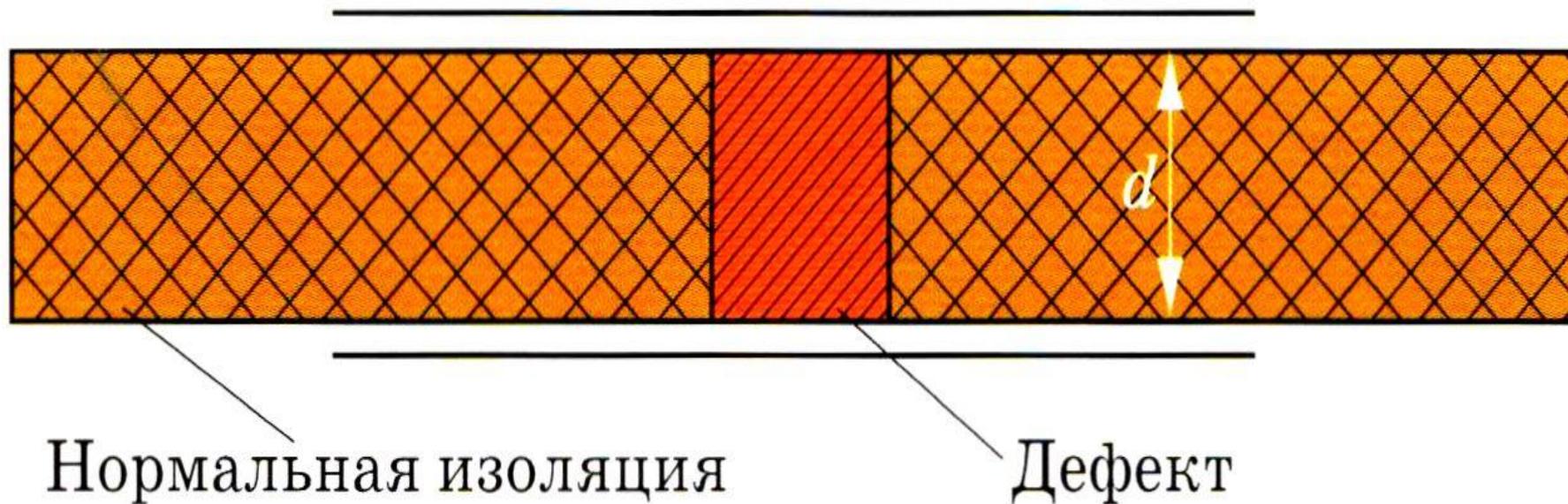


ИСПЫТАНИ Я ИЗОЛЯЦИИ

Изоляция с дефектным участком



Профилактические испытания ИЗОЛЯЦИИ

Методы
неразрушающего
контроля

Методы
разрушающего
контроля

Методы неразрушающего контроля:

- Измерение сопротивления
- Измерение токов абсорбции
- Измерение емкости
- Измерение тангенса угла диэлектрических потерь
- Измерение величины и интенсивности ЧР

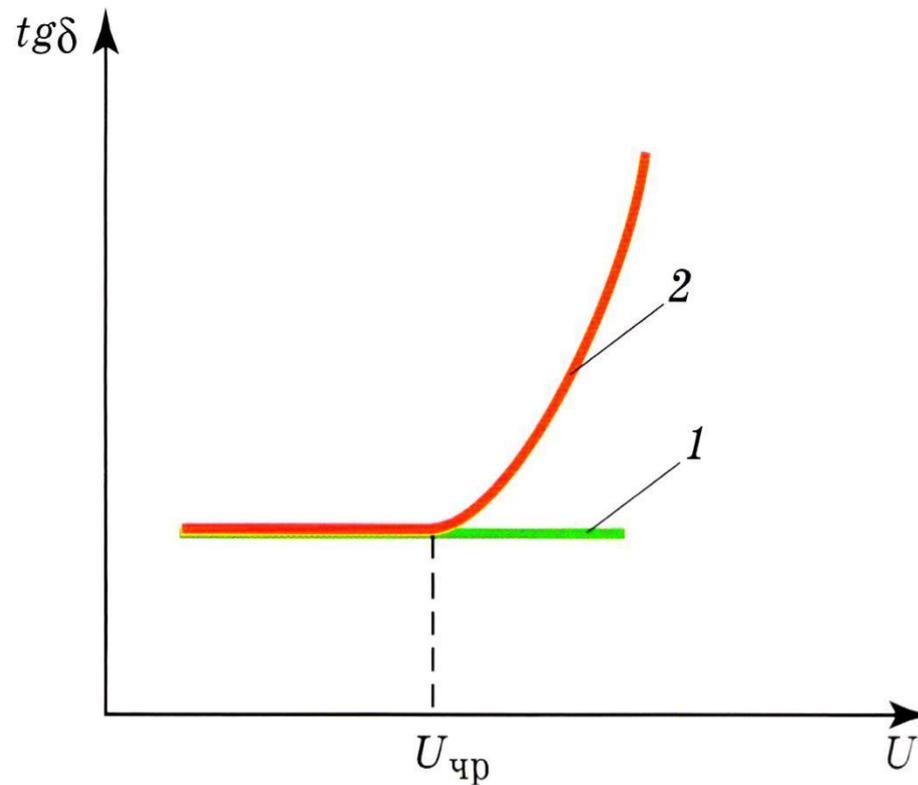
Методы разрушающего контроля

- Испытания повышенным напряжением промышленной частоты
- Испытания повышенным постоянным или выпрямленным напряжением
- Испытания импульсным напряжением заданной длительности

Измерение сопротивления ИЗОЛЯЦИИ

Измерение сопротивления изоляции является одним из простейших, но весьма эффективных методов контроля состояния изоляции, позволяющих фиксировать один из самых распространенных дефектов изоляции - ее **увлажнение**, приводящее к существенному нагреву при переменном напряжении из-за **увеличения сквозной электропроводности диэлектрика** и увеличения поляризационных потерь. Измерение сопротивления изоляции позволяет контролировать как сплошное увлажнение изоляции, так и увлажнение только одного из слоев в слоистой изоляции

Зависимость тангенса угла изоляции от напряжения

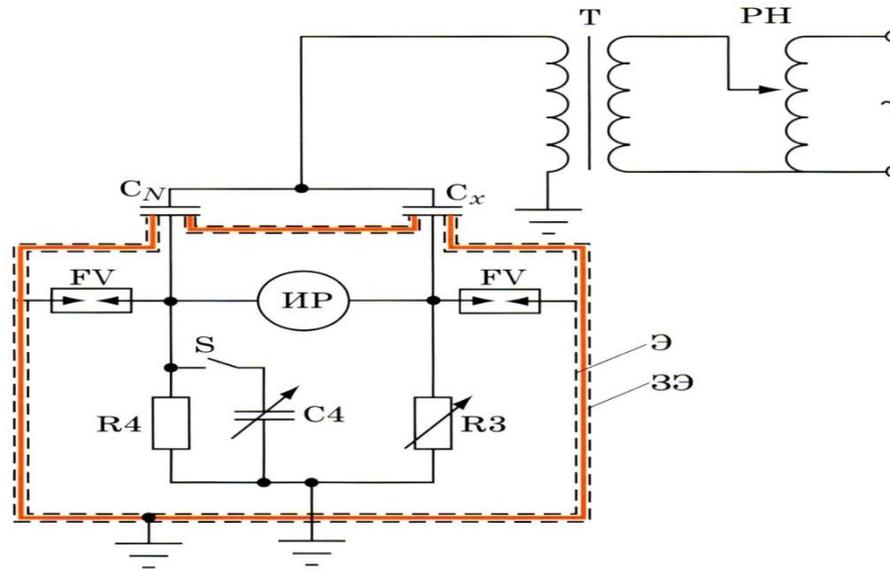


1 — нормальная изоляция;

2 — изоляция с дефектными включениями

Измерение тангенса угла диэлектрических потерь

«Нормальная» схема моста Шеринга



Тангенс угла диэлектрических потерь для изоляции с дефектным участком:

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{\varepsilon_n V_n \operatorname{tg} \delta + \varepsilon_d V_d \operatorname{tg} \delta_d}{\varepsilon_n V_n + \varepsilon_d V_d},$$

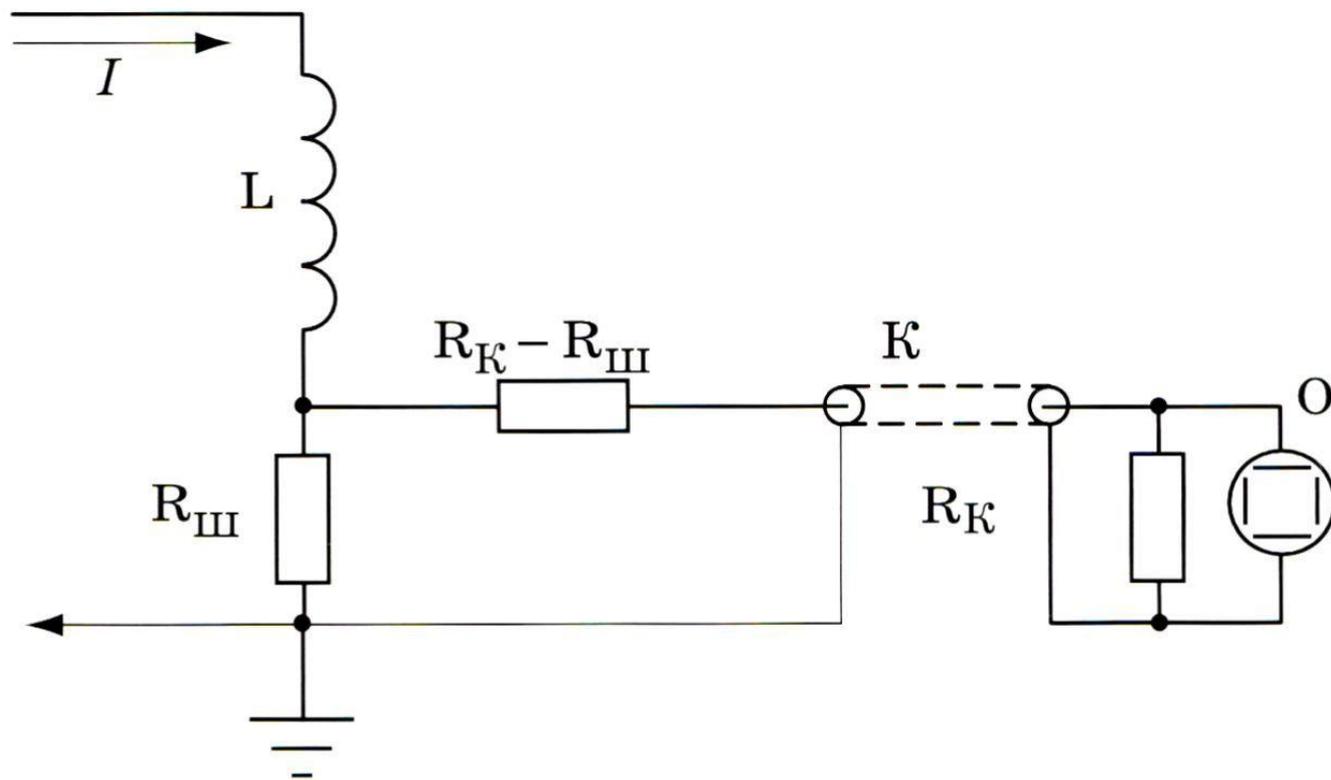
где $\operatorname{tg} \delta$ и $\operatorname{tg} \delta_d$ — значение тангенса угла потерь для нормальной и дефектной изоляции;

V_n и V_d — объем участков с нормальной и дефектной изоляцией;

ε_n — диэлектрическая проницаемость нормальной изоляции;

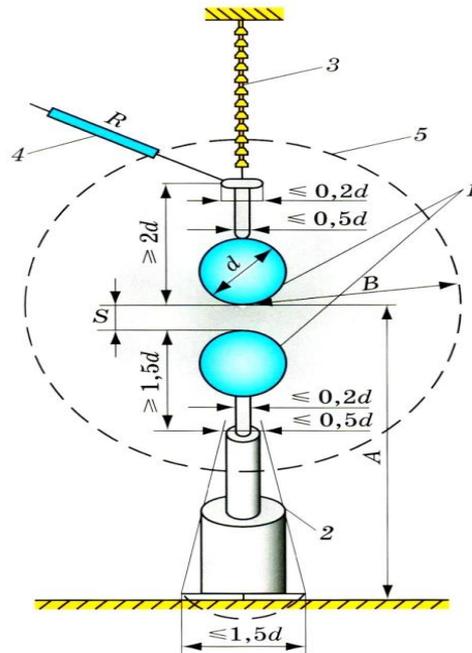
ε_d — диэлектрическая проницаемость дефектной изоляции.

Схема измерительной цепи с шунтом



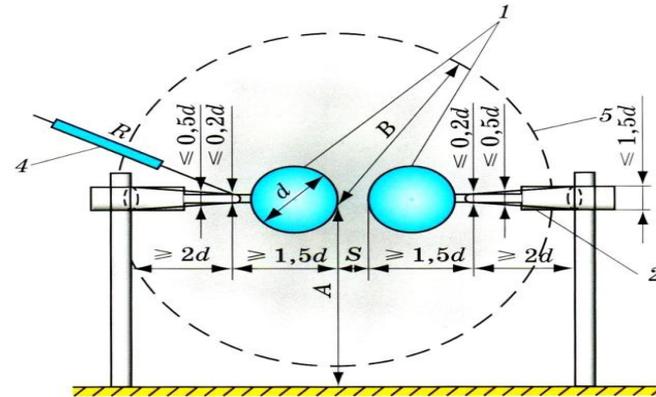
Шаровой измерительный разрядник

**с вертикальным
расположением электродов**

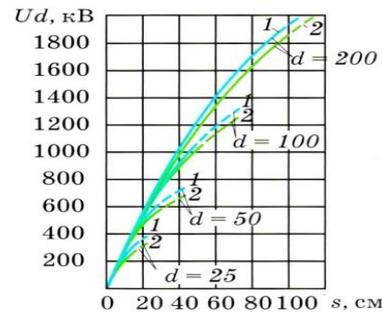


- 1 — шары;
- 2 — держатель шара;
- 3 — изолятор;
- 4 — ввод высокого напряжения через демпферное сопротивление;

**с горизонтальным
расположением электродов**



- 5 — сферическое пространство, в пределах которого не должно находиться никаких металлических предметов, за исключением ввода высокого напряжения



Зависимость разрядных напряжений U_d шарового разрядника с одним заземленным шаром от расстояния между шарами s при различных диаметрах шаров d , при температуре воздуха 20°C , давлении $101,3\text{ кПа}$:

- 1 — импульсное напряжение положительной полярности;
- 2 — переменное, постоянное и импульсное напряжение отрицательной полярности

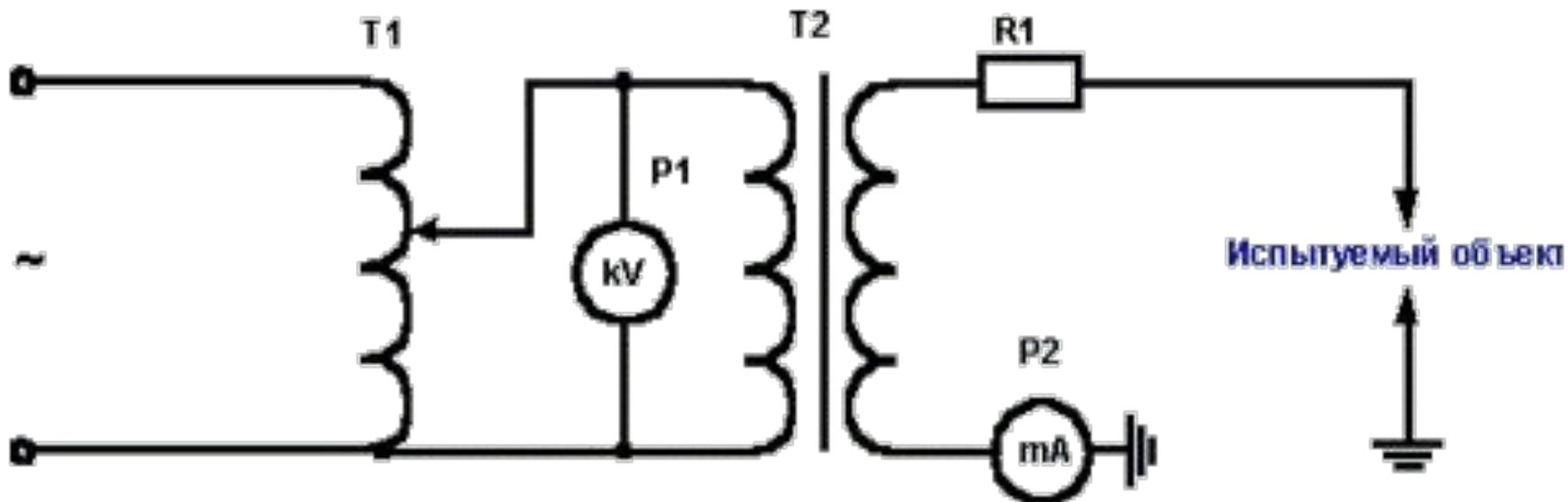


Схема испытательной установки переменного напряжения

Испытательные установки высокого переменного напряжения *предназначены* для получения высокого регулируемого переменного напряжения, с помощью которого испытывают изоляцию повышенным напряжением.

Основным узлом установки является *испытательный трансформатор*, отличающийся от силового трансформатора аналогичного класса напряжения малой мощностью, ограниченным временем включения, малым запасом электрической прочности изоляции.

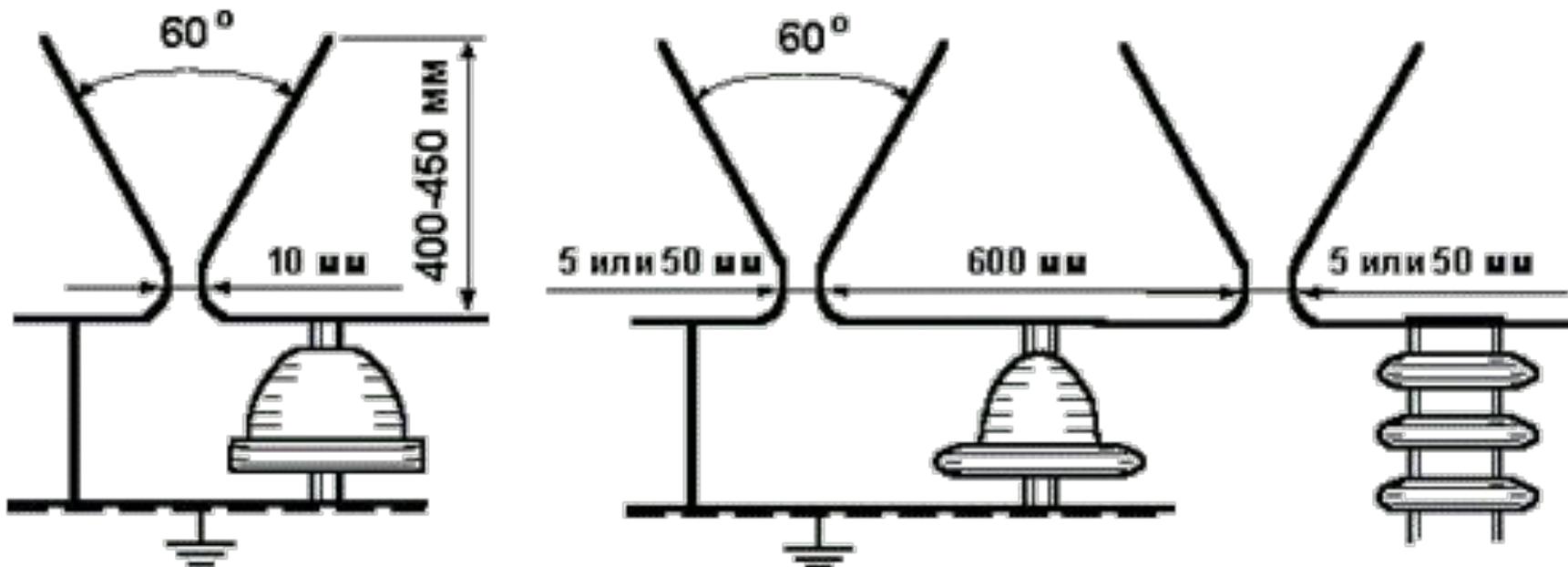
Испытательные трансформаторы имеют большой коэффициент трансформации и значительную индуктивность рассеяния. Испытательные трансформаторы большей частью являются однофазными и выполняются в трех модификациях: в изолирующем корпусе, в металлическом корпусе с одним вводом и в

Испытательные установки высокого постоянного напряжения

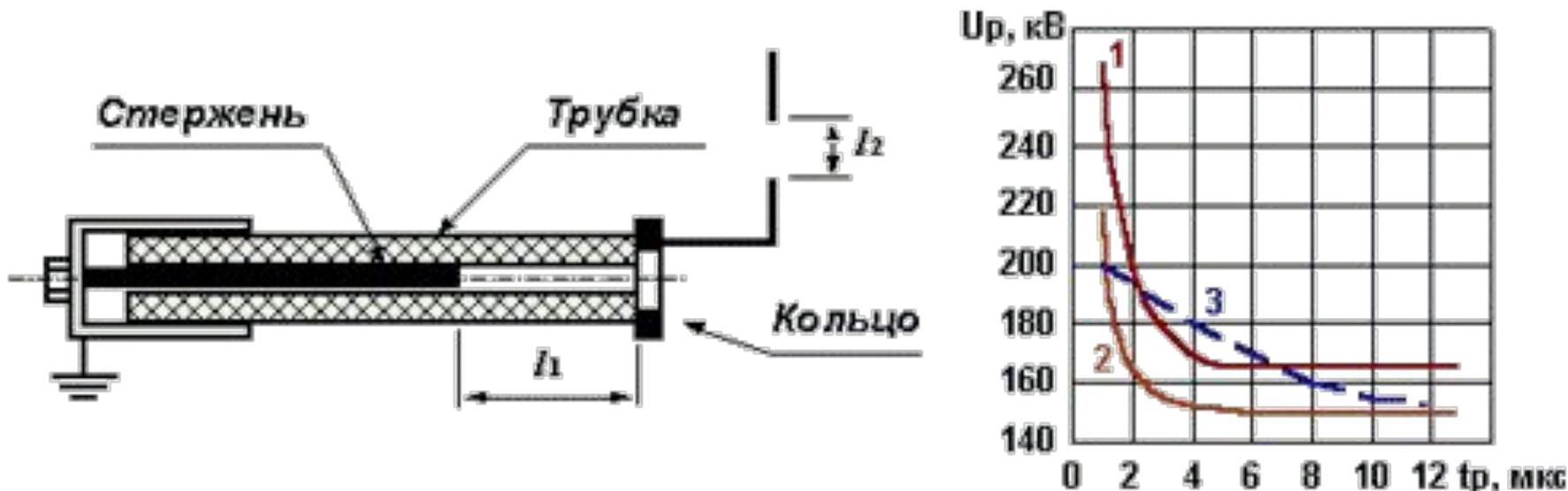
Выпрямительные установки в принципе могут быть поделены на две группы: установки однополупериодного выпрямления и установки, построенные по схемам умножения напряжения. *В однополупериодных выпрямителях* высокое переменное напряжение преобразуется в высокое постоянное напряжение с помощью выпрямителя и сглаживающего устройства.

***Схемы умножения напряжения:* удвоением напряжения, мостовая схема, позволяют получить высокое постоянное напряжение от источника с гораздо меньшим напряжением, но сравнительно небольшой мощности в сопоставлении с однополупериодным выпрямителем.**

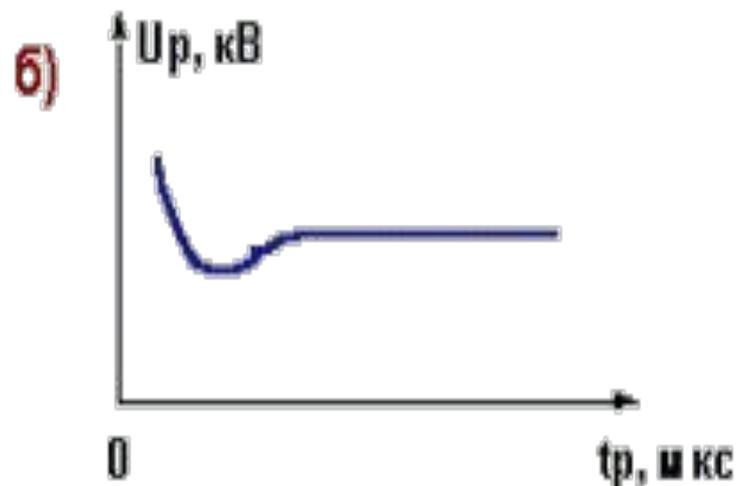
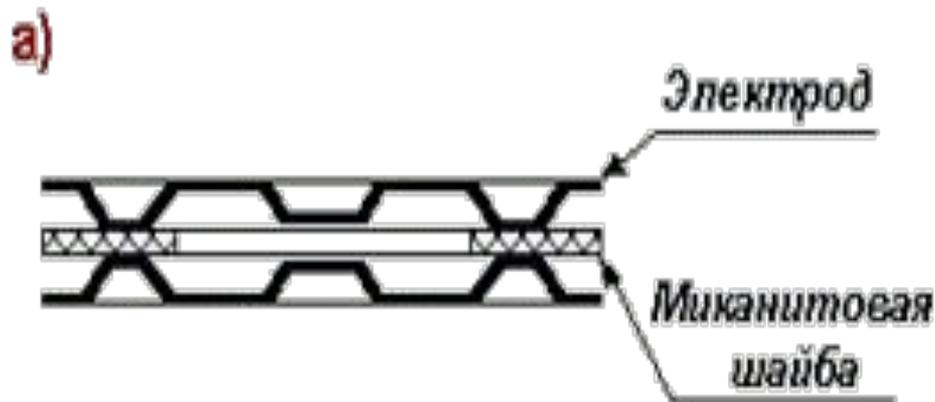
Разрядники и ОПН



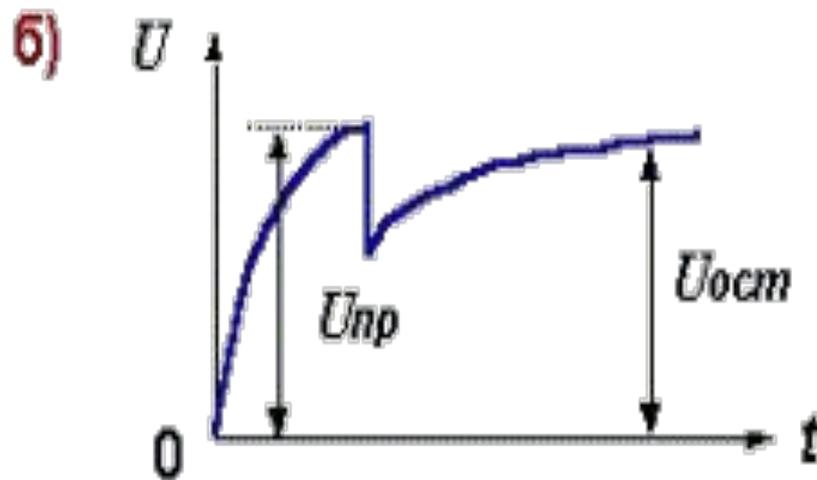
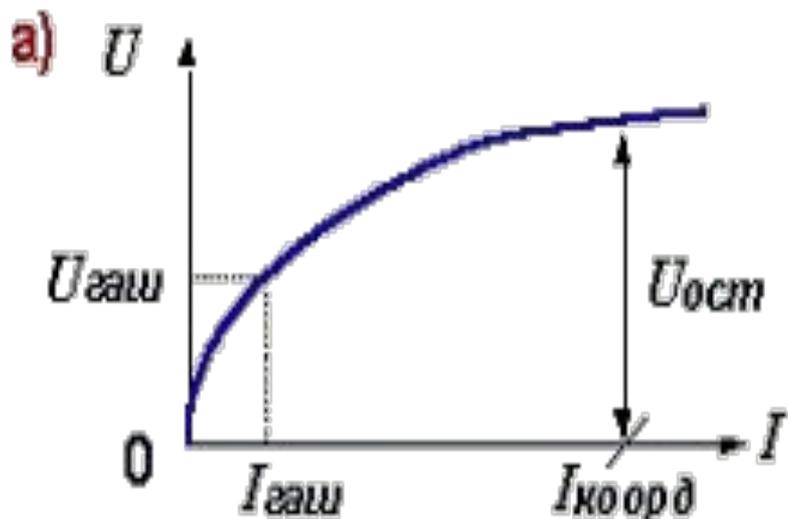
Роговые разрядники



Устройство трубчатого разрядника и вольт-секундные характеристики разрядника РТФ-35/0.8-5 при $l_2=60$ мм (1), $l_2=40$ мм (2), рогового разрядника 2x50 мм (3)



Единичный искровой промежуток с неподвижной дугой (а) и вид вольт-секундной характеристики разрядника с многократным искровым промежутком (б)



**Вольтамперная характеристика резистора
вентильного разрядника (а) и напряжение на
вентильном разряднике при его
срабатывании (б)**

Ограничители перенапряжений (ОПН)

Основным недостатком вентильного разрядника является сравнительно **невысокая нелинейность** резисторов на основе карбида кремния. Значительно большей нелинейностью обладают резисторы на основе окиси цинка.

Выполненные на их базе ОПН позволяют ограничивать коммутационные перенапряжения на уровне $(1,65-1,8)U_{\phi}$ а грозových - на уровне $(2,2-2,4)U_{\phi}$.

Высоконелинейные оксидно-цинковые резисторы выпускаются в виде дисков диаметром от 28 до 85 мм. ОПН выполняется путем последовательного и параллельного включения таких резисторов. При рабочем напряжении через одну параллельную колонку резисторов протекает ток в доли миллиампера, и необходимость в искровом промежутке отпадает.

Защитная функция ОПН характеризуется величиной остающегося напряжения при определенной величине протекающего тока коммутационного или грозового перенапряжения.

Понятия напряжения гашения у ОПН нет, однако есть наибольшее рабочее напряжение ОПН, выше которого может произойти разогрев и разрушение ОПН.

Кроме того, ОПН характеризуют величиной номинального напряжения, которая указывается в маркировке ОПН.