



Устройства защиты от импульсных перенапряжений OVR

Устройства защиты от импульсных перенапряжений

План

- Производство
- Определение имп. перенапряжений
- Назначение УЗИП
- Классификация и принцип действия УЗИП
- Выбор УЗИП. Основные параметры
- Номенклатура
 - OVR T1 и T1+2
 - OVR T2 и TC

Устройства защиты от импульсных перенапряжений (SOU)

- Компания образована более 125 лет назад во Франции
 - Часть ABB с июня 2001
- Центр производства приборов защиты от перенапряжения ABB
- Более 900 000 полюсов в год
- Лидер в производстве приборов защиты от перенапряжения
 - N°1 во Франции
 - N°3 в Европе

Устройства защиты от импульсных перенапряжений Производство



Офис продаж и экспорта



Лион



Маркетинг и продажи



Завод

Баньер де Бигор (65)

Устройства защиты от импульсных перенапряжений Производство

- Производство в Баньер де Бигор
- 200 сотрудников
- Исследовательский центр
- Лаборатории
- Тренинг центр
- Продажи г.Персан (50 км от Парижа)
- 60 сотрудников



Устройства защиты от импульсных перенапряжений

Системы молниезащиты

Внутренняя система молниезащиты :

Цель: Ограничить амплитуду импульсных перенапряжений, вызванных непрямым ударом молнии (в соседний объект) или промышленными коммутационными перенапряжениями путем отвода импульсных токов и ограничения амплитуды перенапряжений.

Эта часть системы молниезащиты включает в себя установку ограничителей перенапряжений и выравнивание потенциалов.

Внешняя система молниезащиты:

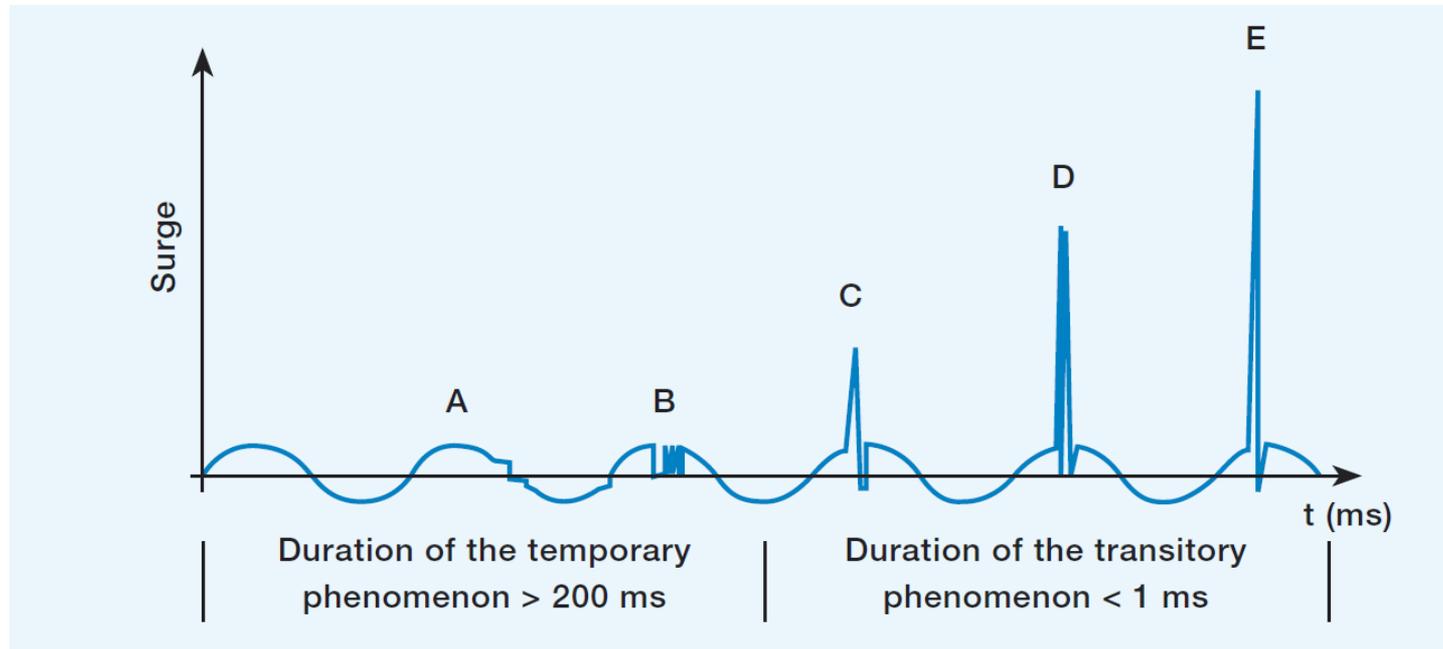
Цель: Избежать прямого удара молнии в здание. Принцип действия: уловить удар молнии с помощью молниеприемного стержня и передать его энергию на землю с помощью специальных проводников.

Эта часть системы молниезащиты включает внешние молниеприемные элементы, систему тоководов на землю и систему заземления (внешняя часть, молниеприемная сетка, активные молниеотводы с системой ранней стриммерной эмиссии).

Устройства защиты от импульсных перенапряжений

Классификация

Импульсные перенапряжения - это скачки напряжения с максимальной длительностью менее одной миллисекунды.

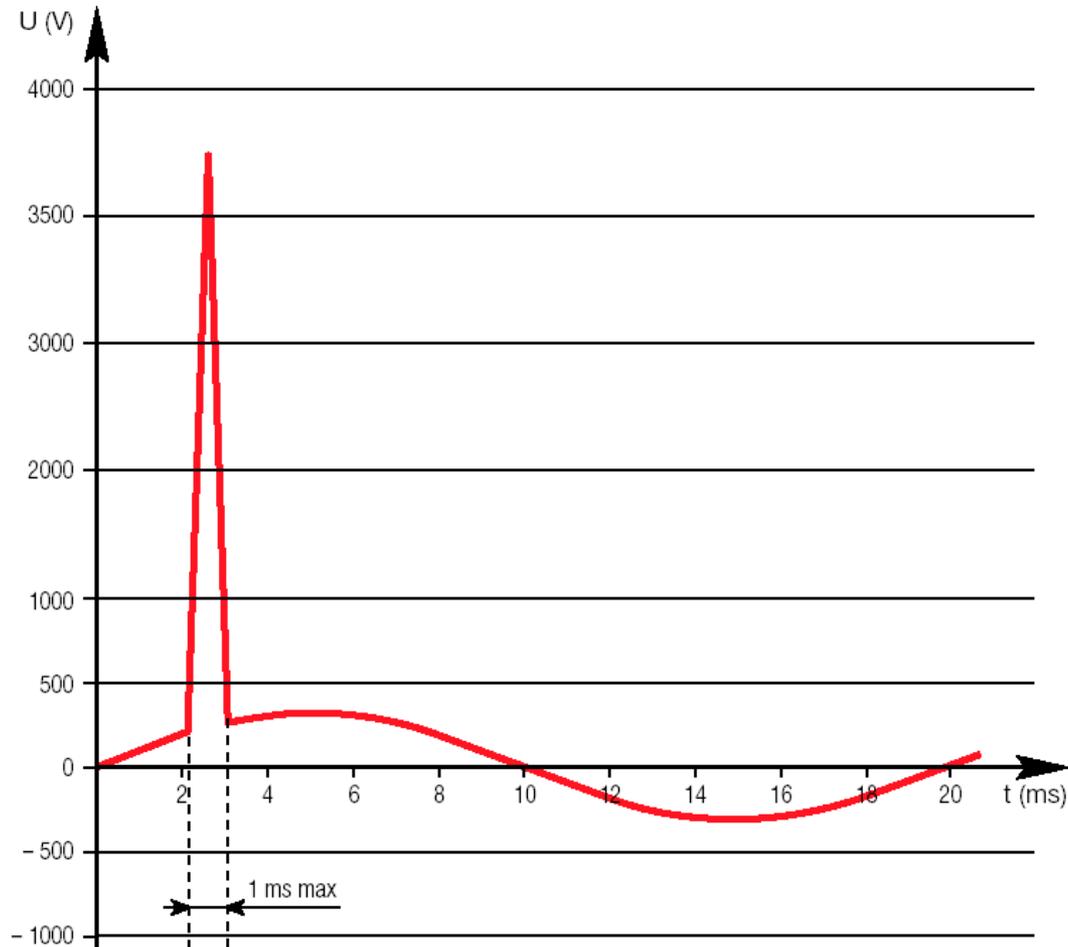


- A - Гармонические искажения
- B - Кратковременные отключения
- C - Технологические перенапряжения
- D - Непрямые удары молнии
- E - Прямые удары молнии

Устройства защиты от импульсных перенапряжений

Что такое импульсное перенапряжение ?

Кратковременный скачок напряжения (менее миллисекунды) амплитуда которого может многократно превышать номинальное напряжение сети.



Устройства защиты от импульсных перенапряжений

Повреждения от импульсных перенапряжений

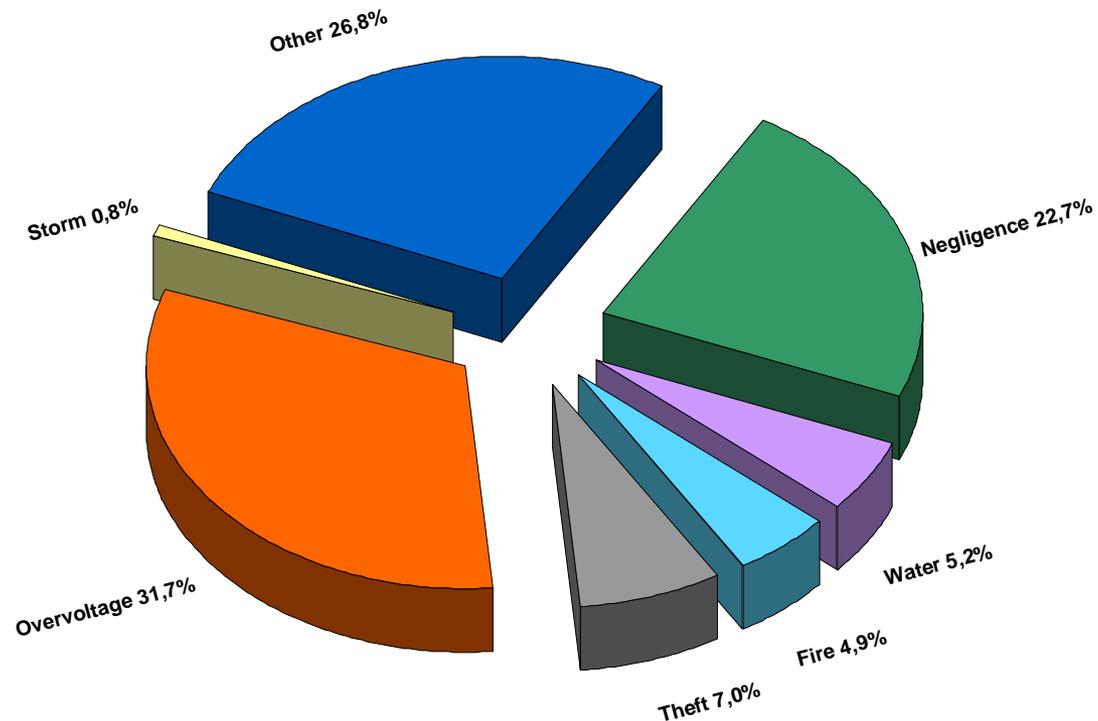
Сопротивление изоляции (L-N, L-PE) электрического и электронного оборудования рассчитано на небольшие скачки импульсного перенапряжения

При импульсных перенапряжениях превышающих этот предел, происходит пробой изоляции и через оборудование протекает импульсный ток, в результате чего выделяется большое количество энергии и оборудование выходит из строя.



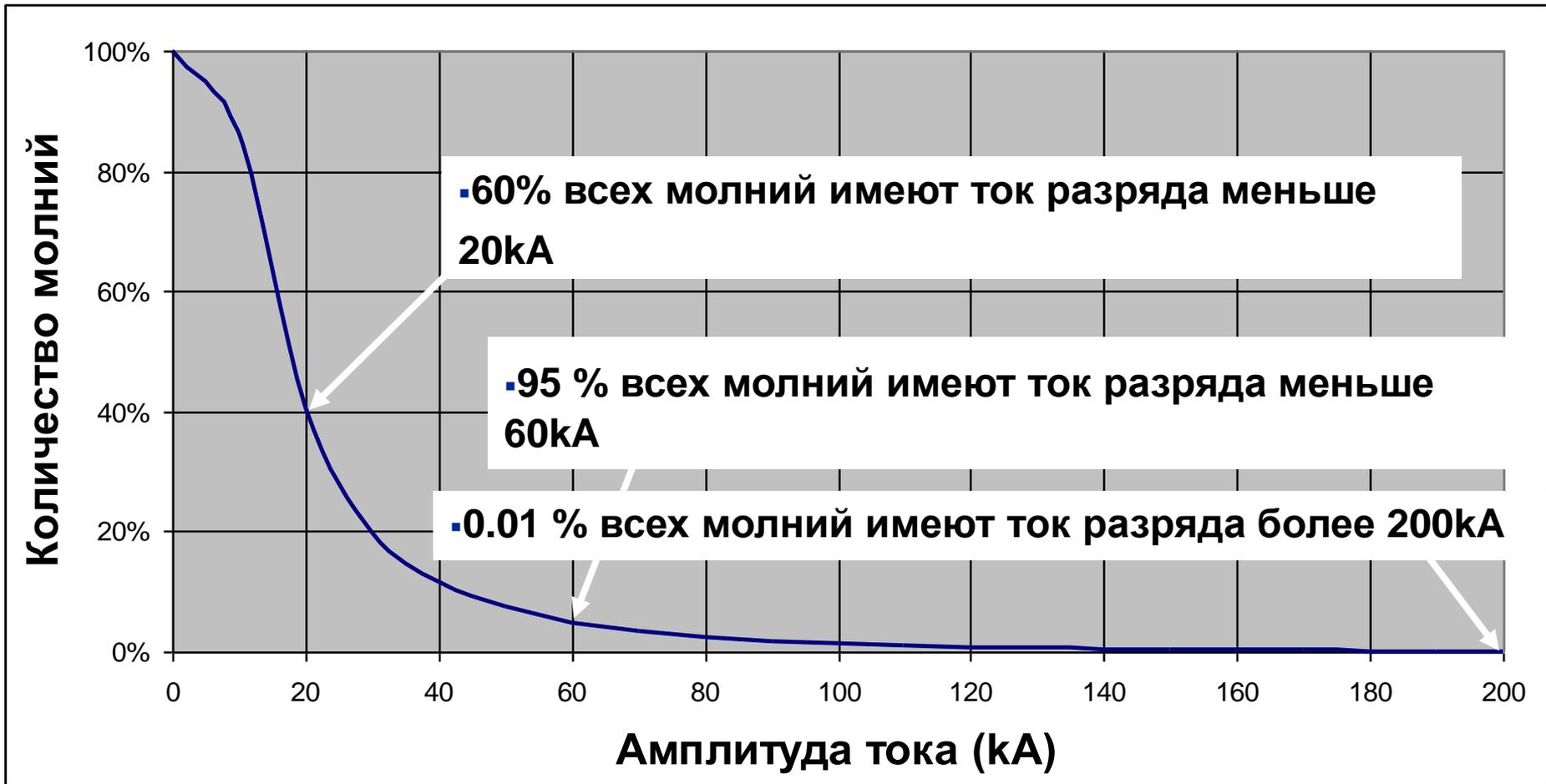
Устройства защиты от импульсных перенапряжений Зачем применять OVR?

Перенапряжения – основная причина отказа электроники и, соответственно, простоев в работе



* причины повреждения электроники по статистике страховых компаний.

Амплитуда тока



Данные предоставлены метеослужбой «Meteorage». Измерения проводились с 1995-2005 года было зарегистрировано 5.4 миллиона молний.

Устройства защиты от импульсных перенапряжений Правила Устройства Электроустановок (издание 7)

Глава

Вводные устройства,
распределительные щиты ,
распределительные пункты

7.1.22 На вводе в здание должно
быть установлено

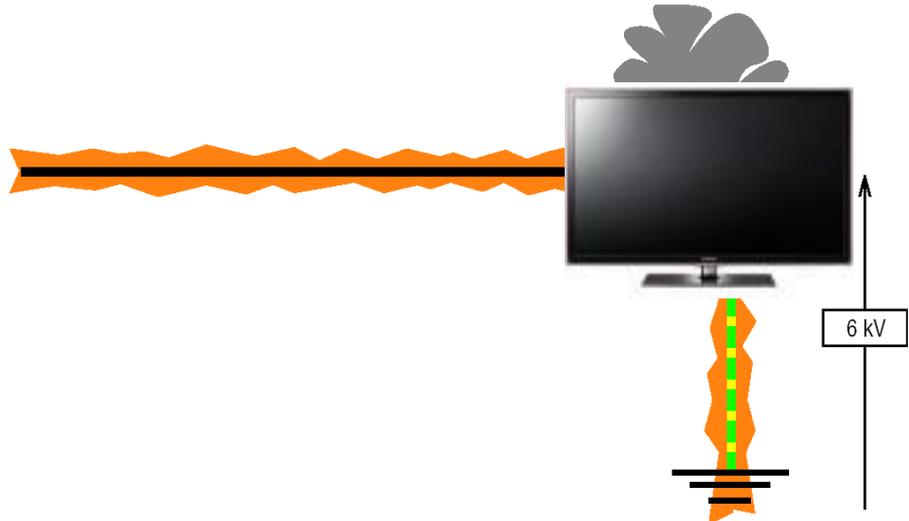
При воздушном вводе должны
устанавливаться ограничители
импульсных перенапряжений.



Устройства защиты от импульсных перенапряжений

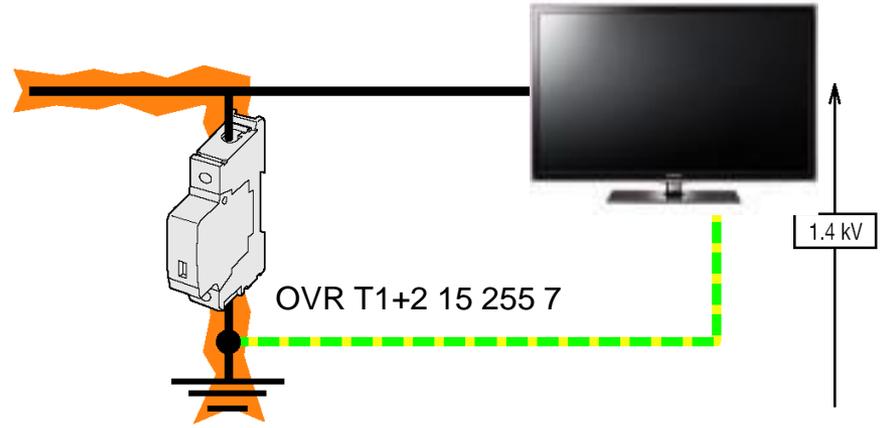
Организация защиты

Без OVR



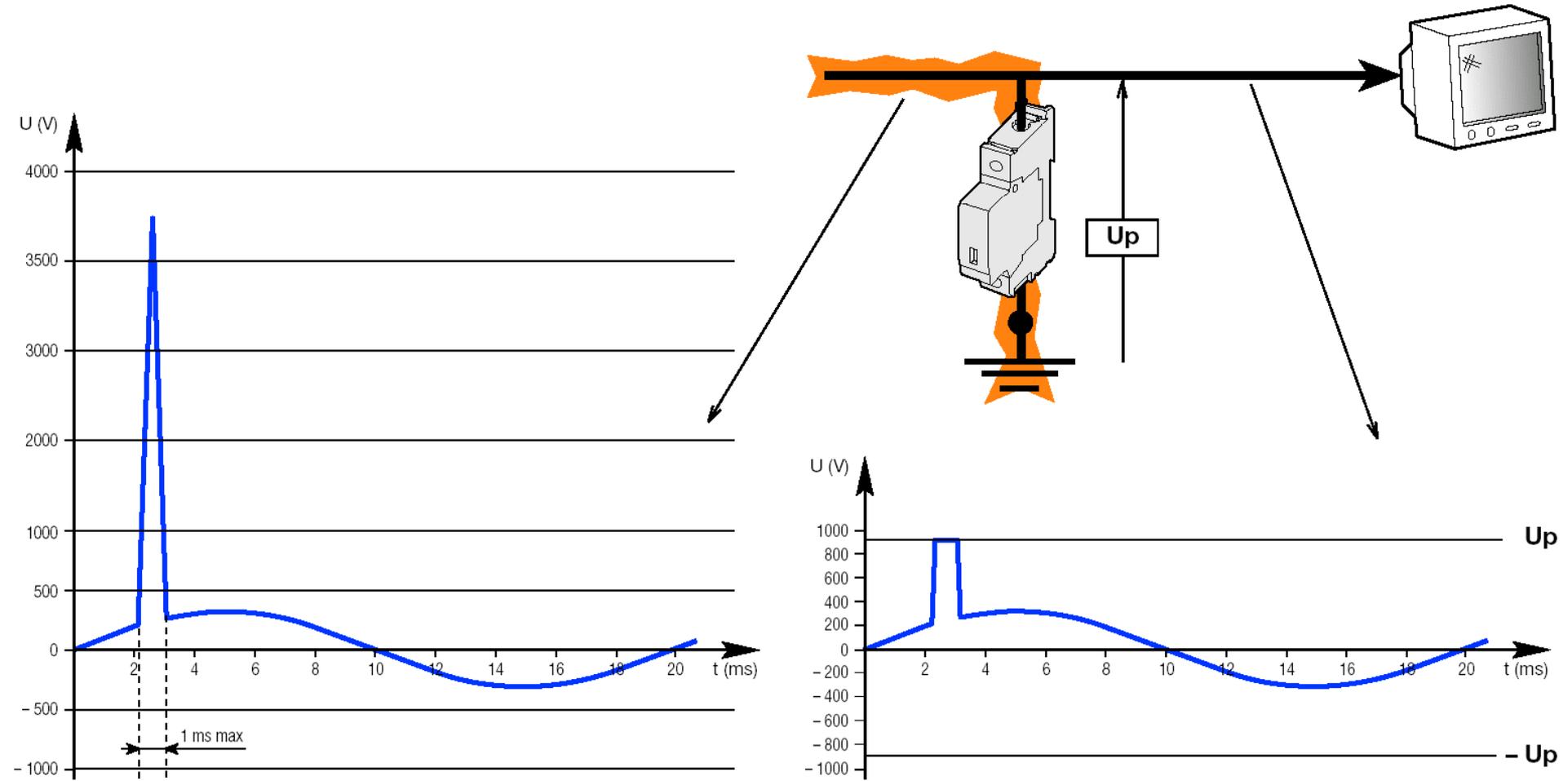
С OVR

- Ограничение импульсного перенапряжения
- Отведение импульсного тока на землю

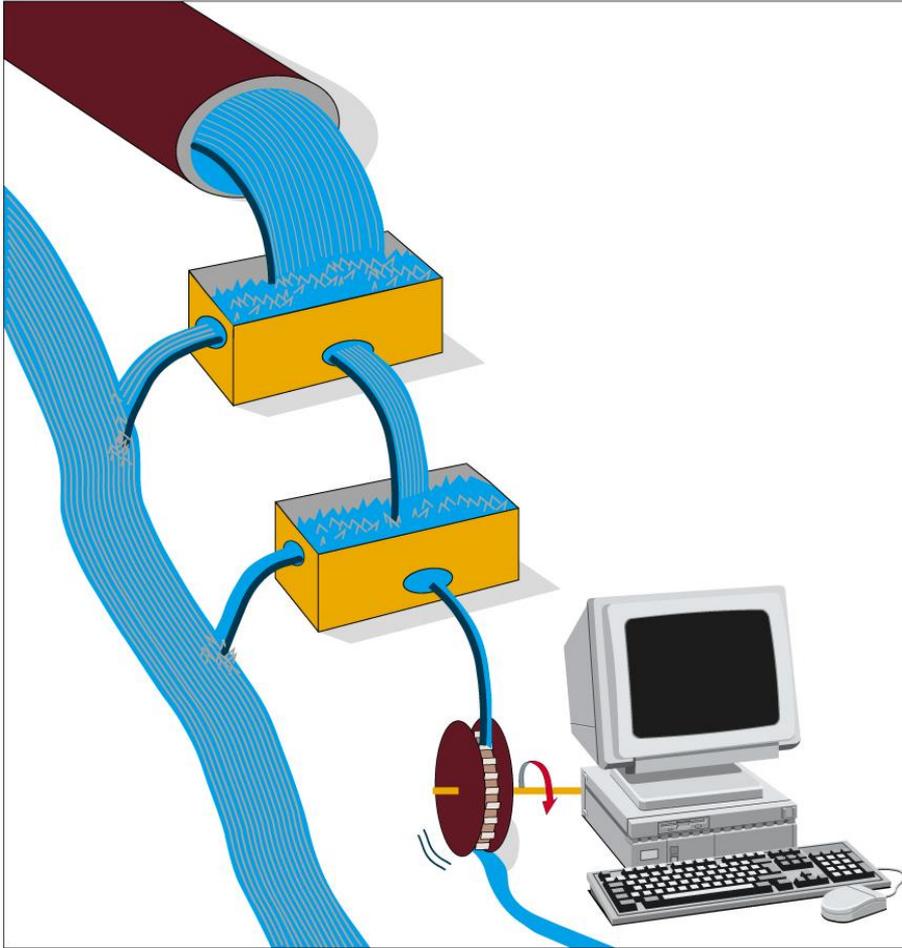


Устройства защиты от импульсных перенапряжений

Принцип



Устройства защиты от импульсных перенапряжений Зачем применять OVR?

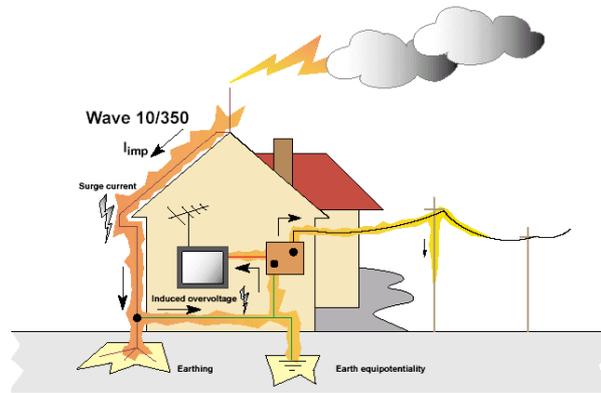


К счастью, защита ограничивает
поток на уровне, выдерживаемом
оборудованием

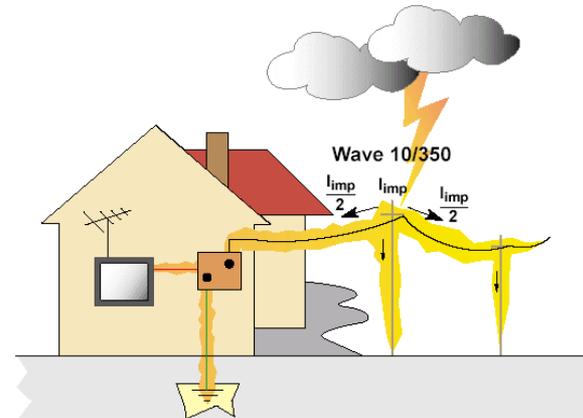
Устройства защиты от импульсных перенапряжений

Причины импульсных перенапряжений

Прямые:

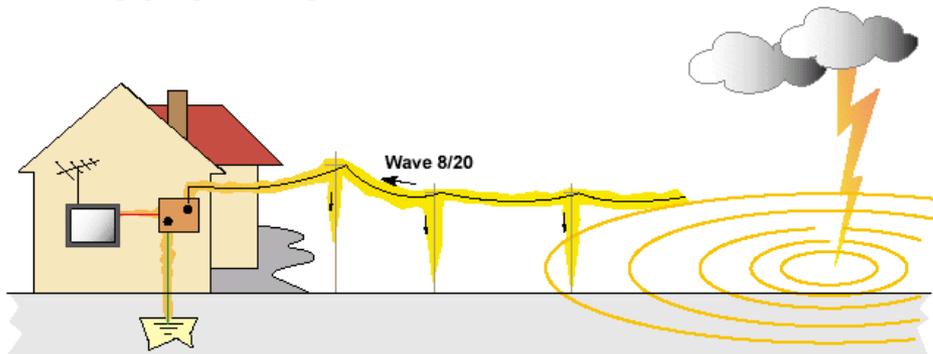


Прямой удар молнии во внешнюю молниезащиту

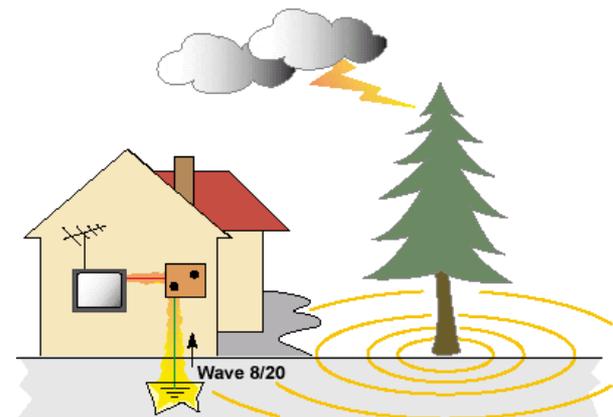


Прямой удар молнии в воздушную подводящую линию

Косвенные:



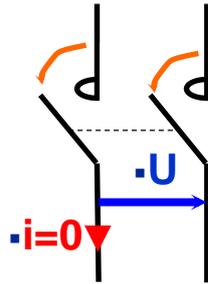
Непрямой удар молнии



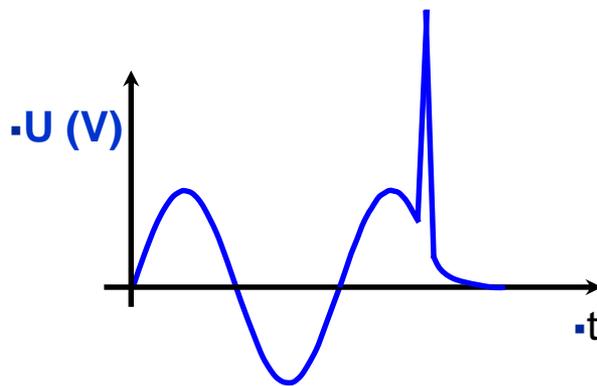
Непрямой удар молнии

Устройства защиты от импульсных перенапряжений

Причины возникновения импульсных перенапряжений



- Коммутации (переключения) защитных автоматов, трансформаторов, двигателей и т.д., вызывают резкое изменение тока (di/dt), приводящее к импульсным перенапряжениям.

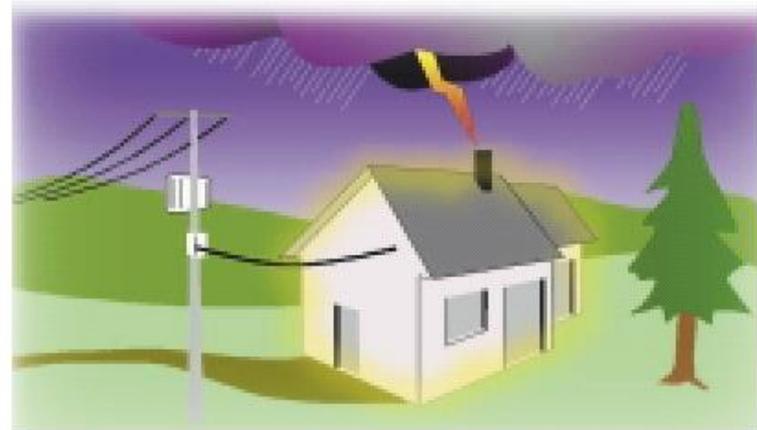
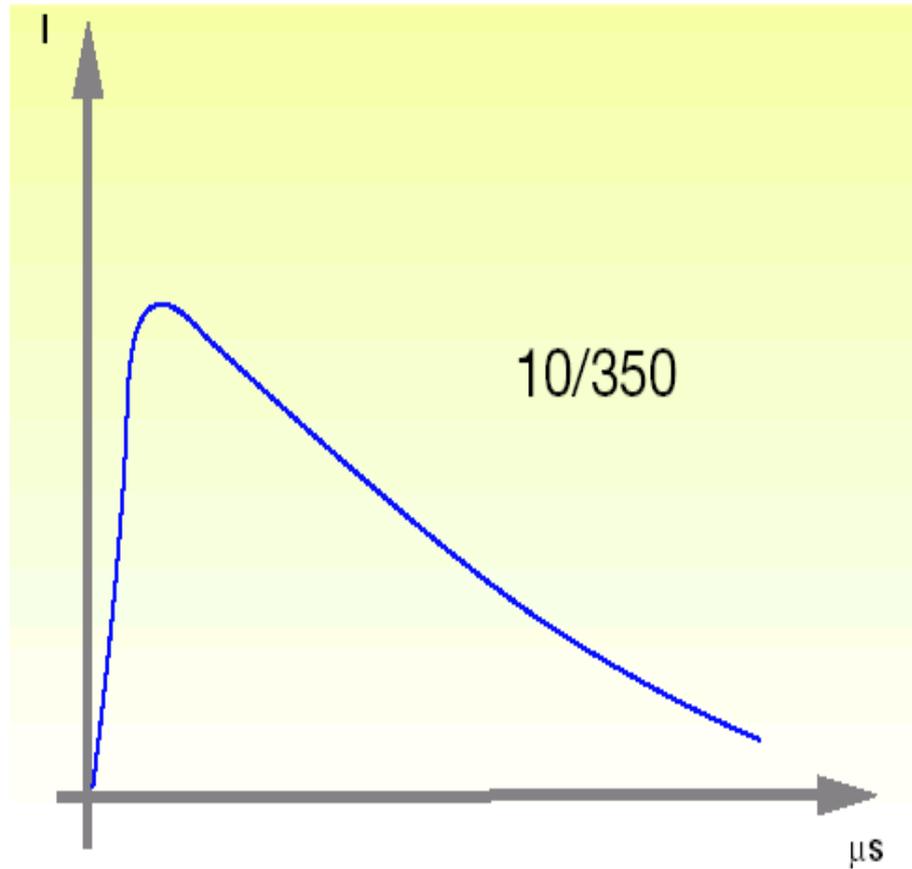


- **Операционные или коммутационные перенапряжения** создают скачки напряжения в **3-5 раз больше номинального**, и происходят более часто (по сравнению с естественными).

Устройства защиты от импульсных перенапряжений

Классификация

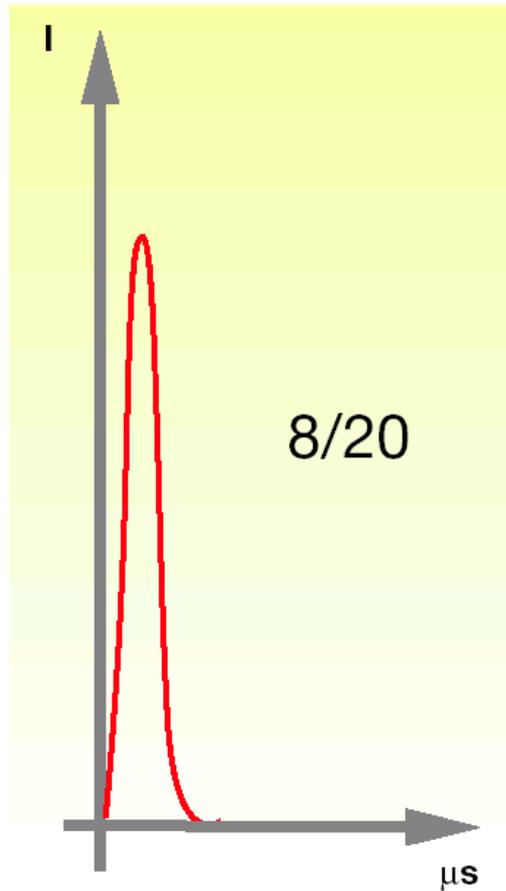
- Тип 1 (10/350 мкс):



Устройства защиты от импульсных перенапряжений

Классификация

- Тип 2 (8/20 мкс):

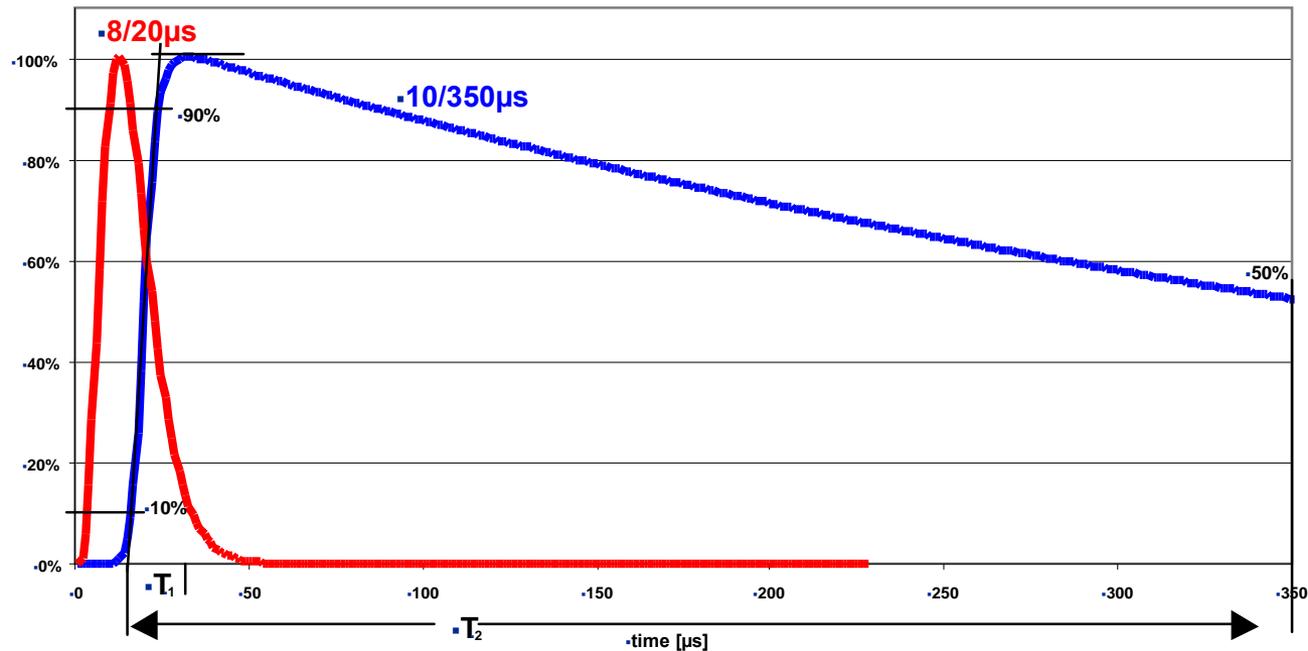


Type 2 Surge Arresters
 I_{max} : current wave



Устройства защиты от импульсных перенапряжений

Сравнение двух типов



◆ -УЗИП тип 1 (10/350 мкс) :

-10/350μs:

Первое число определяет период времени между точками, в которых значение тока увеличивается с 10% до 90 % пикового значения(10 мкс)

Второе число определяяет время от начала импульса до 50% спада от пикового значения (350 мкс).

◆ -УЗИП тип 2 (8/20 мкс) :

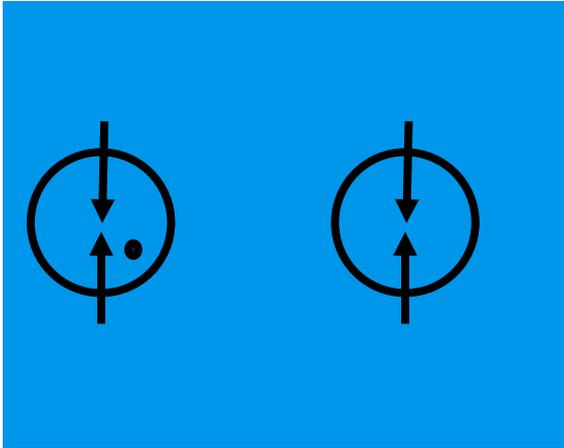
-8/20μs:

Первое число определяет период времени между точками, в которых значение тока увеличивается с 10% до 90 % пикового значения(8 мкс)

Второе число определяяет время от начала импульса до 50% спада от пикового значения (20 мкс).

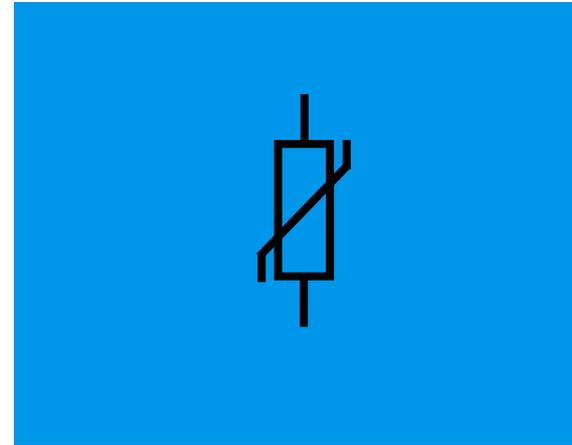
Устройства защиты от импульсных перенапряжений

Типы



Разрядники

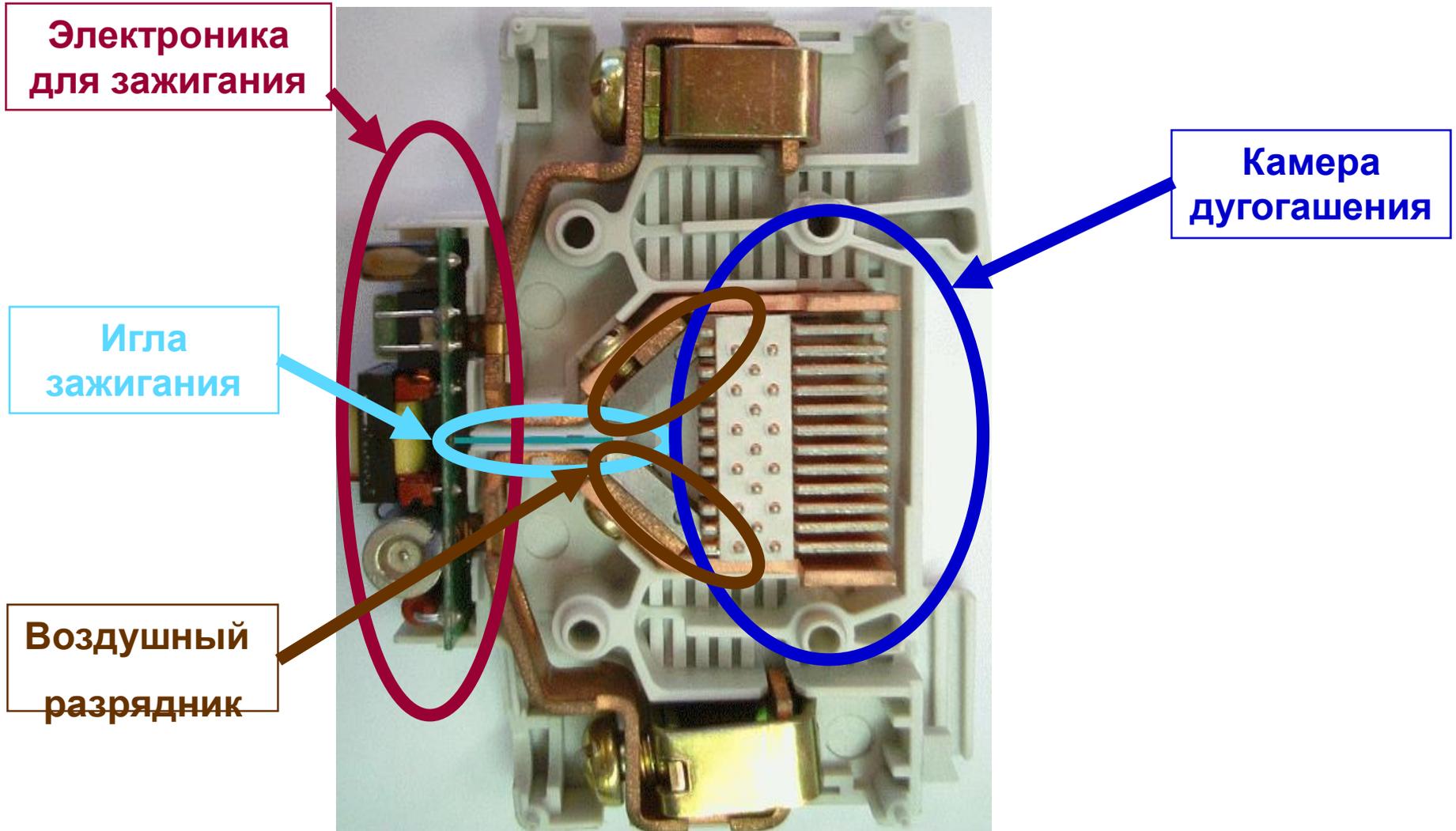
- Переключение
- Большая переключающая способность



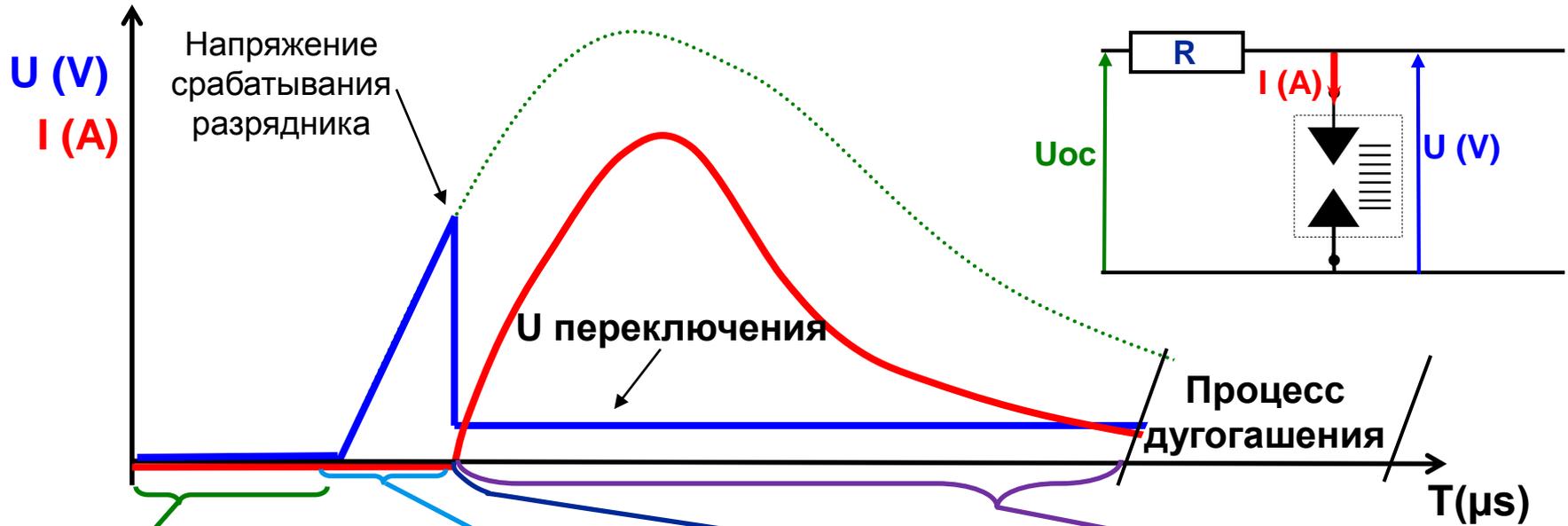
Варисторы

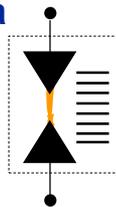
- Изменение формы волны
- Низкий уровень защитного напряжения

Устройства защиты от импульсных перенапряжений Тип 1. Технология.



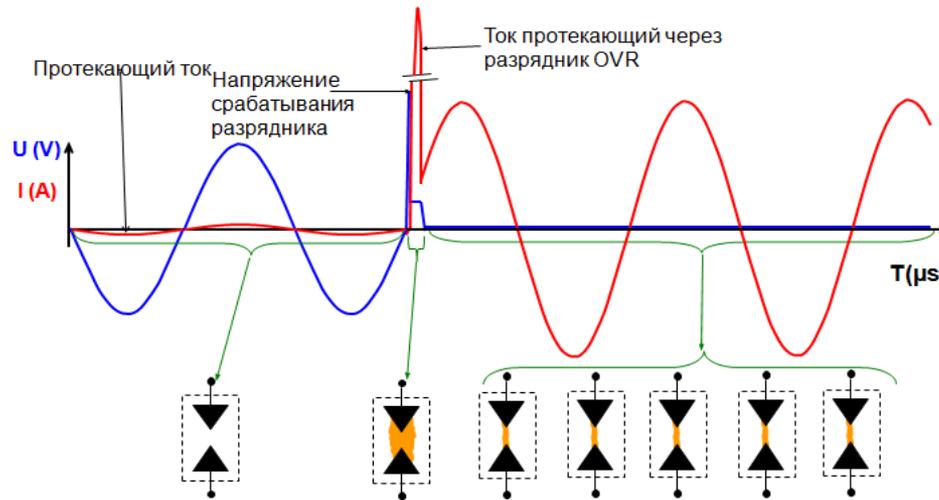
Устройства защиты от импульсных перенапряжений Тип 1. Принцип работы разрядника



- | | | | |
|---|--|---|--|
| <p>1. В нормальном состоянии разрядник имеет очень большое сопротивление (100 МОм). OVR - разомкнутый ключ</p>  | <p>2. При импульсном перенапряжении потенциал между электродами возрастает за несколько мс</p> | <p>3. Ионизация воздуха или газа приводит к возникновению электрической дуги, когда потенциал достигает напряжения срабатывания разрядника (несколько тысяч вольт)</p>  | <p>4. Импульсный ток начинает протекать через разрядник</p>  |
|---|--|---|--|

Устройства защиты от импульсных перенапряжений

Защита УЗИП

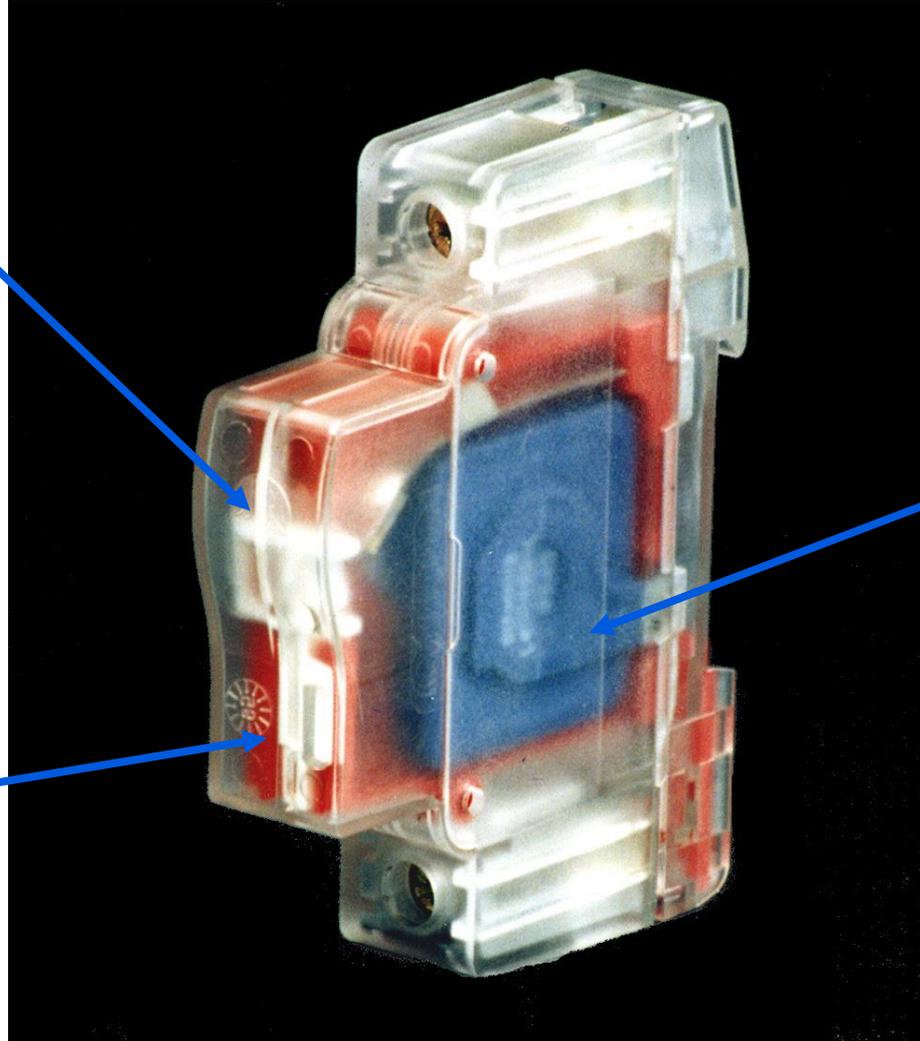


- Если разрядник не погасит дугу, то будет кз – разрядник разрушится.
- сопровождающий ток I_{fi} – максимальный ток, который разрядник может погасить сам (ДК).
- При выборе разрядника надо учитывать, чтобы расч ток кз не превышал сопровождающий ток $I_{fi} > I_{кз \text{ расч.}}$ (гашение в ДК), $I_{fi} < I_{кз \text{ расч.}}$ (выход из строя разрядника).
- Разрядник необходимо защищать вышестоящим предохранителем или автоматическим выключателем

Устройства защиты от импульсных перенапряжений Тип 2. Технология

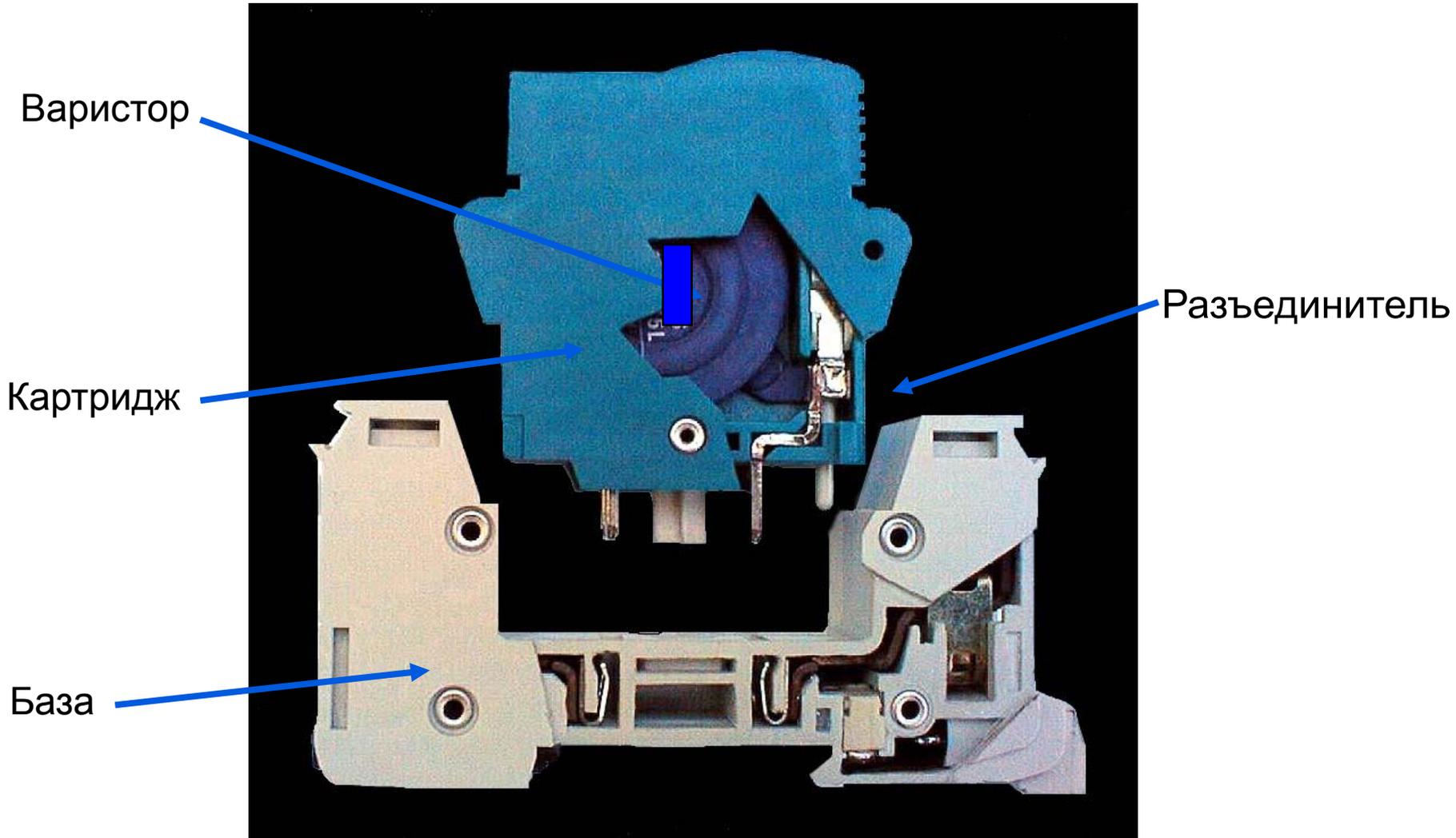
Разъединитель

Индикатор
состояния

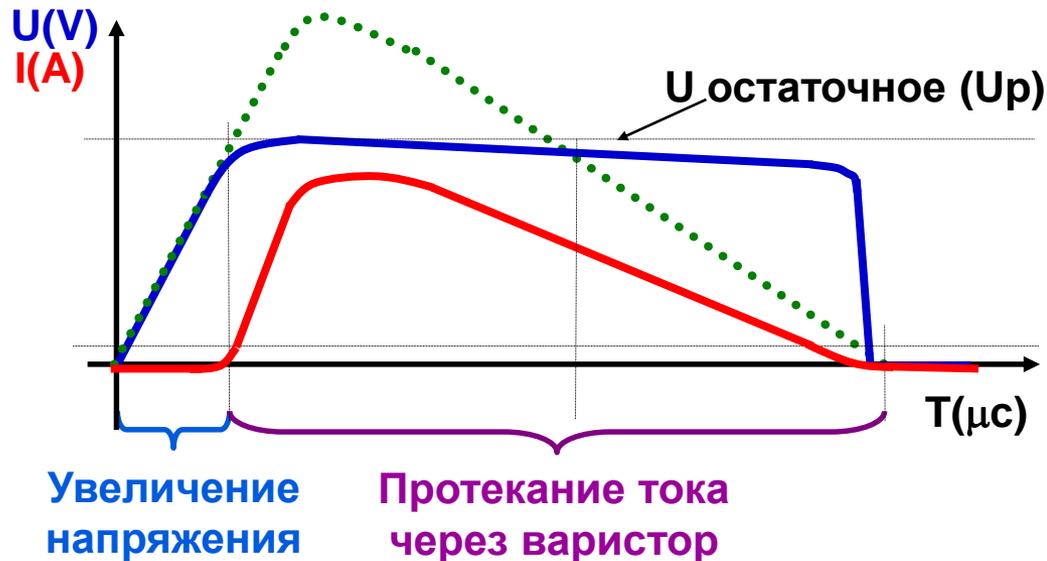
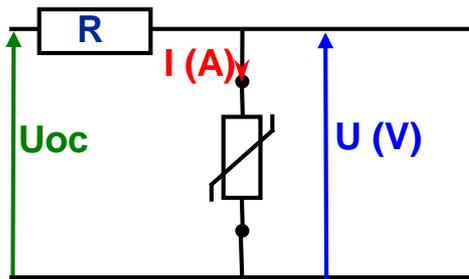


Варистор

Устройства защиты от импульсных перенапряжений Тип 2. Технология



Устройства защиты от импульсных перенапряжений Тип 2. Принцип действия



- УЗИП Тип 2 – на основе варистора

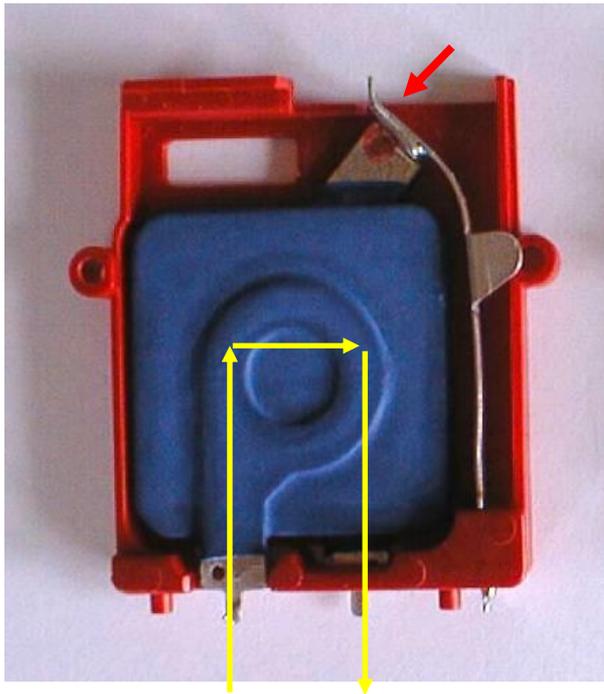
- Не предназначены для защиты от прямого удара молнии, но по сравнению с УЗИП Тип 1 обеспечивают меньший уровень защитного напряжения.

- Устанавливаются на вводе электроустановок, для которых не существует опасности прямого попадания молнии или после УЗИП Тип 1

Варистор-элемент ограничивающий напряжение

Устройства защиты от импульсных перенапряжений Тип 2. Технология

- Когда варистор уже использован, его температура растет до 70 град. в течении 5 сек...



- Припой плавится...



- ... и цепь разъединяется

Устройства защиты от импульсных перенапряжений

Выбор УЗИП

- **Два типа УЗИП**
 - Тип 1 (10/350 мкс)
 - Тип 2 (8/20 мкс)
- **Два принципа**
 - Разрядник
 - Варистор
- **5 основных параметров**
 - I_{imp} для Типа 1
 - I_{max} для Типа 2
 - U_c : максимальное непрерывное рабочее напряжение
 - U_p : уровень защитного напряжения
 - I_{fi} : сопровождающий ток УЗИП (должен быть $> I_p$ электроустановки (**только для разрядников!**))

Устройства защиты от импульсных перенапряжений

Выбор УЗИП. Характеристики цепи

Выбор U_c и U_T

• U_c : максимальное среднеквадратичное напряжение длительно выдерживаемое OVR. Требуется, чтобы $U_c > U_n$.

Тип 1	Тип 1+2	Тип 2
$U_c = 255V$	$U_c = 255V$	$U_c = 275V$

• U_T : Максимальное среднеквадратичное напряжение частотой 50 Гц выдерживаемое OVR в течении 5 сек.

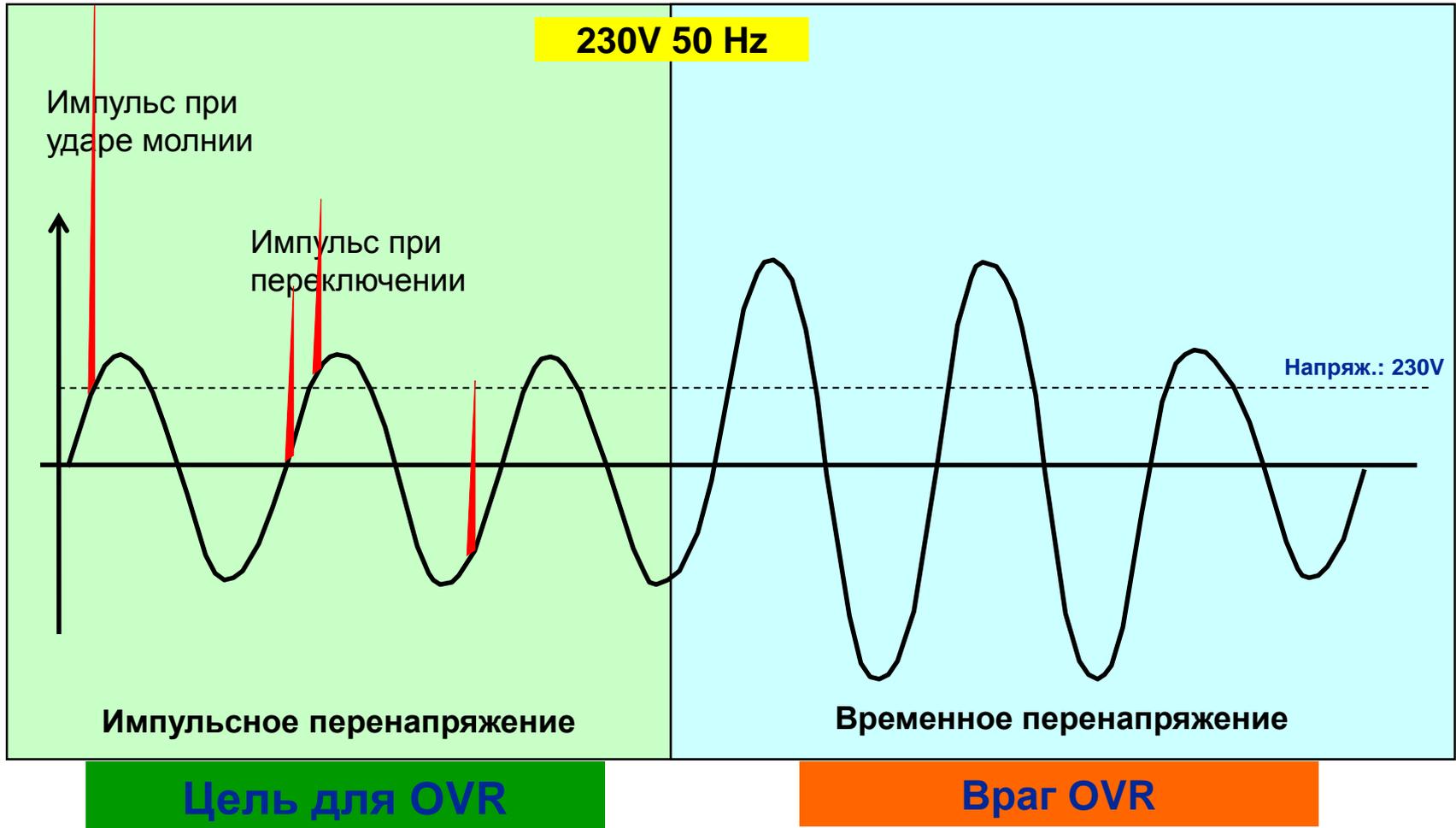
Тип 1	Тип 1+2	Тип 2
$U_T = 400-650V$	$U_T = 334-650V$	$U_T = 334V$

Устройства защиты от импульсных перенапряжений

Выбор U_C и U_T

8000V в течении 140μs

460V в течении 10s



Устройства защиты от импульсных перенапряжений

Выбор УЗИП. Характеристики цепи

Сопровождающий ток прерываемый самим OVR I_{fi} равен среднеквадратичному значению максимального расчетного тока короткого замыкания I_p .

Рекомендуется: $I_{fi} \geq I_p$ (В противном случае УЗИП окажется в режиме КЗ и сгорит)

OVR T1: $I_{fi} = 50\text{kA}$

OVR T1+2: $I_{fi} = 15\text{kA}$

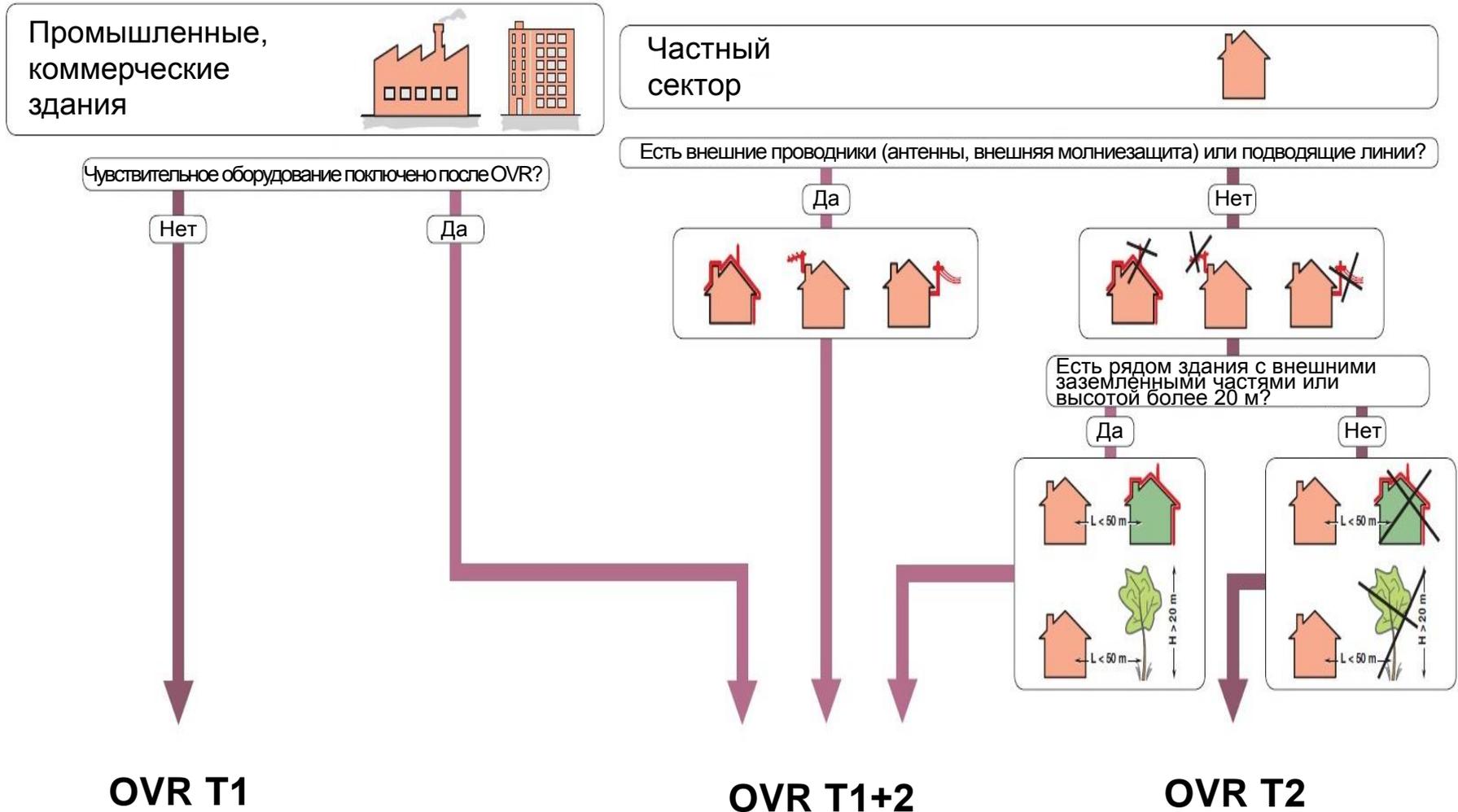
OVR T1 (7): $I_{fi} = 7\text{kA}$

OVR T1+2 (7): $I_{fi} = 7\text{kA}$

OVR T2 не имеют сопровождающего тока.

Устройства защиты от импульсных перенапряжений

Выбор OVR для установки на вводе в здание



Выбор OVR для установки на вводе в здание. Как определить I_{imp} при установке устройств Типа 1?

Простейший расчет

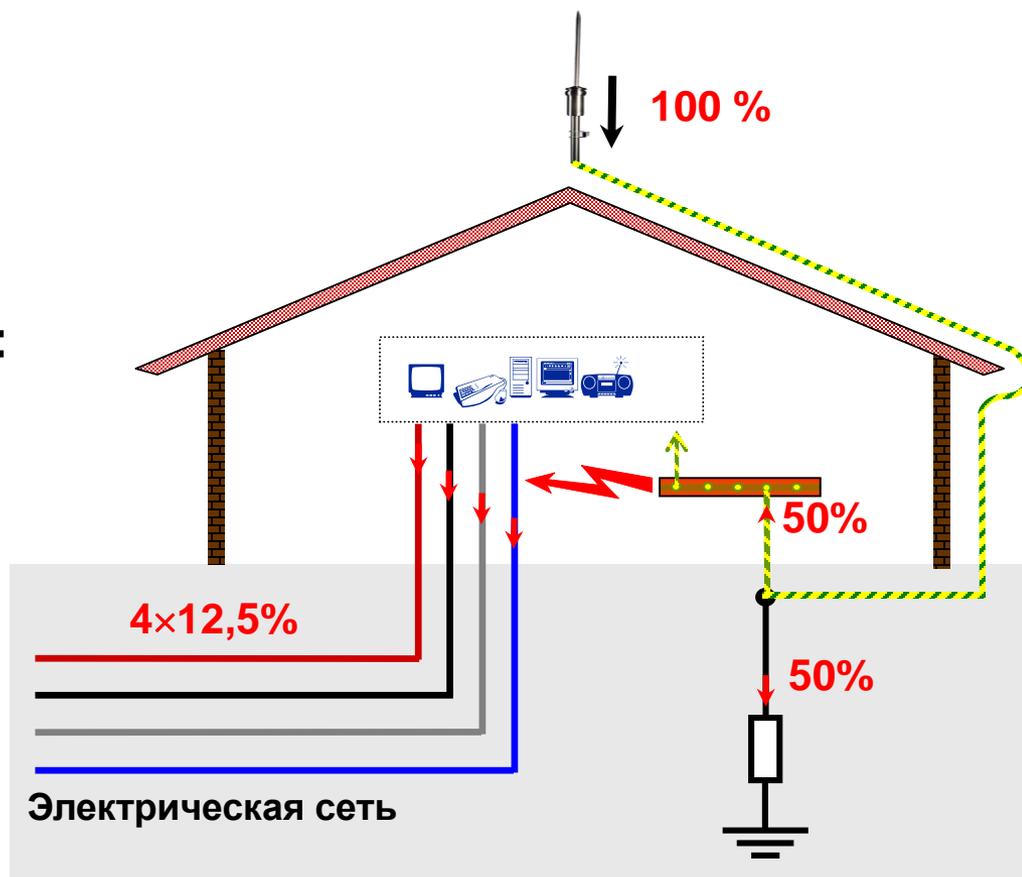
Деление тока

Ожидаемый ток: 100 %

Распределение токов в здании: (МЭК 61 643-12 ч. I.1.2):

- 50% на землю

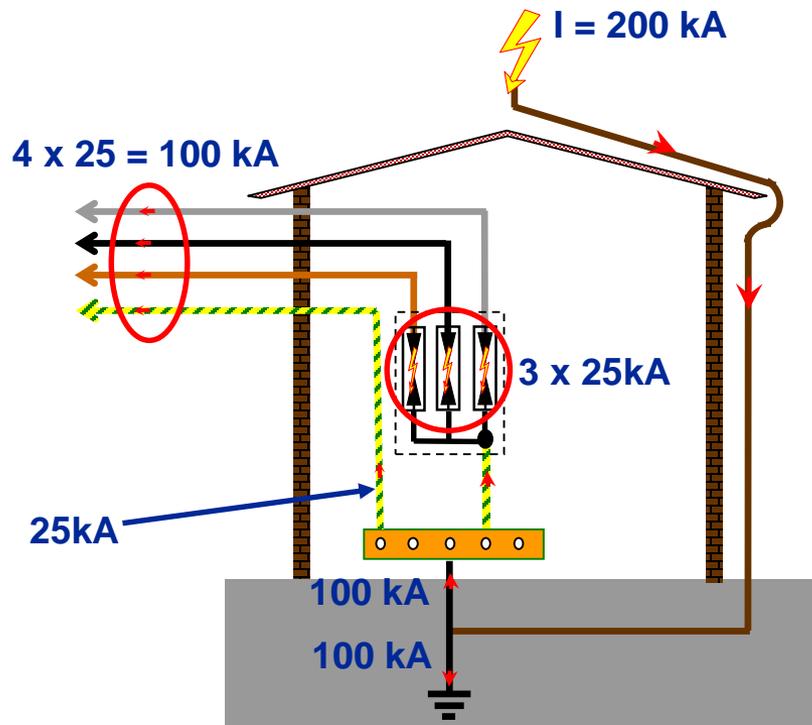
- 50% в электрическую сеть



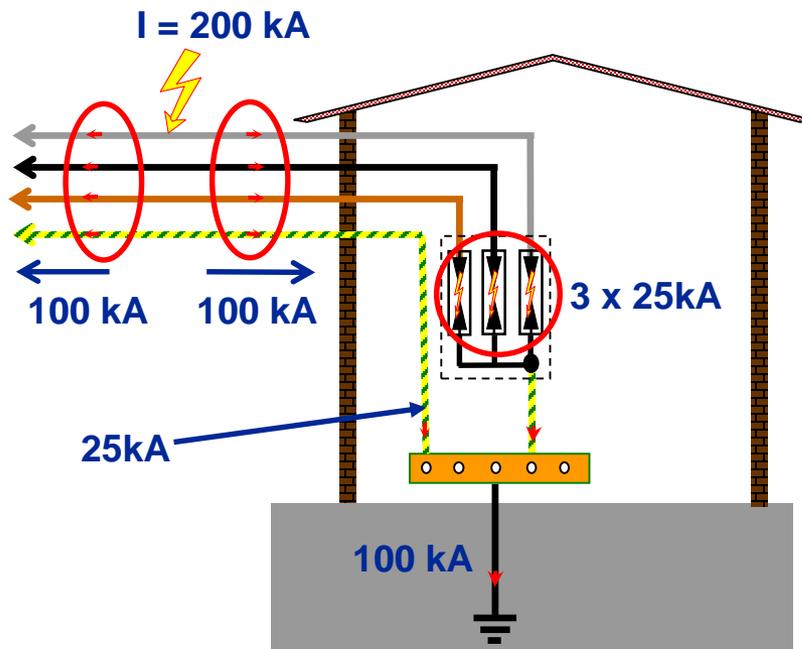
Устройства защиты от импульсных перенапряжений

Определение I_{imp} . Сеть TNC

Прямой удар молнии во внешнюю молниезащиту



Прямой удар молнии в воздушные линии



$I_{imp} = 25 \text{ kA/на полюс}$:

Соответствует молния с максимальным разрядом: 200 kA

99.9% всех молний имеют ток разряда менее 200 kA

Устройства защиты от импульсных перенапряжений

Обозначение

Обозначение: OVR T1 / OVR T2 / OVR TC

OVR T1 3N 25 255 TS

OVR T1+2 3N 15 255 -7

OVR T2 3N 40 275 s P TS

УЗИП АВВ:

OVR

Тип УЗИП:

T1 / T1+2 / T2 / TC

Конфигурация
УЗИП:

Пусто: 1 P

1N: 1 P + N

3L: 3 P

4L: 4 P

3N: 3P + N

Опции:

S: Индикатор резерва
безопасности

P: Вставной модуль

TS: Сигнальный контакт

Для T1: -7 =>

Сопровождающий ток If

Макс. непрер. напр.: Uс

Импульсный ток:

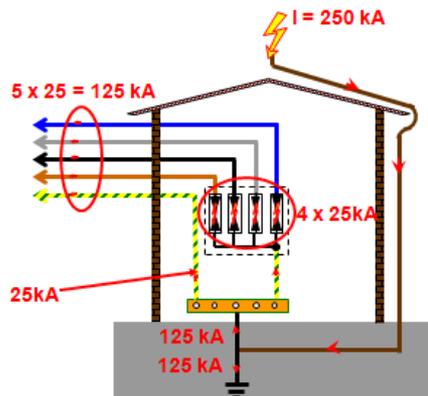
Тип 1: Iimp

Тип 2: Imax

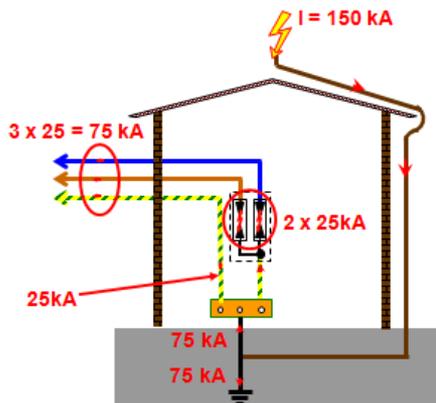
УЗИП OVR T1

•99.97% всех молний имеют ток разряда менее 250кА

•Прямой удар молнии во внешнюю молниезащиту (система TNS)



•99.67% всех молний имеют ток разряда менее 150кА



• OVR T1 25 255 (TS)

- Число полюсов : 1P, 3P, 4P;
- $I_{\text{imp}} = 25 \text{ кА}$
- $U_c = 255 \text{ В}$
- $I_{\text{fi}} = 50 \text{ кА}$
- $U_p = 2.5 \text{ кВ}$

• Применение: коммерческие и промышленные здания

• OVR T1 25 255-7

- Число полюсов : 1P, 3P+N;
- $I_{\text{imp}} = 25 \text{ кА}$
- $U_c = 255 \text{ В}$
- $I_{\text{fi}} = 7 \text{ кА}$
- $U_p = 2.5 \text{ кВ}$

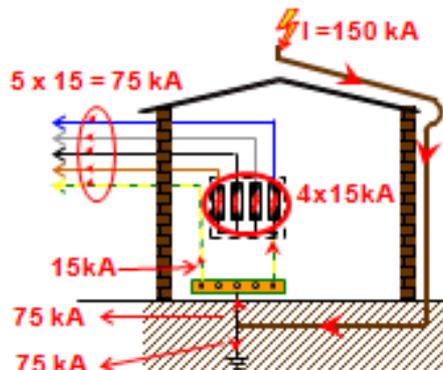
• Применение: жилые здания



УЗИП OVR T1+2



•Прямой удар молнии во внешнюю молниезащиту (система TNS)



• OVR T1+2 25 255 TS

- Число полюсов: 1P;
- $I_{imp} = 25 \text{ кА}$
- $U_c = 255 \text{ В}$
- $I_{fi} = 15 \text{ кА}$
- $U_p = 1.5 \text{ кВ}$

•Применение:
коммерческие и
жилые здания

• OVR T1+2 15 255-7

- Число полюсов: 1P; 3p+N
- $I_{imp} = 15 \text{ кА}$
- $U_c = 255 \text{ В}$
- $I_{fi} = 7 \text{ кА}$
- $U_p = 1.5 \text{ кВ}$

•Применение:
частные дома



Каталог System
pro M compact

5 глава

Устройства защиты от импульсных перенапряжений OVR T2

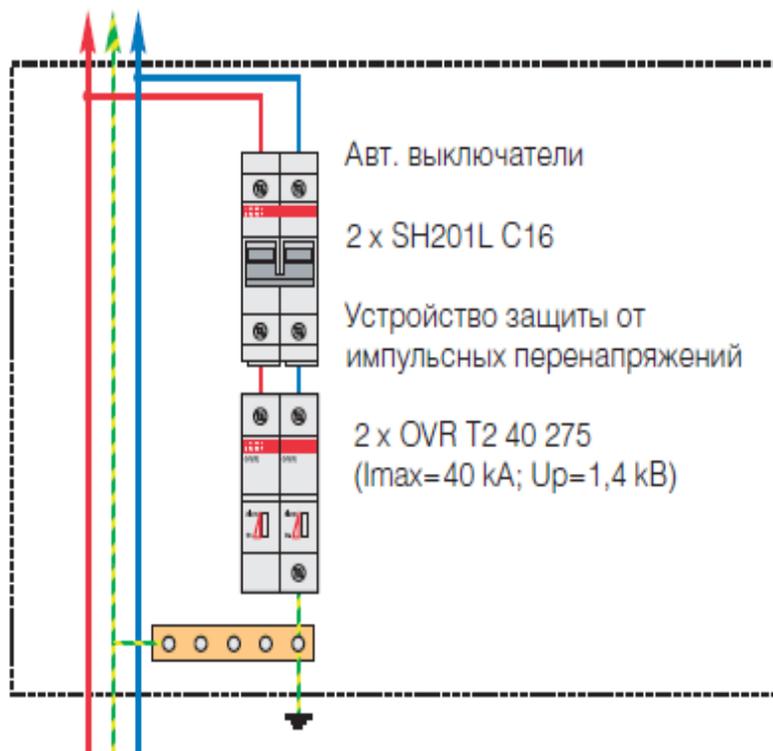


- **OVR T2 40 275**
 - Моноблочный модуль
 - Число полюсов: 1P;
 - $I_{\max (8/20)} = 40 \text{ кА}$
 - $U_c = 275 \text{ В}$
 - $I_n (8/20) = 20 \text{ кА}$
 - $U_p = 1.4 \text{ кВ}$
- **OVR T2 ■ ■ 275 (s) P (TS)**
 - Вставные модули
 - Число полюсов : ■
1P+N, 3P, 3P+N
 - ■
 $I_{\max (8/20)} = 40/70 \text{ кА}$
 - $U_c = 275/440 \text{ В}$
 - $I_n (8/20) = 20/30 \text{ кА}$
 - $U_p = 1.4 \text{ кВ}$

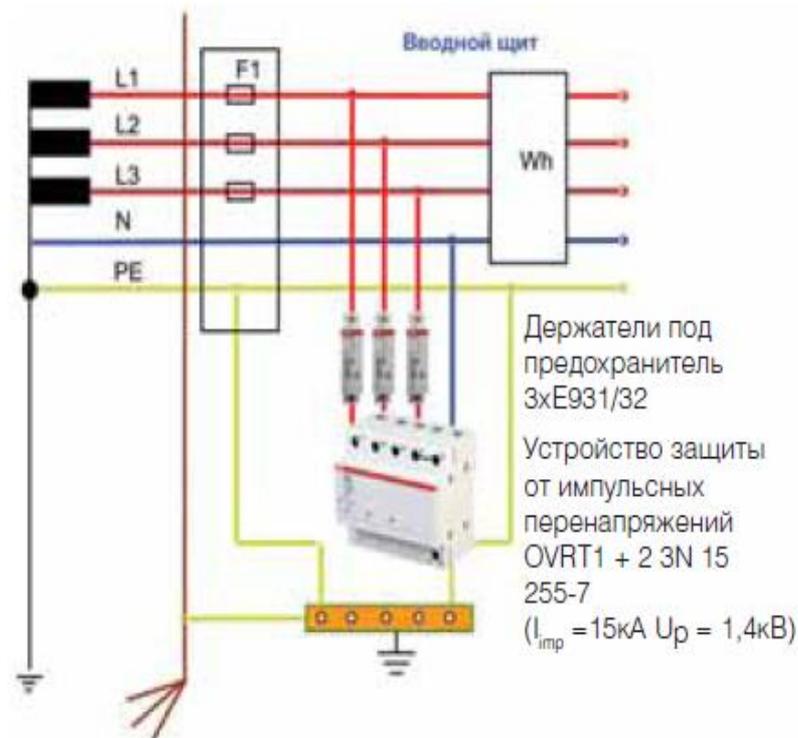
Устройства защиты от импульсных перенапряжений

Защита УЗИП

•Схема защиты для квартиры



•Схема защиты для коттеджа



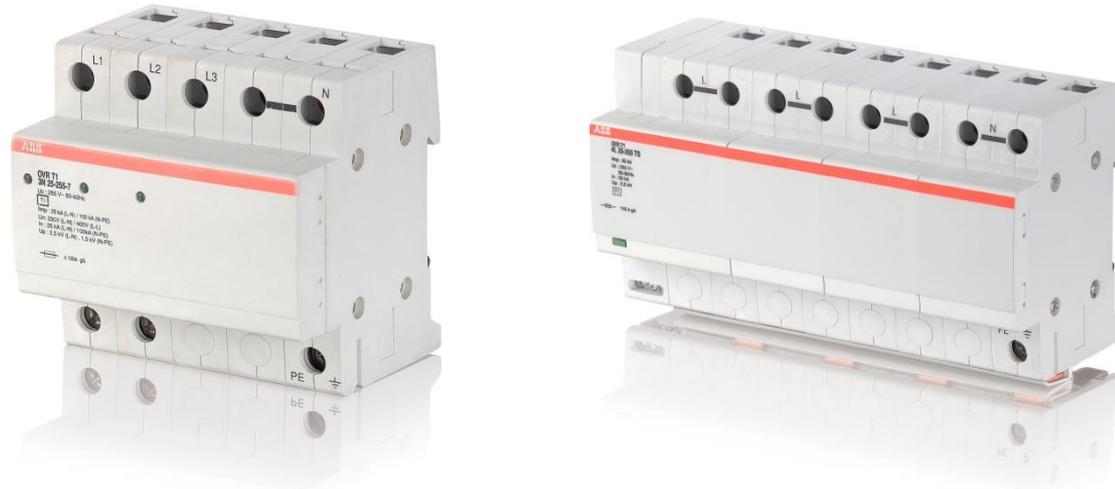
Устройства защиты от импульсных перенапряжений

Защита УЗИП



Тип УЗИП	Система заземления	Максимальный ток автоматического выключателя * характеристики В или С Ожидаемый ток к.з. в месте размещения УЗИП (I _p)				Максимальный ток предохранителя* (gL – gG)
		I _p ≤ 6 кА	I _p ≤ 10 кА	I _p ≤ 25 кА	I _p ≤ 50 кА	
Тип 1						
OVR T1 I _{imp} 25 кА / I _{fi} ≤ 50 кА U _c 255 и 440 В	TNC TNS/TT 1Ph+N TNS/TT 3Ph+N	–	–	–	S803S – 125 S802S – 125 S804S – 125	E 933/125 – 125 A E 931N/125 – 125 A E 933N/125 – 125 A
Тип 1+2						
OVR T1+2 I _{imp} 25 кА / I _{fi} ≤ 15 кА U _c 255 В	TNC TNS/TT 1Ph+N TNS/TT 3Ph+N	–	–	–	S803S – 125 S802S – 125 S804S – 125	E 933/125 – 125 A E 931N/125 – 125 A E 933N/125 – 125 A
OVR T1+2 I _{imp} 15 кА / I _{fi} ≤ 7 кА U _c 255 В	TNC TNS/TT 1Ph+N TNS/TT 3Ph+N	–	–	–	S803S – 125 S802S – 125 S804S – 125	E 933/125 – 125 A E 931N/125 – 125 A E 933N/125 – 125 A
OVR T1+2 I _{imp} 7 кА U _c 275 В	TNC TNS/TT 1Ph+N TNS/TT 3Ph+N	S203 – 50 S201 – 50 NA S203 – 50 NA	S203 M – 50 S201 M – 50 NA S203 M – 50 NA	S203 P – 50 S201 P – 50 NA S203 P – 50 NA	S803S – 50 S802S – 50 S804S – 50	E 933/50 – 50 A E 931N/50 – 50 A E 933N/50 – 50 A
OVR HL I _{imp} 15 кА U _c 440 В	TNC TNS/TT 1Ph+N TNS/TT 3Ph+N	S203 – 50 S201 – 50 NA S203 – 50 NA	S203 M – 50 S201 M – 50 NA S203 M – 50 NA	S203 P – 50 S201 P – 50 NA S203 P – 50 NA	S803S – 50 S802S – 50 S804S – 50	E 933/50 – 50 A E 931N/50 – 50 A E 933N/50 – 50 A
Тип 2						
OVR T2 втычной I _{max} 15 кА U _c 75 В	TNC TNS/TT 1Ph+N TNS/TT 3Ph+N	S203 – 16 S201 – 16 NA S203 – 16 NA	S203 M – 16 S201 M – 16 NA S203 M – 16 NA	–	–	E 93/32 – 16 A E 91N/32 – 16 A E 93N/32 – 16 A
OVR T2 втычной I _{max} 15, 40 и 70 кА U _c 275 и 440 В	TNC TNS/TT 1Ph+N TNS/TT 3Ph+N	S203 – 50 S201 – 50 NA S203 – 50 NA	S203 M – 50 S201 M – 50 NA S203 M – 50 NA	S203 P – 50 S201 P – 50 NA S203 P – 50 NA	S803S – 50 S802S – 50 S804S – 50	E 933/50 – 50 A E 931N/50 – 50 A E 933N/50 – 50 A
OVR T2 не втычной I _{max} 20 и 40 кА U _c 150, 275 и 440 В	TNC TNS/TT 1Ph+N TNS/TT 3Ph+N	S203 – 63 S201 – 63 NA S203 – 63 NA	S203 M – 63 S201 M – 63 NA S203 M – 63 NA	S203 P – 63 S201 P – 63 NA S203 P – 63 NA	S803S – 63 S802S – 63 S804S – 63	E 933/125 – 125 A E 931N/125 – 125 A E 933N/125 – 125 A

Устройства защиты от импульсных перенапряжений OVR T1



Тип 1 и Тип 1+2: УЗИП

- На основе разрядников и варисторов
- Ток разряда (I_{imp}): 25, 15 and 7kA (10/350 μ s)
- 3 значения сопровод. тока (I_f): 50, 15 and 7kA
- Безопасная технология ограничения импульсов
- Минимальный риск взрыва и пожара

УЗИП OVR T1: обзор

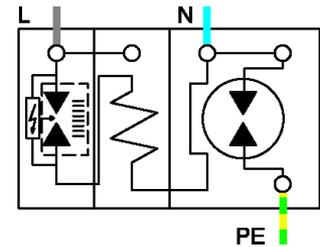
$I_{imp} = 25 \text{ кА/на фазу}$
 $I_{imp} (N-PE) = 50 \text{ кА}$
 $U_p (L-N) = 2.5 \text{ кВ}$
 $I_{fi} = 50 \text{ кА}$

Тип 1: УЗИП



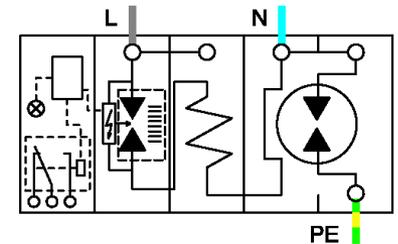
2 полюса, сеть ТТ (1P+N)

OVR T1 1N 25 255



2 полюса, сеть ТТ с вспом. контактом

OVR T1 1N 25 255 TS



УЗИП

OVR T2: обзор

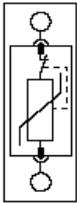
OVR Тип 2 на основе варисторов

Значения разрядного тока

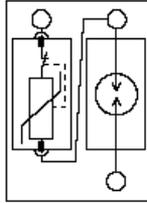
20, 40, 70 кА

Защита конечных нагрузок

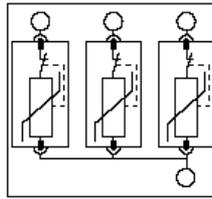
OVR **T2** xx



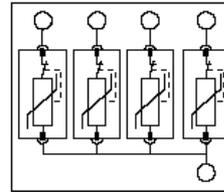
OVR **T2** 1N xx



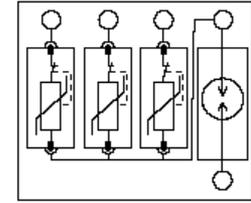
OVR **T2** 3L xx



OVR **T2** 4L xx



OVR **T2** 3N xx

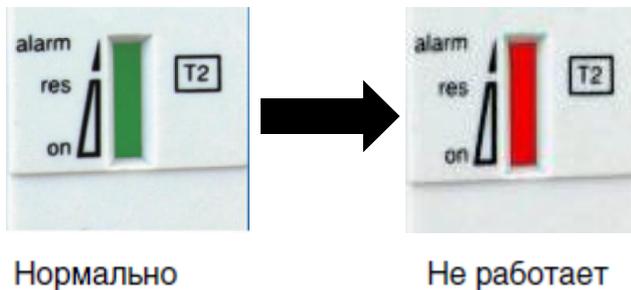


Устройства защиты от импульсных перенапряжений OVR T2: опции



Устройства защиты от импульсных перенапряжений

Преимущества



Нормально

Не работает



Нормально

Работает резерв

Не работает

• OVR T2 –

▪ Индикатор состояния:

- контроль состояния УЗИП;
- если УЗИП выходит из строя цвет изменяется с зеленого на красный;
- необходима замена устройства или картриджа.

▪ Индикатор резерва безопасности (s)

▪ Пример:

OVR T2 3N 70 275 s P T

- 2 варистора в одном картридже.

- Удваивают шанс защиты оборудования.

Устройства защиты от импульсных перенапряжений

Преимущества



- OVR T1, T2 –

- Доп контакт (TS)

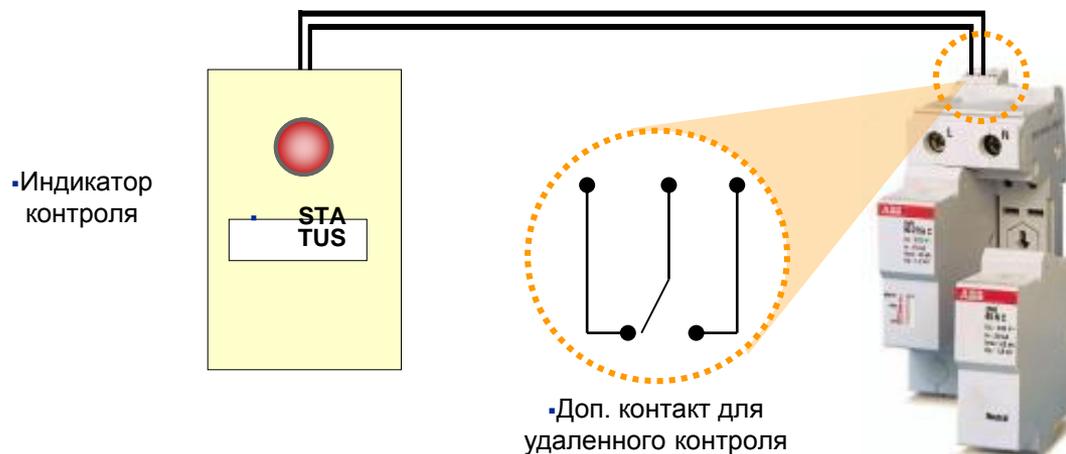
- Пример:

OVR T2 3N 70 275 s P TS

- Доп. контакт для дистанционной сигнализации

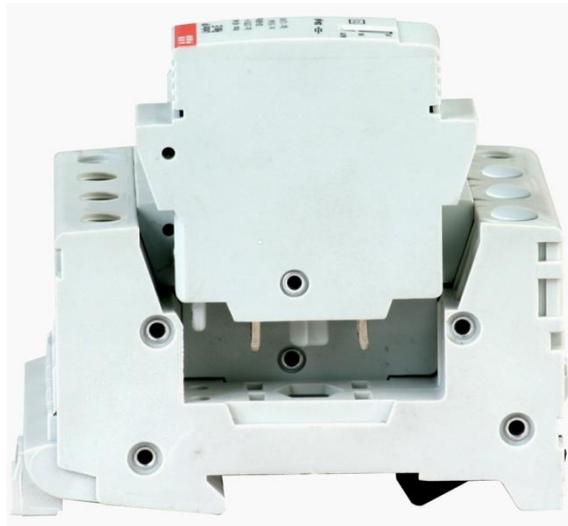
- Удаленный мониторинг УЗИП

- Контакт 1 НО + 1 НЗ



Устройства защиты от импульсных перенапряжений Особенности Т2

- Тип 2: “P” система сменных картириджей
- Пример: OVR T2 3N 70 275 с P TS
 - Возможность легкой замены
 - Возможность замены картриджа без снятия УЗИП



Устройства защиты от импульсных перенапряжений OVR: In и Imax

- Тип 2
- Износостойкость
(для варистора)

Number of lightning strikes per the life cycle of the OVR unit

kA per strike	OVR15	OVR40	OVR70	OVR100
100				1
70			1	3
40		1	3	15
20		5	20	25
15	1	20	50	75
10	2	40	150	220
5	20	200	400	530
2	150	1000	2500	4500
1	1000	3000	9000	15000

OVR15 OVR40 OVR70 OVR100 OVR kA rating



Устройства защиты от импульсных перенапряжений OVR Plus N1 15 / OVR Plus N3 15 & 40



Преимущества:

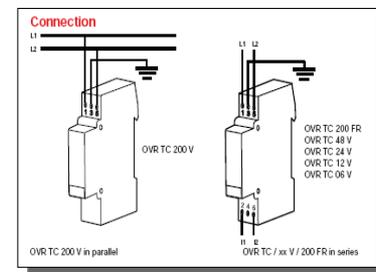


- ✓ УЗИП Т2 для применения 1Ph+N и 3Ph+N со встроенным автоматическим выключателем
- ✓ Высокий отводимый ток I_{max} 15 - 40kA
- ✓ U_c (максимальное непрерывно выдерживаемое напряжение): 320V
- ✓ Защита от перенапряжений фаза/земля и нейтраль/земля (общий режим) и фаза/нейтраль (дифференциальный режим)
- ✓ Идеальная координация с защитой
- ✓ Простота монтажа

Устройства защиты от импульсных перенапряжений OVR TC: обзор

Защита линий связи:

- Макс. ток разряда: 10 кА
- Ток нагрузки: 140 мА
- Вставные
- Последовательное соединение
- От 6 В до 200 В DC
- Для защиты RJ11 и RJ 45



Выбор дополнительных OVR.

Уровень защитного напряжения (U_p) для OVR

Категория
оборудования

IV

Устройства имеющие собственную защиту от импульсных перенапряжений могут быть установлены внутри главного распределительного щита

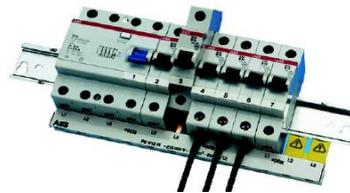


6000V

III

Стационарное оборудование установленное после распределительного щита:

- главный распределительный щит, MCBs, кабели, силовая розетка...
- электродвигатели(для систем лифтов, кондиционирования ...),



4000V

II

Портативное передвижное оборудование



2500V

I

Чувствительная электроника

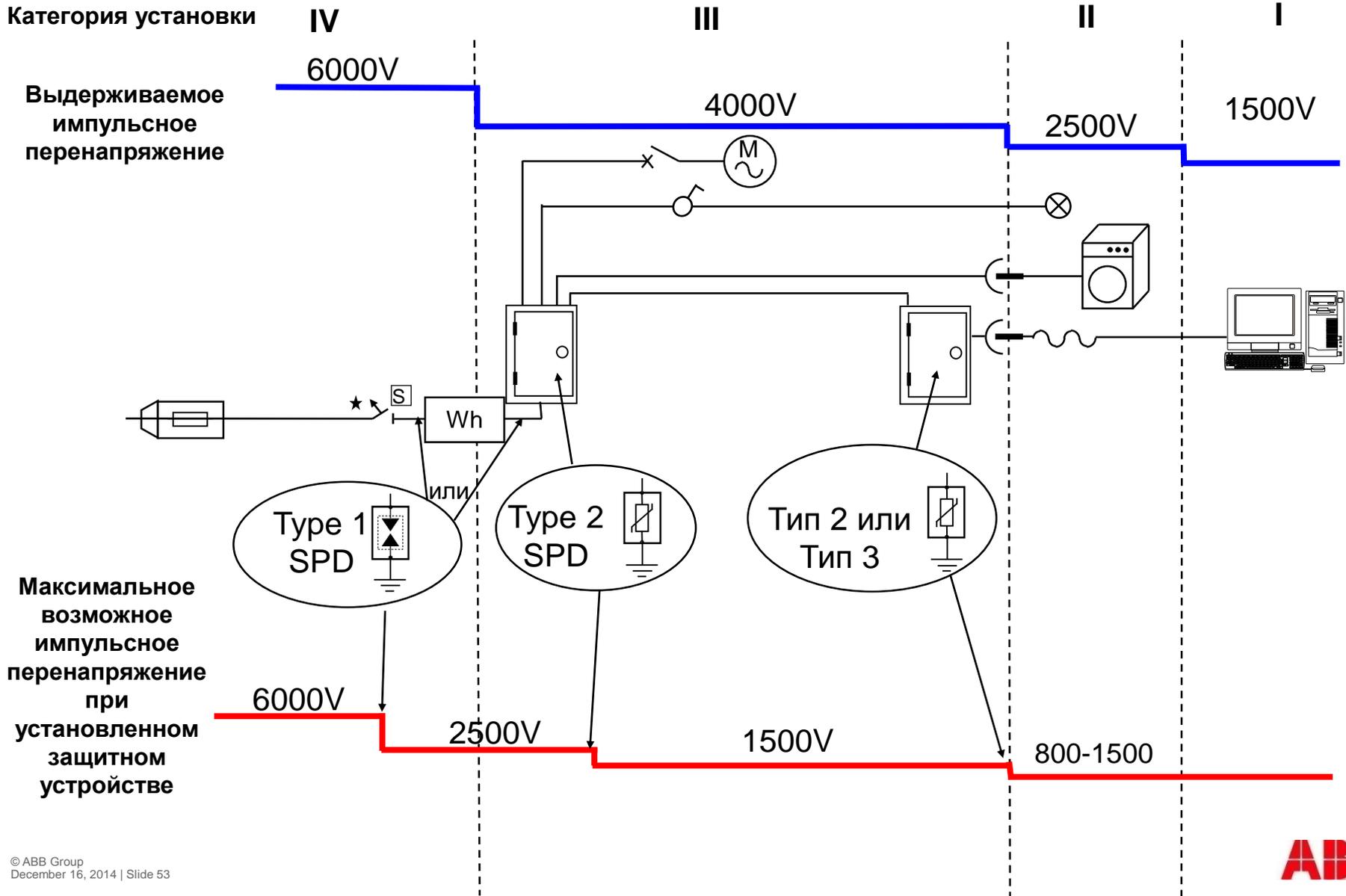


1500V

Дополнительное OVR необходимо для снижения уровня защитного напряжения для чувствительного оборудования

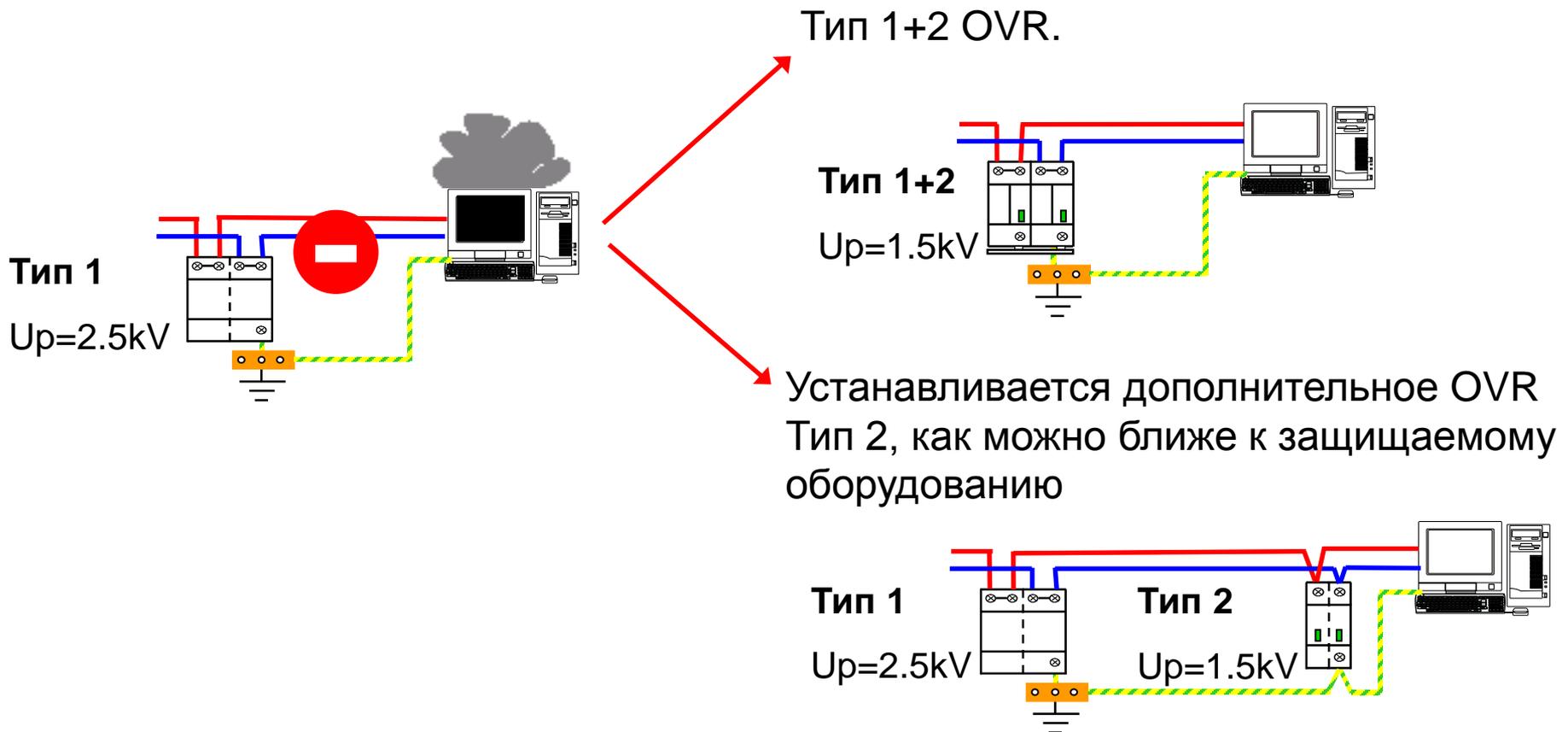
Выбор дополнительных OVR.

Уровень защитного напряжения (U_p) для OVR



Устройства защиты от импульсных перенапряжений Выбор доп. OVR. Уровень защитного напр. U_p

1) В случае если уровень защитного напряжения OVR Тип 1 превышает максимальное импульсное выдерживаемое напряжение защищаемого оборудования, необходимо:



Устройства защиты от импульсных перенапряжений

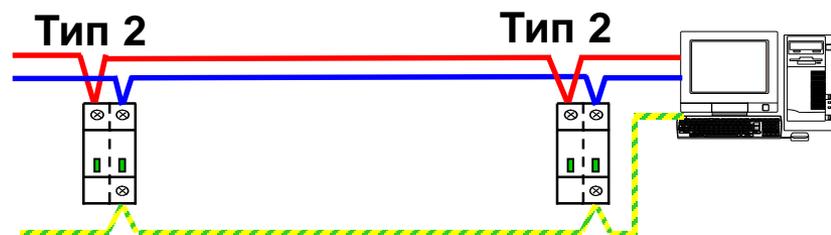
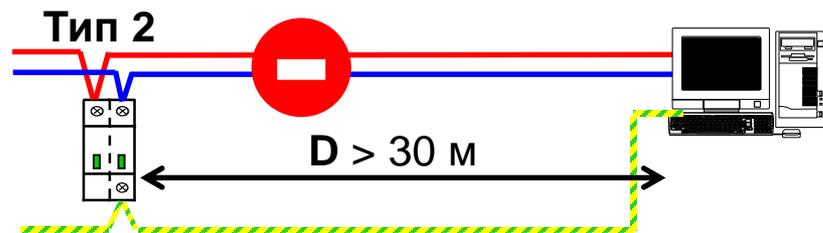
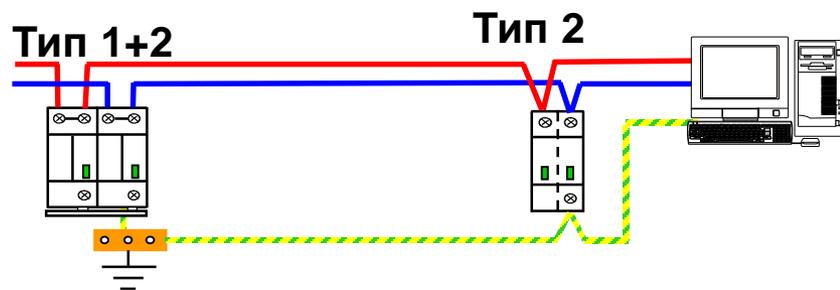
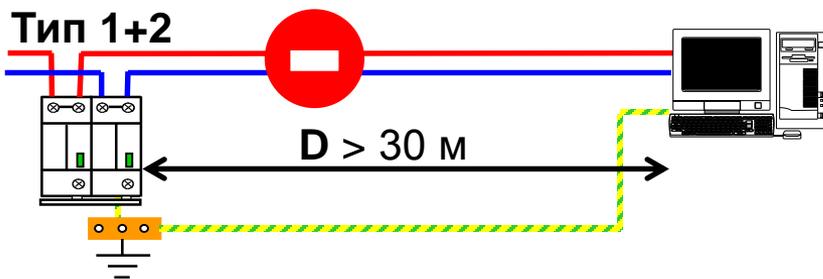
Выбор доп. OVR. Расстояние

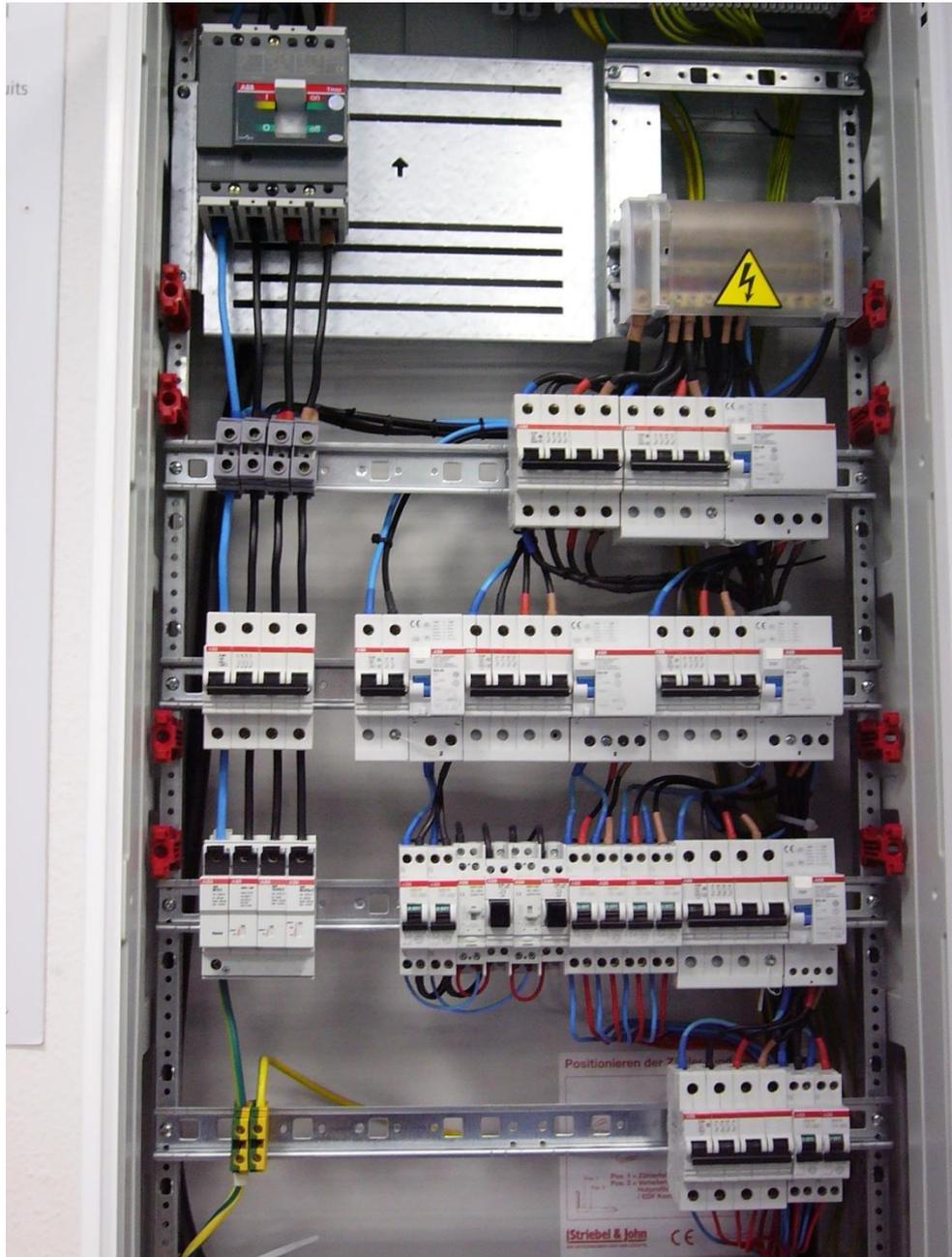
Дополнительные OVR Тип 2 должны устанавливаться непосредственно перед оборудованием, в случае если расстояние D между OVR Тип 1+2 или Тип 2 и защищаемым оборудованием следующие:

Если $D > 30\text{ м}$ → Дополнительная установка Тип 2 обязательны.

Если $10\text{ м} < D < 30\text{ м}$ → Дополнительные Тип 2 рекомендуются.

Если $D < 10\text{ м}$ → Доп. устройства не устанавливаются из соображений координации.





Молниезащита АББ

Комплексное решение для обеспечения безопасности!



Устройства защиты от импульсных перенапряжений

Резюме

- Имея собственную производственную базу, научно-исследовательскую лабораторию и используя опыт, накопленный за несколько десятилетий специалисты компании АББ разрабатывают современные технологические решения для защиты от импульсных перенапряжений.
- **Широкая линейка устройств защиты от импульсных перенапряжений АББ позволяет осуществить надежную защиту электрооборудования как силовых, так и слаботочных цепей.**
- Все устройства защиты от перенапряжений сертифицированы и соответствуют требованиям стандарта ГОСТ Р 51992 (МЭК 61643-1)

Маркетинговые материалы

- каталог «System pro M compact»
9CND00000000038, окт2013

Глава 5

- Брошюра «Устройства защиты от импульсных перенапряжений»
- Система молниезащиты Helita

