

**Прикладное руководство
Защиты от перенапряжения**



СОДЕРЖАНИЕ

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

■	1.	1. ПРИНЦИП ЗАЩИТЫ ОТ МОЛНИИ И ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ	3
	1.1.	Коммутационное перенапряжение	3
	1.2.	Атмосферное перенапряжение	3
	1.3.	Защита от перенапряжения.....	4
■	2.	РАЗДЕЛЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ - ВЫБОР ЗАЩИТ ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ПРИМЕНЕНИЯ.....	5
	2.1.	Малая опасность для проводки	6
	2.2.	Средняя опасность для проводки	7
	2.3.	Большая опасность для проводки	8
	2.4.	Промышленное и специальное применение	9
■	3.	КАЛЬКУЛЯЦИОННАЯ ПРОГРАММА PROZIK.....	10
	3.1.	Расчет и управление рисками возникновения ущерба вследствие удара молнии	10
	3.2.	Образцовый пример управления риском ущерба вследствие удара для группы применения Средняя опасность для проводки	10
	3.3.	Логический контроль результатов расчета	11
	3.4.	Как выбирать защиту от перенапряжения?	11
	3.5.	Влияние качества выбранных защит от перенапряжения на риск возникновения ущерба вследствие удара молнии ...	11
	3.6.	Влияние качества выбранных защит от перенапряжения на риск возникновения ущерба вследствие коммутацион- ного перенапряжения.....	11
■	4.	ПРИНЦИПЫ УСТАНОВКИ ЗАЩИТ ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ	11
	4.1.	Установка третьей степени защиты	11
	4.2.	Координация защиты от перенапряжения	12
	4.3.	Способы подключения защиты от перенапряжения в зависимости от типа сети НН.....	13
	4.4.	Правила для монтажа / присоединения	14
	4.5.	Защита защит от перенапряжения	16
■	5.	ПОНЯТИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ	17

КАТАЛОЖНАЯ ЧАСТЬ

■	6.	КАТАЛОЖНАЯ ЧАСТЬ	18
	6.1.	Защиты от перенапряжения тип 1 (B)	18
	6.2.	Защиты от перенапряжения тип 1 + тип 2 (B+C)	19
	6.3.	Защиты от перенапряжения тип 2 (C)	22
	6.4.	Защиты от перенапряжения тип 3 (D)	24
	6.5.	Размеры	25
	6.6.	Внутреннее подключение	27

ПРИМЕЧАНИЯ

Grid area for notes.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Предисловие

В связи с постоянным расширением ассортимента приборов для защиты от перенапряжения и изменениями в законах мы подготовили актуализацию Руководства по применению защит от перенапряжения с 2010 года. Подобным способом как в предыдущей версии мы приблизим вопросы защиты от перенапряжения вследствие удара молнии.

Руководство предлагает упрощенные решения для проектирования элементов для защиты от импульсного перенапряжения в сетях питания низкого напряжения 230/400 V. Области применения разделены на четыре группы в зависимости от причины повреждения при ударе молнии согласно серии стандартов EN 62305 „Защита от молнии“. Это разделение определяет максимальное значение тока молнии для каждой группы. Для отдельных групп применения указаны также подключение, добавочная защита, сечение присоединительных проводов и т.п.

1. ПРИНЦИП ЗАЩИТЫ ОТ МОЛНИИ И ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ

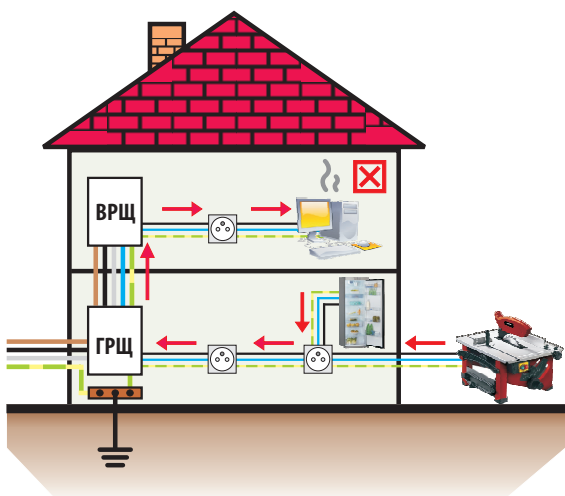
Что такое перенапряжение? Как возникает? Что вызывает? Как защититься от его последствий? Ответы на эти вопросы не такие уж простые, как бы могло показаться. Перенапряжение нельзя отменить или предсказать. Однако мы не обязаны с этим мириться и терпеть вред на нашей проводке и приборах. Мы можем ограничить его до такого уровня, который уже не принесет ущерб нашему имуществу.

Перенапряжение вообще определяют как напряжение, превышающее максимальное значение рабочего напряжения в электрической цепи. Существует несколько типов перенапряжения. Мы будем заниматься защитой от переходного перенапряжения (иногда также приводится термин импульсное перенапряжение). Это перенапряжение, существующее в порядке от наносекунды до миллисекунды, вызвано:

- a) коммутационными процессами в сети (коммутационное перенапряжение)
- b) ударами молнии (атмосферное перенапряжение)

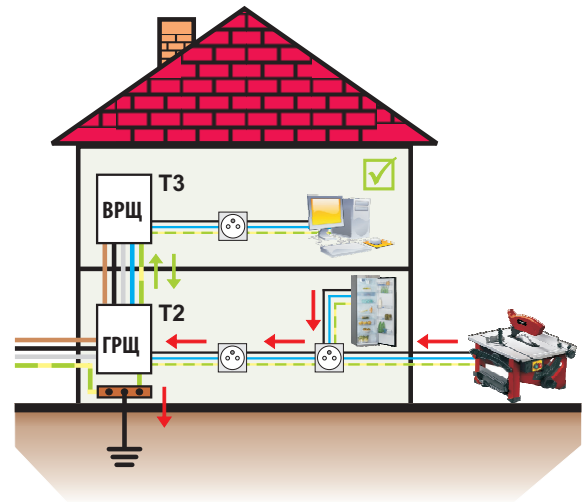
1.1. Коммутационное перенапряжение

Чаще мы можем иметь дело с коммутационным перенапряжением. К электрической сети подключено много приборов, которые при коммутации, посылают в цепь импульсы перенапряжения. Чаще всего речь идет о обычно используемых электроприемниках. Эти импульсы перенапряжения могут повредить чувствительные электронные приборы, например компьютер, ЖК-телевизор и т.д.



Электропроводка без защиты от перенапряжения

Применением подходящей защиты можем перенапряжение элиминировать. В момент роста разницы потенциалов (напряжения) свыше установленного предела защита от перенапряжения соединит рабочие провода с проводами PEN (PE) и таким образом обеспечит выравнивание потенциалов. После исчезновения перенапряжения токоведущее соединение разомкнuto, и состояние покоя возобновлено.



Электропроводка с защитой от перенапряжения

Энергия волны перенапряжения, являющаяся следствием коммутационных процессов в сети, существенно меньше, чем энергия волны перенапряжения от удара молнии. Так как установкой защиты от перенапряжения, вызванного ударом молнии, автоматически осуществим и защиту от коммутационного перенапряжения, будем далее заниматься как раз атмосферным перенапряжением.

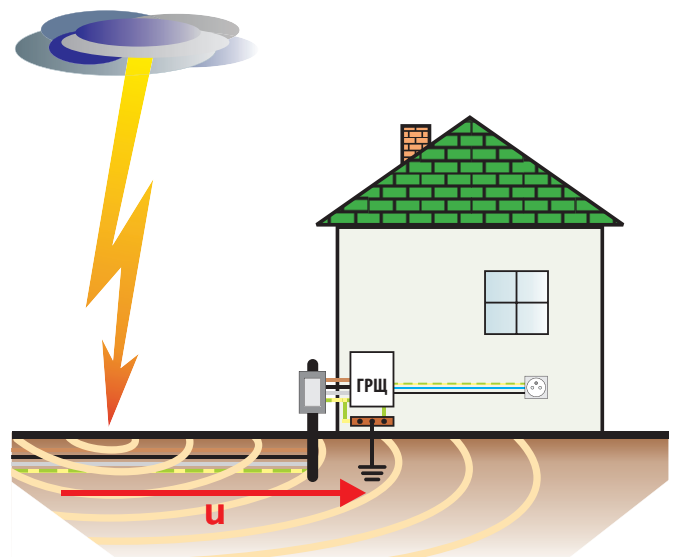
1.2. Атмосферное перенапряжение

Перенапряжения вызванные ударом молнии намного опасные и причиняют, как правило, больший ущерб, чем коммутационные перенапряжения. Это зависит, главным образом, от того, куда молния ударит. EN 62305 различает четыре разные причины повреждения:

- S1) удары в здание
- S2) удары близко здания
- S3) удары в инженерные сети, присоединенные к зданию
- S4) удары близко инженерных сетей, присоединенных к зданию

Определение угрозы попадания молнии в проводку по причине возможного повреждения

При ударе вблизи инженерных сетей присоединенных к зданию (S4) и ударе вблизи здания (S2) возникает электромагнитное поле, которое индуцирует на всех близких металлических частях напряжение.



Удар вблизи инженерной сети, присоединенной к зданию
Малая опасность для проводки

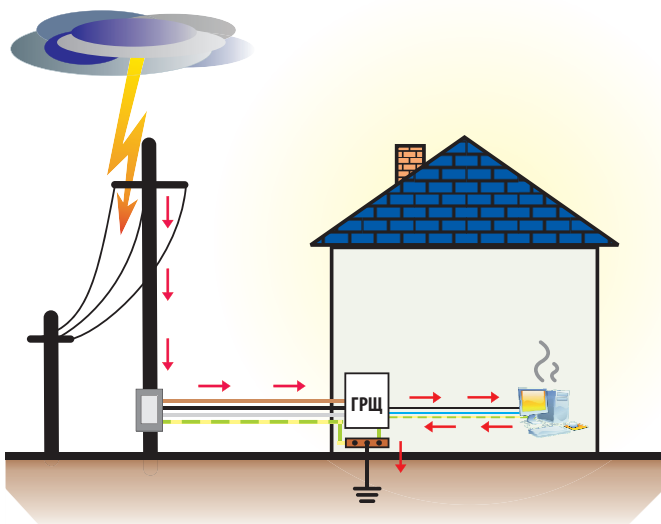
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Это напряжение обычно не достигает высоких значений, и им созданная импульсная волна сверхтока может достигать значений до 5 kA в энергетической волне 8/20 μ s. Без соответствующей защиты, однако, даже и такая энергия сможет уничтожить чувствительные электронные приборы. В общем, мы включаем эти случаи с точки зрения перенапряжения в первую группу применения – **Малая опасность для проводки.**



*Удар вблизи здания
Малая опасность для проводки*

Более высокую степень опасности представляет **удар в инженерные сети, присоединенные к зданию (S3)** - в нашем случае подвод питания низкого напряжения.



*Удар в инженерные сети, присоединенные к зданию
Средняя опасность для проводки*

В случае удара в проводку импульсная волна сверхтока может достигать 10 kA в энергетической волне 10/350 μ s. Эти случаи относим к второй группе – **Средняя опасность для проводки.**

Однако самый большой ущерб имуществу может причинить перенапряжение, индуцированное при **прямом ударе в здание (S1)** или близкие объекты, которые с собственно зданием соединены гальванически (напр. кабелем). Значения тока молнии могут в некоторых случаях достичь 25 kA в волне 10/350 μ s на один провод подводящей линии.



*Удар в здание
Большая опасность для проводки*

В этом случае перенапряжение индуцируется на проводах из-за их импеданса и протекающего тока молнии. Почему в этом случае ток молнии достигает так высоких значений? Это происходит из-за гальванического соединения системы молниезащиты и собственной проводки. Часть тока молнии „пробежит“ незащищенной частью электропроводки и может принести большие повреждения. Эти случаи вносим в группу – **Большая опасность для проводки.**

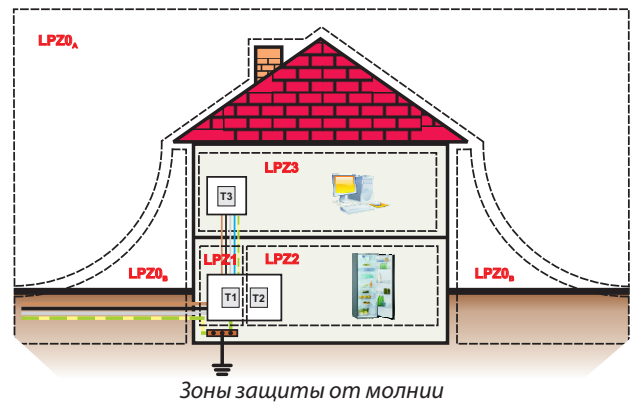
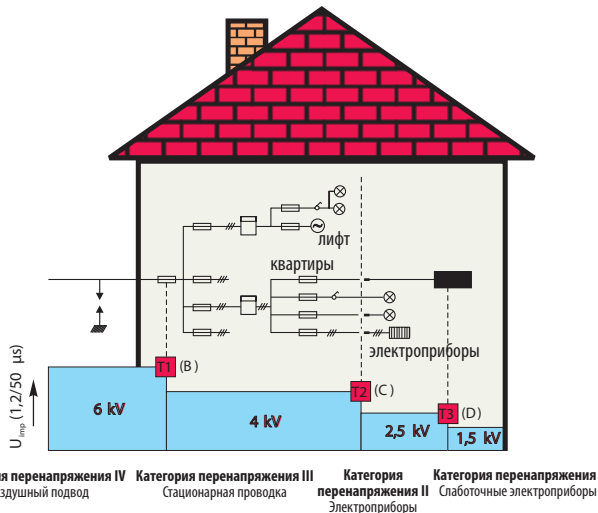
Последней группой применения является **промышленное и специальное применение.** В промышленном применении мы можем кроме требований к молниезащите встретиться и с другими требованиями к защите от перенапряжения. Таким требованием может быть, например, величина тока короткого замыкания до 50 kA и его последующее гашение. К специальным случаям применения относится, прежде всего, двухпроводное присоединение объекта, где благодаря разделению тока молнии в меньшее количество проводов возрастают требования к величине тока молнии, которую защита от перенапряжения способна отвести.

Указанные четыре группы применения подробно описаны в главе 2.

1.3. Защита от перенапряжения

Как можем защититься от перенапряжения? Основной защитой является защитное выравнивание потенциалов (взаимное соединение всех токоведущих частей в объекте). Соединением предотвратим возникновение разных потенциалов, которые являются причиной опасного напряжения между этими частями. Однако нельзя соединять отдельные провода в кабелях жесткой проводки например клеммой. Такая проводка была бы нефункциональной. Для соединения отдельных проводов в моменте возникновения перенапряжения служит как раз защита от перенапряжения. Как только перенапряжение перешагнет определенный предел, защита от перенапряжения существенно снизит свой импеданс и сделает возможным выравнивание потенциалов. В итоге перенапряжение снизится до допустимого предела. Какой допустимый предел перенапряжения в определенных местах электропроводки? Эти значения определяет стандарт EN 60664-1 в виде **импульсных удерживающих напряжений $U_{имп}$.**

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ



Импульсные удерживающие напряжения U_{imp} для сети НН 230/400 V согласно EN 60664-1

На рисунке принципиально показана общая много-ступенчатая защита от перенапряжения. Для отдельных номинальных напряжений сети указаны предельные значения напряжения. В нашем случае это значения для сети нн 230/400 V.

На входе объекта должен быть обеспечен уровень перенапряжения макс. 6 kV, что в большинстве случаев решается защитными элементами на проводке. Этот уровень перенапряжения все еще слишком большой и может повредить кабели и установленные приборы. Для снижения перенапряжения используем первую степень защиты от перенапряжения «Т1» (применяемое обозначение – класс В), которую поместим как можно ближе к вводу проводки в объект. Т1 снизит уровень перенапряжения до 4 kV или ниже - такое перенапряжение без проблем выдержит жесткая электропроводка.

Следующая, вторая степень «Т2»(С) снизит уровень перенапряжения до 2,5 kV или ниже. На это значение уже рассчитано большинство электроприборов, так что такое перенапряжение для них не опасно.

Третья степень «Т3» (D) обеспечит защиту очень чувствительных электроприборов. Эта тонкая защита обеспечит, что уровень перенапряжения не превысит 1,5 kV, так как эта степень реагирует на перенапряжение быстрее всех трех степеней.

В следующей таблице указаны значения импульсных удерживающих напряжений U_{imp} по стандарту и значения уровней защиты напряжения U_p при использовании защит от напряжения OEZ. Для наглядности здесь приведена классификация защит от напряжения согласно EN 61643-11 (Т1, Т2 и Т3) и ранее применяемая классификация согласно VDE 0675-6 (В, С и D).

Степень	Тип	Класс	U_{imp}	U_p	Тип OEZ
1	T1	B	$\leq 4 \text{ kV}$	$\leq 1,5 \text{ kV}$	SJB-25E-...
2	T2	C	$\leq 2,5 \text{ kV}$	$\leq 1,4 \text{ kV}$	SVC-350-...
3	T3	D	$\leq 1,5 \text{ kV}$	$\leq 1,2 \text{ kV}$	SVD-253-...

Импульсные удерживающие напряжения U_{imp} согласно EN 60664-1 и уровни защиты напряжения U_p

Для конкретных типов защит от перенапряжения OEZ значения уровня защиты напряжения глубоко под требованием стандарта.

Для реализации соответствующей защиты необходимо внести все приборы и электроприборы в объекте в соответствующую категорию в зависимости от того, какое импульсное удерживающее напряжение для них безопасно. В зависимости от размещения отдельных приборов виртуально ограничим конкретные области в объекте. Этот процесс можем назвать **определение зон защиты от молнии LPZ.**

На границах отдельных LPZ должны быть применены устройства защиты от перенапряжения, отвечающие категориям перенапряжения в отдельных зонах.

Самым важным является выбор защиты от перенапряжения на границе наружной и внутренней зоны. Ее тип зависит от предполагаемой величины тока молнии. Выбираем так наз. уровень защиты от молнии LPL.

LPL	I	II	III	IV
I_{imp} (10/350 μs)	200 kA	150 kA	100 kA	100 kA

Уровни защиты от молнии LPL в зависимости от величины тока молнии I_{imp} согласно EN 62305

Для определения LPL нужно относительно много данных, включая назначение объекта или реальное исполнение электропроводки. Эти вопросы подробно решает стандарт EN 62305-2, который также занимается анализом и управлением рисков, связанных с перенапряжением и вызванных ударами молнии. Расчет по этому стандарту относительно трудоемкий, и поэтому OEZ создало калькуляционную программу Prozik, которая сэкономит много времени для расчета и поиска оптимального решения для вашего объекта. Более подробное описание программы Prozik найдете в главе 3.

2. РАЗДЕЛЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ - ВЫБОР ЗАЩИТ ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ПРИМЕНЕНИЯ

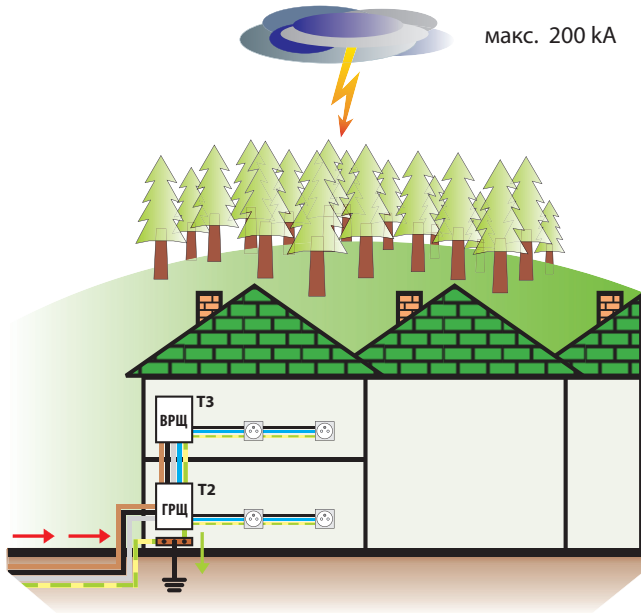
Нашей целью является предложить простые и практичные решения для наиболее часто применяемых сетей TN-C, TN-S и TN-C-S, где будем решать степень Т1 и Т2. Степень Т3 имеет общую логику применения для всех случаев, и зависит, прежде всего, от собственной проводки и типа присоединенных электроприборов, если она нужна или нет. Правила для ее установки указаны в главе 4.

При некоторых упрощениях можно создать четыре группы применения в зависимости от величины импульсного тока/тока молнии, который может подвергнуть проводку опасности при ударе молнии. Величина тока определена стандартом EN 62305-1, который указывает максимальные значения тока для отдельных причин повреждения.

- a) **Малая опасность для проводки (причины повреждения S2 и S4)**
не грозит прямой пропуск тока молнии в проводку не грозит удар в инженерные сети, присоединенные к зданию
- b) **Средняя опасность для проводки (причины повреждения S1 и S3)**
грозит прямой пропуск тока молнии в проводку пиковое значение тока молнии при ударе в здание не превысит 100 kA (LPL III, LPL IV), грозит удар в инженерные сети присоединенные к зданию
- c) **Большая опасность для проводки (причина повреждения S1)**
грозит прямой пропуск тока молнии в проводку пиковое значение тока молнии при ударе в здание не превысит 200 kA (LPL I, LPL II)
- d) **Промышленное и специальное применение**
более жесткие требования к параметрам защиты от перенапряжения

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

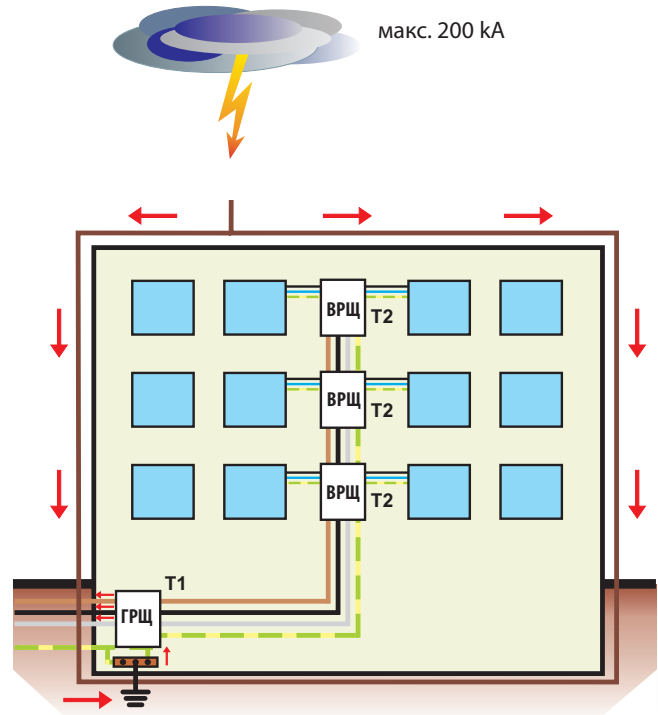
2.1. Малая опасность для проводки



- особняки без молниеотвода с подводимым питающим кабелем уложенным в земле в плотной застройке окруженной более высокими объектами

Если не грозит прямой удар молнии ни объекту, ни близким объектам, которые с ним гальванически соединены, то проводка поставлена под угрозу только перенапряжением в подводе питания. Если подвод уложен в земле, речь идет, согласно стандарту EN 62305-1, об импульсных волнах, касающихся инженерных сетей, присоединенных к зданию (**причина повреждения S4**). В этом случае для уровней защиты от молнии LPL I и II ожидаемое значение импульсной волны сверхтока 5 kA в форме волны 8/20 μ s. В таком случае можно при проектировании защиты от перенапряжения выпустить первую степень, а использовать только вторую степень.

К этой группе применения можно также отнести бытовые распределители, если в главном распределителе установлена соответствующая первая степень защиты.



- отдельные квартиры в панельных или жилых домах, если можно установить совместную первую степень защиты T1 в главном распределителе

Конкретно рекомендуем установить следующие съемные исполнения для:

- сетей TN-C и TN-C-S 1 шт. **SVC-350-3-MZ(S)**
- сетей TN-S и TT 1 шт. **SVC-350-3N-MZ(S)**
- сетей TN-S 1 шт. **SVC-350-4-MZ(S)**

или экономическое исполнение для:

- сетей TN-C и TN-C-S 3 шт. **SVC-275-1(-S)**
- сетей TN-S и TT 3 шт. **SVC-275-1(-S)** + 1 шт. **SVC-255-N-S**
- сетей TN-S 4 шт. **SVC-275-1(-S)**

Схему подключения найдете в приложенных проспектах.

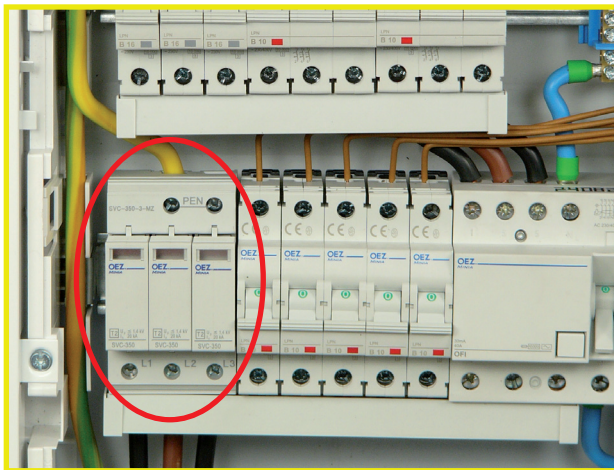


Фото бытового распределителя со второй степенью SVC-350-3-MZ
Компактное исполнение со съемными модулями

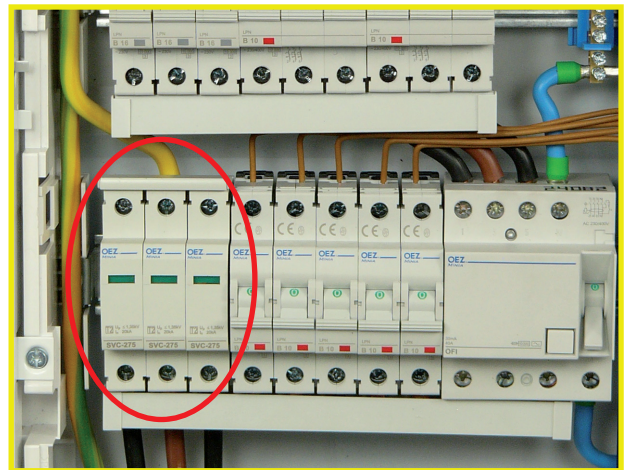
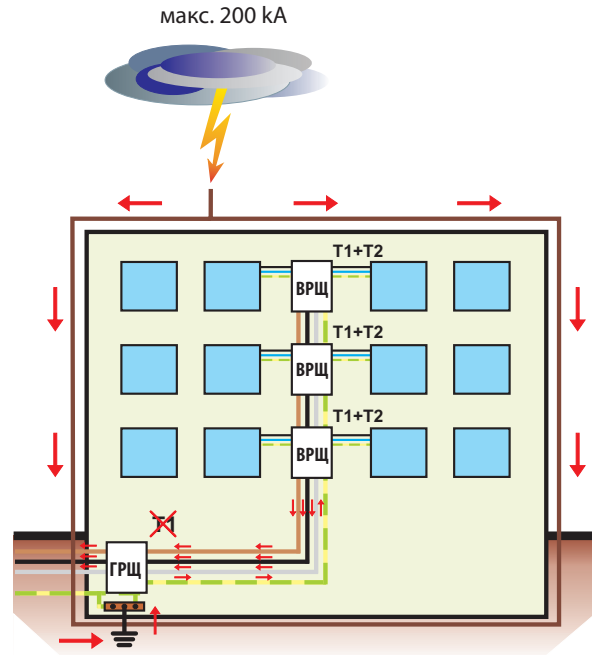
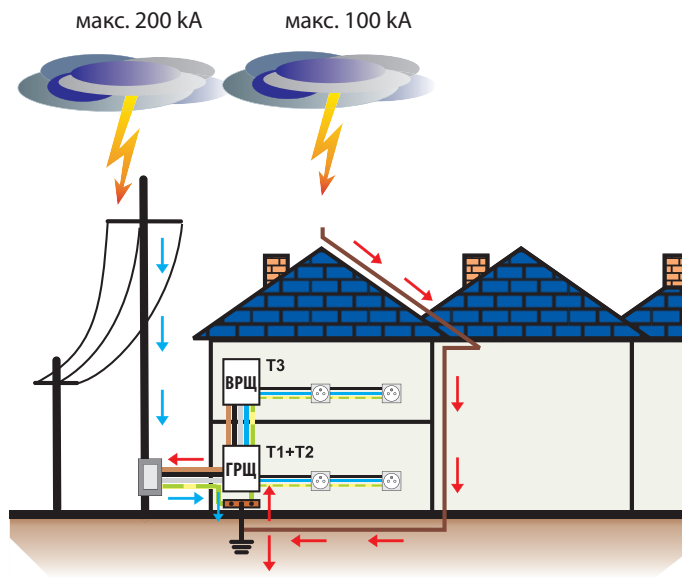


Фото бытового распределителя со второй степенью SVC-275-1 (3 шт.)
Стационарное исполнение, соединение соединительной рейкой G1L... вверх

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.2. Средняя опасность для проводки



- объекты с наружной защитой от молнии (молниеотводом), с заземленной кровельной надстройкой (антенной) и т.п., отнесенной к уровню защиты от молнии LPL III или LPL IV
- особняки с наружными воздушными линиями

- отдельные квартиры в панельных или жилых домах, если нельзя установить совместную первую степень защиты Т1 в главном распределителе.

При прямом ударе в систему молниеотвода, установленную на объекте (**причина повреждение S1**) может в незащищенной проводке произойти пробой изоляции и прямой проход тока молнии в проводку. Это можно предотвратить соответствующей защитой. Для уровня защиты от молнии LPL III указан пиковый ток первого короткого разряда 100 kA. Стандарт EN 62305-1 занимается расчетом тока молнии и его разделением в отдельные линии и далее в отдельные провода. Порядок следующий:

Конкретно рекомендуем установить следующие исполнения для:

- сетей TN-C и TN-C-S SVBC-12,5-3-MZ(S)
- сетей TN-S и TT SVBC-12,5-3N-MZ(S)
- сетей TN-S SVBC-12,5-4-MZ(S)

Схему подключения найдете в приложенных таблицах применения.

Предполагаем, что около 50 % тока молнии отводится в землю, а 50 % протекает проводкой и уходит присоединенными инженерными сетями. Распределяется в соотношении их импедансов. Мы предполагаем только питающий подвод низкого напряжения. Значение тока молнии проходящего подводящей линией соответственно 50 kA в форме волны 10/350 μ s.

Если предполагаем подводящую линию с четырьмя проводами TN-C, то получим ток молнии на один провод 12,5 kA в форме волны 10/350 μ s.

Другой возможностью является удар в инженерные сети, присоединенные к зданию (причина повреждения S3). Предполагаемое значение импульсной волны сверхтока для уровня защиты от молнии I-II 10 kA в форме волны 10/350 μ s.

К этой группе также относятся отдельные квартиры в больших объектах с молниеотводом, где происходит распределение тока молнии в достаточное количество веток так, что его значение не превысит 12,5 kA в форме волны 10/350 μ s на один провод. Распределением тока молнии подразумевается его разделение в несколько молниеотводов, а также распределение в электропроводке отдельных квартир.

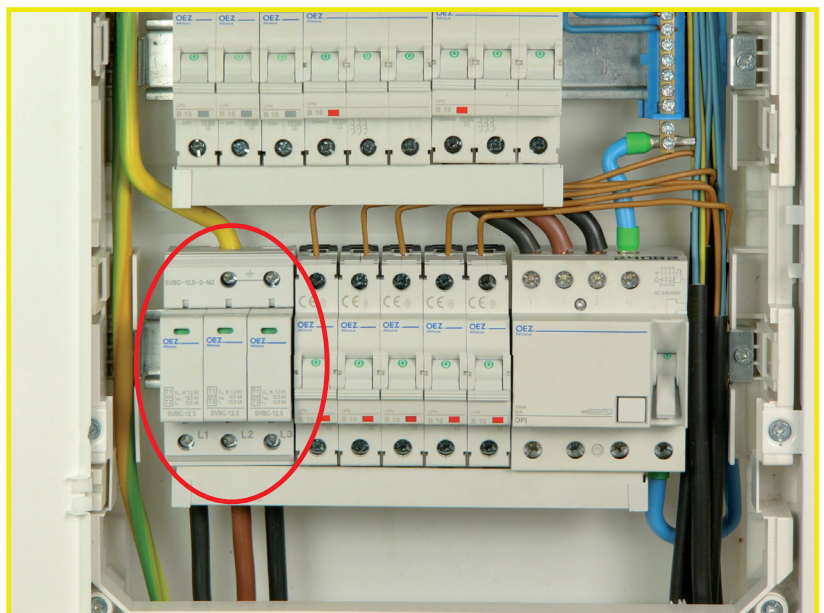
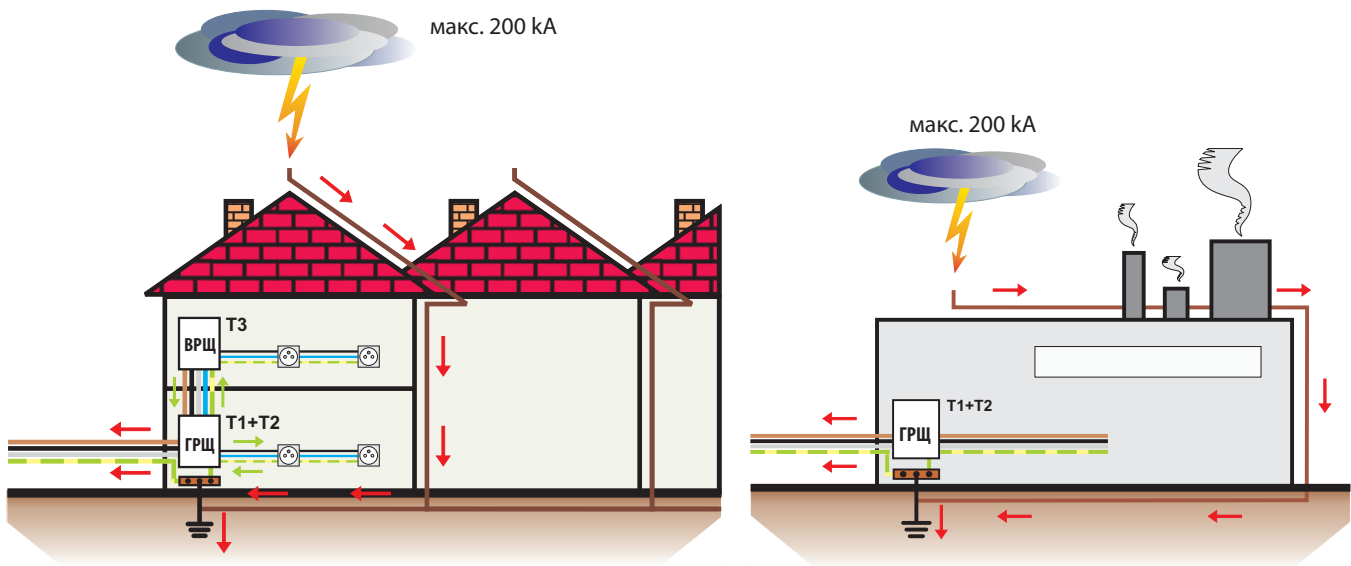


Фото распределителя с SVBC-12,5-3-MZ
Первая и вторая степени защиты со съёмными модулями

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.3. Большая опасность для проводки



- объекты с наружной защитой от молнии (молниеотводом), с заземленной кровельной надстройкой (антенной) и т.п. - отнесенные к уровню защиты от молнии LPL I или LPL II

Подобным образом как в предыдущей группе ток молнии может проникнуть в проводку. Для уровня защиты от молнии LPL I указан пиковый ток первого короткого разряда 200 кА. Стандарт EN 62305-1 занимается расчетом тока молнии и его распределением в отдельные линии и далее в отдельные провода.

Порядок следующий:

Приблизительно предполагают, что около 50 % тока молнии отводится в землю, а 50% протекает проводкой и уходит присоединенными инженерными сетями. Распределяется в соотношении их импедансов. Мы предполагаем только питающий подвод низкого напряжения. Значение тока молнии, проходящего подводящей линией соответственно 100 кА в форме волны 10/350 μ s.

Если предполагаем подводящую линию с четырьмя проводами TN-C, то получим ток молнии на один провод 25 кА в форме волны 10/350 μ s.

Конкретно рекомендуем установить следующие исполнения для:

- сетей TN-C и TN-C-S 1 шт. **SJBC-25E-3-MZS**
- сетей TN-S и TT 1 шт. **SJBC-25E-3N-MZS**

При защите крупных объектов можно использовать и комбинацию (T1) SJB-25E-... + (T2) SVC-350-... в других частях проводки. В качестве примера можно привести панельный дом, где T1 применим в совместной части проводки и T2 в бытовых распределительных щитах.

Схему подключения найдете в приложенных таблицах применения.

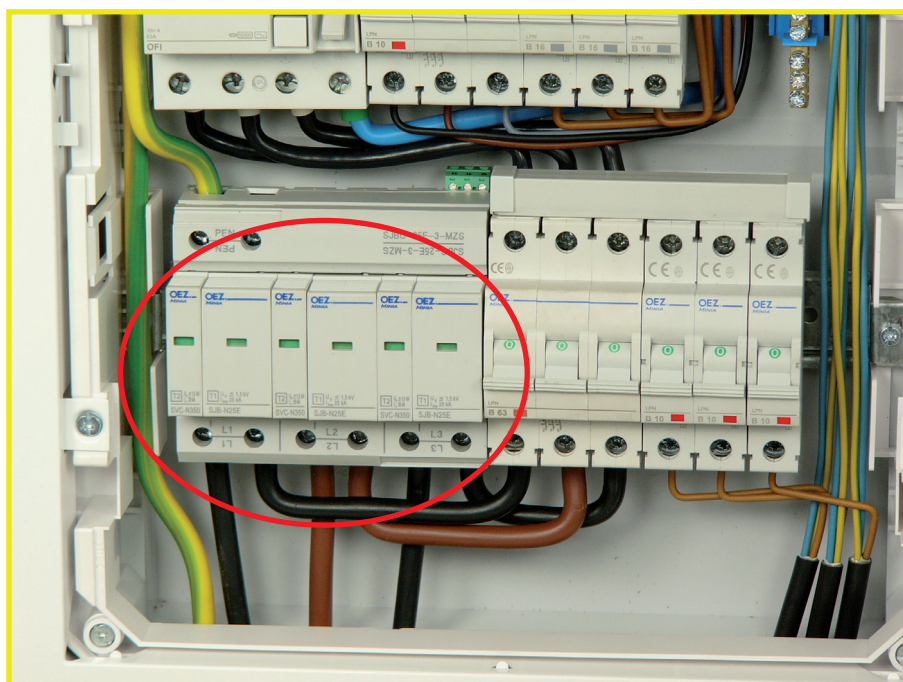
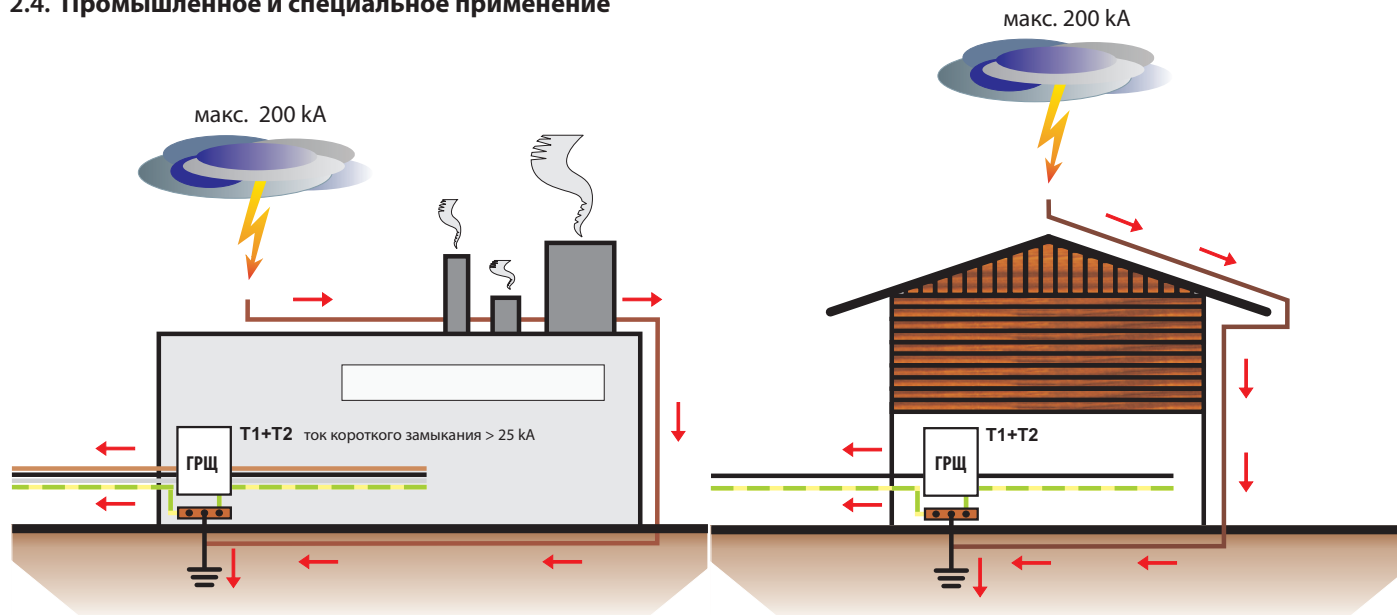


Фото распределителя с SJBC-25E-3-MZS - трехполюсное исполнение
Первая и вторая степени защиты T1 (искровой разрядник) + T2 (варистор)

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.4. Промышленное и специальное применение



- прежде всего промышленные объекты, где ток короткого замыкания в месте установки защиты от перенапряжения превышает 25 kA

В случае высоких требований к параметрам защиты от перенапряжения, конкретно к способности гасить высокие последующие токи короткого замыкания, необходимо использовать следующие комбинации:

Конкретно рекомендуем установить в качестве степени защиты T1 следующие исполнения для:

- сетей TN-C и TN-C-S 3 шт. **SJBplus-50-2,5**
- сетей TN-S и TT 3 шт. **SJBplus-50-2,5** + 1 шт. **SJB-NPE-1,5**
- сетей TN-S 4 шт. **SJBplus-50-2,5**

В качестве второй степени выбираем 3 шт. (4 шт.) **SVM-440-Z(S)**, которые можно установить рядом с первой степенью.

В случае установки защит от перенапряжения в объектах с наружной защитой от молнии, присоединенных двухпроводным кабелем (однофазно), величина общего тока молнии подобна предыдущему случаю. Однако в этом случае подводящая линия имеет только два провода. Предполагая распределение тока молнии 50 % в землю и 50 % в проводку, получаем величину тока молнии, протекающего проводкой 100 kA. Этот ток разделяется в два провода, то есть 50 kA в форме волны 10/350 μ s на один провод.

- объекты с двухпроводным подводом и наружной зажимой от (молниеотводом) или заземленной кровельной надстройкой (антенной) и т.п.

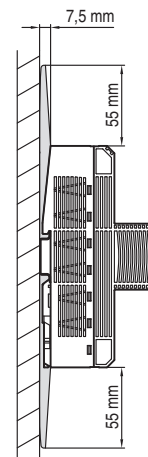
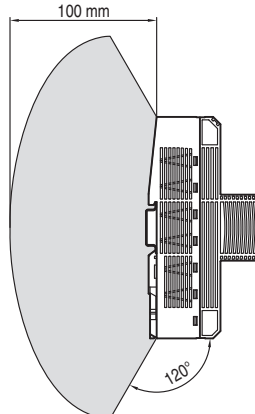
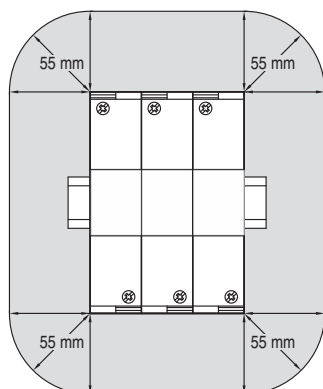
Конкретно рекомендуем установить в качестве степени защиты T1 следующие исполнения для:

- сетей TN-C и TN-C-S 1 шт. **SJBplus-50-2,5**
- сетей TN-S и TT 1 шт. **SJBplus-50-2,5** + 1 шт. **SJB-NPE-1,5**
- сетей TN-S 2 шт. **SJBplus-50-2,5**

В качестве второй степени выбираем 1 шт. (2 шт.) **SVM-440-Z(S)**, который можно установить рядом с первой степенью.

Собственную схему подключения найдете в приложенных таблицах применения.

SJBplus-50-2,5 конструирован по принципу открытого искрового разрядника, так что при монтаже необходимо соблюдать правила для расстояния от горючих предметов и неизолированных токоведущих частей под напряжением.



Деионизационные пространства SJBplus-50-2,5

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3. КАЛЬКУЛЯЦИОННАЯ ПРОГРАММА PROZIK

- выбор защиты от перенапряжения в соответствии с EN 62305-2 Защита от молнии – Часть 2: Управление рисками
- версия программы оценивает риск в соответствии с IEC 62305-2 Ed. 1,0

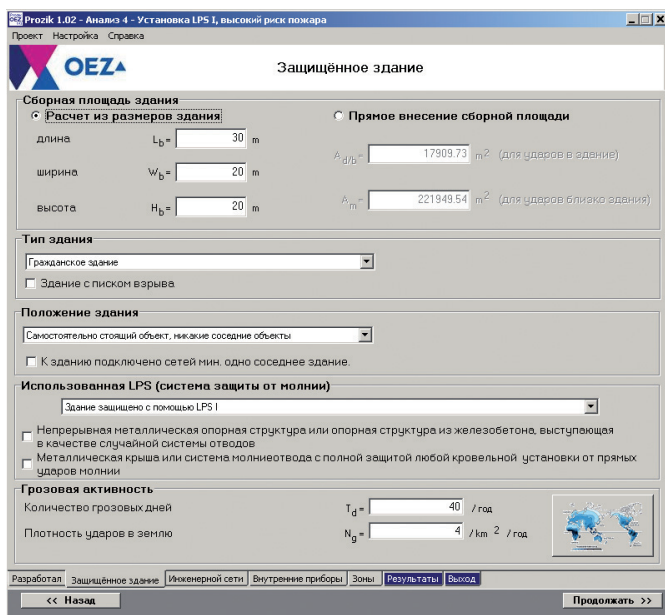
3.1. Расчет и управление рисками возникновения ущерба вследствие удара молнии



С учетом множества параметров, влияющих на степень рисков возникновения ущерба вследствие удара молнии, необходимо произвести расчет и управлять этими рисками на всех строительных объектах и оборудовании, где бы молния могла представлять опасность для жизни или здоровья людей, общественного обслуживания или культурного наследства, причинить пожар или взрыв и т.п. Этот расчет должен быть выполнен по стандартным значениям.

Расчет довольно сложный. Необходимо учесть много параметров защищаемого объекта и также присоединенных линий, определить меры для снижения вероятности возникновения ущерба и т.п.

Программа для расчета и управления рисками (Prozik) была разработана в соответствии с EN 62305-2. Госстандарты могут быть приняты с изменениями. Соответственно, их текст может отличаться.



Пример среды программы Prozik

Как связан расчет рисков с типом защиты от перенапряжения? В главе 2 принимаем LPL (уровень защиты от молнии) в качестве информации, необходимой для правильного определения объекта к правильной группе применения:

Малая опасность для проводки

- никакой ток молнии
- не нужна защита от перенапряжения, вызванного молнией (не указан уровень LPL)
- не нужно использовать первую степень защиты от перенапряжения

Средняя опасность для проводки

- ток молнии до 12,5 kA / полюс
- LPL III и LPL IV
- пиковое значение тока молнии до 100 kA (10/350 μs)
- используем первую и вторую степени (сильный варистор)

Большая опасность для проводки

- ток молнии до 25 kA / полюс
- LPL I и LPL II
- пиковое значение тока молнии до 200 kA (10/350 μs)
- используем первую и вторую степени (искровой разрядник + варистор)

Однако в главе 2 подробно не указано, как LPL проверить.

Правильный порядок следующий:

- 1) Произведем расчет рисков так, что в качестве входного параметра возьмем LPL, соответствующий использованной защите от перенапряжения.
- 2) Сравним результаты, а если результативный риск ниже, чем риск, указанный стандартом, то данную защиту от перенапряжения можно применить.
- 3) Если риск выше, то необходимо принять меры для его снижения.
- 4) Одной из них является установка более качественной защиты от перенапряжения (напр. изменением LPL IV на LPL I).

Выбор LPL конечно не является единственной мерой для снижения риска. Сюда также относится класс системы защиты от молнии (приемная система, молниеотводы, заземлители), экранирование, удерживающее напряжение внутренних систем, система детектирования пожара и пожаротушения и т.п.

3.2. Образцовый пример управления риском ущерба вследствие удара для группы применения Средняя опасность для проводки

Следующий пример, заимствованный из EN 62305-2 (анализ Н.1 – Загородный дом).

Задание:

Проверьте пригодность мер защиты от ущерба, возникшего вследствие перенапряжения, вызванного ударом молнии.

Здание имеет следующие параметры:

- самостоятельно стоящий объект, никакие соседние объекты
- размеры 15 x 20 x 6 м
- молниеотвод не установлен

К объекту присоединены две линии.

- а) силовоточная линия
 - подземная кабельная длиной 1000 м
 - одиночная в загородной среде
 - никакое экранирование
 - никакие меры по защите кабельной проводки
 - никакая координированная защита (от перенапряжения)
 - удерживающее значение присоединенных систем 2,5 kV
- б) телекоммуникационная линия
 - наружная на высоте 6 м, длиной 1000 м
 - одиночная в загородной среде
 - никакое экранирование
 - никакие меры по защите кабельной проводки
 - никакая координированная защита (от перенапряжения)
 - удерживающее значение присоединенных систем 1,5 kV

Внутри объекта одна зона

- закончена силовоточная и телекоммуникационная линия
- деревянный пол
- низкий риск пожара, никакая противопожарная защита
- никакой особый риск
- никакое пространственное экранирование

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

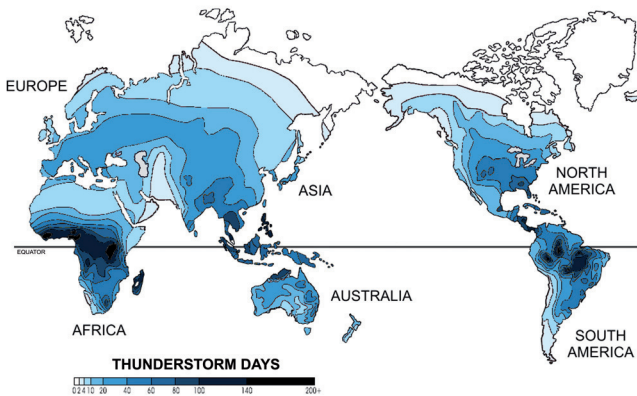
Наружные зоны не берем во внимание – предполагаем, что люди во время грозы не будут находиться вне объекта.

Решение:

а) без защит от перенапряжения

Мы хотим рассчитать риск для жизни. В отличие от риска потери общественных услуг, ущерба культурному наследию и экономических потерь, этот тип риска должен быть рассчитан всегда.

В зависимости от конкретного места определим количество грозных дней, например из карты удельной плотности молний.



Карта удельной плотности молний в мире
Количество грозных дней в год

Расчетом определим количество ударов молний в землю на km^2 в год. В этом примере выбираем количество ударов молний в землю $4 / \text{km}^2 / \text{год}$.

Итоговый риск для жизни, рассчитанный программой Prozik $2,4 \cdot 10^{-5}$. Значение допустимого риска по стандарту $1 \cdot 10^{-5}$. Так как риск для жизни для объекта превышает допустимый риск, необходимо принять меры для его снижения.

б) с защитами от перенапряжения

Для снижения общего риска устанавливаем на вход каждой линии, присоединенной к зданию, защиты от перенапряжения для уровня защиты от молнии LPL IV. После ввода данных в Prozik, общий риск снизился до $0,17 \cdot 10^{-5}$. Установка защит от перенапряжения для уровня защиты от молнии LPL IV будет достаточной мерой, и объект будет достаточно защищен.

3.3. Логический контроль результатов расчета

Результаты расчета необходимо рассматривать также логически. Согласно методике расчета, указанной в стандарте, риск выходит ниже, чем допустимый, даже при отсутствии молниеотвода (LPS), который обычно устанавливают главным образом для того, чтобы беречь объект от прямого удара молнии и последующего пожара. Согласно расчету молниеотвод не нужен, однако можно-ли рисковать?

Тоже самое с защитами от перенапряжения. Если в том же исследовании уберем присоединенные наружные телекоммуникационные линии (оставим только нн), то общий риск ($0,98 \cdot 10^{-5}$) будет допустимым без применения защиты от перенапряжения. Защита от молнии согласно расчету не нужна, однако при ударе молнии мы имеем почти стопроцентную вероятность повреждения или потерь.

3.4. Как выбрать защиту от перенапряжения?

Установкой защиты от перенапряжения на базе искрового разрядника (25 kA) мы защищены также от молний пиковым значением тока 200 kA (99 % молний). В случае варисторного исполнения (12,5 kA) мы защищены только от молний до 100 kA (97 % молний). Защиты от перенапряжения на базе искрового разрядника имеют еще то преимущество, что активный элемент –

силовой искровой разрядник – способен сводить высокие токи молнии повторно, без значительного повреждения. В случае использования устройства на базе варистора, каждый удар причинит невозвратное повреждение его полупроводниковой структуре, и будет необходимо его заменить намного раньше. Поэтому за более длительный срок защиты от перенапряжения на базе варистора могут быть в конечном итоге парадоксально дороже, чем защиты от перенапряжения на базе искрового разрядника.

Существуют примеры применения, у которых мы не можем себе позволить никакого риска и, которые желательны прямо отнести к LPL I или LPL II. Это, например, больницы, где при отказе внутренних систем могли бы погибнуть люди, или электростанции, где отказ внутренних систем мог бы причинить выпадение поставки энергии или даже аварию.

3.5. Влияние качества выбранных защит от перенапряжения на риск возникновения ущерба вследствие удара молнии

К группе **Средняя опасность для проводки** можно отнести также офисное здание, которое защищено устройствами защиты от перенапряжения LPL IV (анализ Н.2 – Офисное здание) или жилищный дом (анализ Н.4 – Жилищный дом). Как это возможно?

Качество защиты зависит от выбранного уровня защиты от молнии LPL или величины пикового тока молнии, для которого защита рассчитана (см. таблицу на странице 5). Для LPL IV максимальный рассматриваемый пиковый ток молнии 100 kA. Только у 3 % молний выше, чем это значение, так что вероятность, что удар молнии причинит возмущение внутренних систем, более чем в 30 раз ниже, чем у незащищенной проводки.

Для LPL I максимальный рассматриваемый пиковый ток молнии 200 kA. Только у 1 % молний выше, чем это значение, так что вероятность, что удар молнии причинит возмущение внутренних систем, в 100 раз ниже, чем у незащищенной проводки. Мы здесь перемещаемся в группу применения Большая опасность для проводки.

Выбором высших параметров защиты практически всегда сведем вероятность возникновения ущерба от удара молнии к минимуму.

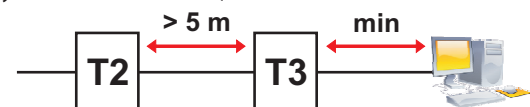
3.6. Влияние качества выбранной защиты от перенапряжения на риск возникновения ущерба вследствие коммутационного перенапряжения

Расчет согласно EN 62305-2 может подтвердить, что не нужно устанавливать защиты от перенапряжения, вызванного ударами молний. Если вы решите или не решите установить эти защитные устройства, необходимо помнить, что защиту от коммутационного перенапряжения надо устанавливать всегда. Перенапряжения, возникающие коммутационными процессами в сети нагружают оборудование меньше, чем перенапряжения, возникающие при ударе молнии, но благодаря своей частоте они одинаково опасны. При выборе приборов в этом случае необходимо руководствоваться правилами для группы **Малая опасность для проводки**.

4. ПРИНЦИПЫ УСТАНОВКИ ЗАЩИТ ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ

4.1. Установка третьей степени защиты

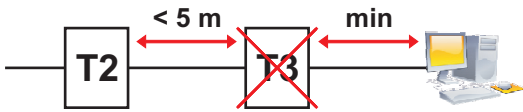
Если защищаемое оборудование находится от предыдущей степени защиты от перенапряжения более чем 10 м (длины кабеля), то защиту надо повторить. Удаленная вторая степень не сможет элиминировать перенапряжение, индуктированное на слишком длинном кабеле, а, следовательно, оборудование – под угрозой. Чем ближе находится ТЗ к защищаемому оборудованию, тем лучше обеспечена защита.



Правильная установка ТЗ

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Не разрешается устанавливать третью степень ближе чем 5 м (длины кабеля) от первой степени. Не была бы обеспечена взаимная координация отдельных степеней, а третья степень могла быть бы уничтожена.

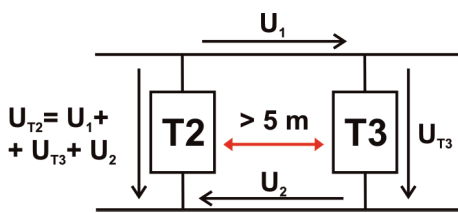


Недопустимая установка T3

4.2. Координация защиты от перенапряжения

Эти вопросы объясним на примере координации второй (T2) и третьей (T3) степеней защиты.

а) Координация между второй и третьей степенями



Координация между T2 и T3

Первой реагирует на повышающееся напряжение T3. Снижает свой импеданс и начинает сводить ток молнии. Протекающий ток создает падение напряжения на T3 (U_{T3}) и одновременно индуцирует напряжение на проводах проводки (U_1 и U_2). На зажимах T2 сумма этих напряжений ($U_1 + U_{T3} + U_2$). Напряжение на T2 выше, чем напряжение на T3 как раз на падение на проводах проводки, так что T2 открывает раньше. Если бы T3 была установлена ближе к T2, то разница напряжений на отдельных степенях бы не была достаточна для своевременного открытия T2. Весь импульсный ток бы проходил через T3, которая для этого не рассчитана. Этот принцип называется координация защит от перенапряжения.

Как указано в статье 4.1., у защит от перенапряжения OEZ необходимо устанавливать T3 минимально 5 м за T2. Если между T2 и защищаемым оборудованием расстояние меньше, то нет необходимости устанавливать T3 вообще. Предыдущая T2 благодаря своему уровню защиты напряжения (1,4 kV) оборудование защитит.

б) Координация между первой и второй степенями

В случае применения **компактного решения T1** (искровой разрядник) и **T2** (варистор) можно координацию не решать. Здесь используется технология расцепителя зажигания с электронным управлением, которая позволяет поместить обе степени защиты в одно основание без использования отделяющих дросселей. Эти отделяющее дроссели ранее служили в качестве возмещения импеданса проводки и его потери в проводке.

Отделяющие дроссели не нужно использовать также в случае, если мы комбинируем T1 (искровой разрядник) и T2 (варистор) из однополюсных приборов. В случае отдельных степеней T1 и T2 первой начнет реагировать на возрастающее напряжение более быстрая степень – варистор, также, как в случае координации T2 и T3. С возрастающим током возрастает напряжение не только на варисторе, но также на вводных проводах. В то же время повышается напряжение также на искровом разряднике. После превышения некоторого предела искровой разрядник загорается и принимает большую часть тока. Таким образом спасает варистор от уничтожения.

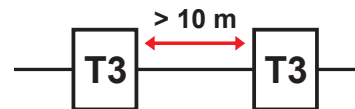
Однако здесь необходимо соблюсти определенное расстояние между отдельными степенями в зависимости от типа варистора, использованного в T2. То же самое и в случае комбинации T1+T2 и T2. Минимальные расстояния указаны в следующей таблице.

Минимальные расстояния для обеспечения координации защиты от перенапряжения OEZ

Координация защиты от перенапряжения OEZ		T2		
		SVC-350-...	SVC-275-...	SVM-440-...
T1+T2	SVBC-12,5-...	10 m	10 m	10 m
	SJBC-25E-...	0 m	10 m	0 m
T1	SJB-25E-...	0 m	10 m	0 m
	SJBplus-50-2,5	5 m	10 m	0 m

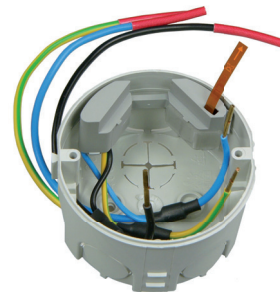
0 м, 5 м, 10 м ... минимальное расстояние, которое должно быть соблюдено между приборами

Если защищаемое оборудование удалено от последней степени больше чем 10 м, необходимо к нему добавить следующую степень защиты, обычно T3.



Повторение защиты от перенапряжения

Для установки в распределительный щит предназначены SVD-253-1N-MZS или SVD-335-3N-MZS, для монтажа установки в монтажную коробку вместе с розеткой SVD-335-1N-AS.



Исполнение SVD-335-1N-AS в монтажной коробке

На рисунке показано размещение защиты от перенапряжения третьей степени SVD-335-1N-AS в монтажной коробке. Благодаря конструкции можно без проблем поместить в ту же коробку также розетку или выключатель, причем за собственно прибором не уменьшается пространство для проводов. Защита от перенапряжения содержит в основном исполнение провода, предназначенные для сквозного соединения, которое позволяет пройти в соседнюю монтажную коробку без необходимости применения других зажимов. В конце срока службы защиты от перенапряжения устройство начнет высылать акустический сигнал. В этом случае необходимо защиту заменить. Акустический сигнал можно прервать, вытянув размыкающий поясок.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.3. Способы подключения защиты от перенапряжения в зависимости от типа сети НН

Для каждого из указанных типов установки существует соответствующее подключение защит от перенапряжения.

Сеть TN-C (3+0)

- T ... Узел источника прямо соединен с землей.
- N ... Неживые части соединены с помощью защитного провода с узлом источника.
- C ... Провод PEN выполняет функцию защитного и нулевого проводов.

Сеть TN-S (3+1, 4+0)

- T ... Узел источника прямо соединен с землей.
- N ... Неживые части соединены с помощью защитного провода с узлом источника.
- S ... Защитный провод PE и нулевой провод N ведутся раздельно.

Сеть TN-C-S (3+0, 3+1, 4+0)

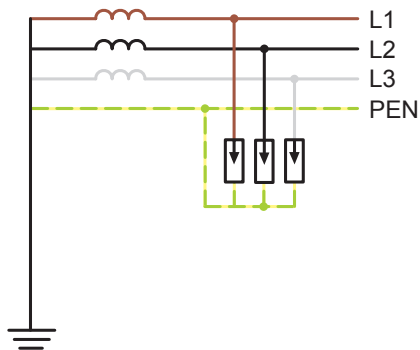
- T ... Узел источника прямо соединен с землей.
- N ... Неживые части соединены с помощью защитного провода с узлом источника.
- C-S ... В части проводки защитный и средний провод ведутся совместным PEN, в части проводки от себя отделены.

Сеть TT (3+1)

- T ... Узел источника прямо соединен с землей.
- T ... Неживые части соединены с помощью защитного провода с землей.

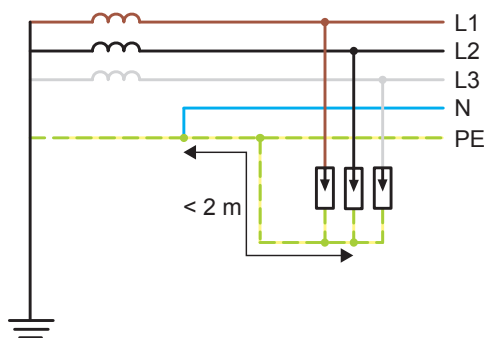
Подключение 3+0

В подключении 3+0 используются три элемента защиты от перенапряжения, всегда между отдельными фазными проводами и проводом PEN.



Подключение 3+0 в сети TN-C

Подключение 3+0 используется в сети TN-C, но можно ее применить и в сети TN-C-S в случае, что расстояние „по кабелю“ от точки разделения N и PE до зажима защиты от перенапряжения короче 2 м. Напряжение, которое индуцируется на так коротком проводе, не грозит проводке.



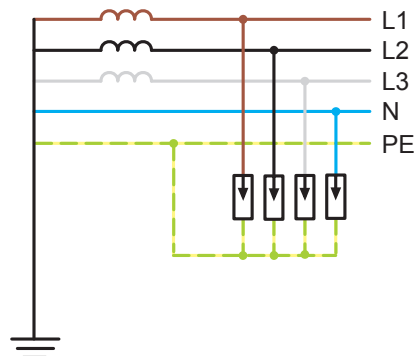
Подключение 3+0 в сети TN-C-S

Если в сети TN-C-S расстояние между точкой разделения и зажимом прибора больше чем 2 м, необходимо использовать исполнение 3+1 или 4+0.

Подключение 4+0 и подключение 3+1

В сети TN-S (TN-C-S) существуют две возможности подключения защит от перенапряжения. Речь идет о так наз. подключении 4+0 и 3+1.

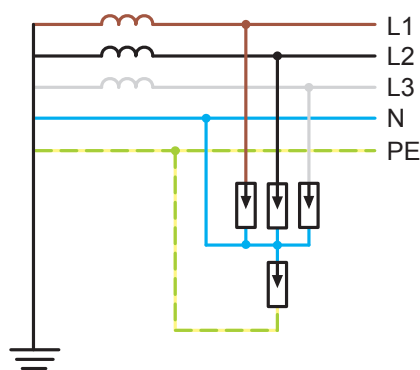
В подключении 4+0 используются четыре одинаковые элементы, подключенные между рабочими проводами и защитным проводом (L1-PE, L2-PE, L3-PE и N-PE).



Подключение 4+0 в сети TN-S

В сети TN-S (TN-C-S) существуют две возможности подключения защит от перенапряжения. Речь идет о так наз. подключении 4+0 и 3+1.

В подключении 4+0 используются четыре одинаковые элементы, подключенные между рабочими проводами и защитным проводом (L1-PE, L2-PE, L3-PE и N-PE).

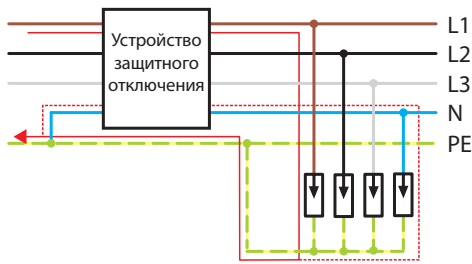


Zapojení 3+1 v síti TN-S

Подключение 4+0 гальванически не разделяет провода N и PE. Если бы защита от перенапряжения была установлена за устройством защитного отключения, то вероятность его нежелательного выключения даже при нормальной работе проводки бы повысилась, что нежелательно. Решением является гальваническое отделение N и PE (схема 3+1), когда этот риск не имеет место.

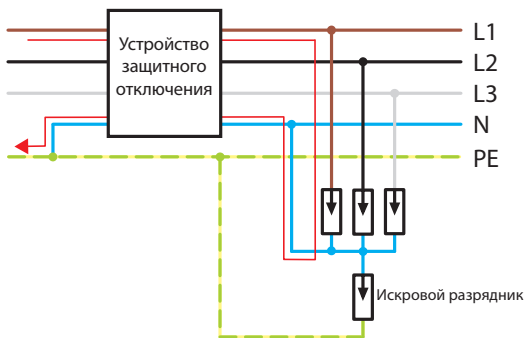
Реакция подключения 4+0 на перенапряжение по сравнению со схемой 3+1 хуже. Для малых амплитуд импульсного тока протекает в схеме 4+0 главная часть этого тока через варистор между L и PE, то есть мимо цепь устройства защитного отключения. От некоторой величины устройство защитного отключения может принять этот ток за ошибочный, и цепь может быть разомкнута, хотя речь не идет о возмущении.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ



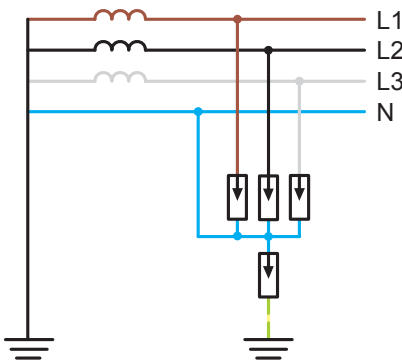
Подключение 4+0 в цепи устройства защитного отключения

По сравнению с этим при одинаковом уровне перенапряжения протекает в подключении 3+1 главная часть тока через варистор между L и N и, следовательно, обратно устройством защитного отключения. Последнее не реагирует на такой ток, и не произойдет нежелательное отсоединение цепи.



Подключение 3+1 в цепи устройства защитного отключения

Подключение 3+1 можно использовать и в сетях TT, где защиту безопасным отсоединением от источника в большинстве случаев обеспечивает устройство защитного отключения.

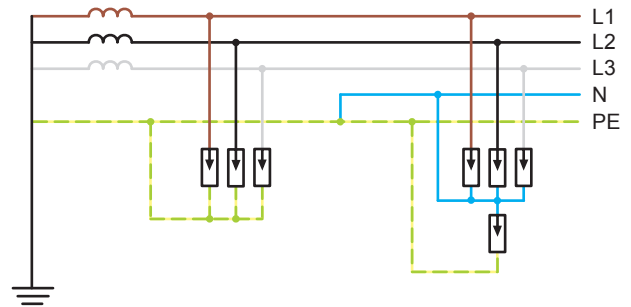


Подключение 3+1 в сети TT

Вообще в сети TT разность потенциалов между проводом N и землей выше, чем в сети TN. Следовательно, ток через варистор между N и PE (в схеме 4+0) существенно выше, и нежелательное отсоединение бы при схеме 4+0 имело место чаще.

Комбинированное подключение 3+0 и 3+1 (4+0)

В сетях TN-C-S часто случается, что первая степень защиты от перенапряжения установлена перед точкой разделения провода PEN на самостоятельные провода N и PE, а вторая степень только за ним..



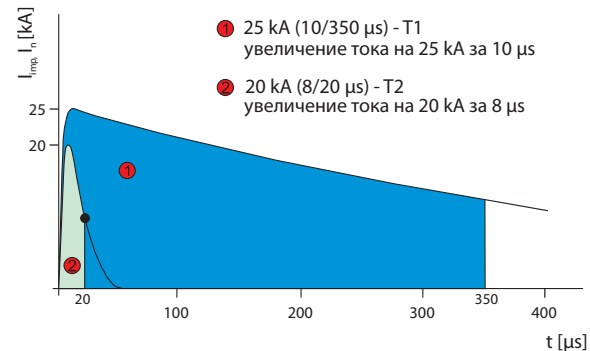
Комбинированное схема подключение 3+0 и 3+1 в сети TN-C-S

Для защиты от перенапряжения, установленной в части TN-C, надо руководствоваться правилами для сети TN-C, а для защиты от перенапряжения в части TN-S - правилами для сети TN-S.

4.4. Правила для монтажа / присоединения

Из-за больших значений токов молнии (до десятков килоампер) на вводных проводах индуцируется напряжение величиной в несколько киловольт. Это напряжение, к сожалению, в большинстве случаев достаточно для уничтожения присоединенных электроприборов.

Этот принцип имеет место при прохождении тока молнии цепью защиты от перенапряжения как первой, так и последующих степеней. Дело в том, что величина индуктированного напряжения зависит прежде всего от пикового значения тока, крутизны ее нарастания и длины вводных проводов. На рисунке указаны примеры временных характеристик тока, которым устройства защиты от перенапряжения нагружены.



Характеристики испытательных волн 8/20 μs и 10/350 μs

Обычная первая степень должна быть способна свести импульс тока 25 kA (10/350 μs)¹, а обычная вторая степень второй импульс тока 20 kA (8/20 μs). За счет очень подобной крутизны нарастания тока в обоих случаях величины индуктированного напряжения на вводных проводах для обоих импульсов практически подобные.

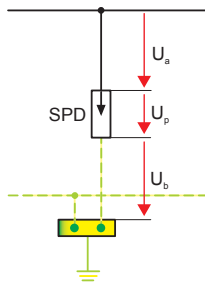
Сокращение длинных вводных проводов

Указания относительно длины вводных проводов можно найти в стандарте ČSN 33 2000-5-534², который рекомендует, чтобы длина вводных проводов в сумме не превысила 0,5 м, и в то же время не должна превысить 1 м. Стандарт определяет вводные провода как провода, введенные от линейных проводов к защите от перенапряжения, и от защиты от перенапряжения к главному заземляющему зажиму или к защитному проводу. При прохождении тока молнии (импульсного тока) происходит падение напряжения не только на защите от перенапряжения, но также и на вводных проводах.

¹ Параметры тока молнии определены в EN 62305-1

² Действующие законы Чешской Республики. Из-за различных государственных стандартов могут быть в последующем тексте различные требования к сечениям или длине вводных проводов.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ



Индуктированное напряжение на вводных проводах (подключение T)

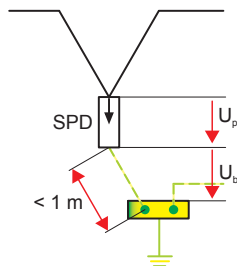
Итоговое значение суммы напряжений на вводных проводах (U_a , U_b) и напряжения, которое может появиться на защите от перенапряжения (U_p), должно быть меньше или равно значению импульсного удерживающего напряжения (U_{imp}) в данной категории перенапряжения согласно EN 60664-1.

Конкретные значения U_{imp} для сети низкого напряжения 230/400 V согласно EN 60664-1 указаны на рисунке «Импульсные удерживающие напряжения» на странице 5.

Уровень защиты от перенапряжения U_p указан производителем. Поэтому, чем короче будет длина присоединительных проводов, тем эффективнее будет защита электропроводки. В идеальном случае - нулевой длине вводных проводов - проводка бы находилась под угрозой максимального перенапряжения U_p использованной защиты.

1) Подключение V

Идеальному случаю больше всего приближается так наз. подключение V, где провода проводки присоединены прямо в зажим прибора.



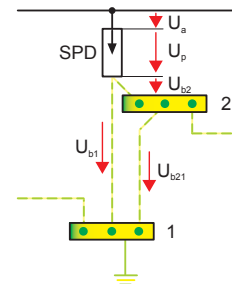
Индуктированное напряжение на вводных проводах (подключение V)

Длина проводов между проводами проводки и зажимом прибора при подключении V практически нулевая. Значение индуктированного напряжения зависит только от параметров провода PEN, который не должен быть длиннее 1 м. Чем короче будет провод PEN, тем качественнее будет защита.

2) Местные заземляющие шины

Однако на практике мы часто встречаемся со случаями, когда защиту от перенапряжения нельзя подключить даже выше указанным способом. Как правило, речь идет о распределительных шкафах, в верхней части которых ведутся фазные шины, а в нижней части шины PEN. Эту проблему можно решить созданием местной заземляющей шины.

Защиту от перенапряжения размещаем как можно ближе фазным шинам (самые короткие провода) и присоединение провода PEN решаем согласно рисунку.

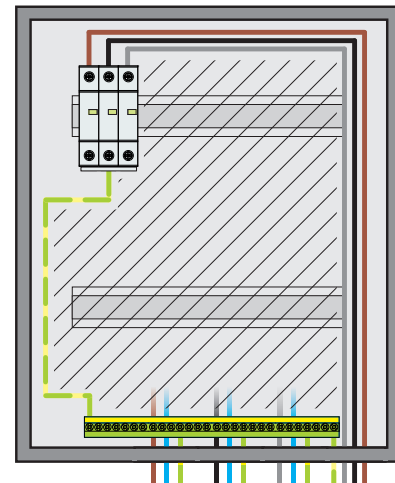


Индуктированное напряжение на вводных проводах Местная заземляющая шина

Таким способом существенно укоротим присоединительные провода, которые влияют на величину напряжения, опасного для последующей проводки. В результирующем перенапряжении участвует только падение напряжения U_{b2} на проводе между зажимом прибора и местной шиной (2). На проводе между зажимом прибора и главной заземляющей шиной (1) также индуцируется напряжение U_{b1} , которое, однако, не ставит под угрозу последующую проводку. Последующая проводка должна быть присоединена к шине 2.

Минимизация площади петли тока

При проектировании распределителя также необходимо учитывать трассу проводов, у которых предполагается нагрузка током молнии или импульсным током. Каждая петля тока индуцирует электромагнитное поле пропорциональное ее площади. Это поле потом обратно индуцирует напряжение во все провода в его близости, а тем подвергает опасности другие приборы. Самый плохой пример указан на рисунке.

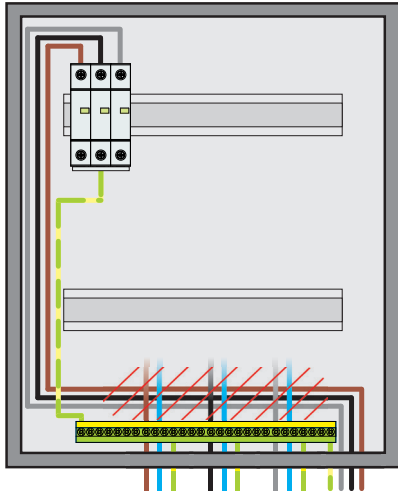


Петля тока, обхватывающая весь распределительный щит

Петля в этом случае обхватывает весь распределительный щит и действиям электромагнитного поля выставлены все используемые приборы и провода.

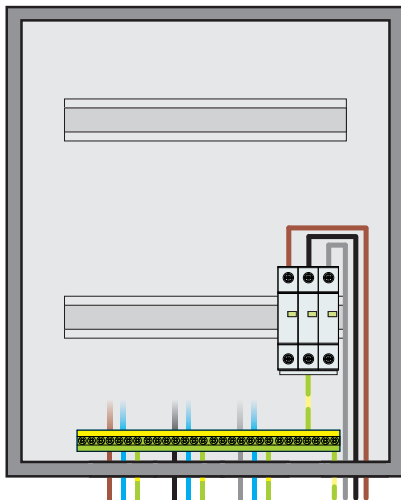
Могло бы показаться, что для исправления достаточно вести вводный кабель и провод PEN параллельно до защиты от перенапряжения.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ



Нежелательное перекрещивание ввода и выводов

Хотя площадь петли тока и уменьшилась, все же в большинстве случаев нельзя предотвратить перекрещивание ввода с выводами. Вследствие их взаимосвязи перенапряжение может перенестись из вводного провода на выводные провода (защищаемую часть проводки) и поставить под угрозу подключенные приборы. Пересечение или совместное ведение проводов перед и за защитой является следующей ошибкой, которая встречается очень часто. Решением является перемещение защиты от перенапряжения как можно ближе к вводному проводу.



Оптимальное решение

Минимизируем как петли тока, так и длины вводных проводов, и, более того, разделим проводку на незащищенную и защищенную часть.

4.5. Защита защит от перенапряжения

Защиты от перенапряжения необходимо защищать от ее перегрузки и последующего уничтожения. Все защиты от перенапряжения имеют встроенное защитное отключающее устройство, которое в случае превышения безопасных значений энергии отключит их от цепи. Под действием тепловой защиты защита от перенапряжения становится нефункциональной и перестает защищать цепь. В случае съемного исполнения заменим модуль, в случае жесткого исполнения заменим весь прибор.

Могут случиться ситуации, когда это отключающее устройство не способно безопасно разомкнуть цепь. Как раз поэтому предписываются максимальные добавочные предохранители, которые в случае возмущения безопасно разомкнут цепь. Данные о величине максимального добавочного предохранителя найдете в каталожной части этого руководства.

Для защит первой и второй степеней от перенапряжения необходимо в качестве добавочной защиты использовать предохранитель. Дело в том, что предохранитель способен ограничить ток (т.е. энергию) намного больше, чем автоматический выключатель такого же значения. Если бы мы старались добиться подобных параметров с применением автоматического выключателя, то номинальное значение тока должно было бы быть существенно ниже, чем у предохранителя, что вело бы к частому срабатыванию данного автоматического выключателя. После срабатывания автоматического выключателя бы была отключена также защита от перенапряжения и объект бы не был в дальнейшем защищен от перенапряжения. Для ТЗ можно использовать и автоматический выключатель.

Не нужно использовать этот максимальный добавочный предохранитель. Можно использовать любой меньший предохранитель. Существует зависимость между величиной предохранителя и величиной энергии, которую предохранитель сможет пропустить. Чем меньше установленный предохранитель, тем больше будет вероятность его сгорания.

Предписанные сечения вводных проводов

Сечения присоединительных проводов предписывает стандарт EN 33 2000-5-534.

В случае защиты от перенапряжения типа 1 (В или В+С) необходимо сечение минимально 16 мм².

В случае защиты от перенапряжения типа 2 или типа 3 (С или D) минимальное сечение определяется следующим образом:

Если сечение проводов проводки больше или равно 4 мм², то сечение заземляющих проводов должно быть по крайней мере 4 мм².

Если сечение проводов проводки меньше чем 4 мм², то сечение заземляющих проводов не должно быть меньше чем сечение проводов проводки.

Указанные значения действительны для медных проводов. При использовании других материалов должны быть сечения проводов адекватные.

Сечение проводов необходимо выбирать также в зависимости от добавочной защиты. В таблице ниже указан пример минимальных сечений для первой степени (В) и для первой+второй (В+С) степеней защиты от перенапряжения на базе искрового разрядника.

Предохранитель gG/gL	S _L	S _{PEN}
≤80 A	10 мм ²	16 мм ²
100 A	16 мм ²	16 мм ²
125 A	16 мм ²	16 мм ²
160 A	25 мм ²	25 мм ²
200 A	35 мм ²	35 мм ²
250 A	35 мм ²	35 мм ²
315 A	50 мм ²	50 мм ²

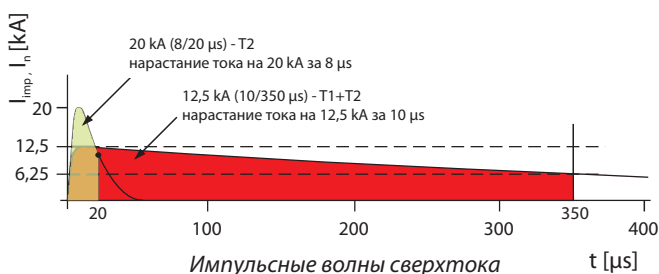
Зависимость сечения присоединительных проводов от величины добавочного предохранителя для SJBC-25E... и SJB-25E...

Таблицы добавочной защиты и сечений присоединительных проводов всех исполнений защиты от перенапряжения OEZ указаны в приложенных проспектах.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

5. ПОНЯТИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- i – ток молнии
Ток, протекающий в месте удара.
- I_{imp} – импульсный ток
Используется для классификации испытаний защит от перенапряжения класса I.
Форма волны 10/350 μs .
- I_{max} – максимальный ток разряда
Пиковое значение тока, протекающего защитой от перенапряжения при испытании эксплуатационной нагрузкой класса II. Форма волны 8/20 μs .
- I_n – номинальный ток разряда
Используется для классификации испытаний защит от перенапряжения класса II и для кондиционирования перед испытанием классов I и II. Форма волны 8/20 μs .



8/20 μs ... 8 μs нарастание фронта волны, 20 μs падение силы тока до половины максимального значения
10/350 μs ... 10 μs нарастание фронта волны, 350 μs падение силы тока до половины максимального значения

- T1, T2, T3** – тип защиты от перенапряжения
Тип 1 – Класс испытания I – испытано I_{imp} и I_n
Тип 2 – Класс испытания II – испытано I_{max} и I_n
Тип 3 – Класс испытания III – испытано U_{oc}

- B, C, D** – класс защиты от перенапряжения
Старое обозначение согласно VDE 0675-6
B ... T1
C ... T2
D ... T3

- U_p – уровень защиты напряжения
Параметр, который характеризует действие защиты от перенапряжения при ограничении перенапряжения. Его значение установлено так, чтобы все значения ограничивающих напряжений, измеренные при испытаниях, были ниже.

- U_{imp} – импульсное удерживающее напряжение
Пиковое значение импульса напряжения предписанной формы и полярности, который прибор способен выдержать без отказа в определенных условиях.

- U_a – падение напряжения на вводном проводе L между проводами проводки и зажимом защиты от перенапряжения

- U_b – падение напряжения на вводном проводе PEN (PE)
 U_{b1}, U_{b1} – между зажимом защиты от перенапряжения и главным заземляющим зажимом (или защитным проводом)
 U_{b2} – между зажимом защиты от перенапряжения и местной заземляющей шиной
 U_{b21} – между местной заземляющей шиной и главным заземляющим зажимом (или защитным проводом)

ГРЩ (ВРЩ) – главный (вспомогательный) распределительный щит

LPZ – зона защиты от молнии защиты от молнии (lightning protection zone)
Зона, в которой определено определенное магнитное поле.

LPZ 0_A – угроза вызвана прямым ударом молнии и полным электромагнитным полем (вне объекта, угроза прямого удара молнии)

LPZ 0_B – угроза вызвана полным электромагнитным полем, нет угрозы прямого удара молнии (вне объекта, не грозит прямой удар молнии)

LPZ 1 – угроза снижена разделением тока молнии на границах раздела защитами от перенапряжения. Пространственное экранирование может ослабить электромагнитное поле молнии (внутри объекта).

LPZ 2...n – угроза далее снижена разделением тока молнии на границах раздела защитами от перенапряжения. Дополнительное пространственное экранирование может еще больше ослабить электромагнитное поле молнии (внутри объекта).

LPS ... система защиты от молнии (lightning protection system).
Комплексная система, использованная для снижения материального ущерба, вызванного ударами молнии в строительный объект.

КАТАЛОЖНАЯ ЧАСТЬ

6.1. Защиты от перенапряжения тип 1 (B)

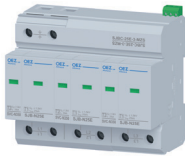
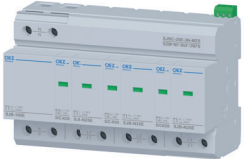


		Стандартное исполнение		Специальные исполнения				
T1 (B)								
Тип		SJB-25E-3-MZS	SJB-25E-3N-MZS	SJBplus-50-2,5	SJB-NPE-1,5			
Стандарты		EN 61643-11 IEC 61643-1 VDE 0675-6	EN 61643-11 IEC 61643-1 VDE 0675-6	EN 61643-11 IEC 61643-1 VDE 0675-6	EN 61643-11 IEC 61643-1 VDE 0675-6			
Сертификационные знаки								
Номинальное напряжение	U_N	230 V/400 V a.c.	230 V/400 V a.c.	400 V a.c.	230 V a.c.			
Максимальное непрерывное рабочее напряжение	U_C	-	350 V a.c.	440 V a.c.	-			
	L-N	-	-	440 V a.c.	-			
	L-PEN N-PE	-	350 V a.c.	-	260 V a.c.			
Импульсный ток (10/350 μ s)	I_{imp}	пиковое значение $I_{пик}$	L-N	-	75 kA (25 kA / полюс)	50 kA	-	
			L-PEN	75 kA (25 kA / полюс)	-	50kA	-	
			N-PE	-	100 kA	-	100 kA	
		заряд Q			37,5 As	50 As	25 As	50 As
		удельная энергия W/R			1,4 MJ/ Ω	2,5 MJ/ Ω	0,625 MJ/ Ω	2,5 MJ/ Ω
Номинальный ток разряда (8/20 μ s)	I_n	L-N	-	25 kA / полюс	-	50 kA	-	
		L-PEN	25 kA / полюс	-	-	50 kA	-	
		N-PE	-	100 kA	-	-	100 kA	
Номинальная частота	f_n	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz			
Уровень защиты напряжения	U_p	L-N	-	$\leq 1,5$ kV	$\leq 2,5$ kV	-		
		L-PEN	$\leq 1,5$ kV	-	$\leq 2,5$ kV	-		
		N-PE	-	$\leq 1,5$ kV	-	$\leq 1,5$ kV		
Классификация защит от перенапряжения		согласно EN 61643-11	тип 1 T1	тип 1 T1	тип 1 T1	тип 1 T1		
		согласно IEC 61643-1	класс I	класс I	класс I	класс I		
		согласно VDE 0675-6	класс B	класс B	класс B	класс B		
Время реакции		L-N	-	≤ 100 ns	≤ 100 ns	-		
		L-PEN	≤ 100 ns	-	≤ 100 ns	-		
		N-PE	-	≤ 100 ns	-	≤ 100 ns		
Сопровождающий ток гашения	I_{fi}	L-N	-	50 kA / 264 V a.c.	50 kA / 400 V a.c.	-		
		L-PEN	50 kA / 264 V a.c.	-	50 kA / 400 V a.c.	-		
		N-PE	-	0,1 kA	-	0,1 kA / 260 V a.c.		
Макс. добавочный предохранитель gG / gL	параллельное соединение (T)	315 A	315 A	500 A	-			
	последовательное соединение (V)	125 A	125 A	500 A	-			
Степень защиты		IP20	IP20	IP20	IP20			
Установка на "U" рейку согласно EN 60715 – тип		TH 35	TH 35	TH 35	TH 35			
Присоединение								
Провод - жесткий (моножильный, многопроволочный)		2,5 ÷ 35 mm ²	2,5 ÷ 35 mm ²	10 ÷ 50 mm ²	10 ÷ 50 mm ²			
Провод - гибкий		2,5 ÷ 25 mm ²	2,5 ÷ 25 mm ²	16 ÷ 35 mm ²	16 ÷ 35 mm ²			
Момент затяжки		4,5 Nm	4,5 Nm	8 Nm	8 Nm			
Подвод сверху или снизу		да	да	да	да			
Оптическая сигнализация								
Функциональное состояние		зеленый цвет	зеленый цвет	-	-			
Нефункциональное состояние		красный цвет	красный цвет	-	-			
Дистанционная сигнализация								
Порядок контактов ¹⁾		001	001	-	-			
Макс. напряжение	U_{max} / I_{max}	250 V a.c. / 1 A	250 V a.c. / 1 A	-	-			
		125 V d.c. / 0,2 A	125 V d.c. / 0,2 A	-	-			
Присоединение – провод (моножильный, гибкий)		0,14 ÷ 1,5 mm ²	0,14 ÷ 1,5 mm ²	-	-			
Момент затяжки		0,25 Nm	0,25 Nm	-	-			
Рабочие условия								
Температура окружающей среды		-40 ÷ 80 °C	-40 ÷ 80 °C	-40 ÷ 80 °C	-40 ÷ 80 °C			
Рабочее положение		любое	любое	любое	любое			

¹⁾ Каждая цифра поочередно обозначает количество нормально разомкнутых, нормально замкнутых и перекидных контактов

Код изделия	38357	38358	39227	34716
Вес	0,91 kg	1,31 kg	0,567 kg	0,32 kg
Упаковка	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.





КАТАЛОЖНАЯ ЧАСТЬ

6.2. Защиты от перенапряжения тип 1 + тип 2 (B+C)

		Исполнение на базе искрового разрядника TN-C	Исполнение на базе искрового разрядника TN-S,TT	
T1 + T2 (B+C)				
Тип		SJBBC-25E-3-MZS	SJBBC-25E-3N-MZS	
Стандарты		EN 61643-11 IEC 61643-1 VDE 0675-6	EN 61643-11 IEC 61643-1 VDE 0675-6	
Сертификационные знаки				
Номинальное напряжение	U_N	230 V/400 V a.c.	230 V/400 V a.c.	
Максимальное непрерывное рабочее напряжение	U_C	L-N	-	
		L-PEN	350 V a.c.	
		N-PE	-	
Импульсный ток (10/350 μs)	I_{imp}	пиковое значение $I_{пик}$	L-N	-
		L-PEN	75 kA (25 kA / полюс)	
		N-PE	-	
		заряд Q	37,5 As	
		удельная энергия W/R	1,4 MJ/Ω	
Номинальный ток разряда(8/20 μs)	I_n	L-N	-	
		L-PEN	25 kA / полюс	
		N-PE	-	
Макс. ток разряда (8/20 μs)	I_{max}	L-N	-	
		L-PEN	40 kA / полюс	
		N-PE	-	
Номинальная частота	f_n	50/60 Hz	50/60 Hz	
Уровень защиты напряжения	U_p	L-N	-	
		L-PEN	≤ 1,5 kV	
		N-PE	-	
Классификация защит от перенапряжения	согласно EN 61643-11	тип 1 и тип 2 T1+T2	тип 1 и тип 2 T1+T2	
	согласно IEC 61643-1	класс I и класс II	класс I и класс II	
	согласно VDE 0675-6	класс B и класс C	класс B и класс C	
Время реакции	t_r	L-N	-	
		L-PEN	≤ 25 ns	
		N-PE	-	
Сопровождающий ток гашения	I_{fi}	L-N	-	
		L-PEN	25 kA / 264 V a.c.	
		N-PE	-	
Макс. добавочный предохранитель gG / gL		параллельное соединение (T)	315 A	
		последовательное соединение (V)	125 A	
Степень защиты		IP20	IP20	
Установка на "U" рейку согласно EN 60715 – тип		TH 35	TH 35	
Присоединение				
Провод - жесткий (моножильный, многопроволочный)		2,5 ÷ 35 mm ²	2,5 ÷ 35 mm ²	
Провод - гибкий		2,5 ÷ 25 mm ²	2,5 ÷ 25 mm ²	
Момент затяжки		4,5 Nm	4,5 Nm	
Подвод сверху или снизу		да	да	
Оптическая сигнализация				
Функциональное состояние		зеленый цвет	зеленый цвет	
Нефункциональное состояние		красный цвет	красный цвет	
Дистанционная сигнализация				
Порядок контактов ¹⁾		001	001	
Макс. напряжение / ток	U_{max} / I_{max}	250 V a.c. / 1 A	250 V a.c. / 1 A	
		125 V d.c. / 0,2 A	125 V d.c. / 0,2 A	
Мин. коммутируемая мощность		0,12 VA (12 V, 10 mA)	0,12 VA (12 V, 10 mA)	
Присоединение – провод (моножильный, гибкий)		0,14 ÷ 1,5 mm ²	0,14 ÷ 1,5 mm ²	
Момент затяжки		0,25 Nm	0,25 Nm	
Рабочие условия				
Температура окружающей среды		-40 ÷ 80 °C	-40 ÷ 80 °C	
Рабочее положение		любое	любое	
¹⁾ Каждая цифра поочередно обозначает количество нормально разомкнутых, нормально замкнутых и перекидных контактов				
Код изделия		38361	38362	
Вес		1,04 kg	1,43 kg	
Упаковка		1 шт.	1 шт.	







КАТАЛОЖНАЯ ЧАСТЬ

T1 + T2 (B+C)

		Исполнение на базе варистора TN-C	Исполнение на базе варистора TN-S,TT	
				
Тип		SVBC-12,5-3-MZ SVBC-12,5-3-MZS	SVBC-12,5-3N-MZ SVBC-12,5-3N-MZS	
Стандарты		EN 61643-11 IEC 61643-1 VDE 0675-6	EN 61643-11 IEC 61643-1 VDE 0675-6	
Сертификационные знаки				
Номинальное напряжение	U_N	230 V/400 V a.c.	230 V/400 V a.c.	
Максимальное непрерывное рабочее напряжение	U_C	L-N	335 V a.c.	
		L-PEN	-	
		N-PE	264 V a.c.	
Импульсный ток(10/350 μ s)	I_{imp}	пиковое значение $I_{пик}$	L-N	37,5 kA (12,5 kA / полюс)
			L-PEN	-
			N-PE	50 kA
		заряд Q	18,75 As	25 As
		удельная энергия W/R	352 kJ/ Ω	625 kJ/ Ω
Номинальный ток разряда (8/20 μ s)	I_n	L-N	12,5 kA / полюс	
		L-PEN	-	
		N-PE	50 kA	
Макс. ток разряда (8/20 μ s)	I_{max}	L-N	50 kA / полюс	
		L-PEN	-	
		N-PE	50 kA	
Номинальная частота	f_n	50/60 Hz	50/60 Hz	
Уровень защиты напряжения	U_p	L-N	$\leq 1,2$ kV	
		L-PE / L-PEN	$- / \leq 1,2$ kV	
		N-PE	$\leq 1,7$ kV	
Классификация защит от перенапряжения	согласно EN 61643-11	тип 1 и тип 2 T1+T2	тип 1 и тип 2 T1+T2	
	согласно IEC 61643-1	класс I и класс II	класс I и класс II	
	согласно VDE 0675-6	класс B и класс C	класс B и класс C	
Время реакции	L-N	-	≤ 25 ns	
		L-PEN	≤ 25 ns	
		N-PE	≤ 100 ns	
Макс. добавочный предохранитель gG / gL	параллельное соединение (T)	160 A	160 A	
	последовательное соединение (V)	80 A	80 A	
Степень защиты		IP20	IP20	
Установка на "U" рейку согласно EN 60715 – тип		TH 35	TH 35	
Присоединение				
Провод - жесткий (моножильный, многопроволочный)		1,5 \div 35 mm ²	1,5 \div 35 mm ²	
Провод - гибкий		1,5 \div 25 mm ²	1,5 \div 25 mm ²	
Момент затяжки		4,5 Nm	4,5 Nm	
Подвод сверху или снизу		только снизу	только снизу	
Оптическая сигнализация				
Функциональное состояние		зеленый цвет	зеленый цвет	
Нефункциональное состояние		красный цвет	красный цвет	
Дистанционная сигнализация				
Порядок контактов ¹⁾		001	001	
Макс. напряжение / ток	U_{max} / I_{max}	250 V a.c. / 1,5 A	250 V a.c. / 1,5 A	
		30 V d.c. / 1,5 A	30 V d.c. / 1,5 A	
Присоединение – провод (моножильный, гибкий)		0,14 \div 1,5 mm ²	0,14 \div 1,5 mm ²	
Момент затяжки		0,25 Nm	0,25 Nm	
Рабочие условия				
Температура окружающей среды		-40 \div 80 °C	-40 \div 80 °C	
Рабочее положение		любое	любое	
¹⁾ Каждая цифра поочередно обозначает количество нормально разомкнутых, нормально замкнутых и перекидных контактов				
Код изделия		40619	40621	
		40620	40622	
Вес		0,553 kg 0,56 kg	0,672 kg 0,681 kg	
Упаковка		1 шт.	1 шт.	

КАТАЛОЖНАЯ ЧАСТЬ

T1 + T2 (B+C)







		Исполнение на базе варистора TN-S	Исполнение на базе варистора TN-C	Исполнение на базе варистора TN-S,TT
				
Тип		SVBC-12,5-4-MZ SVBC-12,5-4-MZS	SVBC-12,5-1-MZ	SVBC-12,5-1N-MZS
Стандарты		EN 61643-11 IEC 61643-1 VDE 0675-6	EN 61643-11 IEC 61643-1 VDE 0675-6	EN 61643-11 IEC 61643-1 VDE 0675-6
Сертификационные знаки				
Номинальное напряжение	U_N	230 V/400 V a.c.	230 V a.c.	230 V a.c.
Максимальное непрерывное рабочее напряжение	U_C	-	-	335 V a.c.
	L-N	335 V a.c. / -	- / 335 V a.c.	- / -
	L-PE / L-PEN	335 V a.c.	-	264 V a.c.
Импульсный ток (10/350 μ s)	I_{imp} пиковое значение	L-N	-	-
		L-PE / L-PEN	37,5 kA (12,5 kA / полюс)	- / 12,5 kA
		N-PE	12,5 kA	-
	заряд Q	25 As	6,25 As	12,5 As
удельная энергия W/R	625 kJ/ Ω	39 kJ/ Ω	160 kJ/ Ω	
Номинальный ток разряда (8/20 μ s)	I_n	L-N	-	-
		L-PE / L-PEN	12,5 kA / полюс / -	- / 12,5 kA
		N-PE	12,5 kA	-
Макс. ток разряда (8/20 μ s)	I_{max}	L-N	-	-
		L-PE / L-PEN	50 kA / полюс / -	- / 50 kA
		N-PE	50 kA	-
Номинальная частота	f_n	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
Уровень защиты напряжения	U_p	L-N	-	-
		L-PE / L-PEN	$\leq 1,2$ kV / -	- / $\leq 1,2$ kV
		N-PE	$\leq 1,2$ kV	-
Классификация защит от перенапряжения	согласно EN 61643-11	тип 1 и тип 2 T1+T2	тип 1 и тип 2 T1+T2	тип 1 и тип 2 T1+T2
	согласно IEC 61643-1	класс I и класс II	класс I и класс II	класс I и класс II
	согласно VDE 0675-6	класс B и класс C	класс B и класс C	класс B и класс C
Время реакции	L-N	-	-	≤ 25 ns
		L-PE / L-PEN	≤ 25 ns / -	- / ≤ 25 ns
		N-PE	≤ 25 ns	-
Макс. добавочный предохранитель gG / gL	параллельное соединение (T)	160 A	160 A	160 A
	последовательное соединение (V)	80 A	80 A	80 A
Степень защиты		IP20	IP20	IP20
Установка на "U" рейку согласно EN 60715 – тип		TH 35	TH 35	TH 35
Присоединение				
Провод - жесткий (моножильный, многопроволочный)		1,5 \div 35 mm ²	1,5 \div 35 mm ²	1,5 \div 35 mm ²
Провод - гибкий		1,5 \div 25 mm ²	1,5 \div 25 mm ²	1,5 \div 25 mm ²
Момент затяжки		4,5 Nm	4,5 Nm	4,5 Nm
Подвод сверху или снизу		только снизу	только снизу	только снизу
Оптическая сигнализация				
Функциональное состояние		зеленый цвет	зеленый цвет	зеленый цвет
Нефункциональное состояние		красный цвет	красный цвет	красный цвет
Дистанционная сигнализация				
Порядок контактов ¹⁾		001	001	001
Макс. напряжение / ток	U_{max} / I_{max}	250 V a.c. / 1,5 A	250 V a.c. / 1,5 A	250 V a.c. / 1,5 A
		30 V d.c. / 1,5 A	30 V d.c. / 1,5 A	30 V d.c. / 1,5 A
Присоединение – провод (моножильный, гибкий)		0,14 \div 1,5 mm ²	0,14 \div 1,5 mm ²	0,14 \div 1,5 mm ²
Момент затяжки		0,25 Nm	0,25 Nm	0,25 Nm
Рабочие условия				
Температура окружающей среды		-40 \div 80 °C	-40 \div 80 °C	-40 \div 80 °C
Рабочее положение		любое	любое	любое

¹⁾ Каждая цифра поочередно обозначает количество нормально разомкнутых, нормально замкнутых и перекидных контактов

Код изделия	40623 40624	40615	40618
Вес	0,749 kg 0,753 kg	0,158 kg	0,360 kg
Упаковка	1 шт.	1 шт.	1 шт.

КАТАЛОЖНАЯ ЧАСТЬ





6.3. Защиты от перенапряжения тип 2 (C)

		Стандартное исполнение TN-C	Стандартное исполнение TN-S, TT	Стандартное исполнение TN-S	
T2 (C)					
Тип		SVC-350-3-MZ SVC-350-3-MZS	SVC-350-3N-MZ SVC-350-3N-MZS	SVC-350-4-MZ SVC-350-4-MZS	
Стандарты		EN 61643-11 IEC 61643-1 VDE 0675-6	EN 61643-11 IEC 61643-1 VDE 0675-6	EN 61643-11 IEC 61643-1 VDE 0675-6	
Сертификационные знаки					
Номинальное напряжение	U_N	230 V/400 V a.c.	230 V/400 V a.c.	230 V/400 V a.c.	
Максимальное непрерывное рабочее напряжение	U_C	L-N	350 V a.c.	-	
		L-PE / L-PEN	- / 350 V a.c.	- / -	
		N-PE	-	264 V a.c.	350 V a.c.
Номинальный ток разряда (8/20 μ s)	I_n	L-N	-	20 kA / полюс	-
		L-PE / L-PEN	- / 20 kA / полюс	- / -	20 kA / полюс / -
		N-PE	-	20 kA	20 kA / полюс
Макс. ток разряда (8/20 μ s)	I_{max}	L-N	-	40 kA / полюс	-
		L-PE / L-PEN	- / 40 kA / полюс	- / -	40 kA / полюс / -
		N-PE	-	40 kA	40 kA / полюс
Номинальная частота	f_n	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	
Уровень защиты напряжения	U_p	L-N	-	$\leq 1,4$ kV	-
		L-PE / L-PEN	- / $\leq 1,4$ kV	- / -	$\leq 1,4$ kV / -
		N-PE	-	$\leq 1,5$ kV	$\leq 1,4$ kV
Классификация защит от перенапряжения	согласно EN 61643-11	тип 2 T2	тип 2 T2	тип 2 T2	
	согласно IEC 61643-1	класс II	класс II	класс II	
	согласно VDE 0675-6	класс C	класс C	класс C	
Время реакции	L-N	-	≤ 25 ns	-	
		L-PE / L-PEN	- / ≤ 25 ns	- / -	≤ 25 ns / -
		N-PE	-	≤ 100 ns	≤ 25 ns
Макс. добавочный предохранитель gG / gL		125 A	125 A	125 A	
Степень защиты		IP20	IP20	IP20	
Установка на "U" рейку согласно EN 60715 – тип		TH 35	TH 35	TH 35	
Присоединение					
Провод - жесткий (моножильный, многопроволочный)		0,5 ÷ 35 mm ²	0,5 ÷ 35 mm ²	0,5 ÷ 35 mm ²	
Провод - гибкий		0,5 ÷ 25 mm ²	0,5 ÷ 25 mm ²	0,5 ÷ 25 mm ²	
Момент затяжки		4,5 Nm	4,5 Nm	4,5 Nm	
Подвод сверху или снизу		только снизу	только снизу	только снизу	
Оптическая сигнализация					
Функциональное состояние		прозрачный	прозрачный	прозрачный	
Нефункциональное состояние		красный цвет	красный цвет	красный цвет	
Дистанционная сигнализация					
Порядок контактов ¹⁾		001	001	001	
Макс. напряжение / ток	U_{max} / I_{max}	250 V a.c. / 1 A	250 V a.c. / 1 A	250 V a.c. / 1 A	
		125 V d.c. / 0,2 A	125 V d.c. / 0,2 A	125 V d.c. / 0,2 A	
Мин. коммутируемая мощность		0,12 VA (12 V, 10 mA)	0,12 VA (12 V, 10 mA)	0,12 VA (12 V, 10 mA)	
Присоединение – провод (моножильный, гибкий)		0,14 ÷ 1,5 mm ²	0,14 ÷ 1,5 mm ²	0,14 ÷ 1,5 mm ²	
Момент затяжки		0,25 Nm	0,25 Nm	0,25 Nm	
Рабочие условия					
Температура окружающей среды		-40 ÷ 80 °C	-40 ÷ 80 °C	-40 ÷ 80 °C	
Рабочее положение		любое	любое	любое	

¹⁾ Каждая цифра поочередно обозначает количество нормально разомкнутых, нормально замкнутых и перекидных контактов



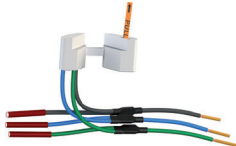



Код изделия	38365	38367	40861
	38366	38368	40862
Вес	0,393 kg 0,403 kg	0,433 kg 0,433 kg	0,433 kg 0,433 kg
Упаковка	1 шт.	1 шт.	1 шт.

КАТАЛОЖНАЯ ЧАСТЬ

	Экономическое исполнение		Специальные исполнения	
T2 (C)				
Тип	SVC-275-1 SVC-275-1-S	SVC-255-N-S	SVM-440-Z SVM-440-ZS	SVM-NPE-Z
Стандарты	EN 61643-11 IEC 61643-1 VDE 0675-6	EN 61643-11 IEC 61643-1 VDE 0675-6	EN 61643-11 IEC 61643-1 VDE 0675-6	EN 61643-11 IEC 61643-1 VDE 0675-6
Сертификационные знаки				
Номинальное напряжение U_N	230 V a.c.	230 V a.c.	400 V a.c.	230 V a.c.
Максимальное непрерывное рабочее напряжение U_C	L-N	275 V a.c., 350 V d.c.	440 V a.c., 585 V d.c.	-
	L-PEN	275 V a.c., 350 V d.c.	440 V a.c., 585 V d.c.	-
	N-PE	-	255 V a.c.	335 V a.c.
Номинальный ток разряда (8/20 μs) I_n	L-N	20 kA	20 kA	-
	L-PEN	20 kA	-	20 kA
	N-PE	-	30 kA	-
Макс. ток разряда (8/20 μs) I_{max}	L-N	40 kA	40 kA	20 kA
	L-PEN	40 kA	-	40 kA
	N-PE	-	50 kA	-
Номинальная частота f_n	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
Уровень защиты напряжения U_p	L-N	≤ 1,35 kV	-	≤ 2,2 kV
	L-PEN	≤ 1,35 kV	-	≤ 2,2 kV
	N-PE	-	≤ 1,3 kV	≤ 1 kV
Классификация защит от перенапряжения	согласно EN 61643-11	тип 2 [T2]	тип 2 [T2]	тип 2 [T2]
	согласно IEC 61643-1	класс II	класс II	класс II
	согласно VDE 0675-6	класс C	класс C	класс C
Время реакции	L-N	≤ 25 ns	-	≤ 25 ns
	L-PEN	≤ 25 ns	-	≤ 25 ns
	N-PE	-	≤ 100 ns	≤ 100 ns
Макс. добавочный предохранитель gG / gL	125 A	-	125 A	-
Степень защиты	IP20	IP20	IP20	IP20
Установка на "U" рейку согласно EN 60715 – тип	TH 35	TH 35	TH 35	TH 35
Присоединение				
Провод жесткий (моножильный, многопроволочный)	0,5 ÷ 25 mm ²	0,5 ÷ 25 mm ²	0,5 ÷ 35 mm ²	0,5 ÷ 35 mm ²
Провод гибкий	0,5 ÷ 16 mm ²	0,5 ÷ 16 mm ²	0,5 ÷ 25 mm ²	0,5 ÷ 25 mm ²
Момент затяжки	2 Nm	2 Nm	4,5 Nm	4,5 Nm
Подвод сверху или снизу	да	да	да	да
Оптическая сигнализация				
Функциональное состояние	зеленый цвет	зеленый цвет	зеленый цвет	зеленый цвет
Нефункциональное состояние	красный цвет	красный цвет	красный цвет	красный цвет
Дистанционная сигнализация				
Порядок контактов ¹⁾	001	001	001	-
Макс. напряжение / ток U_{max} / I_{max}	250 V a.c. / 1 A	250 V a.c. / 1 A	250 V a.c. / 1 A	-
	125 V d.c. / 0,2 A	125 V d.c. / 0,2 A	125 V d.c. / 0,2 A	-
Мин. коммутируемая мощность	0,12 VA (12 V, 10 mA)	0,12 VA (12 V, 10 mA)	0,12 VA (12 V / 10 mA)	-
Присоединение – провод (моножильный, гибкий)	0,14 ÷ 1,5 mm ²	0,14 ÷ 1,5 mm ²	0,14 ÷ 1,5 mm ²	-
Момент затяжки	0,25 Nm	0,25 Nm	0,25 Nm	-
Рабочие условия				
Температура окружающей среды	-25 ÷ 45 °C	-25 ÷ 45 °C	-40 ÷ 85 °C	-40 ÷ 85 °C
Рабочее положение	любое	любое	любое	любое
¹⁾ Каждая цифра поочередно обозначает количество нормально разомкнутых, нормально замкнутых и перекидных контактов				
Код изделия	38842 38843	38844	34720 34721	34723
Вес	0,095 kg 0,1 kg	0,1 kg	0,136 kg 0,143 kg	0,13 kg
Упаковка	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.

КАТАЛОЖНАЯ ЧАСТЬ

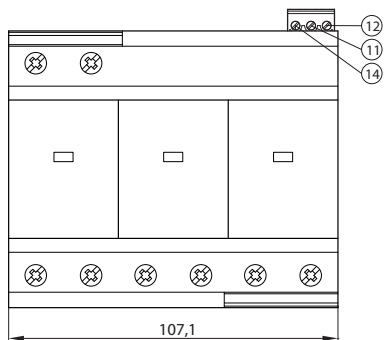
6.4. Защиты от перенапряжения тип 3 (D)

		Стандартное исполнение, 2-полюс.	Стандартное исполнение, 4-полюс.	Исполнение к розеткам в монтажные коробки	
T3 (D)					
Тип		SVD-253-1N-MZS	SVD-335-3N-MZS	SVD-335-1N-AS	
Стандарты		EN 61643-11 IEC 61643-1 VDE 0675-6	EN 61643-11 IEC 61643-1 VDE 0675-6	EN 61643-11 IEC 61643-1 VDE 0675-6	
Сертификационные знаки					
Номинальное напряжение	U_N	230 V a.c.	230 V/400 V a.c.	230 V a.c.	
Максимальное непрерывное рабочее напряжение	U_C	L-N	253 V a.c.	335 V a.c.	
		N-PE	-	255 V a.c.	
Номинальный ток разряда (8/20 μ s)	I_n	L-N	3 kA	1,5 kA / полюс	
		L-PE	3 kA	1,5 kA	
		N-PE	-	1,5 kA	
Макс. ток разряда (8/20 μ s)	I_{max}	L-N	10 kA	4,5 kA	
		L-PE	10 kA	4,5 kA	
		N-PE	10 kA	10 kA	
Номинальный ток нагрузки при 30 °C	I_L	26 A	26 A	16 A	
Напряжение холостого хода	U_{oc}	6 kV	4 kV	4 kV	
Номинальная частота	f_n	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	
Уровень защиты напряжения	U_p	L-N	$\leq 1,1$ kV	$\leq 1,2$ kV	$\leq 1,3$ kV
		L-PE	$\leq 1,5$ kV	$\leq 1,5$ kV	$\leq 1,5$ kV
		N-PE	$\leq 1,5$ kV	$\leq 1,5$ kV	$\leq 1,5$ kV
Классификация защит от перенапряжения	согласно EN 61643-11	тип 3 T3	тип 3 T3	тип 3 T3	
	согласно IEC 61643-1	класс III	класс III	класс III	
	согласно VDE 0675-6	класс D	класс D	класс D	
Время реакции	L-N	≤ 25 ns	≤ 25 ns	≤ 25 ns	
	L-PE	≤ 100 ns	≤ 100 ns	≤ 100 ns	
Макс. добавочный автоматический предохранитель (C) или предохранитель gG / gL		25 A	25 A	16 A	
Степень защиты		IP20	IP20	IP40	
Установка на "U" рейку согласно EN 60715 – тип		TH 35	TH 35	-	
Другой монтаж		-	-	во все типы монтажных коробок	
Присоединение					
Провод - жесткий (моножильный, многопроволочный)		0,2 ÷ 4 mm ²	0,2 ÷ 4 mm ²	-	
Провод – гибкий		0,2 ÷ 2,5 mm ²	0,2 ÷ 2,5 mm ²	является составной частью прибора, включая запрессованных втулок сечения 1,5 mm ²	
Момент затяжки		0,8 Nm	0,8 Nm	-	
Подвод сверху или снизу		только снизу	только снизу	-	
Оптическая / звуковая сигнализация					
Функциональное состояние		зеленый цвет	зеленый цвет	-	
Нефункциональное состояние		красный цвет	красный цвет	акустически	
Дистанционная сигнализация					
Порядок контактов ¹⁾		01	01	-	
Макс. напряжение / ток	U_{max} / I_{max}	250 V a.c. / 3 A	250 V a.c. / 3 A	-	
		50 V d.c. / 3 A	50 V d.c. / 3 A	-	
Присоединение – провод (моножильный, гибкий)		0,2 ÷ 4 mm ²	0,2 ÷ 4 mm ²	-	
Момент затяжки		0,8 Nm	0,8 Nm	-	
Рабочие условия					
Температура окружающей среды		-40 ÷ 80 °C	-40 ÷ 80 °C	-25 ÷ 75 °C	
Рабочее положение		любое	любое	любое	
¹⁾ Каждая цифра поочередно обозначает количество нормально разомкнутых, нормально замкнутых и перекидных контактов					
Код изделия		38371	38372	39164	
Вес		0,081 kg	0,129 kg	0,0413 kg	
Упаковка		1 шт.	1 шт.	1 шт.	

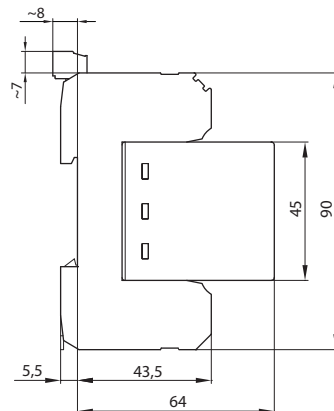
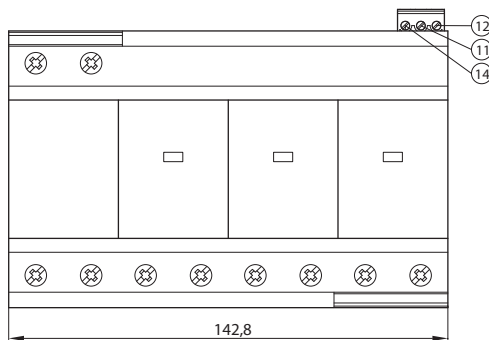
КАТАЛОЖНАЯ ЧАСТЬ

6.5. Размеры

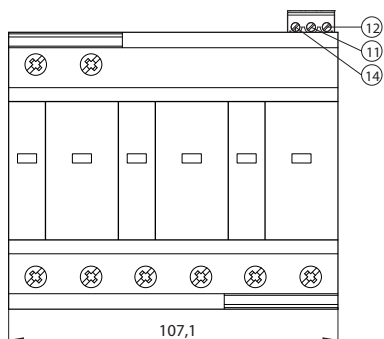
SJB-25E-3-MZS



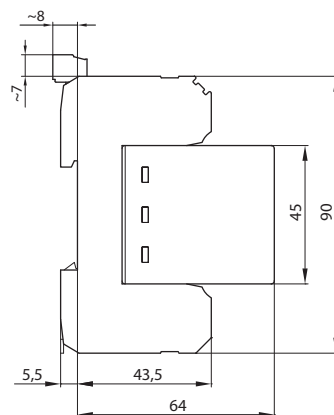
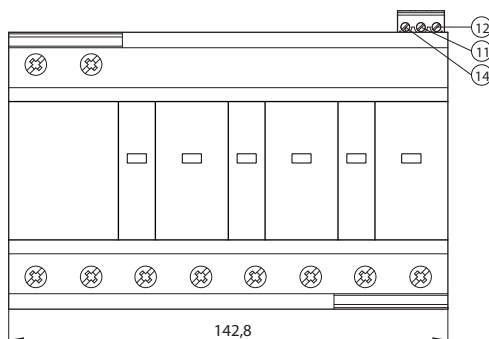
SJB-25E-3N-MZS



SJBC-25E-3-MZS



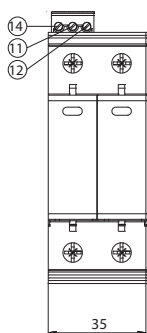
SJBC-25E-3N-MZS



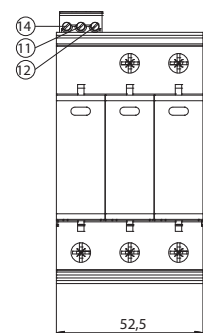
SVBC-12,5-1-MZ



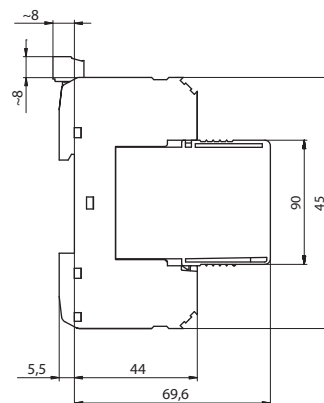
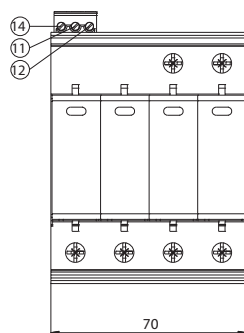
SVBC-12,5-1N-MZS



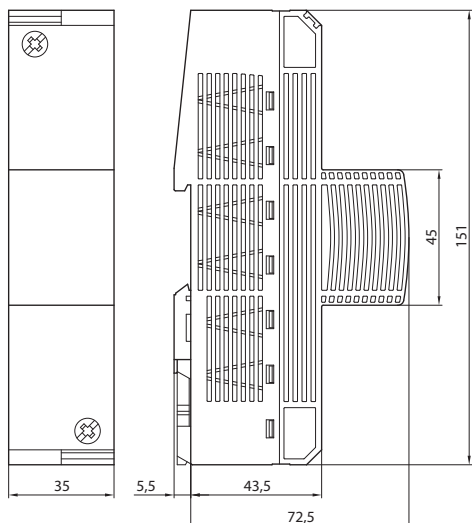
SVBC-12,5-3-MZ(S)



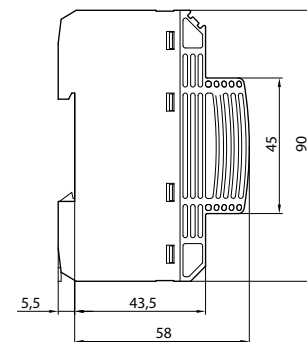
SVBC-12,5-3N-MZ(S)
SVBC-12,5-4-MZ(S)



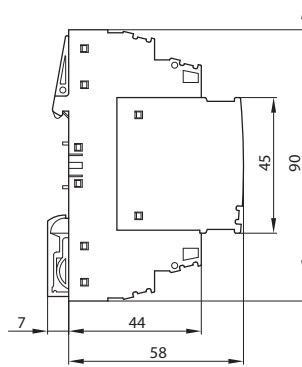
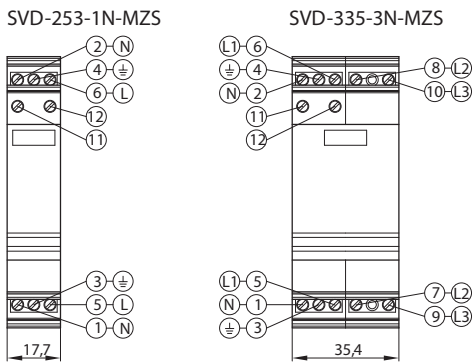
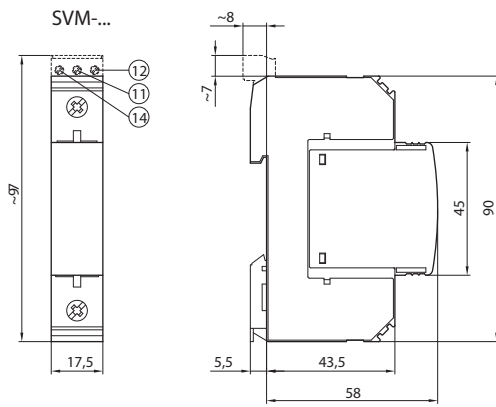
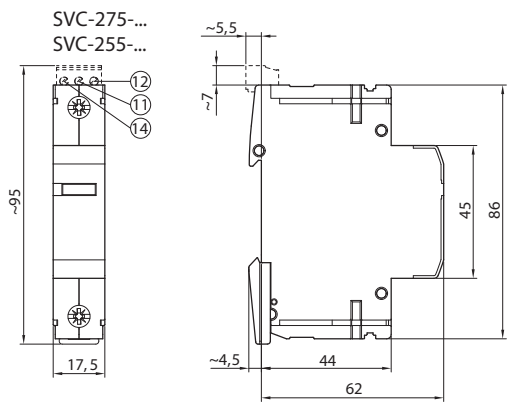
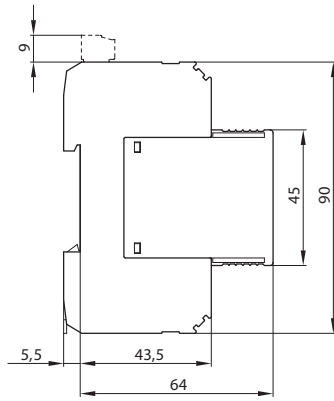
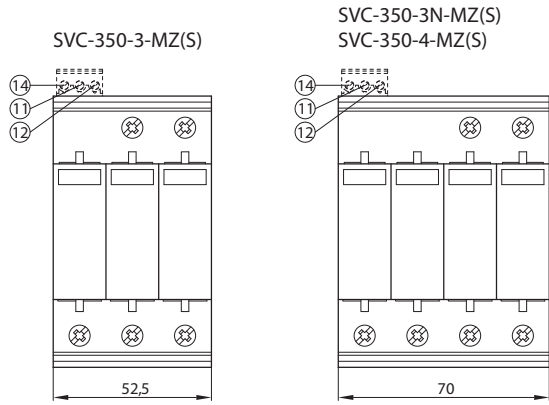
SJBplus-50-2,5



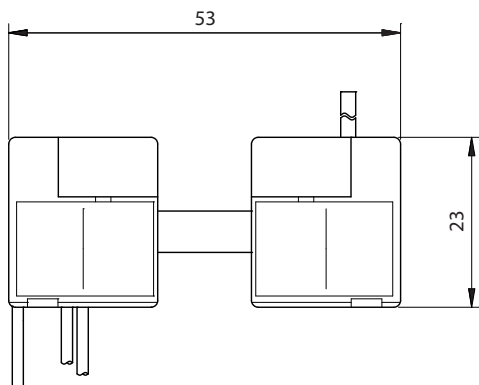
SJB-NPE-1,5



КАТАЛОЖНАЯ ЧАСТЬ



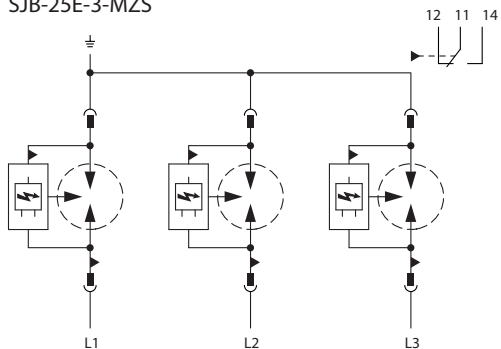
SVD-335-1N-AS



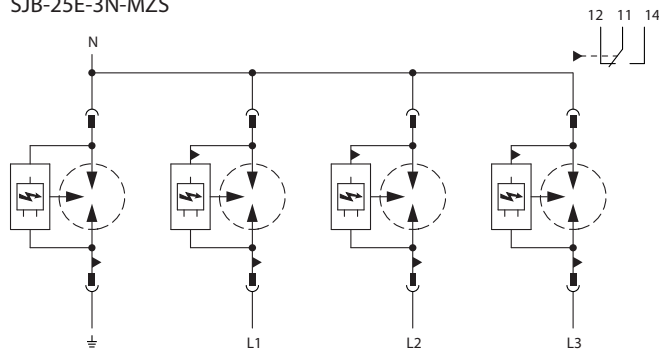
КАТАЛОЖНАЯ ЧАСТЬ

6.6. Внутреннее подключение

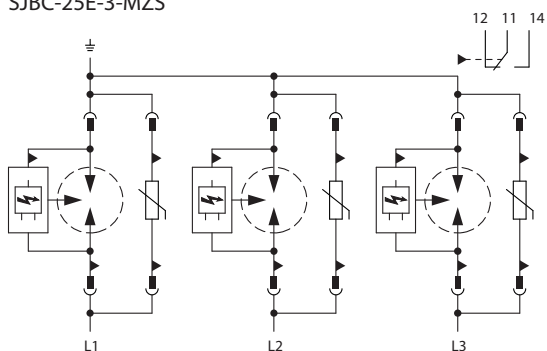
SJB-25E-3-MZS



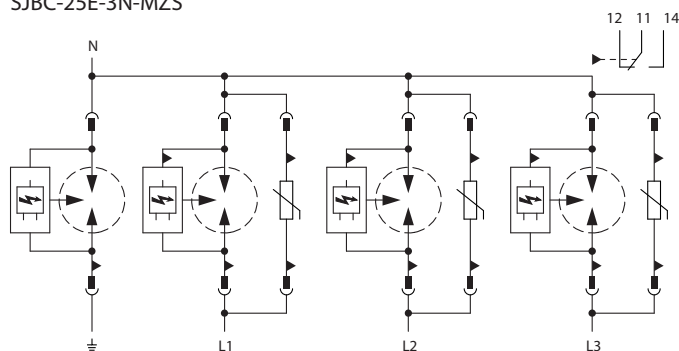
SJB-25E-3N-MZS



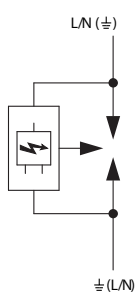
SJBC-25E-3-MZS



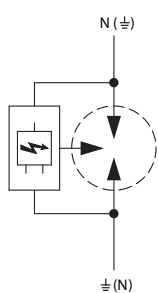
SJBC-25E-3N-MZS



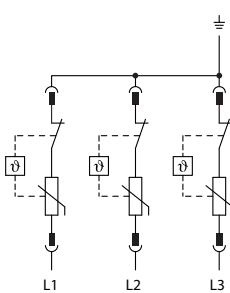
SJBplus-50-2,5



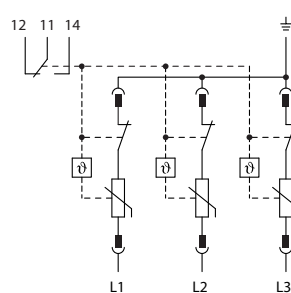
SJB-NPE-1,5



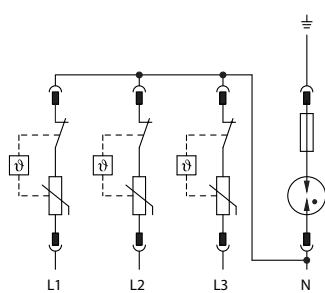
SVBC-12,5-3-MZ



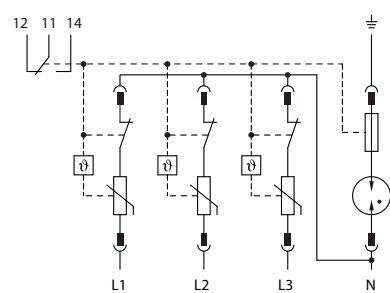
SVBC-12,5-3-MZS



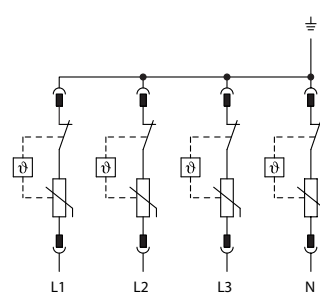
SVBC-12,5-3N-MZ



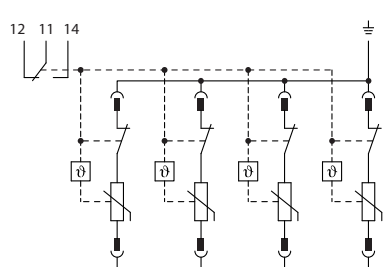
SVBC-12,5-3N-MZS



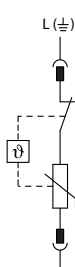
SVBC-12,5-4-MZ



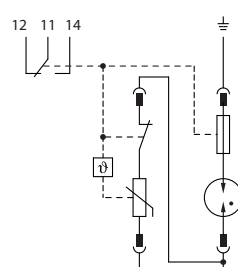
SVBC-12,5-4-MZS



SVBC-12,5-1-MZ

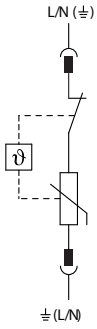


SVBC-12,5-1N-MZS

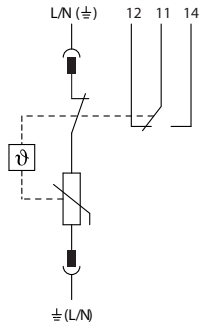


КАТАЛОЖНАЯ ЧАСТЬ

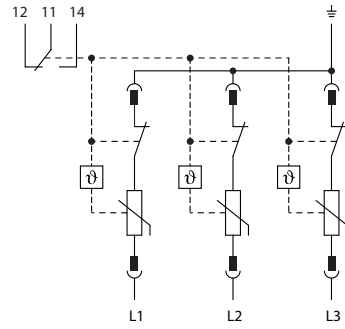
SVM-440-Z



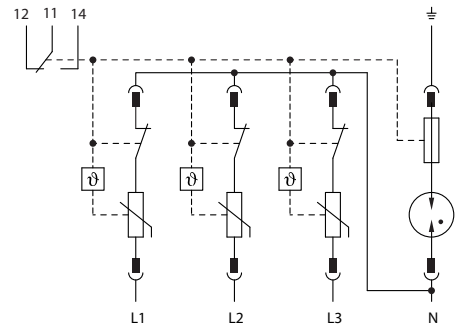
SVM-440-ZS



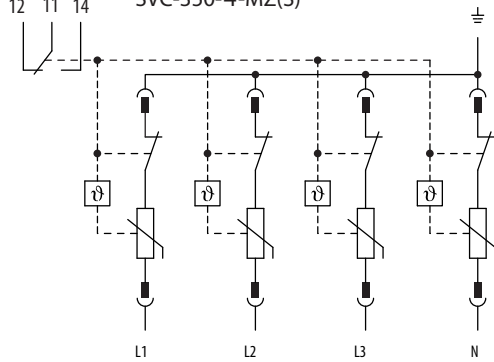
SVC-350-3-MZ(S)



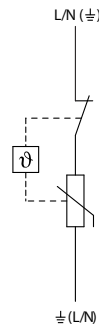
SVC-350-3N-MZ(S)



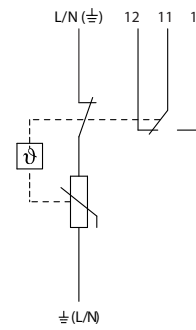
SVC-350-4-MZ(S)



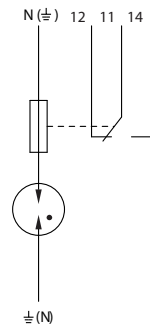
SVC-275-1



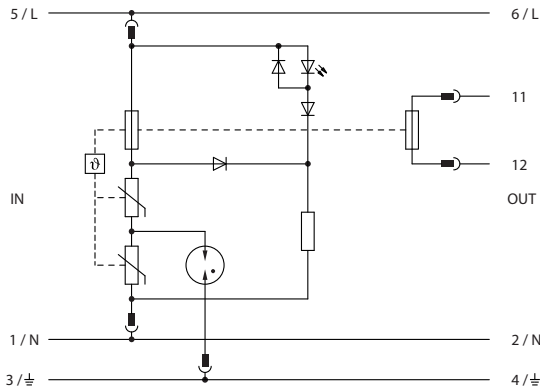
SVC-275-1-S



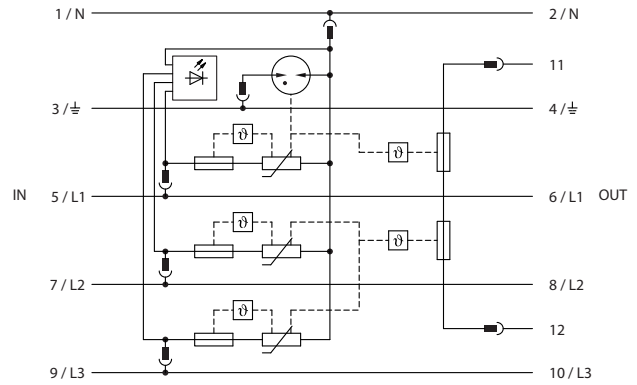
SVC-255-N-S



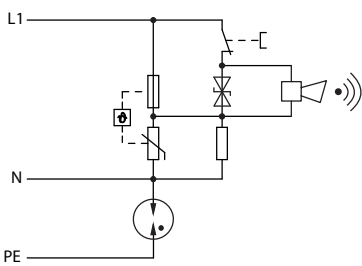
SVD-253-1N-MZS



SVD-335-3N-MZS



SVD-335-1N-AS



▶ **OEZ s.r.o.**
Šedivská 339
561 51 Letohrad
Чешская Республика
тел.: +420 465 672 111
+420 465 672 101
факс: +420 465 672 398
+420 465 672 151
e-mail: oeztrade.cz@oez.com
www.oez.com



P01-2012-R

Оставляем за собой право на изменения

