрическую прочность входа Sepam (т.е. 2 кВ действ.).</b>
Sepam серии 40	Измерение через ТН	Присоединение к Sepam: 1 проводник на клемму сечением от 0,2 до 2,5 мм <sup>2</sup> <b>Электрическая прочность различных компонентов этого соединения (проводников, промежуточных клеммников и т.д.) должна превышать электрическую прочность входа Sepam (т.е. 2 кВ действ.).</b>
Sepam серии 80	Через ТН к разъёму Е и/или ССТ640	Присоединение к Sepam: 1 проводник на клемму сечением от 0,2 до 2,5 мм <sup>2</sup> <b>Электрическая прочность различных компонентов этого соединения (проводников, промежуточных клеммников и т.д.) должна превышать электрическую прочность входа Sepam (т.е. 2 кВ действ.).</b>
Sepam 2000	Measurement supplied by VT	Присоединение к разъёму ССТ640: 1 проводник на клемму сечением до 2,5 мм <sup>2</sup> <b>Электрическая прочность различных компонентов этого соединения (проводников, промежуточных клеммников и т.д.) должна превышать электрическую прочность входа Sepam (т.е. 2 кВ действ.).</b>

### Рекомендации по электромонтажу

Электрические проводники, присоединяемые к входам напряжения Sepam или к клеммам разъёма ССТ640, прокладываются вдоль металлоконструкций отсека среднего напряжения, затем отсека низкого напряжения. Такой способ прокладки позволяет уменьшить паразитные контуры с замыканием через землю. Проводники расположены в одном жгуте и по возможности скручены во избежание образования кабельных петель.

Более подробная информация дана в соответствующем разделе (см. стр. 15).

## Заземление разъёма CCT640

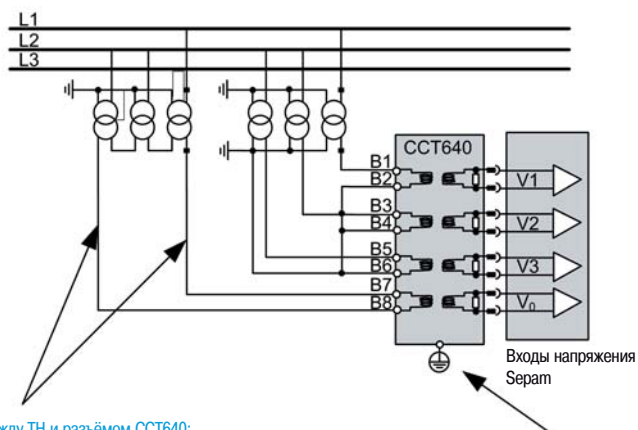
**⚠ ОПАСНО!**

**Опасность поражения электрическим током, возникновения дуги или возгорания!**

Обязательно подсоединяйте разъём CCT640 к защитному проводу.

**Несоблюдение данных указаний может привести к получению травм вплоть до смертельного исхода.**

Разъём CCT640 может быть отсоединён от устройства Sepam, даже если трансформаторы напряжения СН находятся под напряжением. Для обеспечения безопасности людей разъём CCT640 должен быть обязательно подсоединён к защитному проводу. С этой целью в разъёме CCT640 предусмотрена клемма. См. схему на следующей стр.



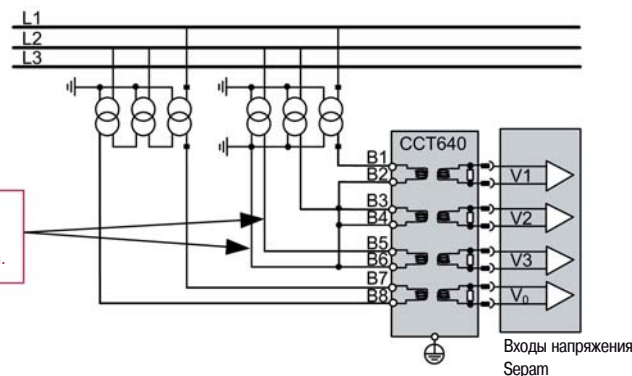
Прокладка электропроводки между ТН и разъёмом CCT640:

- проводники расположены в одном жгуте, по возможности скручены, под оболочкой;
- проводники прокладываются вдоль металлоконструкций ячейки СН.

Для обеспечения безопасности людей разъём CCT640 должен быть обязательно заземлён.

## Особая рекомендация по разъёму CCT640

С целью симметризации электропроводки входов напряжения Sepam, для соединения устройств Sepam и всех вторичных цепей трансформаторов напряжения, измеряющих фазное напряжение, рекомендуется использовать двухпроводные линии. Эта мера позволит избежать преобразования синфазных токов в возмущающие дифференциальные напряжения, обнаруживаемые на входе Sepam.



Соединения вторичных цепей ТН:  
Использование двухпроводной линии позволяет симметризовать электропроводку входов напряжения Sepam.

## 3.3 Логические входы и выходы

### Содержание данного подраздела

Данный подраздел содержит следующие темы:

Тема	Страница
Логические входы	49
Логические выходы	58
Соединения для функции логической селективности	64



## Логические входы

### Введение

Устройство Seram имеет несколько изолированных логических входов.

Пользователь может использовать эти логические входы на своё усмотрение или же им может быть назначено определённое применение (например, защита электродвигателя).

Логические входы свободны от потенциала, для их функционирования необходим внешний источник питания (постоянного или переменного тока). Потребляемый ток этих логических входов составляет примерно 4 мА (10 мА для логических входов Seram 2000, относящихся к предыдущим поколениям).

Логические входы Seram разработаны для работы при наличии больших расстояний. С учётом их очень низкого электрического потребления, а также высокой устойчивости к электромагнитным помехам устройств Seram, эти входы теоретически могут функционировать с проводниками длиной до 5 км (то есть при суммарной длине прямого и обратного проводов до 10 км).

**В реальности необходимо учитывать условия окружающей среды и установки; вышеуказанное значение длины действительно при предположении, что эти условия идеальны.**

Чтобы достигнуть такого уровня эксплуатационных характеристик, необходимо:

- использовать экранированную витую пару на логических входах Seram;
- строго следовать правилам прокладки проводников группы 4;
- обеспечить полную эквипотенциальность между исходной и конечной точками этой линии.

На практике, сохраняя необходимость соблюдения вышеуказанных пунктов, мы настоятельно рекомендуем:

- следить за тем, чтобы длина присоединённых к логическим входам Seram электрических проводников не превышала 500 м (то есть 1000 м прямого и обратного проводов);
- применять устройства передачи информации, использующие либо оптоволоконные линии либо радиосвязь.

### ОСТОРОЖНО!

#### Риск неправильной работы

- Не используйте питание переменным током, если сигналы управления логическими входами должны передаваться на большие расстояния.
- Выбирайте модуль входов/выходов в соответствии с его напряжением питания.

**Несоблюдение этих указаний может привести к материальному ущербу.**

При питании переменным током вдоль кабелей существует значительная ёмкостная связь, поэтому вход может быть активирован постоянно, независимо от состояния управляющего им контакта.

За более подробной информацией о логической селективности обращайтесь к соответствующей рубрике (см. стр. 64).

**Выбор модуля входов/выходов в зависимости от устройства Seram**

В устройства Seram серии 20/40/80 и Seram 2000 можно устанавливать следующие модули входов/выходов:

- Seram серии 20/40: MES114, MES114E или MES114F;
- Seram серии 80: MES120, MES120G или MES120H;
- Seram 2000: ESB и ESTOR.

Каждый модуль имеет свой (отличный от других) порог переключения 0/1.

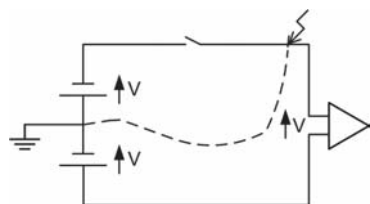
Выбор модуля осуществляется в зависимости от типа и от напряжения вспомогательного источника питания входов (см. стр. 50).

Модули MES1 • • без индекса работают со всем предусмотренным диапазоном питания без риска повреждения.

Тем не менее, у модуля MES114, используемого с напряжением 250 В постоянного тока, при малейшем возмущении может иметь место ложная активация одного из его входов. Порог переключения в подобном случае ниже 10 % напряжения питания, что даёт очень небольшой запас безопасности.

По этой причине, для напряжения питания, превышающего 100 В постоянного тока, выбирайте модуль предпочтительно исполнения E/F или G/H с целью увеличения запаса устойчивости за счёт подходящего порога переключения.

В случае питания от двух последовательно соединённых батарей с заземлённой средней точкой, выберите напряжение переключения, превышающее напряжение батареи, с целью предотвращения ложной активации в случае повреждения изоляции между органом управления и входом.

**Модули входов/выходов для Seram серии 20/40**

Логические входы		MES114	MES114E		MES114F	
Напряжение		24 - 250 В пост. тока	110 - 125 В пост. тока	110 В пер. тока	220 - 250 В пост. тока	220 - 240 В пер. тока
Диапазон		19.2 - 275 В пост. тока	88 - 150 В пост. тока	88 - 132 В пер. тока	176 - 275 В пост. тока	176 - 264 В пер. тока
Типичное потребление		3 мА	3 мА	3 мА	3 мА	3 мА
Типичный порог переключения		14 В пост. тока	82 В пост. тока	58 В пер. тока	154 В пост. тока	120 В пер. тока
Предельное входное напряжение	В состоянии 0	≤ 6 В пост. тока	≤ 75 В пост. тока	≤ 22 В пер. тока	≤ 137 В пост. тока	≤ 48 В пер. тока
	В состоянии 1	≥ 19 В пост. тока	≥ 88 В пост. тока	≥ 88 В пер. тока	≥ 176 В пост. тока	≥ 176 В пер. тока

**Модули входов/выходов для Seram серии 80**

Логические входы		MES120	MES120G	MES120H
Напряжение		24 - 250 В пост. тока	220 - 250 В пост. тока	110 - 125 В пост. тока
Диапазон		19.2 - 275 В пост. тока	170 - 275 В пост. тока	88 - 150 В пост. тока
Типичное потребление		3 мА	3 мА	3 мА
Типичный порог переключения		14 В пост. тока	155 В пост. тока	82 В пост. тока
Предельное входное напряжение	В состоянии 0	< 6 В пост. тока	< 144 В пост. тока	< 75 В пост. тока
	В состоянии 1	> 19 В пост. тока	> 170 В пост. тока	> 88 В пост. тока

**Модули входов/выходов для Seram серии 2000**

Логические входы		ESB/ESTOR		
Напряжение		24 - 30 В пост. тока	48 - 127 В пост. тока	220 - 250 В пост. тока
Типичное потребление		4 мА <sup>(1)</sup>	4 мА <sup>(1)</sup>	3 мА
Предельное входное напряжение	В состоянии 0	< 6 В	< 25.4 В	< 50 В
	В состоянии 1	> 17 В	> 33.6 В	> 154 В
<b>(1).</b> 10 мА для модулей ESB и ESTOR, изготовленных до 01.01.2000				

**Типы логических входов Seram**

Устройства Seram имеют логические входы двух типов:

- изолированные от земли логические входы с общей точкой подключения;
- независимые изолированные от земли логические входы.

Правильность выбора и использования логических входов обеспечивает:

- нормальную работу устройств Seram и, если смотреть шире, всей электроустановки;
- доступность информации, выдаваемой логическими датчиками.

**Незаземлённые логические входы с общей точкой подключения**

Эти логические входы изолированы от земли, но не изолированы друг от друга (общая точка). Они используются для получения информации от следующих логических датчиков:

- изолированные датчики;
- датчики, которые не изолированы, но находятся в одной эквипотенциальной зоне электроустановки;
- датчики, предпочтительно расположенные на одном оборудовании (например, электродвигателе).

Различные логические данные передаются по одному кабелю.

**Независимые незаземлённые логические входы**

Эти логические входы изолированы как от земли так и друг от друга. Они используются для получения информации от следующих логических датчиков:

- неизолированные (заземлённые) датчики;
- выносные датчики;
- датчики, расположенные в нескольких неэквипотенциальных зонах электроустановки;
- датчики, расположенные на разном оборудовании.

Чтобы обеспечить изоляцию каждого логического входа, каждая логическая информация должна обязательно проходить по отдельному кабелю.

## Рекомендации по электромонтажу

Электрические проводники, присоединяемые к логическим входам Sepam, прокладываются вдоль металлоконструкций отсека среднего напряжения, затем отсека низкого напряжения. Такой способ прокладки позволяет уменьшить паразитные контуры с замыканием через землю. Проводники расположены в одном жгуте и по возможности скручены во избежание образования кабельных петель.

# ОСТОРОЖНО!

## Риск неправильной работы

При присоединении логических входов:

- избегайте образования больших кабельных петель на кабелях, идущих от различных источников питания;
- не замыкайте накоротко гальванические развязки.

**Несоблюдение этих указаний может привести к материальному ущербу.**

Если условия окружающей среды и установки крайне неблагоприятны для устройства Sepam, необходимо использовать экранированную витую пару. В подобных случаях экран кабеля должен быть заземлён на обоих концах кабеля (при условии, что сеть заземления электроустановки эквипотенциальная).

Модель Sepam	Характеристики проводников логических входов
Sepam серии 10 Sepam серии 20 Sepam серии 40 Sepam серии 80	Соединение из двух скрученных проводов. 1 проводник на клемму сечением от 0,2 до 2,5 мм <sup>2</sup> (AWG 24 - AWG 12) <b>Электрическая прочность различных компонентов этого соединения (проводников, промежуточных клеммников и т.д.) должна превышать электрическую прочность входа Sepam (т.е. 2 кВ действ.).</b>
Sepam 2000	Соединение из двух скрученных проводов. 1 проводник на клемму сечением до 2,5 мм <sup>2</sup> (AWG 24 - AWG 12) <b>Электрическая прочность различных компонентов этого соединения (проводников, промежуточных клеммников и т.д.) должна превышать электрическую прочность входа Sepam (т.е. 2 кВ действ.).</b>

## Источник питания логических входов

Внешний источник питания логических входов Sepam должен соответствовать директивам по низкому напряжению и электромагнитной совместимости (маркировка CE). Разработанные компанией Schneider Electric источники питания отвечают этим требованиям.

Электрическая прочность источника питания должна быть не меньше электрической прочности входа источника питания Sepam (т.е. 2 кВ действ.).

## Конфигурации соединений логических входов Sepam

Мы рекомендуем различать логические входы, используемые в данном виде применения устройства Sepam, и неиспользуемые логические входы. Чтобы ещё выше поднять уровень помехоустойчивости Sepam, мы рекомендуем замкнуть накоротко клеммы неиспользуемых логических входов. С этой целью максимально короткий проводник (мост) устанавливается между двумя клеммами разъёма неиспользуемого логического входа. Для облегчения чтения схем в настоящем разделе, эта особенность не отражена на схемах, приведённых на последующих страницах.

В каждом применении следует различать логические входы, остающиеся внутри периметра ячейки СН, и логические входы, выходящие за пределы ячейки СН. Чтобы проиллюстрировать данное положение, мы ограничимся несколькими примерами использования независимых незаземлённых логических входов.

Конфигурация	Источник питания логического входа	Логический датчик
Конфигурация № 1	Внутри отсека НН	Внутри отсека НН
Конфигурация № 2	Внутри отсека НН	Вне отсека НН, изолирован
Конфигурация № 3	Внутри отсека НН	Вне отсека НН, заземлён
Конфигурация № 4	Вне отсека НН	Вне отсека НН

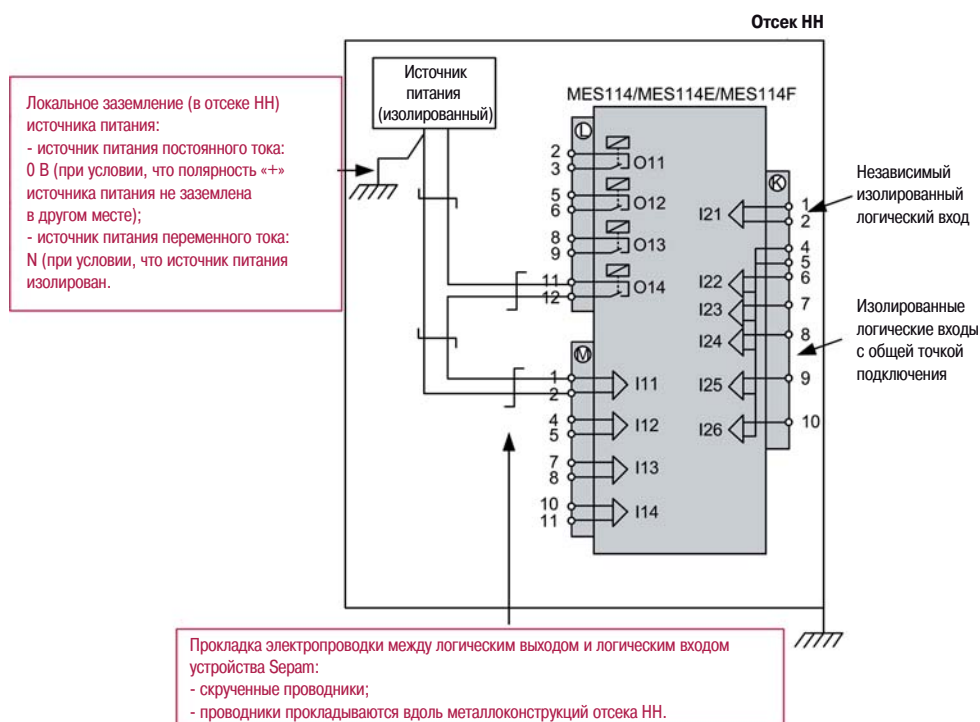
Каждая конфигурация проиллюстрирована на последующих страницах посредством простой электросхемы.

**Конфигурация № 1: логический датчик внутри отсека низкого напряжения**

Характеристики данной конфигурации:

- Источник питания (изолированный) расположен внутри ячейки СН.
- Логический датчик расположен внутри ячейки СН.

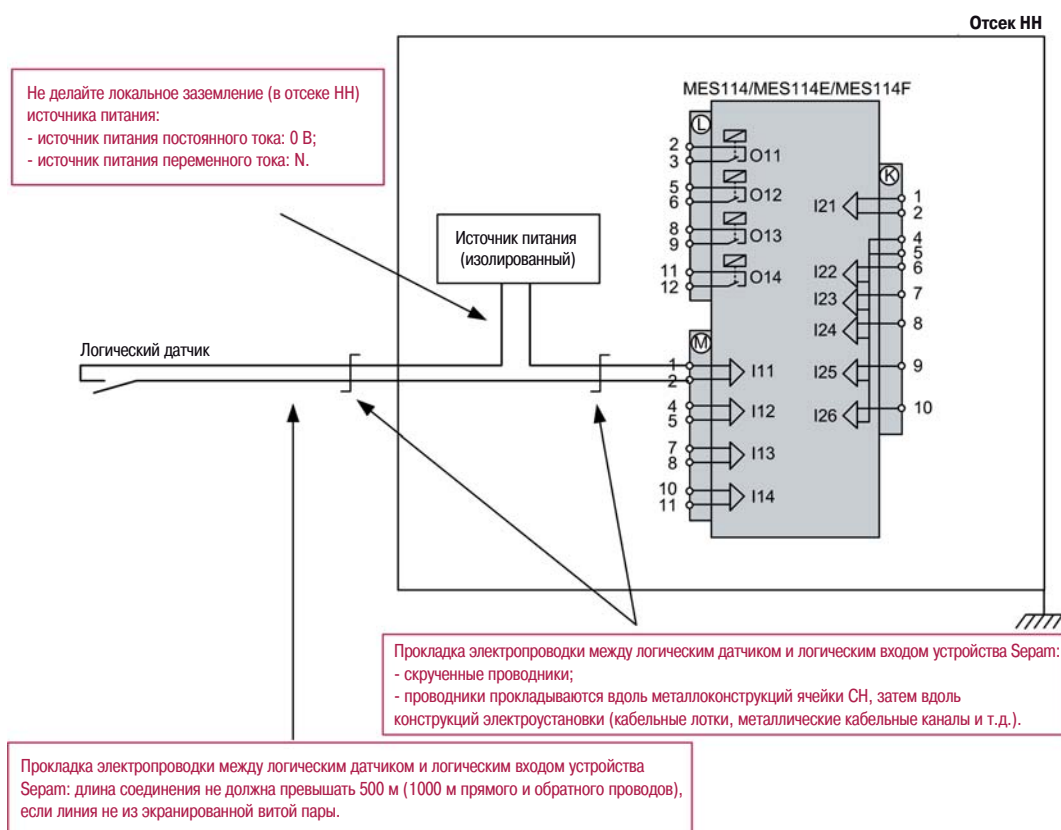
Эта конфигурация характеризуется подсоединением логического выхода Seram к логическому входу Seram и подразумевает, что все логические входы и выходы остаются в пределах ячейки СН.



### Конфигурация № 2: логический датчик вне отсека низкого напряжения, изолирован

Характеристики данной конфигурации:

- Источник питания (изолированный) расположен внутри ячейки СН.
- Логический датчик вынесен из ячейки СН и полностью изолирован.



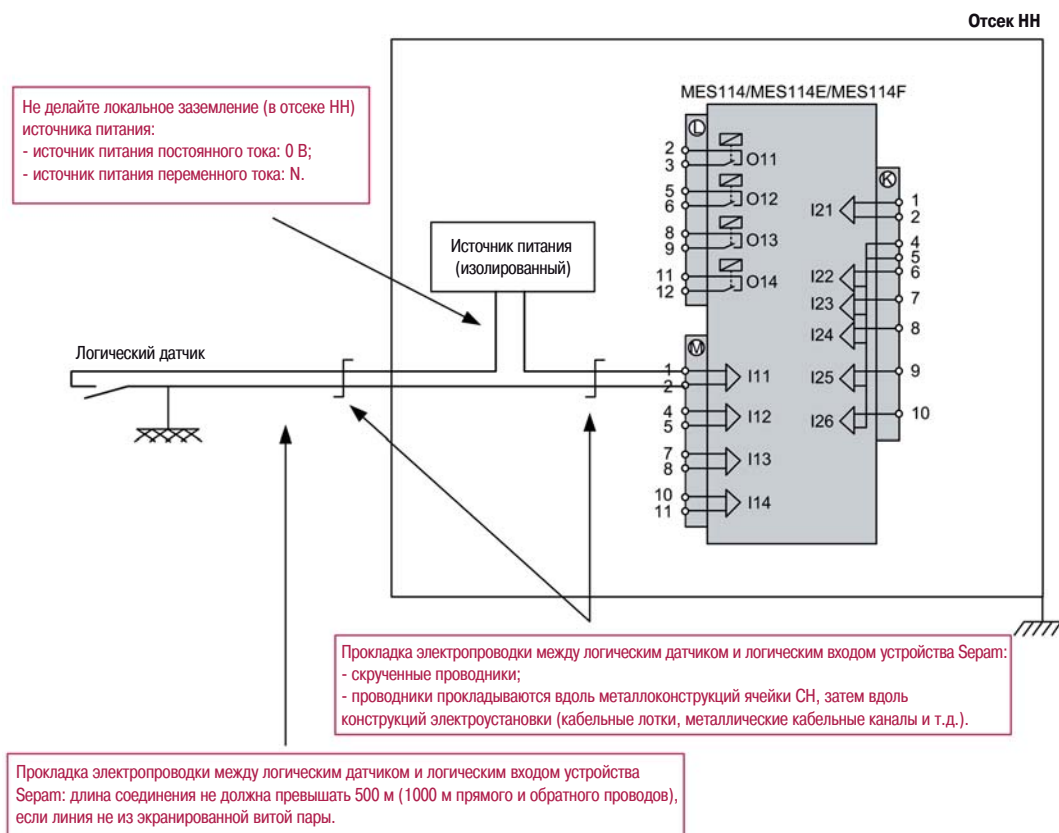
Отсутствие заземления источника питания (0 В или N) обеспечивает доступность информации, даже в случае повреждения изоляции одного из электрических проводников, присоединённых к логическому датчику.

Тем не менее, если возникла необходимость заземлить источник питания, источник должен быть заземлён только в одной точке для предотвращения любой циркуляции тока.

### Конфигурация № 3: логический датчик вне отсека низкого напряжения, заземлён

Характеристики данной конфигурации:

- Источник питания (изолированный) расположен внутри ячейки СН.
- Логический датчик вынесен из ячейки СН и заземлён.

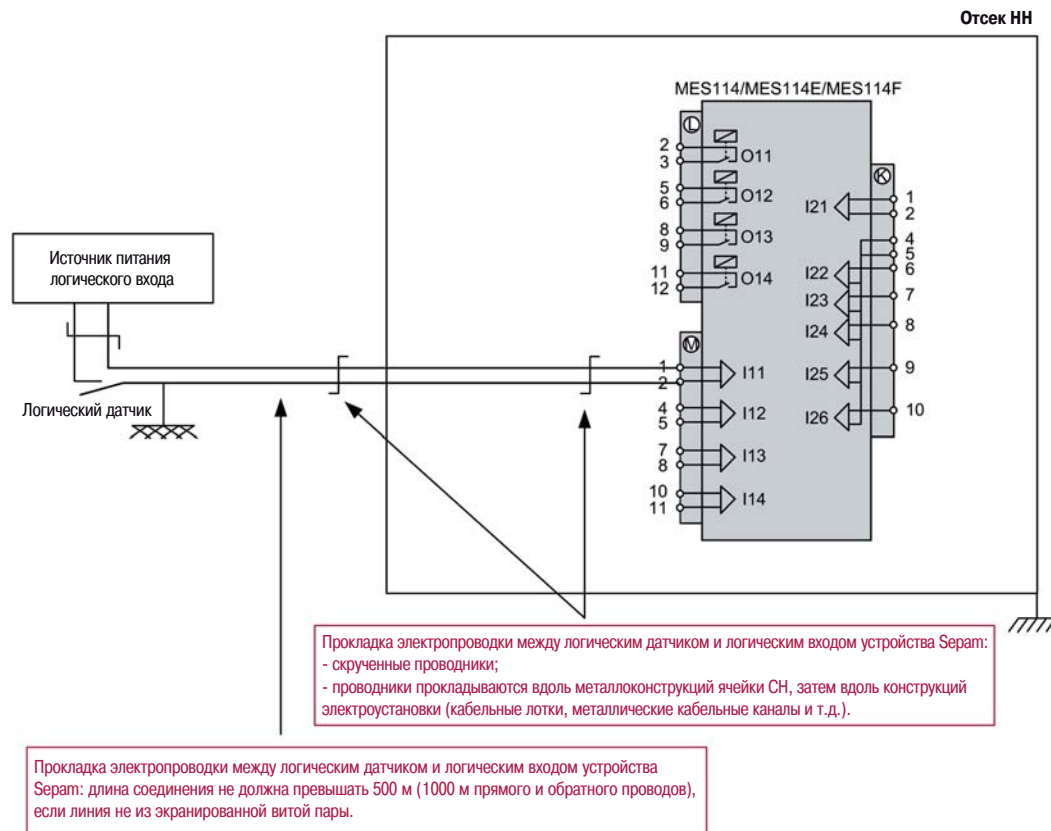


Отсутствие заземления источника питания (0 В или N) позволяет избежать циркуляции токов помех в электрических проводниках логического входа. Такие токи могут нарушить функционирование логического входа.

#### Конфигурация № 4: логический датчик и его источник питания вне отсека низкого напряжения

Характеристики данной конфигурации:

- Источник питания расположен вне ячейки СН.
- Логический датчик вынесен из ячейки СН.
- Логический датчик (или источник питания) заземлён.



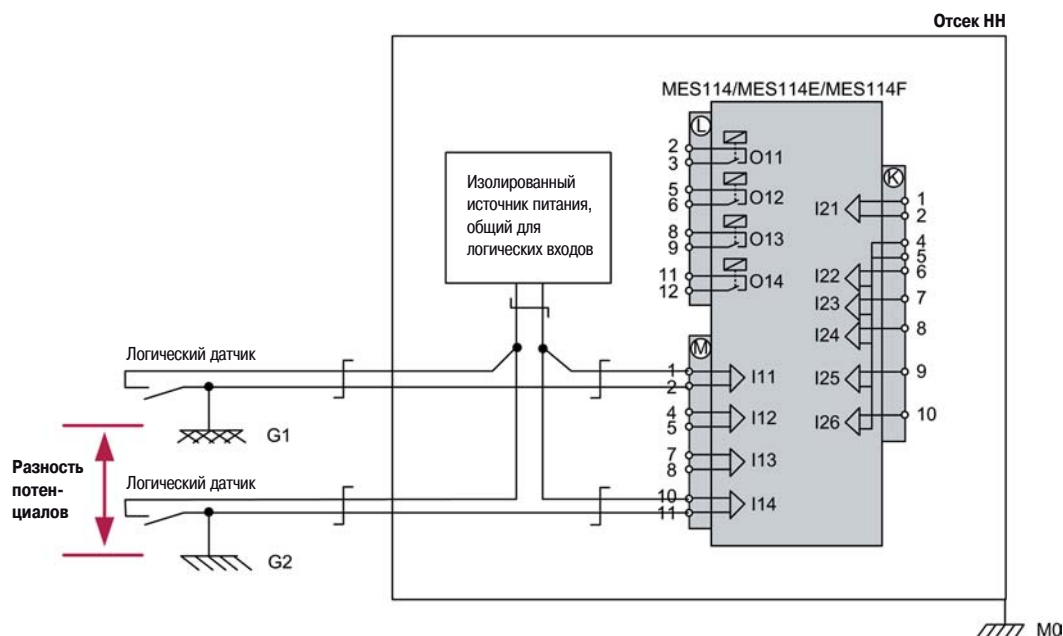


## Источник питания изолированных логических входов

Изолированный логический вход часто используется для получения информации от неизолированного вынесенного логического датчика.

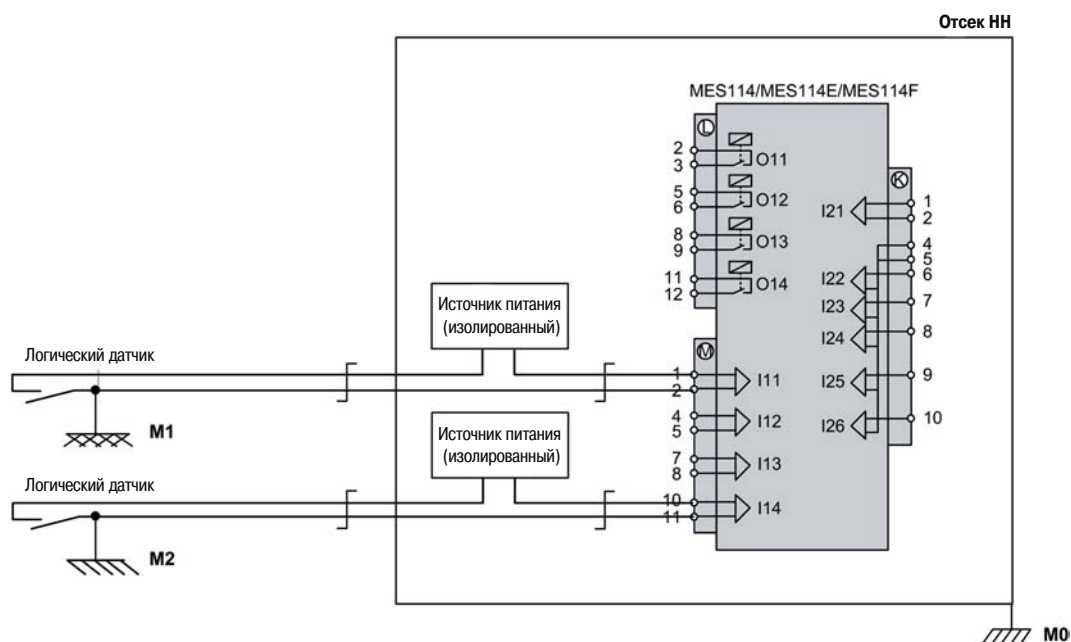
Использование изолированных логических входов требует принятия некоторых предварительных мер предосторожности, описанных в следующем примере.

На нижеприведённой схеме, независимые изолированные логические входы I11 и I14 получают информацию от логических датчиков. Эти логические датчики вынесены, не изолированы и расположены в разных зонах электроустановки. Источник питания – общий для логических входов I11 и I14.



Согласно этой схеме, если нет уравнивания потенциалов, то в случае повреждения изоляции в зоне M1 или M2, между локальной землёй M1 и локальной землёй M2 может существовать разность потенциалов. Это может привести к циркуляции тока помех, идущего назад в общий для логических входов источник питания. В зависимости от общего сопротивления используемых проводных соединений, этот ток затем преобразуется в дифференциальное напряжение, обнаруживаемое логическим входом. В результате могут возникнуть сбои в работе логических входов.

Чтобы предотвратить возможные нарушения функционирования, вызываемые общим для нескольких логических входов источником питания, источник питания любого изолированного логического входа должен быть предназначен только для этого входа, как показано на нижеприведённой схеме.



## Логические выходы

### Введение

Устройство Seram имеет изолированные логические выходы.

Пользователь может использовать эти логические выходы на своё усмотрение или же им может быть назначено определённое применение (например, управление катушкой автоматического выключателя СН).

Логические выходы состоят из сухого контакта, принадлежащего электромеханическому реле с нулевым потенциалом. Для управляемой логическим контактом нагрузки необходим внешний источник питания (постоянного или переменного тока).

### Типы логических выходов Seram

В зависимости от модели, устройство Seram имеет логические выходы двух типов:

- Логические выходы, предназначенные для управления. Эти выходы используются в основном для отправки команд управления на коммутационную аппаратуру СН.
- Логические выходы, предназначенные для сигнализации. Эти выходы обычно используются для передачи данных.

Модель Seram	Логические выходы управления	Логические выходы сигнализации
Seram серии 10	O1, O2, O3, O4	O5, O6, O7
Seram серии 20	O1, O2, O11, O3 серии 2008	O3, O4, O12, O13, O14
Seram серии 40	O1, O2, O11, O3 серии 2008	O3, O4, O12, O13, O14
Seram серии 80	O1, O2, O3, O4, Oх01	O5, O6, Oх02 - Oх06
Seram 2000	Логические выходы не различаются	

Номинальный ток и ток отключения логических выходов управления превышают данные величины логических выходов сигнализации. От правильного использования логических выходов зависит продолжительность службы электромеханических реле и правильная работа устройства Seram.

Следует выполнять чистку поверхности контактов релейных логических выходов. Рекомендуется обеспечивать циркуляцию минимального тока в контакте с целью разрушения окислов, могущих появиться на поверхности контакта.

Логический выход, изначально предназначенный для управления силовой нагрузкой, может быть использован для управления логическим входом устройства Seram. В этом случае выход никогда не должен использоваться для отключения большого тока.

Отключение тока в несколько ампер приводит к разрушению тонкого слоя золота, нанесённого на контакты электромеханического реле. Разрушение этого золотого слоя повышает исходное омическое сопротивление контакта реле и является причиной ненадёжности электрического контакта для слабых токов.

**Рекомендации по электромонтажу**

Электрические проводники, присоединяемые к логическим выходам, расположены в одном жгуте и по возможности скручены во избежание образования кабельных петель.

**ОСТОРОЖНО!****Риск неправильной работы**

При присоединении логических выходов:

- избегайте образования больших кабельных петель на кабелях, идущих от различных источников питания;
- не замыкайте накоротко гальванические развязки.

**Несоблюдение этих указаний может привести к материальному ущербу.**

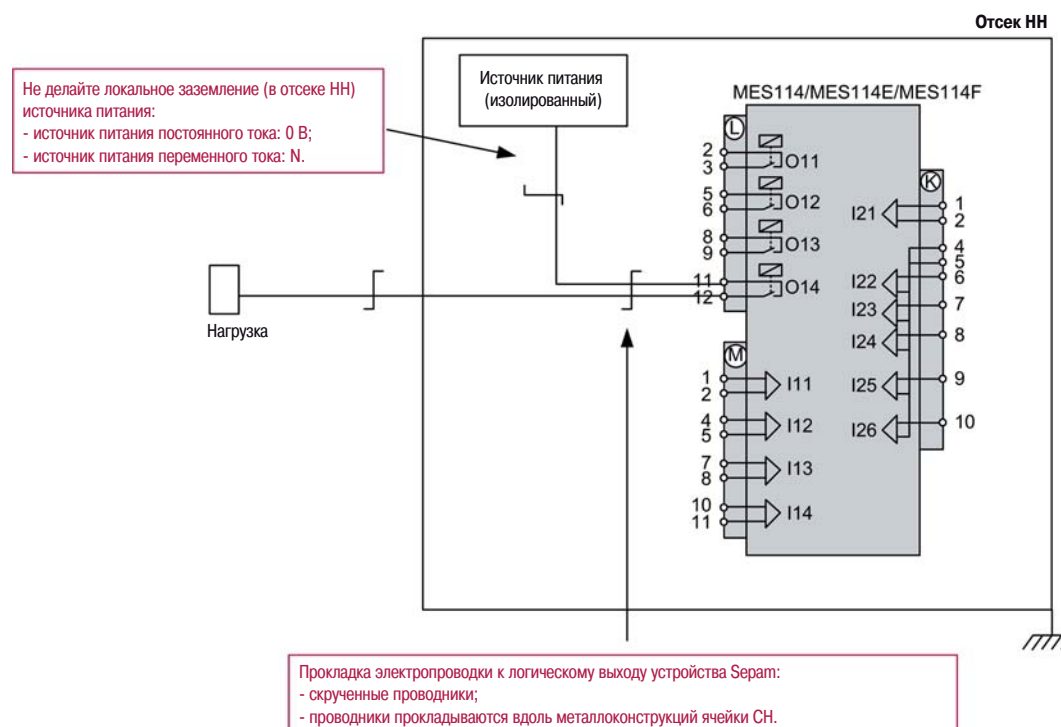
Электрические проводники, присоединяемые к логическим выходам Seram, прокладываются вдоль металлоконструкций отсека среднего напряжения, затем отсека низкого напряжения. Такой способ прокладки позволяет уменьшить паразитные контуры с замыканием через землю.

Модель Seram	Характеристики проводников логических выходов
Seram серии 10 Seram серии 20 Seram серии 40 Seram серии 80	Соединение из двух скрученных проводов. 1 проводник на клемму сечением от 0,2 до 2,5 мм <sup>2</sup> в зависимости от потребляемого нагрузкой тока. <b>Электрическая прочность различных компонентов этого соединения (проводников, промежуточных клеммников и т.д.) должна превышать электрическую прочность входа Seram (т.е. 2 кВ действ.).</b>
Seram 2000	Соединение из двух скрученных проводов. 1 проводник на клемму сечением до 2,5 мм <sup>2</sup> в зависимости от потребляемого нагрузкой тока. <b>Электрическая прочность различных компонентов этого соединения (проводников, промежуточных клеммников и т.д.) должна превышать электрическую прочность входа Seram (т.е. 2 кВ действ.).</b>

## Пример электромонтажа

Характеристики данной конфигурации электромонтажа:

- Источник питания расположен вне ячейки СН.
- Нагрузка, питаемая и управляемая от логического выхода Seram, находится на расстоянии от ячейки СН.



Отсутствие заземления источника питания (0 В или N) обеспечивает готовность функции, даже в случае повреждения изоляции одного из электрических проводников, присоединённых к нагрузке.

Тем не менее, если возникла необходимость заземлить источник питания, источник должен быть заземлён только в одной точке для предотвращения любой циркуляции тока.

## Устройства ограничения перенапряжения индуктивных нагрузок

Логический выход устройства Seram может управлять нагрузкой разных типов:

- катушка контактора;
- катушка электромеханического реле;
- сигнальный индикатор;
- логический вход Seram и т.д.

Эта нагрузка может находиться в отсеке НН или вне ячейки СН.

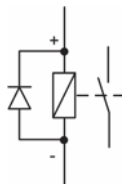
Особое внимание следует уделять управлению индуктивными нагрузками. Любая индуктивная нагрузка (например, катушка контактора) вызывает перенапряжение. Высвобождение энергии, накопленной катушкой контактора, при размыкании цепи катушки приводит к перенапряжению на клеммах этой катушки. Такое перенапряжение может оказывать возбуждающее действие и способно нарушить работу электронного оборудования.

Настоятельно рекомендуется использовать устройство ограничения перенапряжения на клеммах нагрузки такого типа, так как возникший переходной процесс будет распространяться на соседние электронные устройства (защитные реле, измерительные приборы, коммуникационные устройства и т.д.), а также на близлежащие ячейки и цепи.

Возникает риск нарушения функционирования вышеуказанного оборудования, даже если оно отвечает требованиям стандартов по электромагнитной совместимости (МЭК 60255-22 и МЭК 61000-4 ЭМС), так как возмущающее воздействие подобных переходных процессов гораздо сильнее оговоренного в стандартах. Правила электромагнитной совместимости также требуют ограничивать возмущения у источника.

Ниже описаны некоторые ограничители переходного перенапряжения:

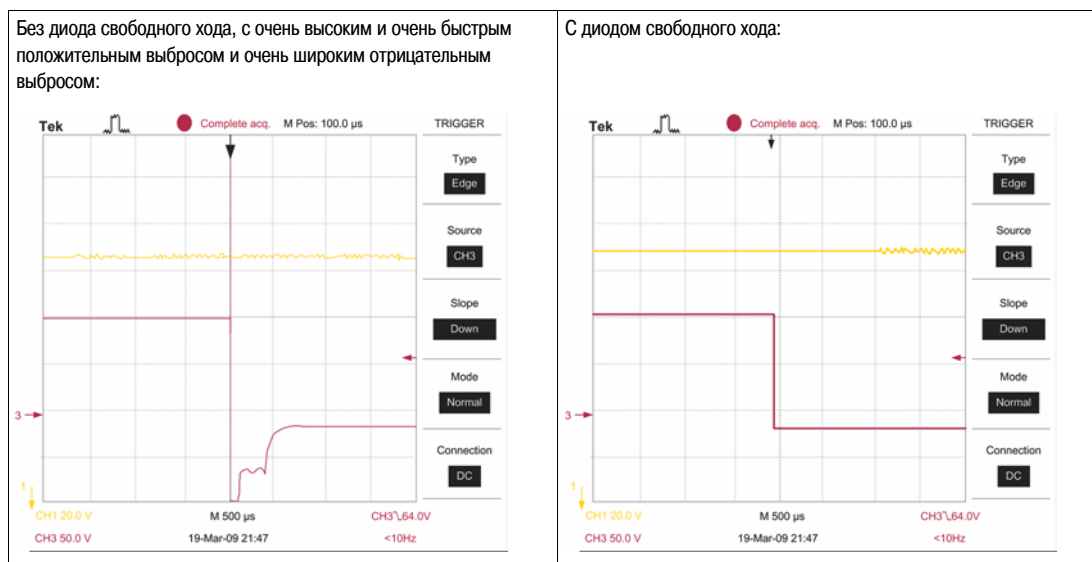
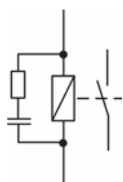
- диод свободного хода (только для катушки постоянного тока);
- резистивно-ёмкостная цепь (RC-цепь);
- варистор.

**Диод свободного хода (только катушка постоянного тока)**

Характеристики устройства:

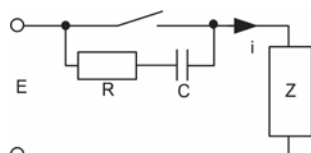
- выдерживаемое обратное напряжение не менее чем в 2 раза превышает максимальное напряжение источника питания;
- прямой ток не менее чем в 2 раза превышает максимальный ток, потребляемый выходным реле.

Пример напряжения, измеренного на клеммах вспомогательного реле при напряжении питания 110 В постоянного тока:

**Параллельное соединение RC-цепи с катушкой (катушка переменного или постоянного тока)**

Рекомендуется использовать аксессуар, предлагаемый изготовителем реле.

### Параллельное соединение RC-цепи с контактом управления (катушка переменного или постоянного тока)



RC-цепь состоит из сопротивления R и ёмкости C класса Y.

В общем случае, мы можем рассматривать следующие критерии:

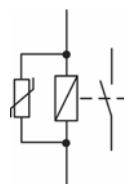
- $R = E/i$
- Значение C, выраженное в мкФ, равно значению i, выраженному в А (пример: если  $i = 2$  А, то  $C = 2$  мкФ).

Если величина тока не известна, следует использовать конденсатор 0,1 мкФ. Выдерживаемое напряжение трансформатора должно по крайней мере в 1,5 раза превышать напряжение E.

Защитные устройства такого типа не входят в состав Sepam по следующим основным причинам:

- Несовместимость со стандартами UL: короткое замыкание этих компонентов приведёт к короткому замыканию источника питания и невозможности тестирования на предельную температуру (риск возгорания).
- Проблемы с отключением на повреждение: отказ этих компонентов приведёт к риску ложного отключения или несрабатывания в случае электромагнитного возмущения, не обнаруживаемого устройством Sepam.
- Несовместимость ограничений по электрическому режиму: ограничители перенапряжений такого типа должны рассчитываться в соответствии с характеристиками защищаемой катушки (напряжение, мощность, переменный/постоянный ток и т.д.), в то время как устройство Sepam должно соответствовать широкому диапазону вспомогательных напряжений.

### Варистор (катушка переменного или постоянного тока)



Варистор должен рассчитываться для каждого конкретного случая в зависимости от следующих элементов:

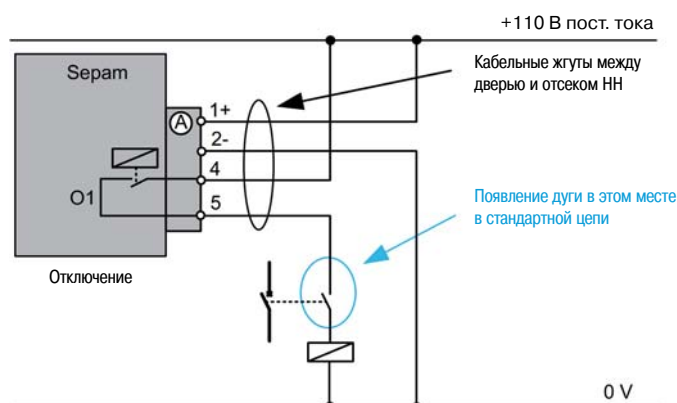
- вид применения;
- напряжение;
- рассеиваемая энергия.

**Частный случай: отключающая катушка автоматического выключателя**

Когда устройство Sepam выдаёт команду на отключение, контакт выхода O1 замыкается, затем размыкается после выдержки времени (в случае независимой отключающей катушки). В течение периода активации катушка накапливает энергию, которая высвобождается, когда O1 отключается и размыкает цепь. Эта энергия генерирует высоковольтное возмущение, характеризующееся большой мощностью и высокой частотой, и вызывает дугу на клеммах контакта O1.



Блок управления автоматическим выключателем обычно содержит контакт положения, соединённый последовательно с катушкой.



В данном общем случае, дуга, вызванная размыканием цепи отключающей катушки, возникает на клеммах этого контакта, который размыкается до выхода O1.

Возмущение в этом случае ограничивается пределами отсека среднего напряжения ячейки и не циркулирует в кабелях, идущих к защитному реле, что предотвращает его распространение в низковольтный отсек.

## Соединения для функции логической селективности

### Введение

Логические соединения, используемые в рамках функции логической селективности, состоят из сигнальных релейных выходов и логических входов.

### Основные факторы расчёта соединения

При расчёте логического соединения должны учитываться следующие параметры:

- минимальное рабочее напряжение;
- максимальный рабочий ток;
- напряжение максимального порога отключения;
- минимальное сечение кабеля;
- максимальная длина соединения.

В некоторых случаях соединения может подвергаться воздействию электромагнитных возмущений. Для минимизации этого воздействия необходимо принять соответствующие меры.

### Расчёт максимальной теоретической длины соединения

**Максимальное сопротивление соединения** = (минимальное рабочее напряжение - напряжение максимального порога отключения) / максимальный рабочий ток

При этом:

- минимальное рабочее напряжение: 24 В пост. тока - 20 % = 19,2 В;
- напряжение максимального порога отключения: 14 В;
- максимальный рабочий ток: 3 мА.

**Таким образом, максимальное сопротивление соединения = 1,73 кОм**

**Максимальная длина соединения** = максимальное сопротивление соединения / погонное сопротивление для минимального сечения используемого провода

При этом:

- минимальное сечение провода: 0,2 мм<sup>2</sup>;
- погонное сопротивление для минимального сечения используемого провода: 86,4 мОм/м.

**Таким образом, максимальная длина соединения = 10 000 м (прямой и обратный провода)**

**В реальности необходимо учитывать условия окружающей среды и установки; вышеуказанное значение длины действительно при предположении, что эти условия идеальны.**

### Другие учитываемые факторы

Дополнительно следует учитывать следующие факторы:

- время прохождения сигнала при изменении состояния;
- погонная ёмкость соединения по отношению к земле.

Время прохождения для соединения длиной 5000 м составляет 33 мкс (время прохождения 6,6 нс/м). Это означает, что считывание изменения состояния должно занимать больше времени. В общем случае, следует применять коэффициент не менее 3, то есть время не менее 100 мкс.

Погонная ёмкость соединения по отношению к земле возрастает с увеличением длины соединения. Среднее значение составляет порядка 10 - 50 пФ/м в зависимости от способа электромонтажа. Ёмкость для соединения длиной 5000 м составит порядка 50 - 250 нФ.

Эта паразитная ёмкость может нагружаться при более или менее высоком напряжении, в зависимости от различных факторов, таких как соединение с другими кабелями, полоса частот помех. Чем ниже напряжение на контактах, тем к большим нарушениям функционирования это может привести.



### Соединение посредством витой пары

Чтобы минимизировать сбои в работе, рекомендуется выполнять соединение посредством витой пары, учитывая следующие моменты:

- Реализация соединения (прямой и обратный провода) с помощью витой пары позволяет минимизировать поверхность контура дифференциального режима.
- Соединение должно проходить на расстоянии от любых кабелей - источников помех.
- Источник питания должен быть заземлён только в одной точке (если не существует необходимости в обратном) во избежание циркуляции неконтролируемого тока (полное сопротивление синфазного режима = источник проблем ЭМС).

Если эти условия не выполняются, длина соединения не должна превышать 500 м.

### Соединение посредством экранированной витой пары

В случае, если прокладка этого соединения не оптимизирована (касательно отдаления от кабелей - источников помех), необходимо использовать экранированную витую пару. В этом случае, экран соединения должен быть заземлён на обоих концах. Этот подразумевает, что заземления экрана должны быть эквипотенциальны (одна и та же сеть заземления).

Подобная ситуация не может возникнуть, если система заземления (режим нейтрали) электроустановки и устройства Sepam – TN-C или TNCS. В этом случае, токи 50 Гц и высших гармоник могут циркулировать по экрану соединения, снижая степень его защищённости, или даже разрушить кабель в случае замыкания фаза/земля.

### Соединение посредством пары с ограничителями перенапряжений

Система заземления типа IT может привести к проблемам, связанным с перенапряжениями. В этом случае необходимо предусмотреть ограничители перенапряжений с целью поддержания уровня, совместимого с устойчивостью соединения (устойчивость кабеля, разъёмов и входов/выходов Sepam).

### Соединение с гальванической развязкой

В случае невозможности выполнения всех вышеуказанных условий, нормальная работа может быть обеспечена только при помощи гальванической развязки соединения (гальваническая изоляция, оптоволокно).

### Пример «проблемного» соединения

Допустим:

- 2 устройства Sepam серии 20 или 40;
- оснащены модулем входов/выходов MES114F (напряжение входов: 220 -250 В пер. тока, входное предельное напряжение при состоянии 0: не более 48 В пер. тока);
- кабель 1400 м (прямой и обратный провод) соединяет логический выход одного устройства Sepam с логическим входом другого устройства Sepam.

**Когда контакт реле логического выхода разомкнут, на логическом входе присутствует напряжение 160 В переменного тока, в результате чего этот вход постоянно активирован!**

В этом примере, параллельное соединение с входом конденсатора 470 нФ позволяет понизить остаточное напряжение до уровня ниже 48 В переменного тока при разомкнутом контакте и иметь полное напряжение при замкнутом контакте. В этом случае правильное функционирование системы восстановлено, но ценой постоянного потребления и риска дополнительного неконтролируемого отказа. Конденсатор должен быть класса X2 с номинальным напряжением не ниже 630 В переменного тока.

## 3.4                    Аксессуары

---

### Содержание данного подраздела

Данный подраздел содержит следующие темы:

Тема	Страница
MET148-2 Модуль датчиков температуры	67
MSA141 Модуль аналогового выхода	69
RS 485 Принадлежности для связи	71

## MET148-2 Модуль датчиков температуры

### Назначение

Модуль MET148-2 позволяет подключить восемь однотипных датчиков температуры:

- датчики температуры Pt100, Ni100 или Ni120;
- 3-проводные датчики температуры.

### Пример применения модуля MET148-2

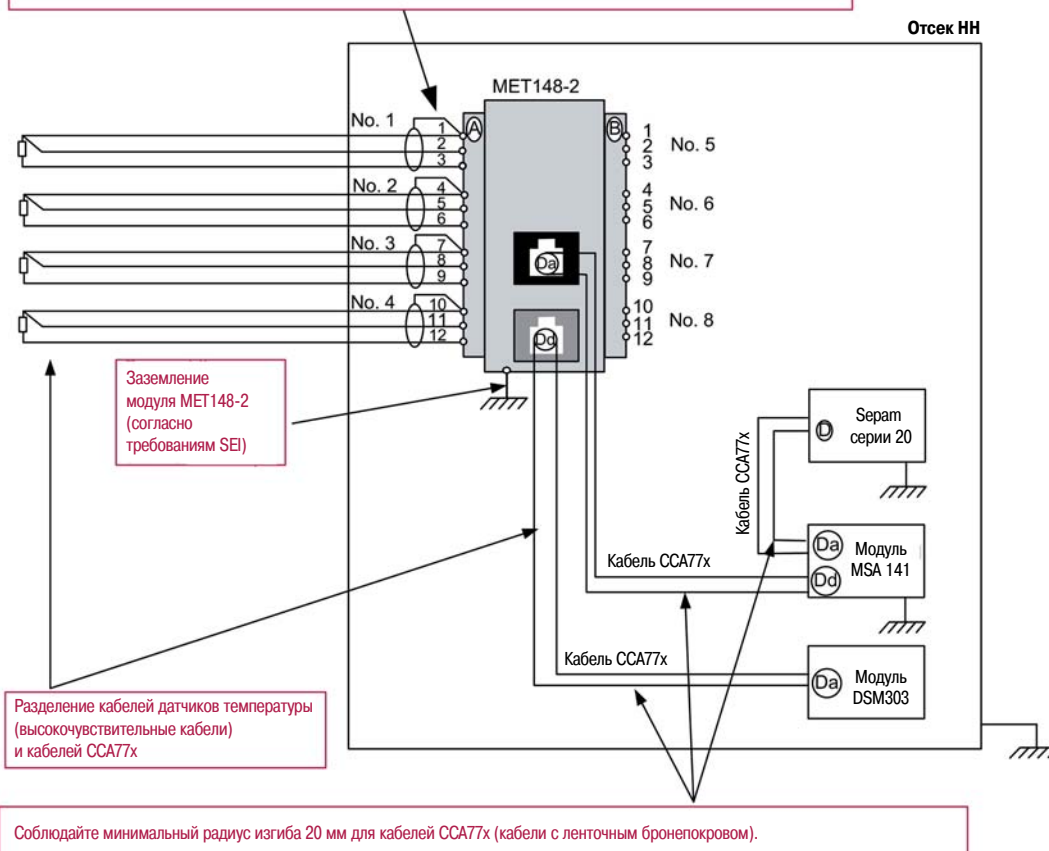
На нижеприведённой схеме показано применение модуля MET148-2 с устройством Seram серии 20:

Прокладка электропроводки датчиков температуры:

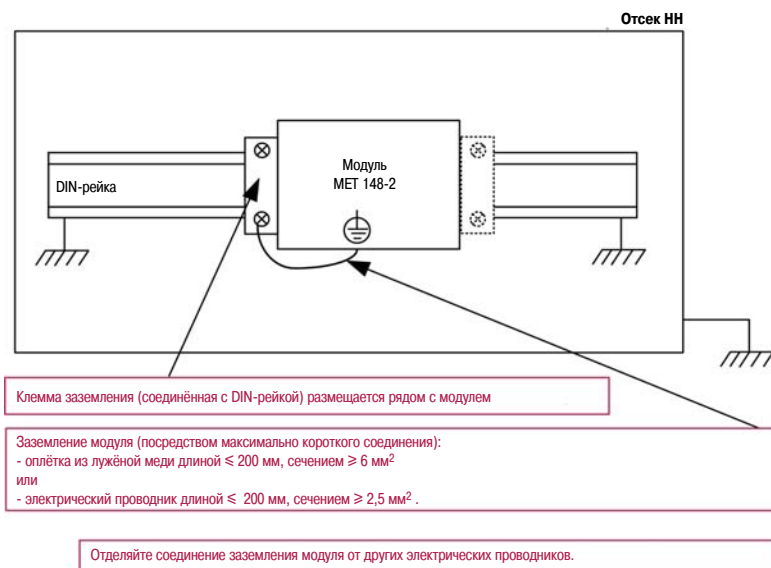
- настоятельно рекомендуется использовать кабели, экранированные лужёной оплёткой;
- подключение экрана кабеля только со стороны модуля MET148-2 (максимально короткое соединение);
- кабель длиной менее 1 км между датчиком температуры и модулем MET148-2 (провод сечением не менее 2,5 мм);
- кабели прокладываются вдоль металлоконструкций.

Соблюдайте радиус изгиба экранированных кабелей (в соответствии со спецификацией используемого кабеля).

В случае тяжёлых условий окружающей среды кабель может быть снабжён верхним дополнительным экраном, заземлённым с обоих концов (при условии наличия эквипотенциальной сети).



## Заземление



## MSA141 Модуль аналогового выхода

### Назначение

Модуль MSA141 преобразует в аналоговый сигнал измерения, выполненные устройством Seram:

- выбор измерения для преобразования осуществляется при задании параметров;
- аналогового сигнала: 0-10 мА, 4-20 мА, 0-20 мА в зависимости от заданных параметров;
- масштабирование аналогового сигнала путём задания минимального и максимального значений преобразованного измерения.

### Пример применения модуля MSA141

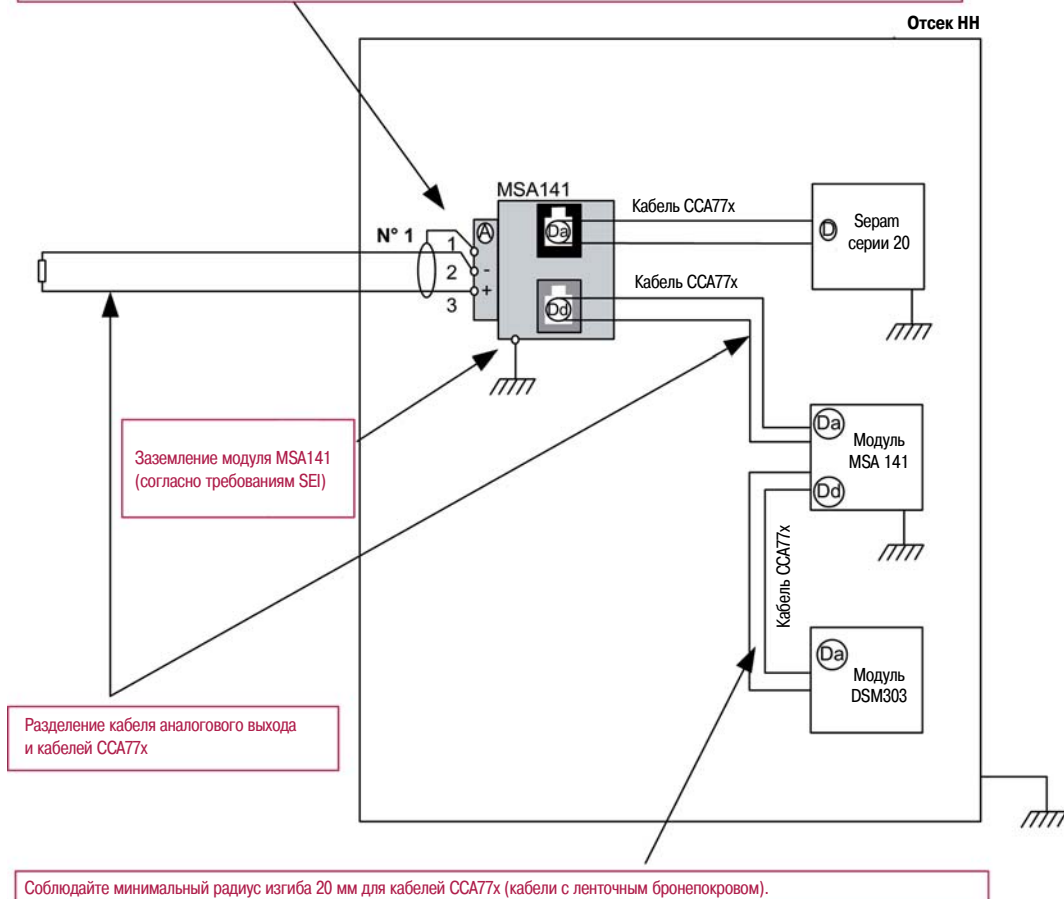
На нижеприведённой схеме показано применение модуля MSA141 с устройством Seram серии 20:

Прокладка электропроводки аналогового выхода:

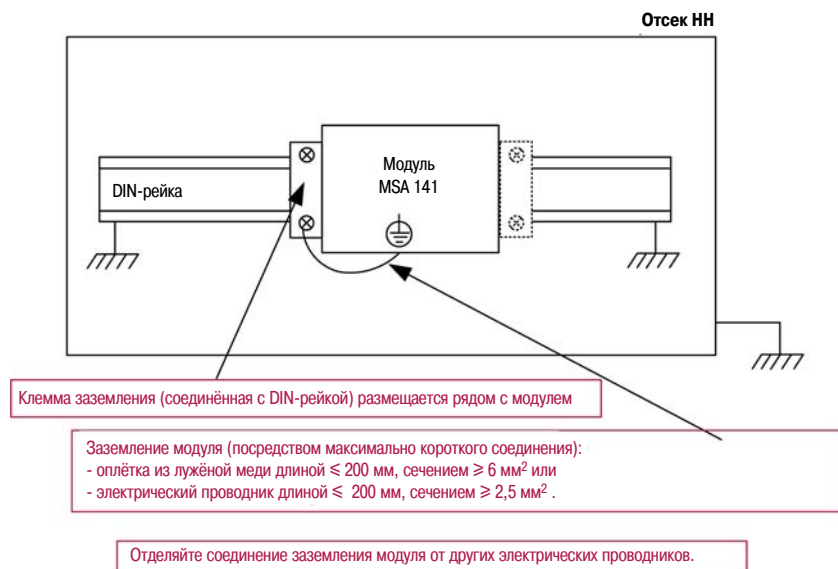
- рекомендуется использовать экранированные кабели;
- подключение экрана кабеля только со стороны модуля MSA141 (максимально короткое соединение);
- кабели прокладываются вдоль металлоконструкций.

Соблюдайте радиус изгиба экранированных кабелей (в соответствии со спецификацией используемого кабеля).

В случае тяжёлых условий окружающей среды кабель может быть снабжён верхним дополнительным экраном, заземлённым с обоих концов (при условии наличия эквипотенциальной сети).



## Заземление



## RS 485 Принадлежности для связи

### Назначение

Устройства релейной защиты Sepam могут иметь дополнительную функцию связи.

При наличии этой функции устройства Sepam могут быть подключены к любой 2-проводной (или 4-проводной) сети связи RS 485 и обмениваться всеми необходимыми данными для обеспечения централизованного диспетчерского управления электроустановкой с использованием протокола ведущий/ведомый Modbus.

Принадлежности для связи упрощают подключение устройства Sepam к сети RS 485, что позволяет снизить вероятность ошибок при электромонтаже, являющихся причиной большинства проблем, возникающих при вводе в эксплуатацию сетей связи, и ограничить чувствительность этих сетей к помехам, вызванным окружающей средой.

### Перечень аксессуаров для связи

С устройством Sepam могут использоваться следующие дополнительные принадлежности:

№ по каталогу принадлежностей Sepam	Принадлежности Sepam
59642	интерфейсный модуль для 2-проводной линии RS 485
59643	интерфейсный модуль для 4-проводной линии RS 485
59644	интерфейсный модуль для оптоволоконной линии
59648	преобразователь интерфейса ACE909-2 RS 232/RS 485
59649	преобразователь интерфейса ACE919CA RS 485/RS 485
59650	преобразователь интерфейса ACE919CC RS 485/RS 485
59723	мультипротокольный интерфейсный модуль для 2-проводной линии RS 485

Ниже описаны основные принадлежности для связи RS 485, которые можно использовать с устройством Sepam

#### ACE949-2: интерфейсный модуль для 2-проводной линии RS 485

Интерфейсный модуль ACE949-2 выполняет следующие функции:

- электрический интерфейс между устройством Sepam серии 20/40/80 и 2-проводной сетью RS 485;
- соединительная коробка для подсоединения устройства Sepam через кабель CCA612.

Интерфейсный модуль ACE949-2 может использоваться для задания параметров терминатора 2-проводной линии RS 485.

#### ACE959: интерфейсный модуль для 4-проводной линии RS 485

Интерфейсный модуль ACE959 выполняет следующие функции:

- электрический интерфейс между устройством Sepam серии 20/40/80 и 4-проводной сетью RS 485;
- соединительная коробка для подсоединения устройства Sepam через кабель CCA612.

Интерфейсный модуль ACE959 может использоваться для задания параметров терминатора 4-проводной линии RS 485.

### **ACE969TP-2: мультипротокольный интерфейсный модуль для 2-проводной линии RS 485**

ACE969TP-2 – мультипротокольный интерфейсный модуль для устройств Seram серии 20/40/80.

Снабжен двумя портами для подключения к двум независимым сетям связи:

- порт S-LAN (Supervisory Local Area Network = диспетчерская локальная сеть) служит для подключения Seram к диспетчерской сети связи, использующей один из трёх протоколов:
  - МЭК 60870-5-103
  - DNP3
  - Modbus RTU

**Примечание:** Выбор протокола связи осуществляется при настройке устройства Seram;

- порт E-LAN (Engineering Local Area Network = технологическая локальная сеть), зарезервированный для дистанционного задания параметров и управления устройством Seram с помощью программного обеспечения SFT2841.

Интерфейсный модуль ACE969TP-2 может использоваться для задания параметров терминатора 2-проводной линии RS 485.

### **ACE937: интерфейсный модуль для оптоволоконной линии**

Интерфейсный модуль ACE937 используется для подключения устройства Seram серии 20/40/80 к оптоволоконной сети топологии «звезда». Этот вынесенный модуль подключается к базовому устройству Seram кабелем CCA612.

### **ACE909-2: преобразователь интерфейса**

Преобразователь интерфейса ACE909-2 обеспечивает соединение центрального компьютера диспетчерского управления, оснащенного стандартным последовательным портом типа V24/RS 232, со станциями 2-проводной сети RS 485.

Преобразователь интерфейса ACE909-2 также обеспечивает распределённым питанием 12 В или 24 В постоянного тока интерфейсные модули ACE949-2 или ACE959 устройства Seram. Этот преобразователь может использоваться для задания параметров поляризационного сопротивления и терминатора 2-проводной линии RS 485.

### **ACE919CA (или ACE919CC): преобразователь интерфейса**

Преобразователи интерфейса ACE919 обеспечивают соединение центрального компьютера диспетчерского управления, оснащенного стандартным последовательным портом типа RS 485, со станциями 2-проводной сети RS 485.

Преобразователи интерфейса ACE919 также обеспечивают распределённым питанием 12 В или 24 В постоянного тока интерфейсные модули ACE949-2 или ACE959 устройства Seram. Эти преобразователи могут использоваться для задания параметров поляризационного сопротивления и терминатора 2-проводной линии RS 485.

### **Терминаторы линии**

Терминаторы линии – сопротивления 150 Ом ( $R_c$ ), устанавливаемые в обязательном порядке (по одному на каждый конец сети связи) для согласования полного сопротивления линии связи.

Соответственно, для 2-проводной сети RS 485 необходимы 2 терминатора, а для 4-проводной сети – 4 терминатора.

### **Поляризация сети RS 485**

Поляризация сети вызывает постоянную циркуляцию тока в сети, ставя все приёмники в нерабочий режим, если не задействован ни один передатчик.

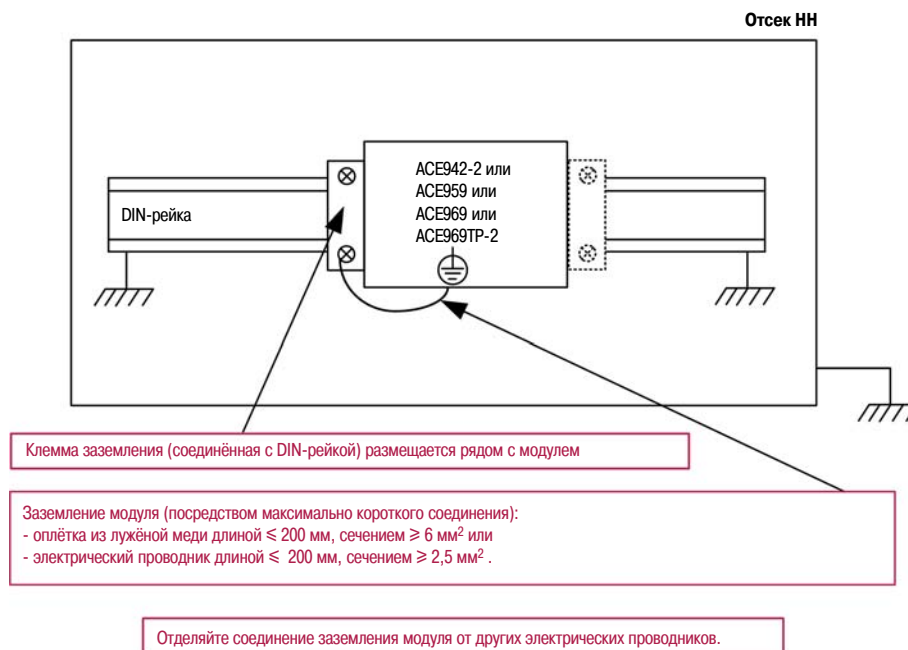
Поляризация сети реализуется путём присоединения провода (L+) к 0 В, а провода (L-) к 5 В, через два поляризационных сопротивления 470 Ом ( $R_p$ ).

Поляризация сети должна быть выполнена только на одной линии во избежание случайных передач.

В случае 4-проводной сети RS 485 необходимо поляризовать обе линии, передачи и приёма.



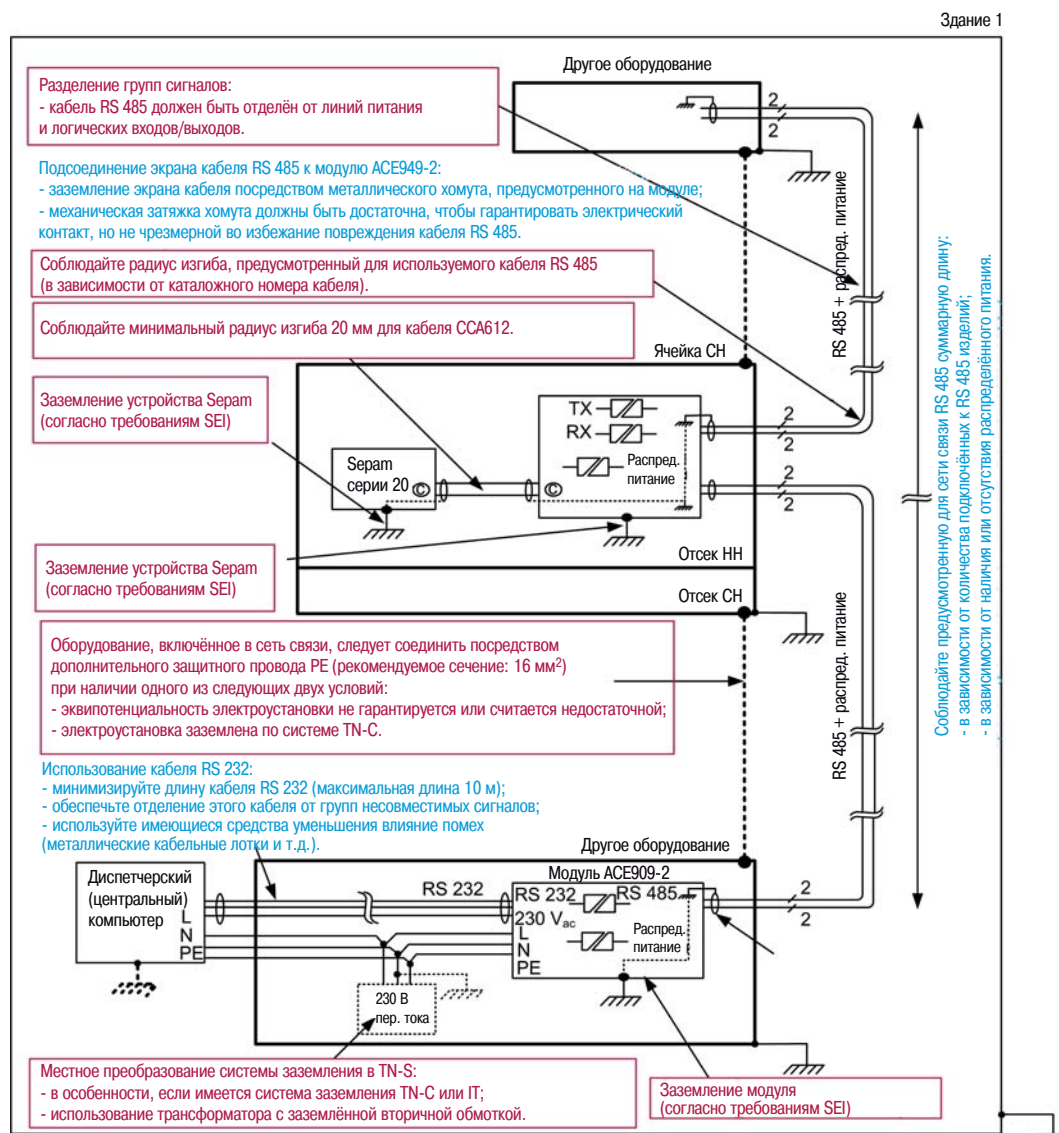
## Заземление



# Пример электроустановки, в состав которой входит соединённое сетью связи оборудование, находящееся в одном здании

Предполагаемые особенности электроустановки:

- электроустановка небольшой протяжённости;
- используется 2-проводная сеть связи RS 485 (распределённое питание 12 В пост. тока или 24 В пост. тока обеспечивается преобразователем интерфейса ACE 909-2)
- диспетчерское управление электроустановкой.



**Примечание:** Если в электроустановке используется система заземления TN-C, токи частотой 50 Гц и токи гармоник нечётных порядков (3-й, 5-й и т.д.) постоянно циркулируют:

- в кабельном экране, если он заземлён с двух концов;
- в линии 0 В сети связи, если она заземлена.

# **Пример электроустановки, в состав которой входит соединённое сетью связи оборудование, находящееся в двух соседних зданиях**

Предполагаемые особенности электроустановки:

- электроустановка небольшой протяжённости;
- используется 2-проводная сеть связи RS 485.

Подсоединение экрана кабеля RS 485 к модулю ACE949-2:

- заземление экрана кабеля посредством металлического хомута, предусмотренного на модуле;
- механическая затяжка хомута должны быть достаточна, чтобы гарантировать электрический контакт, но не чрезмерной во избежание повреждения кабеля RS 485.

Соблюдайте минимальный радиус изгиба 20 мм для кабеля CCA612.

Соблюдайте радиус изгиба, предусмотренный для используемого кабеля RS 485 (в зависимости от каталожного номера кабеля).

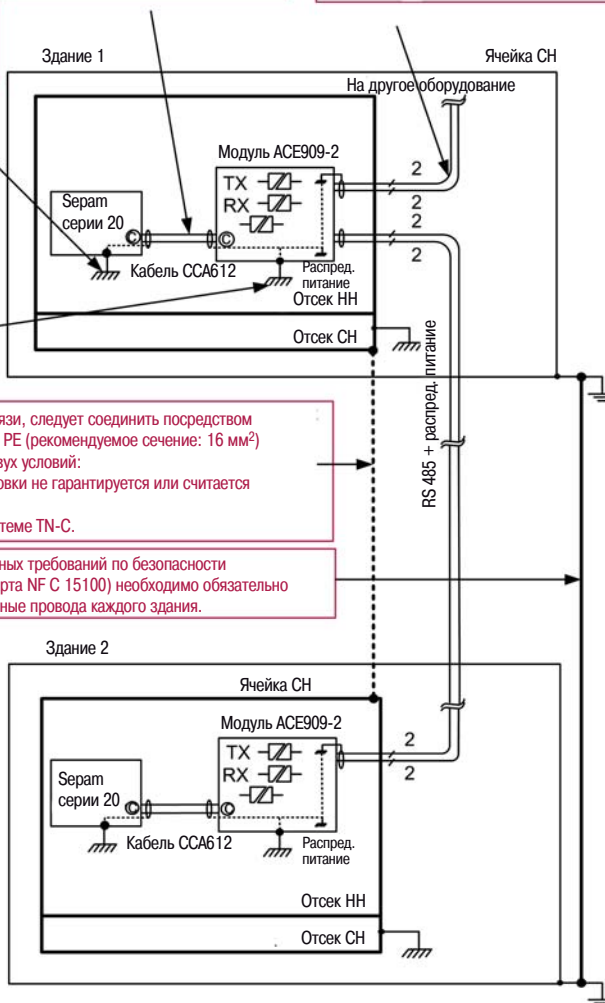
Заземление устройства Seram (согласно требованиям SEI)

Заземление устройства Seram (согласно требованиям SEI)

Оборудование, включённое в сеть связи, следует соединить посредством дополнительного защитного провода РЕ (рекомендуемое сечение: 16 мм<sup>2</sup>) при наличии одного из следующих двух условий:

- эквипотенциальность электроустановки не гарантируется или считается недостаточной;
- электроустановка заземлена по системе TN-C.

Для удовлетворения нормативных требований по безопасности (например, требования стандарта NF C 15100) необходимо обязательно соединить между собой защитные провода каждого здания.

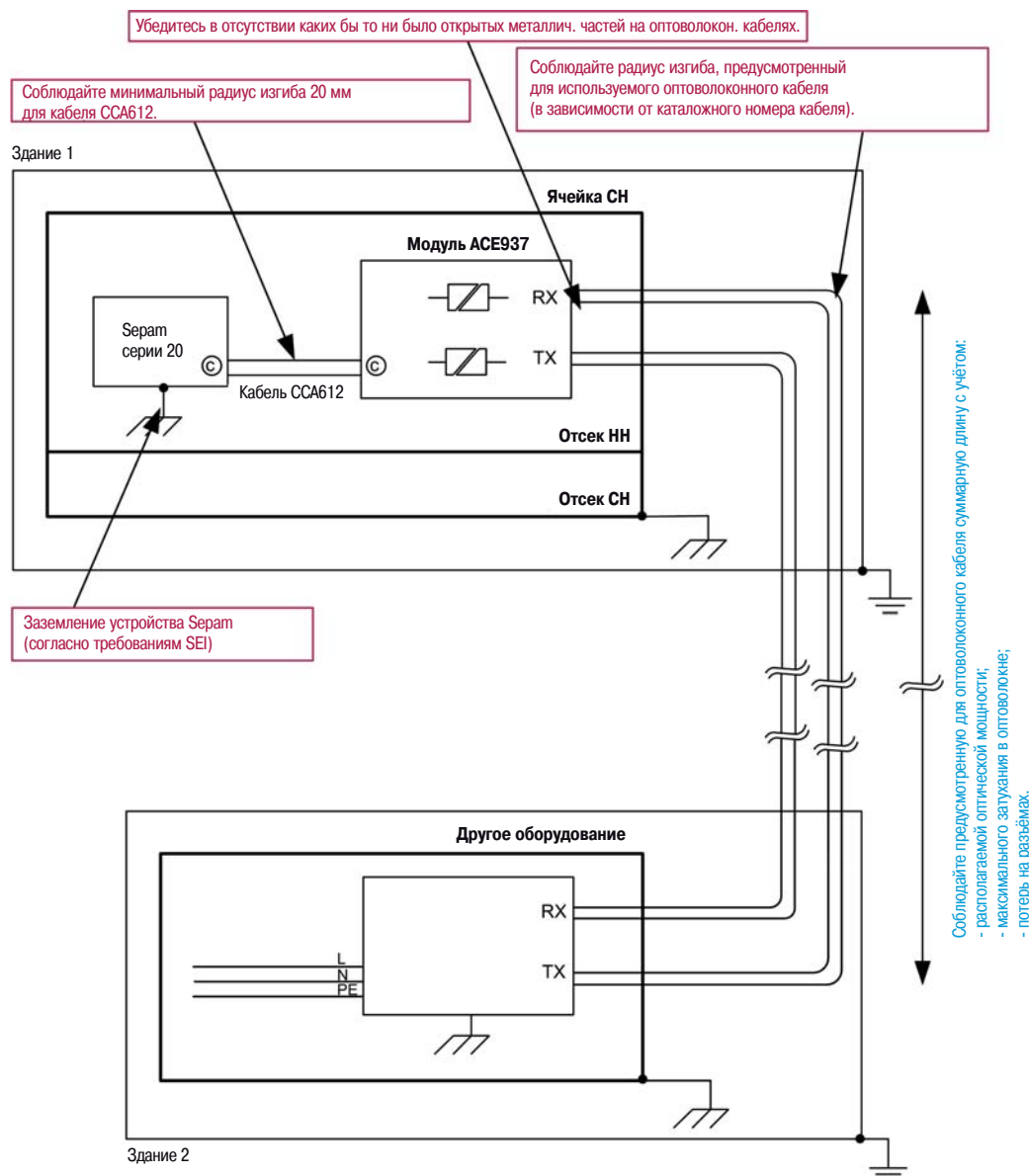


**Примечание:** Настоятельно рекомендуется использовать оптоволоконную сеть связи, если электроустановки имеют большую протяжённость, если их эквипотенциальность не обеспечена или если в них используются системы заземления IT или TN-C.

**Пример электроустановки, в состав которой входит соединённое сетью связи оборудование, находящееся в двух удалённых друг от друга зданиях**

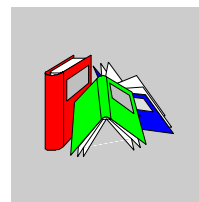
Предполагаемые особенности электроустановки:

- электроустановка с низкой эквипотенциальностью, большой протяжённости, с системой заземления IT или TN-C;
- используется оптоволоконная сеть связи (кремниевое оптоволокно, 820 нм), без открытых металлических частей.



---

## Глоссарий



### Клемма уравнивания потенциалов (МЭК 60050-195-02-32)

Клемма, установленная на оборудовании или устройстве и предназначенная для электрического соединения с сетью уравнивания потенциалов.



### Клемма заземления (МЭК 60050-195-02-31)

Клемма, установленная на оборудовании или устройстве и предназначенная для электрического соединения с системой заземления.

### Паразитный контур с замыканием через землю

Поверхность между токоведущим проводом и землёй.

### Контур уравнивания потенциалов

Поверхность между двумя заземляющими проводами (способствует эквипотенциальности установки за счёт объединения открытых токопроводящих частей).

### Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Способность устройства, прибора или системы нормально функционировать в своей электромагнитной окружающей среде и при этом не быть источником электромагнитных возмущений, недопустимых для других находящихся в данной среде устройств, приборов или систем.

### Провод функционального заземления (МЭК 60050-195-02-15)

Заземляющий провод, используемый для функционального заземления.

### Защитный провод РЕ (NF C 15 100)

Провод, предусмотренный некоторыми мерами защиты от поражения электрическим током и служащий для электрического соединения некоторых из нижеперечисленных частей:

- корпуса;
- токопроводящие элементы;
- главная клемма заземления;
- заземлитель;
- точка источника питания, соединённая с землёй или с искусственной нейтральной точкой.

### Отказ

Утрата объектом способности к выполнению требуемой функции.

### Ухудшение (работы)

Нежелательное отклонение рабочих характеристик устройства, прибора или системы по отношению к ожидаемым характеристикам.

### Электромагнитная окружающая среда

Совокупность электромагнитных явлений, существующих в данном месте.

**Помехоустойчивость**

Способность устройства, прибора или системы функционировать без снижения качества в присутствии электромагнитных помех.

**Установка (в контексте ЭМС)**

Совокупность устройств, компонентов и систем, собранных и/или установленных в данной зоне.

**Уравнительное (эквипотенциальное) соединение (NF C 15 100)**

Электрическое соединение, обеспечивающее одинаковый потенциал или близкие потенциалы открытым токопроводящим частям и токопроводящим элементам.

**Открытая токопроводящая часть (NF C 15 100)**

Токопроводящая часть оборудования, доступная для прямого прикосновения, которая не находится под напряжением, но может оказаться под напряжением в случае повреждения основной изоляции.

**Заземляющее соединение**

Эквипотенциальное соединение двух открытых токопроводящих частей

**Защитное заземление (МЭК 60050-195-01-11)**

Заземление одной или нескольких точек сети, установки или оборудования в целях безопасности.

**Синфазный режим (другие названия: параллельный, продольный или асимметричный режим)**

Режим, при котором токи циркулируют в одном направлении по всем проводникам проводного соединения.

**Дифференциальный режим (другие названия: стандартный, последовательный или симметричный режим)**

Режим, при котором токи циркулируют в противофазе по двум проводникам проводного соединения.

**Уровень (количественный)**

Значение количества, определённое предусмотренным способом.

**Уровень устойчивости**

Максимальный уровень электромагнитной помехи данного типа, оказывающей предусмотренное воздействие на устройство, прибор или систему, не вызывая при этом ухудшения работы.

**Электромагнитная помеха (возмущение)**

Электромагнитное явление, способное вызвать нарушения работы устройства, прибора или системы или оказать вредное воздействие на живую или инертную материю.

**Заземлитель (NF C 15 100)**

Токопроводящая часть, которая может быть помещена в землю или специальную токопроводящую среду, например, бетон, имеющую электрический контакт с землёй.

**Функциональная надёжность**

Способность объекта выполнять одну или несколько требуемых функций в данных условиях. С функциональной надёжностью связаны понятия безотказности, ремонтпригодности, готовности и эксплуатационной надёжности.

**Восприимчивость**

Неспособность устройства, прибора или системы функционировать без ухудшения в присутствии электромагнитных помех.

**Примечание:** восприимчивость можно интерпретировать как отсутствие помехоустойчивости.

**Система (в контексте ЭМС)**

Совокупность устройств, образующих единый функциональный блок, предназначенных для установки и эксплуатации в целях выполнения одной или нескольких специфических задач.

**Локальная земля (NF C 15 100)**

Часть земли, находящаяся в электрическом контакте с заземлителем, электрический потенциал которой не обязательно равен нулю.









# Schneider Electric в странах СНГ

## Беларусь

### Минск

220006, ул. Белорусская, 15, офис 9  
Тел.: (37517) 226 06 74, 227 60 34, 227 60 72

## Казахстан

### Алматы

050050, ул. Табачнозаводская, 20  
Швейцарский центр  
Тел.: (727) 244 15 05 (многоканальный)  
Факс: (727) 244 15 06, 244 15 07

### Астана

010000, ул. Бейбитшилик, 18  
Бизнес-центр «Бейбитшилик 2002»  
Офис 402  
Тел.: (3172) 91 06 69  
Факс: (3172) 91 06 70

### Атырау

060002, ул. Абая, 2 А  
Бизнес-центр «Сугас-С», офис 407  
Тел.: (3122) 32 31 91, 32 66 70  
Факс: (3122) 32 37 54

## Россия

### Волгоград

400089, ул. Профсоюзная, 15, офис 12  
Тел.: (8442) 93 08 41

### Воронеж

394026, пр-т Труда, 65, офис 227  
Тел.: (4732) 39 06 00  
Тел./факс: (4732) 39 06 01

### Екатеринбург

620014, ул. Радищева, 28, этаж 11  
Тел.: (343) 378 47 36, 378 47 37

### Иркутск

664047, ул. 1-я Советская, 3 Б, офис 312  
Тел./факс: (3952) 29 00 07, 29 20 43

### Казань

420107, ул. Спартаковская, 6, этаж 7  
Тел./факс: (843) 526 55 84 / 85 / 86 / 87 / 88

### Калининград

236040, Гвардейский пр., 15  
Тел.: (4012) 53 59 53  
Факс: (4012) 57 60 79

### Краснодар

350063, ул. Кубанская набережная, 62 /  
ул. Комсомольская, 13, офис 224  
Тел.: (861) 278 00 49  
Тел./факс: (861) 278 01 13, 278 00 62 / 63

### Красноярск

660021, ул. Горького, 3 А, офис 302  
Тел.: (3912) 56 80 95  
Факс: (3912) 56 80 96

### Москва

129281, ул. Енисейская, 37, стр. 1  
Тел.: (495) 797 40 00  
Факс: (495) 797 40 02

### Мурманск

183038, ул. Воровского, д. 5/23  
Конгресс-отель «Меридиан»  
Офис 739  
Тел.: (8152) 28 86 90  
Факс: (8152) 28 87 30

### Нижний Новгород

603000, пер. Холодный, 10 А, этаж 8  
Тел./факс: (831) 278 97 25, 278 97 26

## Новосибирск

630132, ул. Красноярская, 35  
Бизнес-центр «Гринвич», офис 1309  
Тел./факс: (383) 227 62 53, 227 62 54

## Пермь

614010, Комсомольский пр-т, 98, офис 11  
Тел./факс: (342) 290 26 11 / 13 / 15

## Ростов-на-Дону

344002, ул. Социалистическая, 74, литера А  
Тел.: (863) 200 17 22, 200 17 23  
Факс: (863) 200 17 24

## Самара

443096, ул. Коммунистическая, 27  
Тел./факс: (846) 266 41 41, 266 41 11

## Санкт-Петербург

198103, ул. Циолковского, 9, кор. 2 А  
Тел.: (812) 320 64 64  
Факс: (812) 320 64 63

## Сочи

354008, ул. Виноградная, 20 А, офис 54  
Тел.: (8622) 96 06 01, 96 06 02  
Факс: (8622) 96 06 02

## Уфа

450098, пр-т Октября, 132/3 (бизнес-центр КПД)  
Блок-секция № 3, этаж 9  
Тел.: (347) 279 98 29  
Факс: (347) 279 98 30

## Хабаровск

680000, ул. Муравьева-Амурского, 23, этаж 4  
Тел.: (4212) 30 64 70  
Факс: (4212) 30 46 66

## Украина

### Днепропетровск

49000, ул. Глинки, 17, этаж 4  
Тел.: (380567) 90 08 88  
Факс: (380567) 90 09 99

### Донецк

83087, ул. Инженерная, 1 В  
Тел.: (38062) 385 48 45, 385 48 65  
Факс: (38062) 385 49 23

### Киев

03057, ул. Смоленская, 31-33, кор. 29  
Тел.: (38044) 538 14 70  
Факс: (38044) 538 14 71

### Львов

79015, ул. Тургенева, 72, кор. 1  
Тел./факс: (38032) 298 85 85

### Николаев

54030, ул. Никольская, 25  
Бизнес-центр «Александровский», офис 5  
Тел./факс: (380512) 58 24 67, 58 24 68

### Одесса

65079, ул. Куликово поле, 1, офис 213  
Тел./факс: (38048) 728 65 55, 728 65 35

### Симферополь

95013, ул. Севастопольская, 43/2, офис 11  
Тел.: (380652) 44 38 26  
Факс: (380652) 54 81 14

### Харьков

61070, ул. Академика Проскуры, 1  
Бизнес-центр «Telesens», офис 569  
Тел.: (38057) 719 07 79  
Факс: (38057) 719 07 49

## Центр поддержки клиентов

Тел.: 8 (800) 200 64 46 (многоканальный)  
Тел.: (495) 797 32 32, факс: (495) 797 40 04  
ru.csc@ru.schneider-electric.com  
www.schneider-electric.ru