



Ограничители перенапряжений низкого напряжения без искроразрядников

типа ASA-A для сетей 220/380 В (230/400 В)



НОВИНКА!
польский продукт

УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОГРАНИЧЕНИЯ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ (SPD)

Перенапряжения в питающих электроэнергетических сетях появляются вследствие атмосферных разрядов, а также коммутационных операций и их выступление неизбежно. Для того чтобы защитить электрические устройства от последствий перенапряжений следует применять устройства, ограничивающие перенапряжения - SPD¹, популярно называемыми ограничителями перенапряжений.

Самой большой опасностью для воздушных сетей низкого напряжения являются молниевые перенапряжения. Перенапряжения в электрических системах, вызванные молниевой волной, разделяются в зависимости от их происхождения следующим образом:

- перенапряжения, связанные с непосредственным действием молниевых импульсов на воздушную линию,
- перенапряжения, индицируемые в воздушных линиях вследствие молниевых разрядов на расстоянии,
- перенапряжения, переносимые индукционными и емкостными связями между системами.

Защита от перенапряжения должна быть так разработана, чтобы перенапряжения были ограничены до величин, которые не угрожают изоляции устройств. Наиболее эффективным методом защиты от перенапряжения является установка ограничителей перенапряжения наиболее близко (по возможности) защищаемых устройств.

Они являются основным средством защиты в силовых сетях переменного напряжения, как от атмосферных, так и от коммутационных перенапряжений. В настоящее время реализация систем защиты от перенапряжений основана исключительно на ограничителях перенапряжений без искроразрядников с варисторами на основе окиси цинка.

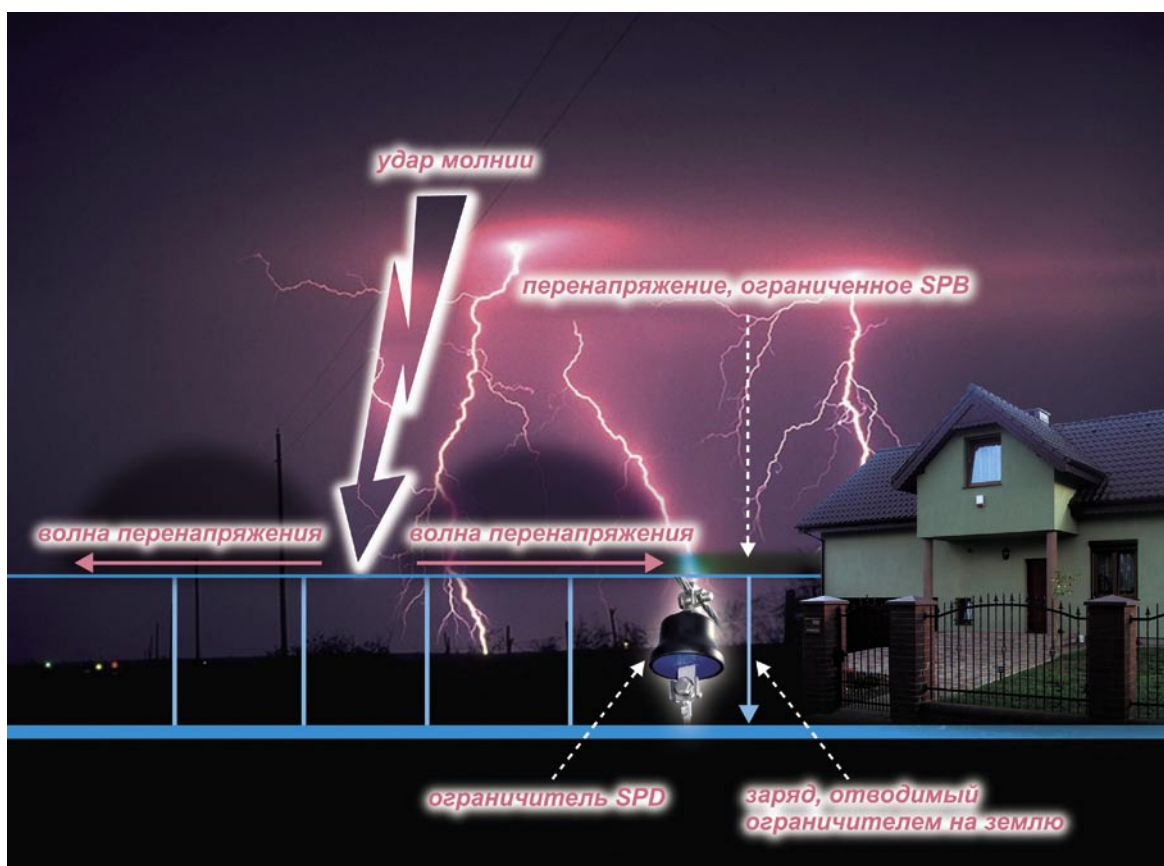

ASA

(APATOR SURGE ARRESTER) + буквенно-численное обозначение, уточняющее вид, параметры и монтажные принадлежности

Принцип работы ограничителя типа ASA-A

Основной задачей ограничителя является отвод на землю электрического заряда, связанного с перенапряжением, появляющимся в проводах сети.

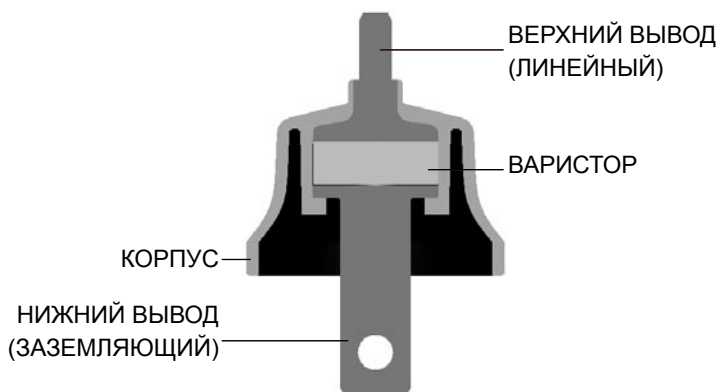
Ограничитель, оснащенный варистором, реагирует на каждое изменение напряжения на своих зажимах. Когда на него подается номинальное рабочее сетевое напряжение, он проводит ток на уровне нескольких микроампер. В случае появления в сетевых проводах воздушной линии электрического заряда, потенциал которого превышает напряжение длительной работы U_C (например, заряд непосредственного атмосферного разряда, индуцированный заряд), немедленно отводит его на землю, не допуская к выступлению перенапряжения, которое могло бы быть опасным для изоляции. Благодаря сильно нелинейной вольтамперной характеристике варистора, при переходе от состояния проводимости в случае номинального напряжения сети, до состояния отвода заряда на землю при токе порядка нескольких килоампер (увеличение величины протекающего тока на девять порядков величин!), напряжение на зажимах ограничителя увеличивается лишь в три раза.



¹ акроним английского определения „surge protective devices” из английского „temporary overvoltages”

Конструкция

Конструкция ограничителя типа ASA-A основана на активном элементе – варисторе, изготавливаемом согласно специализированной технологии из керамического материала на основе окиси цинка (ZnO) с рядом примесей в виде окислов других металлов, прецизионная дозировка которых создает полупроводниковые поверхностные слои на кристаллах окиси цинка, и стабилизируют вольтамперную характеристику варистора. Ограничитель изготовлен методом непосредственной инжекции полиамида на варистор.



Применение

Для защиты от перенапряжений в случае непосредственного и косвенного влияния молниевых и коммутационных импульсов в электроэнергетических системах низкого напряжения от проходного изолятора низкого напряжения трансформатора СН/нн вплоть до входа в здание или установку:

- Кабельные отводы воздушных электроэнергетических линий – решение, широко применяемое при подключении новых потребителей электрической энергии. В этом случае ограничители перенапряжений исполняют роль не только защиты устройств конечного потребителя, но защищают также кабель от последствий перенапряжений.
- Воздушные присоединения, а также элементы электроэнергетической сети – установка ограничителей перенапряжений гарантирует защиту устройств конечного потребителя, а также препятствует распространению волны перенапряжения по элементам сети.
- Электроэнергетические станции СН/нн, сторона низкого напряжения – ограничители, устанавливаемые на стороне низкого напряжения, обеспечивают, меж-

ду прочим, защиту от перенапряжений, передаваемых в систему от сети СН. Они защищают и сам трансформатор, а также выходные цепи станции нн.

- Концы воздушных радиальных линий нн.
- Точки ответвлений воздушных линий нн.

Для защиты длинных отрезков воздушной линии рекомендуется применение ограничителей перенапряжений, например, через каждые 1000 м, а в „грозовых” районах - через каждые 500 м.

Рабочие условия

- воздушные (корпус устойчив к ультрафиолетовому излучению), могут применяться также для внутренних установок,
- приспособленные к работе на больших высотах до 2000 м над уровнем моря,
- рабочая температура и температура хранения: расширенный диапазон от -40°C до $+70^{\circ}\text{C}$.
- относительная влажность до 90%.

Преимущества

- низкий уровень защиты, который не зависит от крутизны и полярности входного импульса,
- высокая способность поглощения энергии,
- стабильность характеристик во времени,
- высокая устойчивость к влиянию условий среды,
- указатель перегрузки ограничителя* – сообщает о долговременном увеличении напряжения в сети, что может стать причиной ее повреждения.

Нормативное соответствие

Ограничители ASA-A соответствуют требованиям следующих стандартов:

- PN-IEC 61643-1:2001 „Устройства для ограничения перенапряжений в распределительных сетях низкого напряжения. Часть 1: Технические требования и методы испытаний”
- PN-EN 60099-4:2001 „Ограничители перенапряжений. Ограничители перенапряжений без искроразрядников для сетей переменного тока”, а также связанных стандартов.

Типовые испытания

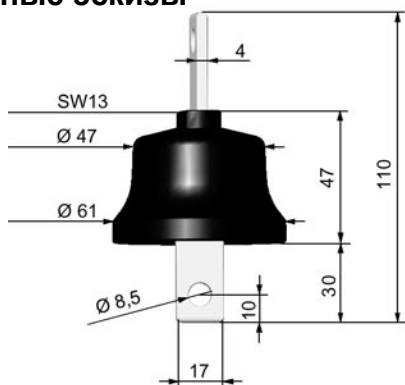
Типовые испытания ограничителей перенапряжений типа ASA-A были проведены в Испытательной лаборатории распределительной аппаратуры Института электротехники в Варшаве.

Технические данные ограничителей типа ASA-A

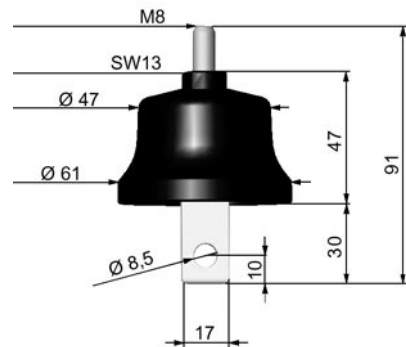
Тип	Напряжение длительной работы U_c	Номинальный разрядный ток 8/20 мкс I_n	Максимальный разрядный ток 8/20 мкс I_{max}	Уровень защиты по напряжению U_p	U_p/U_c
	[Brms]	[кА]	[кА]	[Bpeak]	
ASA-A280-5	280	5	30	1110	4,0
ASA-A440-5	440			1750	
ASA-A500-5	500			1990	
ASA-A660-5	660			2650	
ASA-A280-10	280	10	40	1110	
ASA-A440-10	440			1750	
ASA-A500-10	500			1990	
ASA-A660-10	660			2650	

Для напряжений системы до 1000 В
 Частота 48 62 Гц
 Способность поглощения энергии для ASA-A 5 кА 3 кДж/1000 В_c
 Способность поглощения энергии для ASA-A 10 кА 5 кДж/1000 В_c

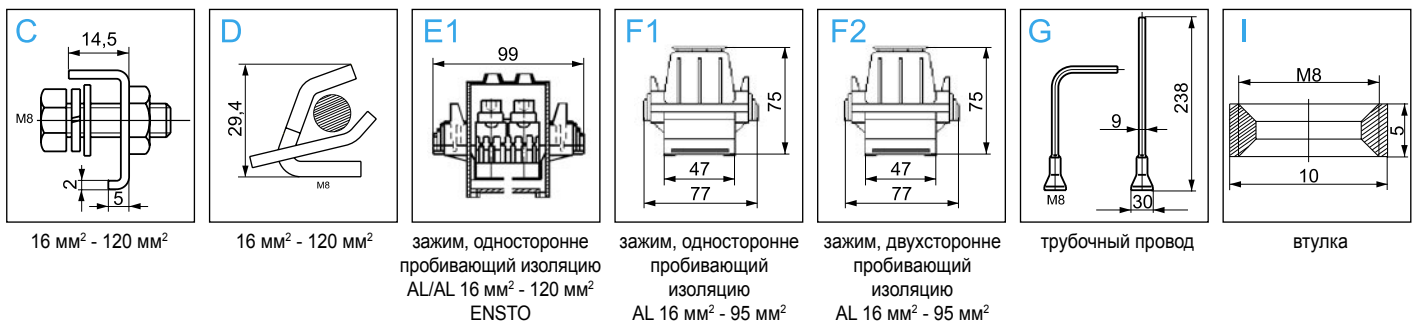
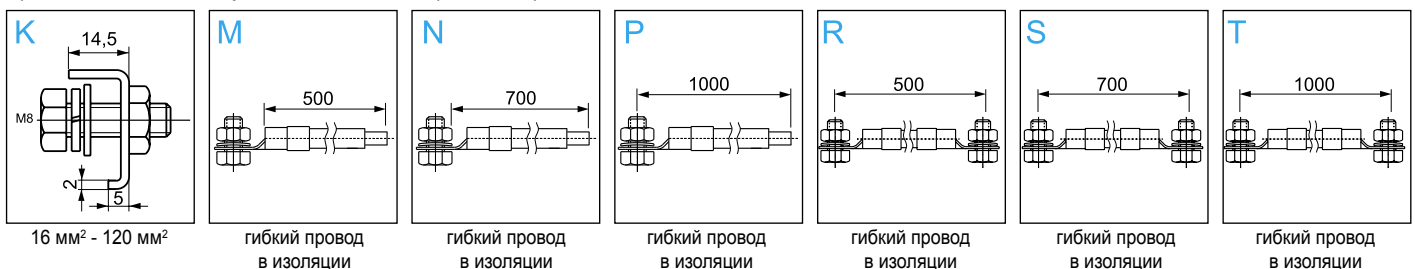
Ограничители с такими параметрами соответствуют практически всем, выступающим в сетях низкого напряжения, угрозам в виде кратковременных² перенапряжений и гарантируют надежную защиту от атмосферных перенапряжений.

Габаритные эскизы


ограничитель перенапряжений исполнение А



ограничитель перенапряжений исполнение В

1) линейные принадлежности (верхние)

2) заземляющие принадлежности (нижние)


Основные принципы подбора ограничителей перенапряжений в сетях низкого напряжения

С целью подбора SPD следует рассмотреть его три основных электрических параметра:

- напряжение длительной работы U_C ,
- уровень защиты по напряжению U_p ,
- способность поглощения энергии.

Кроме того, должна быть известной конфигурация сети низкого напряжения и применяемая в ней система заземления. В сетях низкого напряжения используется ряд методов обеспечения соединения с землей. Ниже представлены различные системы и связанные с ними стандартные обозначения. Каждая система обозначена буквенным кодом, где:

- **T**: непосредственное соединение с землей
- **N**: нейтральная
- **C**: общая (комбинированная)
- **S**: сепарированная (раздельная)

- **TN-S** в питающей сети существует соединение нейтрального провода с заземляющим проводом только у питающего трансформатора (рисунок 1а),
- **TN-C** нейтральный и заземляющий провода являются общими (PEN) и заземлены у трансформатора или вблизи него (рисунок 1б),
- **TT** нейтральная точка трансформатора заземлена непосредственно, а установка потребителя заземлена с помощью отдельного заземителя (рисунок 1с),
- **IT** в этой системе нет непосредственного соединения активных частей с землей, а заземлены доступные проводящие части элементов установки (рисунок 1д).

На рисунке 1 представлено типовые способы заземления в сетях низкого напряжения, а также примеры расположения ограничителей (SPD).

В некоторых специальных случаях ограничители могут быть установлены между проводами фаза-фаза.

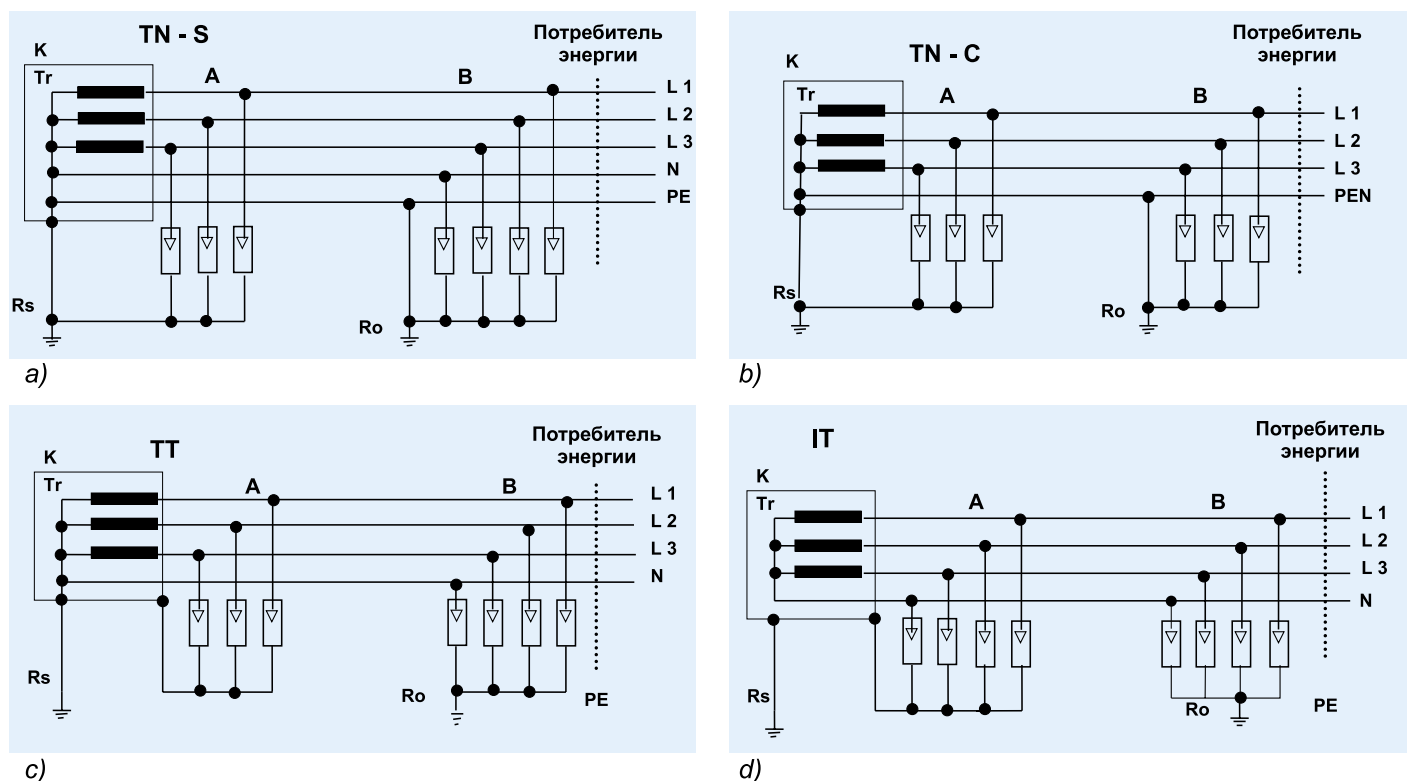
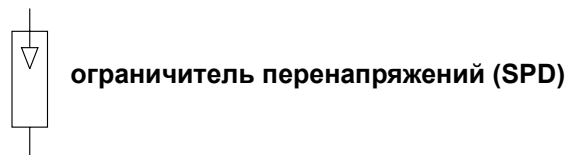


Рисунок 1. Различные способы заземления и примерные ветви защиты в трехфазной сети низкого напряжения

Обозначения:

- A – защита трансформатора T_r
- B – защита присоединения
- K – бак трансформатора
- R_s – защитное заземление станции
- R_o – заземление SPD



Подбор величины длительной работы U_C

СИСТЕМА РАБОТЫ СЕТИ нн	Способ включения ограничителя ASA				
	Фазовый провод - нейтральный провод	Фазовый провод - провод PE	Фазовый провод - провод PEN	Нейтральный провод - провод PE	Фазовый провод - фазовый провод
TT	✓	✓		✓	✓
TN-C			✓		✓
TN-S	✓	✓		✓	✓
IT	✓	✓		✓	✓

Таблица 1. Примеры реализации защиты от перенапряжений в зависимости от системы работы сети нн.

Напряжение длительной работы U_C должно быть меньше, чем самое высокое напряжение сети U_M , которое может появиться в месте установки ограничителя. Предполагая, что величина U_M в сети низкого напряжения не превышает номинального напряжения сети U_n более чем на 10%, напряжение длительной работы ограничителя должно быть равным:

$U_C \geq 1,1 U_n / \sqrt{3}$ для ограничителей включенных между фазовым и нейтральным проводами или между фазовым проводом и землей,

$U_C \geq 1,1 U_n$ для ограничителей включенных между фазами.

Согласно вышеуказанным выражениям, в сети 220/380 В и 230/400 В рекомендуется применить для ограничителей перенапряжений следующие нормализованные значения U_C

- $U_C = 280 \text{ В}$ для защиты фазовый провод – нейтральный провод, а также фазовый провод – провод PEN (системы TT и TN),
- $U_C = 440 \text{ В}$ для защиты фазовый провод – фазовый провод (системы TT, TN, IT),
- $U_C = 440 \text{ В}$ для защиты фазовый провод – земля (система IT).

Выбор уровня защиты

Уровень защиты по напряжению U_p ограничителей должен быть более низким, чем максимальное напряжение, выдерживаемое защищаемой установкой. Рекомендуется минимум 20% запас. Можно принять в качестве общего правила, что пониженное напряжение U_p ограничителей должно быть по возможности самым низким с целью обеспечения надежной защиты.

Важным параметром характеристики ограничителей перенапряжений является отношение U_p/U_C (U_p – пиковое значение напряжения на зажимах SPD при протекании номинального разрядного тока I_n , U_C – действительное значение напряжения длительной работы). В случае современных типов ограничителей без искроразрядников оно содержится в пределах от 4 до 5. При подборе типа ограничителя следует обратить внимание на величину этого отношения. Чем меньше отношение U_p/U_C , тем больше защитный резерв и тем более высокая надежность защиты изоляции защищаемых устройств.

Подбор выдерживаемой энергии

Способность поглощения энергии устройством SPD в принципе определена для ограничителей класса II, к которым относятся ограничители ASA-A, номинальным разрядным током I_n и максимальным разрядным током I_{max} . Типовые величины номинального разрядного тока для класса II это 5 кА и 10 кА, а декларируемый производителем ток I_{max} для ограничителей составляет соответственно 30 кА и 40 кА.

Как следует из статистических данных (рисунок 2) 95% молниевых токов по величине не превышает 80 кА.

В воздушной сети низкого напряжения удар молнии в линию вызывает обычно поражение всех трех фаз из-за небольших расстояний между проводами. Предполагая, что ток молнии растекается по трем фазам в обоих направлениях, величина тока в фазном проводе может быть приближенно определена посредством деления величины тока молнии на 6. Следовательно, в случае более, чем 95% непосредственных ударов молнии в линию разрядный ток в ограничителе не превысит значения 13 кА, а в 75% случаев не превысит значения 5 кА. Из этого следует, что в воздушной сети низкого напряжения стандартно могут применяться ограничители типа ASA-A с номинальным разрядным током: $I_n = 5 \text{ кА}$ и с максимальным разрядным током $I_{max} = 25 \text{ кА}$.

В районе с большой грозовой опасностью рекомендуется применять ограничители типа ASA-A с номинальным разрядным током: $I_n = 10 \text{ кА}$ и с током $I_{max} = 40 \text{ кА}$.

В особых случаях, когда ограничители применяются для защиты устройств, в которых может накапливаться энергия большой величины (например, батареи конденсаторов), следует подбор средств защиты от перенапряжений рассматривать в индивидуальном порядке.

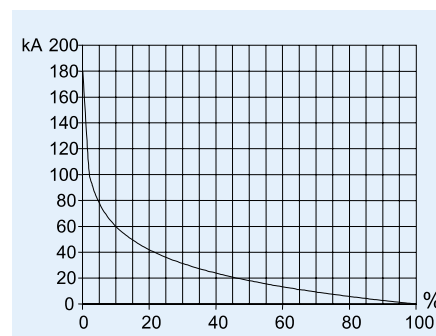
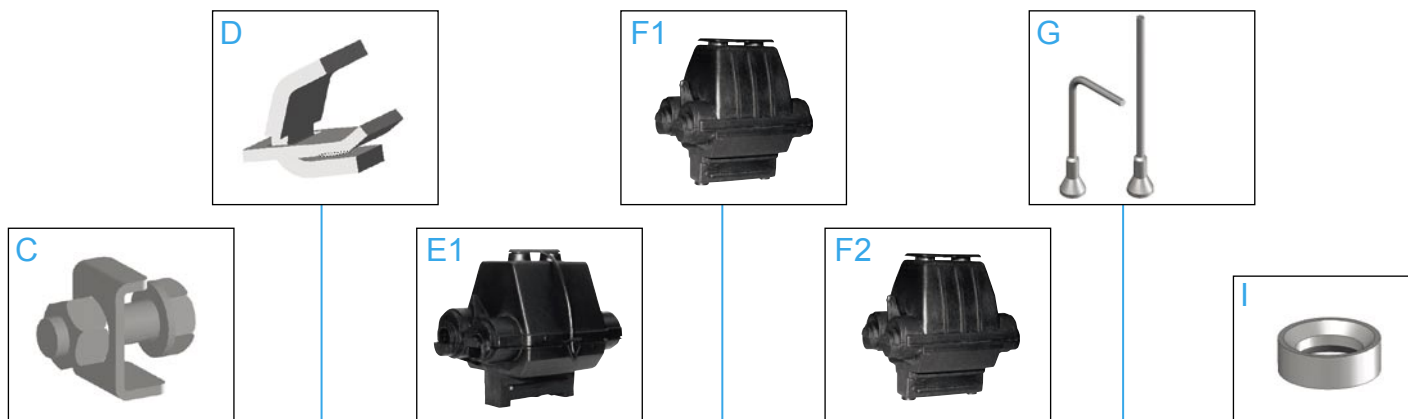


Рисунок 2.

Вероятность выступления молниевых токов с амплитудой превышающей величины на оси ординат.

СПОСОБ ЗАКАЗА



ЛИНЕЙНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ (ВЕРХНИЕ)

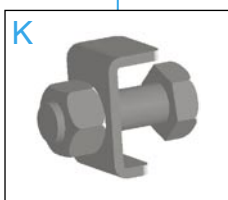
ASA-A

напряжение
длительной
работы
280, 440,
или 660 [В]

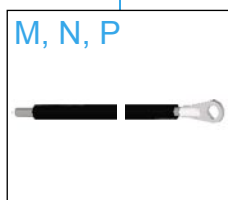
номинальный
разрядный
ток
5 или 10 [кА]

исполнение
ограничителя
А или В

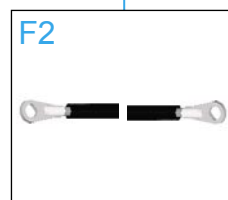
ЗАЗЕМЛЯЮЩИЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ (НИЖНИЕ)



K



M, N, P



F2

Пример заказа на ограничитель

ASA-A 660-5B+D+K

ASA – обозначение
A – воздушный
660 – напряжение длительной работы
5 – номинальный разрядный ток
B – тип ограничителя
D – линейный зажим (верхний)
K – заземляющий зажим (нижний)

ВНИМАНИЕ: Ограничители упаковываются по 3 штуки. Принадлежности к ограничителям находятся в отдельной упаковке по 3 штуки. Производитель оставляет за собой право на внесение технических изменений.

ISO 9001



ISO 14001

107392, Москва, ул. Просторная, д.7.

Тел./Факс: (495)661-24-31

E-mail: 4G@apator.ru

www.apator.ru

