

Сетевой разрядник защиты от перенапряжений

Полная защита от перенапряжения в сети достигается при концепции трехступенчатой защиты. Требуемые меры по защите электропитания установок и приборов от перенапряжения делятся на 3 ступени:

Первая ступень

Молниеотвод (грубая защита) для защиты централизованного питания от сети предписан стандартом DIN VDE 0675 часть 6 по классу В.

Вторая ступень

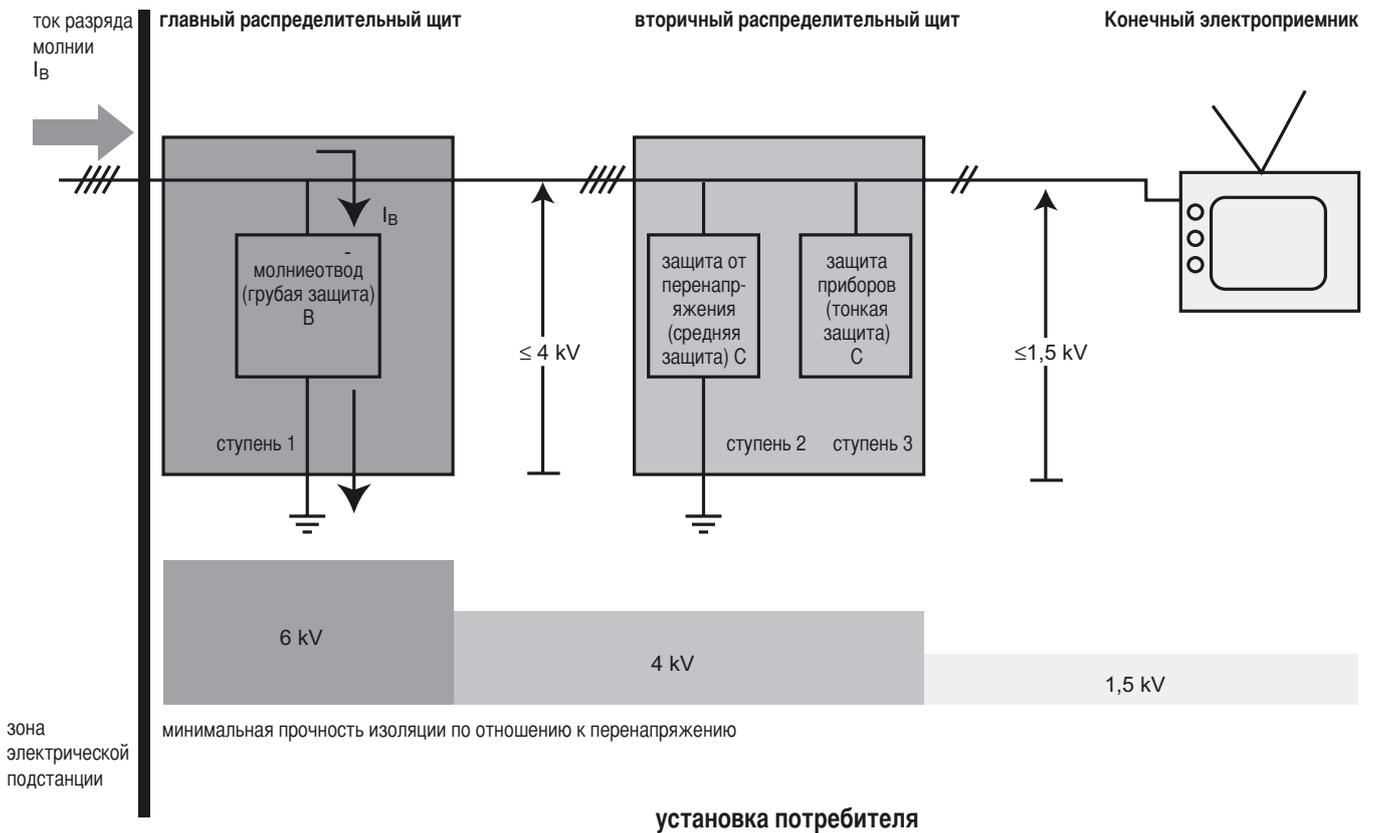
Разрядники защиты от перенапряжений (средняя защита) применяются в общем случае в последующих распределительных устройствах и предписаны стандартом DIN VDE 0675 часть 6 (редакция 11.89) по классу С.

Третья ступень

Разрядники защиты от перенапряжений в качестве защиты приборов (тонкая защита) по классу D применяются обычно в последующих распределительных устройствах

Эти три ступени отличаются в основном их уровнем пропускной способности (например, тока молнии I_B) и требуемым ограничением напряжения (остаточное напряжение). Это остаточное напряжение не должно превышать допустимый уровень перенапряжения (с учетом прочности деталей установки).

Ступени должны быть согласованы между собой, т.е. разрядники не должны быть связаны один с другим. Такое отсутствие контакта между ними обеспечивает защиту менее мощного разрядника благодаря более мощному. В качестве разделительной индуктивности действуют провода, проложенные между разными ступенями (относительно длины проводов см. ниже раздел "Важные указания по монтажу" и примеры монтажа). Но разделения разрядников можно достигнуть также и с помощью специальных индуктивностей, включенных между ними.



Выбор разрядника

В нижеследующей таблице разрядники разделены на три класса:

- молниеотвод (грубая защита) → Разрядник Ⓑ
- разрядник от перенапряжения (средняя защита) → Разрядник Ⓒ
- защита приборов (тонкая защита) → Разрядник Ⓓ

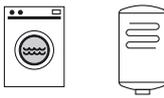
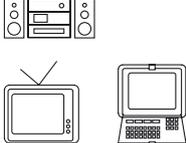
При выборе разрядника следует принимать во внимание два параметра:

- положение здания в связи с опасностью поражения молнией,
- чувствительность потребителя или конечного прибора

модульных устройств

Таблица по выбору разрядника

Положение здания в связи с опасностью поражения молнией

Чувствительность потребителя или конечного прибора		Положение здания в связи с опасностью поражения молнией		
		Очень опасно	Средне опасно	Вряд ли опасно
		<ul style="list-style-type: none"> • горные районы • отдельно стоящее здание (например, сельскохозяйственное производство) • здания <ul style="list-style-type: none"> - с устройством для отвода молнии - с подключением по воздушной линии - вблизи высоких строений (например, церквей) - вблизи высоковольтных линий 	<ul style="list-style-type: none"> • населенные пункты • здания с подключением по воздушной линии 	<ul style="list-style-type: none"> - заземление домового ввода
Незначительная		Ⓑ + Ⓒ	Ⓒ	Ⓒ (1)
Средняя		Ⓑ + Ⓒ	Ⓒ	Ⓒ
Высокая		Ⓑ + Ⓒ + Ⓓ	Ⓒ + Ⓓ	Ⓒ + Ⓓ

(1) Несмотря на почти безопасное в отношении поражения молнией положение здания, перенапряжения возникают из-за работы сетевых выключателей. Поэтому также и в этом случае рекомендуется разрядник Ⓒ.

Монтаж молниеводов и разрядников защиты от перенапряжений на установках

Монтаж молниеводов и разрядников защиты от перенапряжений должен производиться только компетентными специалистами. При этом необходимо руководствоваться соответствующими нормами безопасности и инструкциями по монтажу. Следует обращать внимание на то, чтобы рабочее напряжение установки не превышало расчетное напряжение разрядника или защитного штекера.

Важные указания по монтажу

- Предпосылкой высокой эффективности защиты является надлежащее уравнивание потенциалов и система заземления с малым импедансом;
- Во избежание дополнительного падения напряжения в проводке соединения (активного ввода к разряднику и от разрядника до <устройства> выравнивания потенциалов) следует выполнять по возможности короткими.
- Разрядники молниевода (грубая защита) монтируются вблизи от основного сетевого ввода. В расположенных далее распределительных устройствах предусматриваются разрядники защиты от перенапряжения (средняя защита).

Пример монтажа

- Между отдельными разрядниками требуется определенная длина проводов:
Проложенные между различными ступенями провода действуют как развязывающие индуктивности. В общем случае для развязки между молниеводным разрядником (грубая защита) и разрядником защиты от перенапряжений (средняя защита) достаточна длина проводов 15 м, за исключением случая использования комбинированных разрядников, когда этого не требуется. Если эта рекомендуемая минимальная длина проводов между молниеводным разрядником и разрядником защиты от перенапряжений не выдерживается, то применяется "искусственная индуктивность проводов" SP936 / SP937 (см. стр. T2.22).

- Разрядник молниевода (грубая защита) → разрядник ⓑ
- Разрядник защиты от перенапряжения (средняя защита) → разрядник ⓒ
- Защита приборов (тонкая защита) → разрядник ⓓ

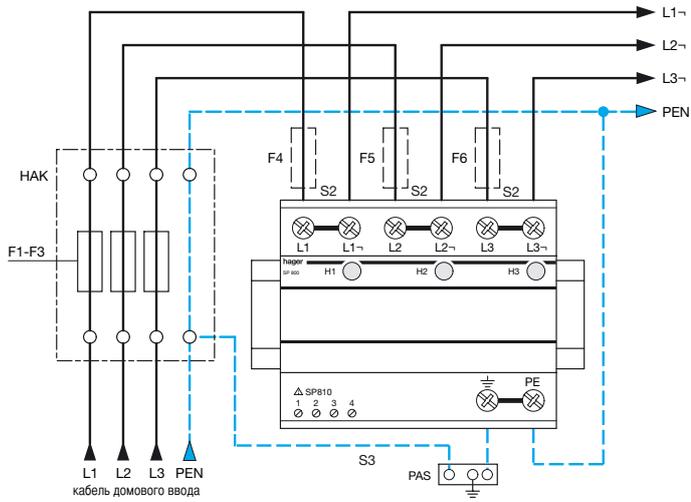
Комбинация разрядников	Главное распределение	Вторичное распределение 1	Вторичное распределение 2	Конечный прибор	Длина проводов L1	Длина проводов L2
Разрядник молниевода (грубая защита) ⓑ	B	L1 → C D		Телевизор	15 м	
+ Разрядник защиты от перенапряжения ⓒ	B	L1 → C ← L2 → D		HiFi	15 м	любая
+ Защита приборов (тонкая защита) ⓓ	B E* C	L1 → D		Компьютер	любая	любая
	B E* C D			Стиральная машина	любая	любая
	B E* C D			Сушилка	любая	любая
	B E* C D			Холодильник	любая	любая
Разрядник молниевода (грубая защита) ⓑ	B	L1 → C		...	15 м	
+ Разрядник защиты от перенапряжения ⓒ	B E* C					
Разрядник защиты от перенапряжения ⓒ	C	L1 → D			любая	
+ Защита приборов (тонкая защита) ⓓ	C D					
		C ← L2 → D				любая
		C D				
Разрядник защиты от перенапряжения ⓒ	C					
		C				
Комбинированный разрядник	B C	L1 → C D ← L2 → C D			любая	любая

Минимальная прочность изоляции к перенапряжению

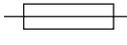


* E1 = развязывающая индуктивность (см. стр. T2.19)

**Применение в сети типа TN-C;
последовательное включение**



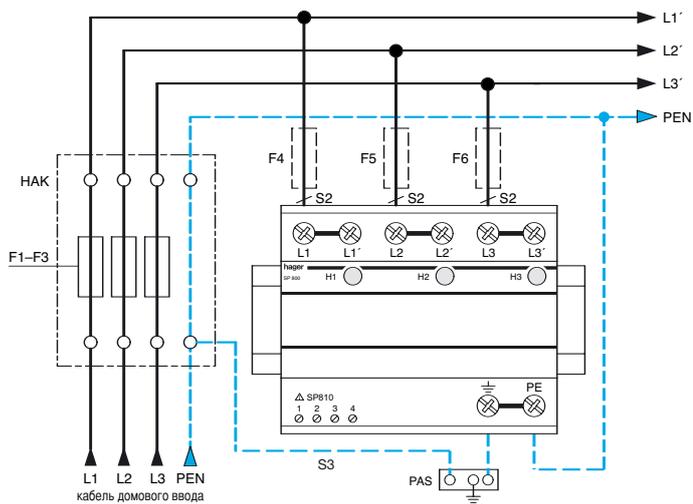
предварительный предохранитель F4 - F6 может быть не более чем на 125 А

F gL/gG	
	F $\leq 125A$ ↓ OK
	F $> 125A$ ↓ TNC parallel

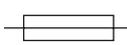
модульных устройств

F1- F3 A	S ₂ mm ²	S ₃ mm ²
25	10	16
35	10	16
40	10	16
50	10	16
63	10	16
80	16	16
100	25	16
125	35	16

параллельное включение

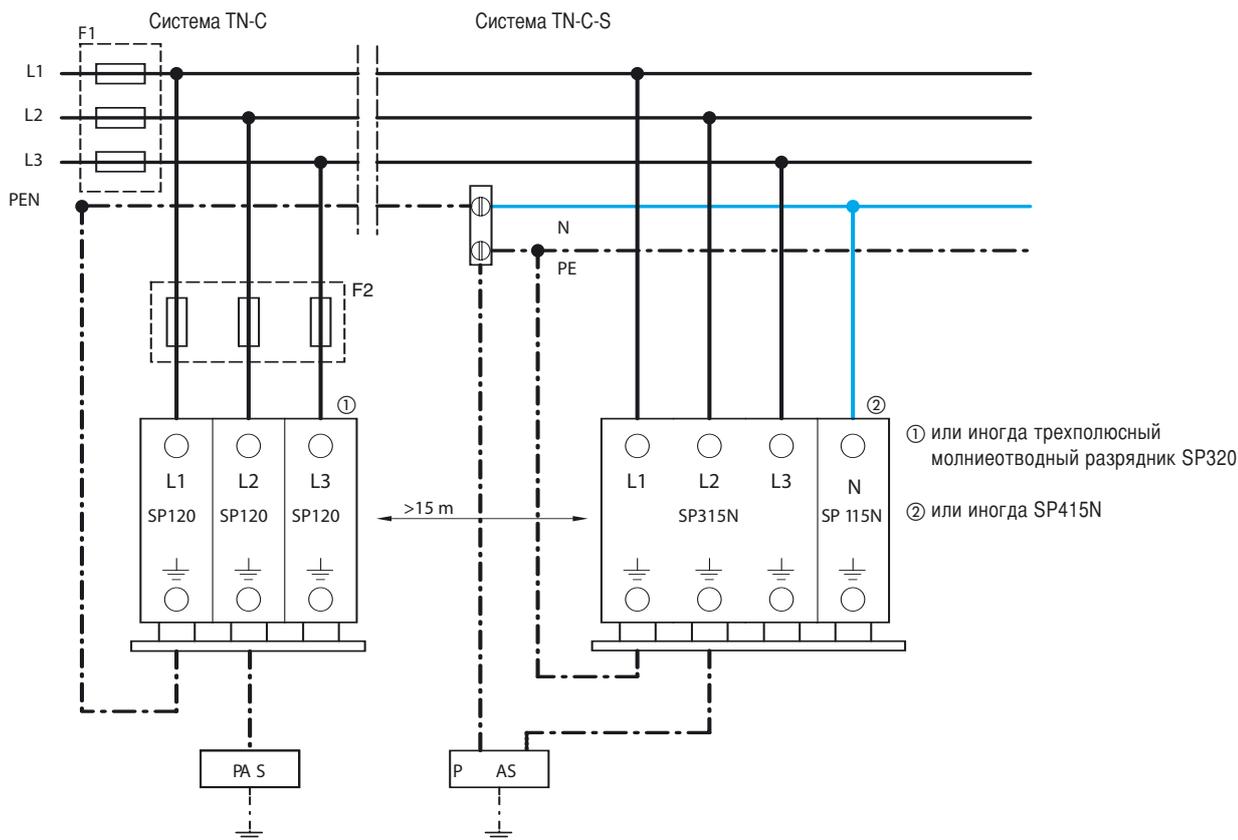


Предварительная защита F4-F6 может составлять, максимум, 315 А

F1 - F2 gL/gG	
	F1 $> 315A$ ↓ F2 = 315A
	F1 $\leq 315A$ ↓ F2

F1 A	S ₂ mm ²	S ₃ mm ²	F2 A
25	10	16	-
35	10	16	-
40	10	16	-
50	10	16	-
63	10	16	-
80	10	16	-
100	16	16	-
125	16	16	-
160	25	25	-
200	35	35	-
250	35	35	-
315	50	50	-
>315	50	50	315

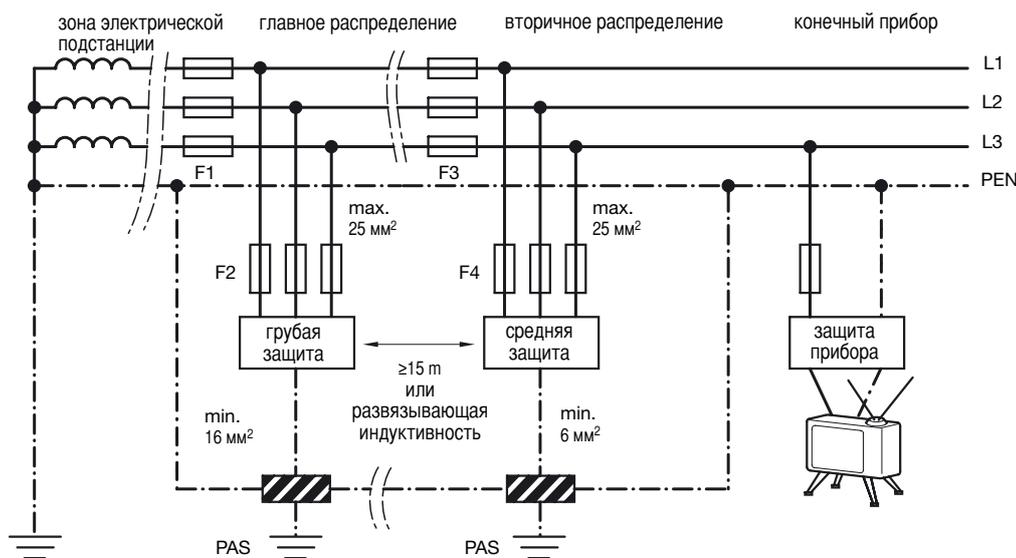
Применение в цепях различных типов Системы TN-C и TN-C-S



модульных устройств

Предварительный предохранитель F2 может не потребоваться, если отключающая блокировка сети ≤ 160 А.

Схема коммутации на примере системы TN-C



Указание:
Если блокировка F3 больше 125 А, то перед разрядниками следует установить дополнительную предварительный предохранитель F4 = 125 А.

Система TN- S

В случае этой системы на проводнике N дополнительно требуется устройство грубой или средней защиты.

Система TT

Двухступенчатая концепция защиты в системе TT. Здесь применяется молниеотводный разрядник SP150

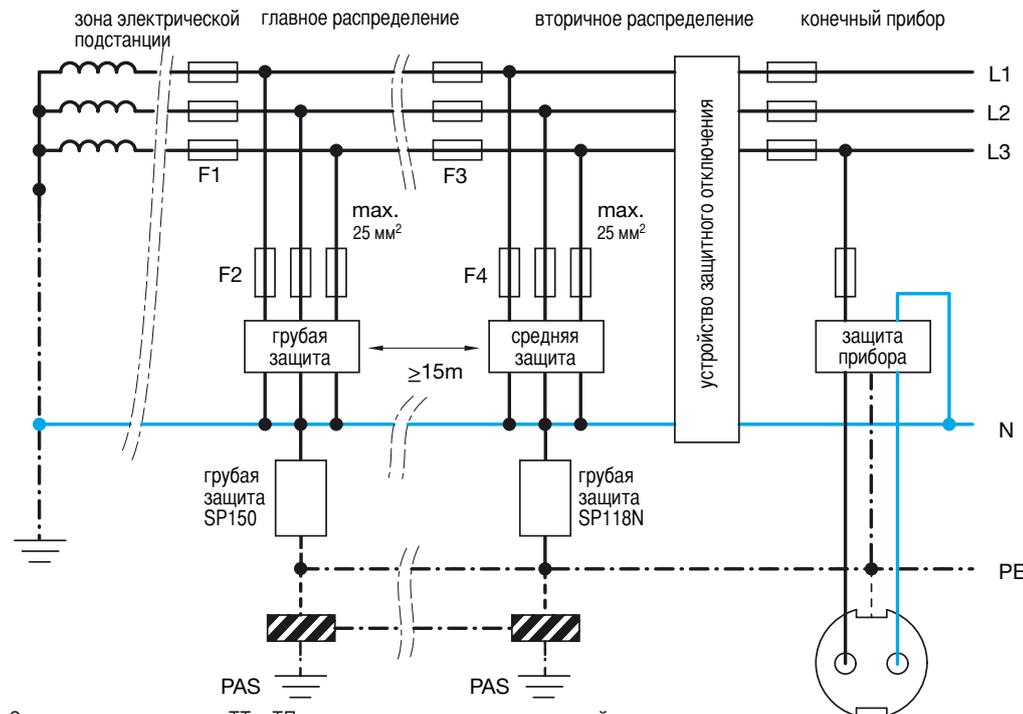
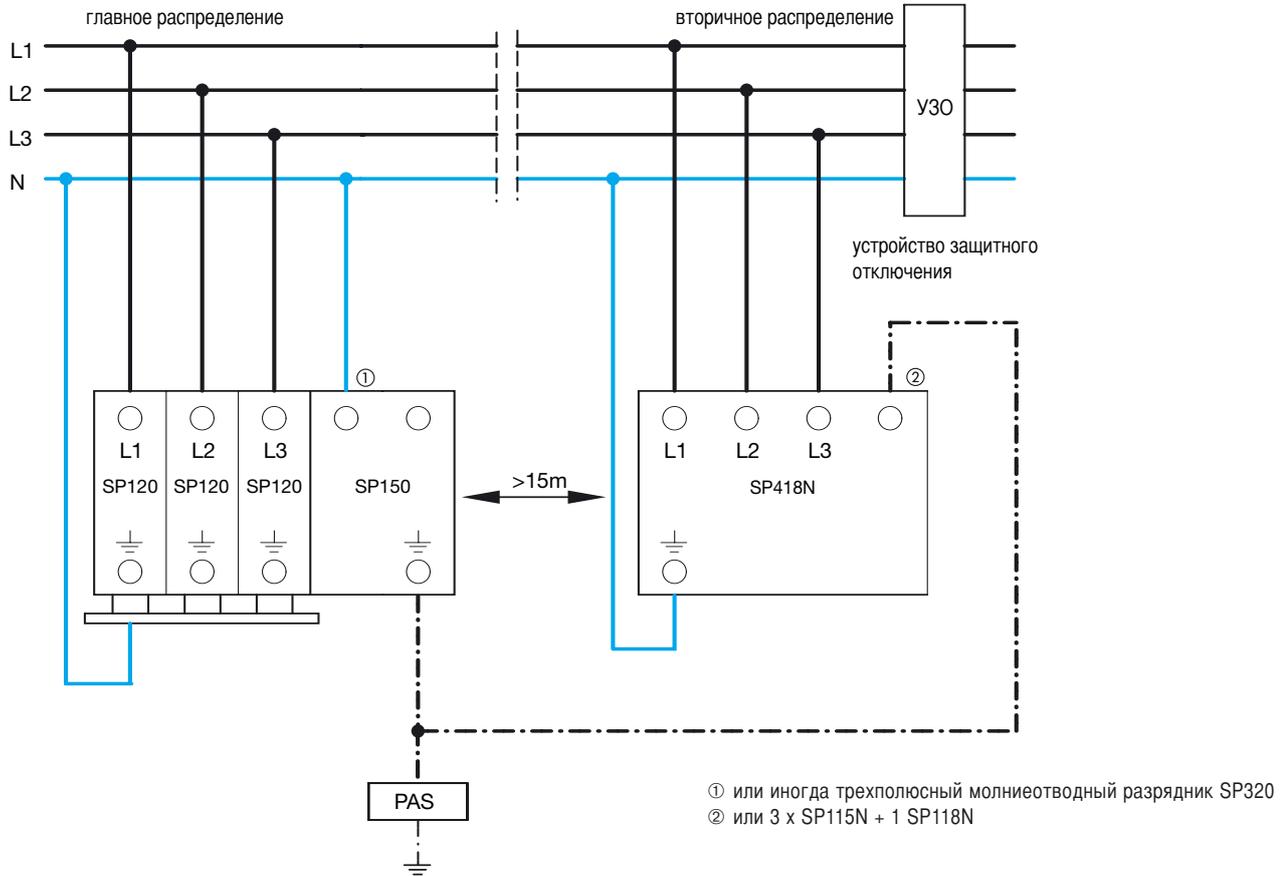


Схема коммутации, сеть TT с ТП-реле в качестве защитного устройства

Внимание:

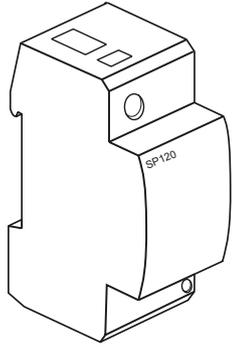
Если грубая и средняя защита применяются на одном участке распределения, то следует применять развязывающую индуктивность.

Не стреляющие разрядники защиты от перенапряжений класса В

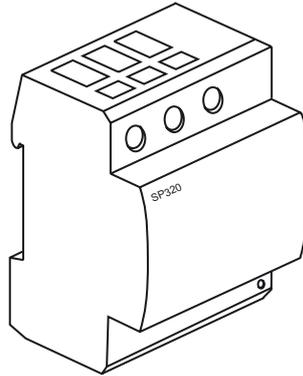
Наши разрядники защиты от перенапряжений класса В могут одолеть высокоэнергетические импульсы тока согласно IEC 1024-1. Благодаря их капсульной конструкции, которая препятствует стрельбе разрядника, возможна установка таких разрядников над системами сборных шин в нижнем монтажном отделении площадки счетчика. Разрядники защиты от перенапряжений могут применяться согласно

выпущенной Объединением электростанций ФРГ "Инструкции по использованию устройств защиты от перенапряжений класса В в системах подачи тока в главной цепи". Разрядники защиты от перенапряжений SP120 и SP320 на установках с предварительными предохранителями меньше 160 А не должны быть защищены отдельно. В случае установок с более мощными предварительными предохранителями разрядники следует защищать предохранителями на 160 А (в связи с этим см. также схемы соединений на предыдущих страницах).

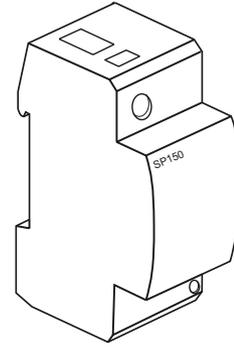
Разрядник защиты от перенапряжений SP120



Разрядник защиты от перенапряжений SP320



Разрядник защиты от перенапряжений SP150



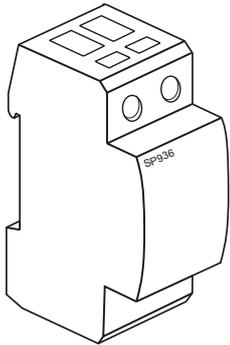
Номер для заказа	SP120	SP320	SP150*
Стандарты	E DIN VDE 0675-6: 1989-11 и 1996-03		E DIN VDE 0675-6: 1989-11 и -6/A1: 1996-03 и -6/A2: 1996-10
Конструкция	Модульный прибор		
Размеры / PLE **	2	4	2
Расчетное напряжение (максимальное допустимое напряжение)	255 В / 50 Гц		
Способность гашения тока последствия при расчетном напряжении	1,5 кАэфф		100 Аэфф
Импульс тока (10/350) мкс	50 кА (однополюсный)	100 кА (трехполюсный)	50 кА (однополюсный)
Уровень защиты	≤ 4 кВ		
Предварительный предохранитель (см. также текст выше)	≤ 160 F gL/ gG		-
Устойчивость против короткого замыкания (при максимальной предварительной защите)	50 кА/50 Гц		-
Вид защиты	IP 20		
Окружающая среда Температура хранения	от - 40°C до + 80°C		
Рабочая температура	от - 40°C до + 80°C		
Сопротивление изоляции	не менее 10 ³ МОм		
Подключение	гибкое массивное	10 ... 35 мм ² 10 ... 35 мм ²	
Время отклика	≤ 100 нс		

* Специально для применения в системах ТТ в схеме "3 +1" по стандарту E DIN VDE 0100: 1996-10 между нейтралью N и защитным проводом PE / выравнивание потенциала

** < PLE - условные единицы площади (размер единичного модуля)>

Развязывающая индуктивность (EI) SP936 35 А

Подключение через 2 биконтактные клеммы (вверху)



Развязывающие индуктивности представляют собой "искусственные" индуктивности проводов, которые используются между молниеотводным разрядником В грубая защита и разрядником защиты от перенапряжений С (средняя защита).

Эти изделия имеют параметры, специально предназначенные для координации (развязывания) обоих разрядников.

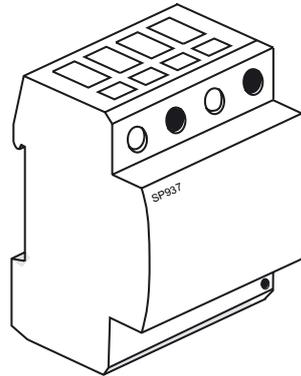
Если естественная индуктивность пути проводника между приборами не достаточна (рекомендация ≥ 15 м), то в зависимости от тока между ними включается развязывающая индуктивность.

Указания по монтажу:

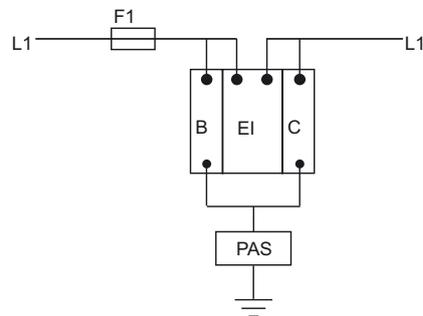
Монтаж SP936/937 может производиться только уполномоченными службами. Следует обращать внимание на то, чтобы расчетные рабочие характеристики индуктивности не были превышены.

Развязывающая индуктивность (EI) SP937, 63 А

Подключение через 2 биконтактные клеммы (вверху)



Принцип подключения развязывающей индуктивности (EI)



B: Молниеотводный разрядник SP120

C: Разрядник защиты от перенапряжений, например SP115N или SP117N

EI: развязывающая индуктивность

Предварительный предохранитель

В принципе, развязывающую индуктивность SP936 следует защищать с помощью предохранителей "max. 35 A gL", а SP937 - предохранителями "max. 63 A gL".

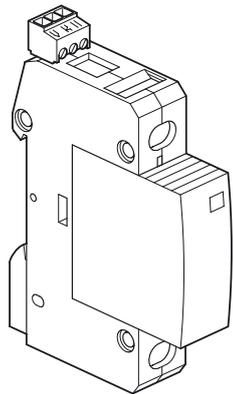
Однако в цепи N защиты не требуется.

Номер для заказа	SP936	SP937
Конструкция	Модульный прибор	Модульный прибор
Размеры / PLE	2	4
Расчетное напряжение	500 В ~ не более 60 Гц	
Расчетный ток	35 А	63 А
Индуктивность	15 мкГ ± 20 %	15 мкГ ± 20 %
Вид защиты	IP 20	
Мощность потерь	5 Вт	8 Вт
Устойчивость против короткого замыкания (при максимальном предварительном предохранителе)	50 кА / 50 Гц Предварительный предохранитель 35 А gL / gG	50 кА / 50 Гц Предварительный предохранитель 63 А gL / gG
Сопротивление при постоянном токе	около 4 МОм	около 2 МОм
Окружающая среда Температура хранения	от - 40°C до + 80°C	
Рабочая температура	от - 40°C до + 80°C	
Подключение	гибкое массивное многопроволочное	1,5 ... 25 мм ² 1,5 ... 35 мм ² 1,5 ... 35 мм ²
Стандарт на испытания	IEC 85 (VDE 301 T1) / DIN VDE 0532 T1 / EN 60950	

Защита от перенапряжений (средняя защита) / разрядник С
 Разрядники этого типа способны многократно отводить импульсные токи с формой волны 8/20 мкс до 15 кА. Остаточное напряжение при 15 кА составляет 1,5 кВ. В соответствии с современными техническими директивами, эти разрядники снабжены тепловым размыкающим устройством. Оно отключает защитный элемент - варистор большой мощности - от сети, если она оказывается перегруженной чересчур частыми или слишком высокоэнергетическими перенапряжениями. В этом случае индикация неисправности на передней стороне сигнализирует об отключении защитного элемента. В результате разъединения подключающего элемента и штепсельной части разрядника возникает как простая возможность

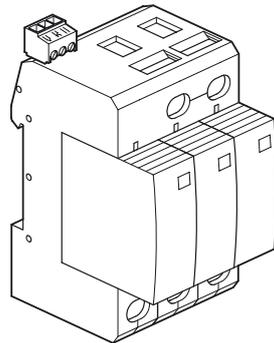
замены в случае неисправности, так и простая возможность отключения для измерения изоляции. Все разрядники в варисторной технике исполнения имеются в распоряжении как с не имеющим потенциала контактом для телесигнализации (переключающий контакт), так и без него. Через этот контакт может осуществляться индикация рабочего состояния или неисправности средней защиты. В случае многополюсного исполнения в распоряжении имеется контакт, который показывает функционирование всех варисторных разрядников или неисправность хотя бы одного из них. Разрядники снабжены биконтактными клеммами, в результате чего оказывается возможным простое соединение проводами через фазовые шины с ЛЗ-автоматами или ТП-реле.

Разрядник защиты от перенапряжений однополюсный SP117N



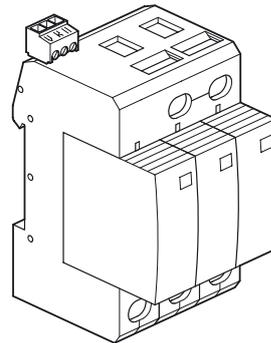
Разрядник SP115N такой же, как и SP117N, но без контакта для телесигнализации

Разрядник защиты от перенапряжений трехполюсный SP317N



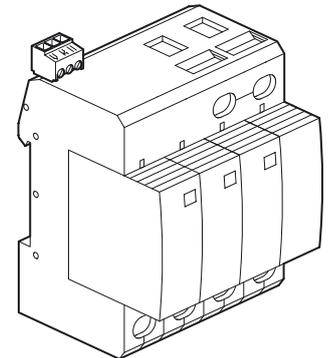
Разрядник SP315N такой же, как и SP317N, но без контакта для телесигнализации

Разрядник защиты от перенапряжений четырехполюсный SP417N (4 + 0)



Разрядник SP415N такой же, как и SP417N, но без контакта для телесигнализации

Разрядник защиты от перенапряжений четырехполюсный SP417N (3 + 1)



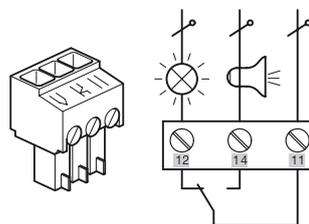
Разрядник SP419N такой же, как и SP418N, но без контакта для телесигнализации

Указания по подключению:

- Примеры соединения проводами см. на предыдущих страницах.
- Разрядники защиты от перенапряжений можно защищать предохранителями, максимум, на 125 А.
- Выравнивание потенциала должно определяться согласно DIN VDE 0185T-100 и IEC 1024-1. Минимальное сечение равно 6 мм².
- Разрядники защиты от перенапряжений следует заземлять кратчайшим возможным путем.

Подключение контакта для телесигнализации в случае разрядников защиты от перенапряжений SP117N, SP317N, SP417N и SP419N

I mini	250 V переменный ток / 0,5 A	
	250 V постоянный / 0,1 A	
I maxi	125 V постоянный / 0,2 A	
	75 V постоянный / 0,5 A	
Mini	0,25 мм ²	0,25 мм ²
Maxi	1,5 мм ²	1,5 мм ²



Технические характеристики	Разрядники защиты от перенапряжений, штекерный модуль, класс C (средняя защита)		
	SP013N	SP015N	SP018N
Номер для заказа			
Стандарты	E DIN VDE 0675 T6 IEC 61643-1		
Ширина	1 PLE		
Номинальное напряжение	400 В ~	230 В ~	230 В ~
Расчетное напряжение U_c	440 В ~	275 В ~	255 В ~
Импульсная пропускная способность I_n (8/20 мкс)	15 кА	15 кА	20 кА
Импульсная пропускная способность I_{max} (8/20 мкс)	40 кА	40 кА	30 кА
Уровень защиты U_p	$\leq 2,25$ кВ	$\leq 1,5$ кВ	$\leq 1,5$ кВ
Максимальный предварительный предохранитель	125 А gL /gG	125 А gL /gG	–
Техника исполнения	Варисторный разрядник	Варисторный разрядник	Газовый разрядник
Штепсельный модуль для	SP113N, SP513N, SP517N	SP115N, SP117N, SP315N, SP317N, SP415N, SP417N, SP418N, SP418N	SP118N, SP418N, SP419N
Окружающая температура	от - 40°C до + 80°C		
Хранение	от - 40°C до + 80°C		
Рабочий режим	от - 40°C до + 80°C		

Номер для заказа	разрядник от перенапряжения, класс запроса C (Средняя защита)											
	SP113N	SP115N	SP117N	SP118N	SP315N	SP317N	SP513N	SP517N	SP415N	SP417N	SP418N	SP419N
Поставляется с	1 x SP013N	1 x SP015N	1 x SP018N	1 x SP018N	3 x SP015N	3 x SP015N	3 x SP013N	3 x SP013N	4 x SP015N	4 x SP015N	3 x SP015N 1 x SP018N	3 x SP015N 1 x SP018N
Число полюсов	1	1	1	1	3	3	3	3	4	4	4	4
Окружающая температура	от - 40°C до + 80°C											
Вид защиты	IP 20											
Контакт для телесигн-ции	✓	–	✓	–	–	✓	–	✓	–	✓	–	✓
Контакт для телесигн-ции (переключ. контакт) Разрывная мощность												
250 В, перем.	0,5 А	–	0,5 А	–	–	0,5 А	–	0,5 А	–	0,5 А	–	0,5 А
250 В, пост.	0,1 А	–	0,1 А	–	–	0,1 А	–	0,1 А	–	0,1 А	–	0,1 А
125 В, пост.	0,2 А	–	0,2 А	–	–	0,2 А	–	0,2 А	–	0,2 А	–	0,2 А
75 В, пост.	0,5 А	–	0,5 А	–	–	0,5 А	–	0,5 А	–	0,5 А	–	0,5 А
Подключение контакта для телесигн-ции												
гибкое (мм ²)	0,25	–	0,25	–	–	0,25	–	0,25	–	0,25	–	0,25
массивное(мм ²)	1,5	–	1,5	–	–	1,5	–	1,5	–	1,5	–	1,5
Подключение												
гибкое	1,5 ... 2,5 мм ²											
массивное	1,5 ... 2,5 мм ²											

Защита от перенапряжений (средняя защита) / разрядник D

Для наилучшего возможного обеспечения защиты от перенапряжения для цепей с конечными приборами, например HiFi (а также изделиями Tebis), дополнительно к средней защите следует смонтировать защиту прибора (SP202N). Защита прибора является последней ступенью в концепции защиты от перенапряжений. Поэтому такое устройство предназначено для понижения напряжения до уровня, выдерживаемого конечным прибором.

В связи с этим, тонкую защиту следует размещать по возможности ближе к конечному потребителю.

Разрядник SP202N можно монтировать непосредственно рядом с нашей средней защитой. Тонкая защита оснащена контактом для телесигнализации, который указывает на работу прибора (нормально-замкнутый контакт).

Далее имеется указатель работы непосредственно на приборе.

Разрядник защиты от перенапряжений, однополюсный SP202N

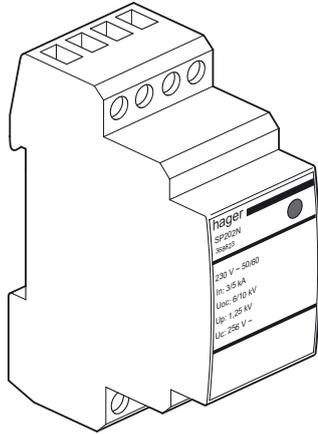


Схема подключения



Технические характеристики

Разрядник защиты от перенапряжений, класс D (защита приборов/тонкая защита)

Номер для заказа	SP202N
Стандарты	E DIN NDE 0675 T6/IEC 61643-1
Ширина	2 PLE
Номинальное напряжение	230 В ~
Расчетное напряжение U_c	250 В ~
Импульсная пропускная способность I_n (8/20 мкс)	L(N) / PE, L / N = 3кА L + N / PE = 5 кА
U_{oc}	L(N) / PE, L / N = 6кА L + N / PE = 10 кА
Уровень защиты U_p	L → N ≤ 1,25 кВ L(N) → PE ≤ 1,5 кВ
Предварительный предохранитель (нужен только в том случае, если в сети уже не установлен другой)	16 А gL / gG или C 16 А
Техника исполнения	Варисторный или газовый разрядник
Окружающая температура Хранение Рабочий режим	от - 40°C до + 80°C от - 40°C до + 80°C
Подключение гибкое массивное	1 ... 6 мм ² 1,5 ... 10 мм ²
Вид защиты	IP 20
Контакт для телесигнации (нормально-замкнутый контакт) Разрывная мощность	
	250 В, перем. 0,5 А
	250 В, пост. 0,1 А
	125 В, пост. 0,2 А
	75 В, пост. 0,5 А
Подключение гибкое массивное	1 ... 2,5 мм ² 1,5 ... 2,5 мм ²