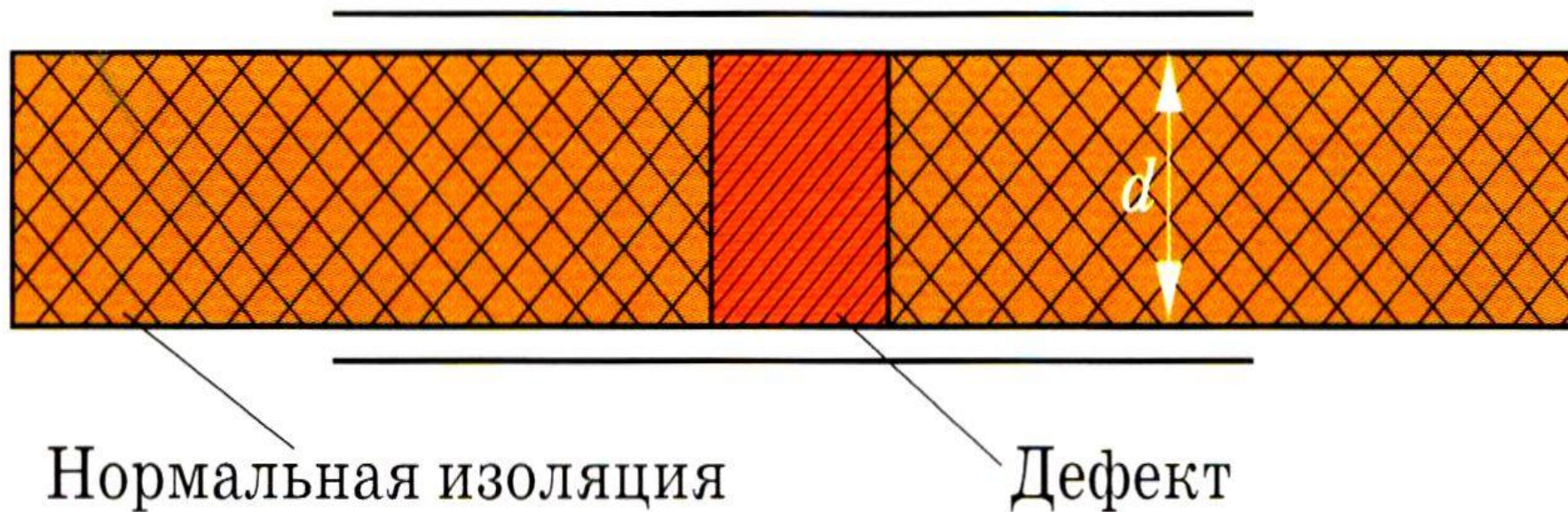


# ИСПЫТАНИ Я ИЗОЛЯЦИИ

# 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

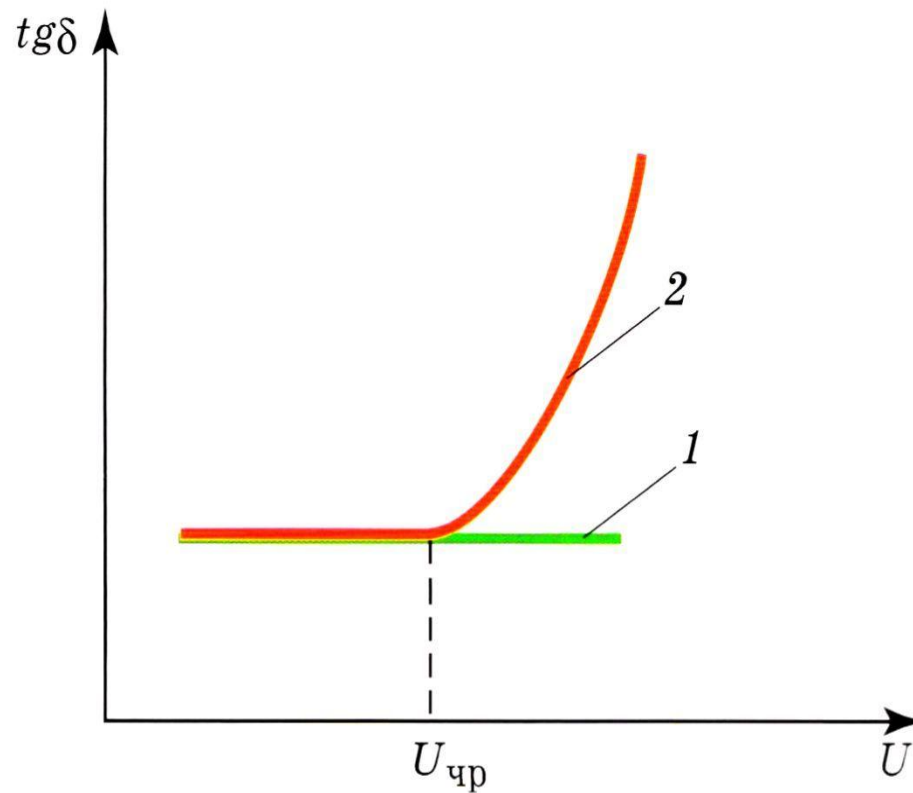
# Методы разрушающего контроля

- 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

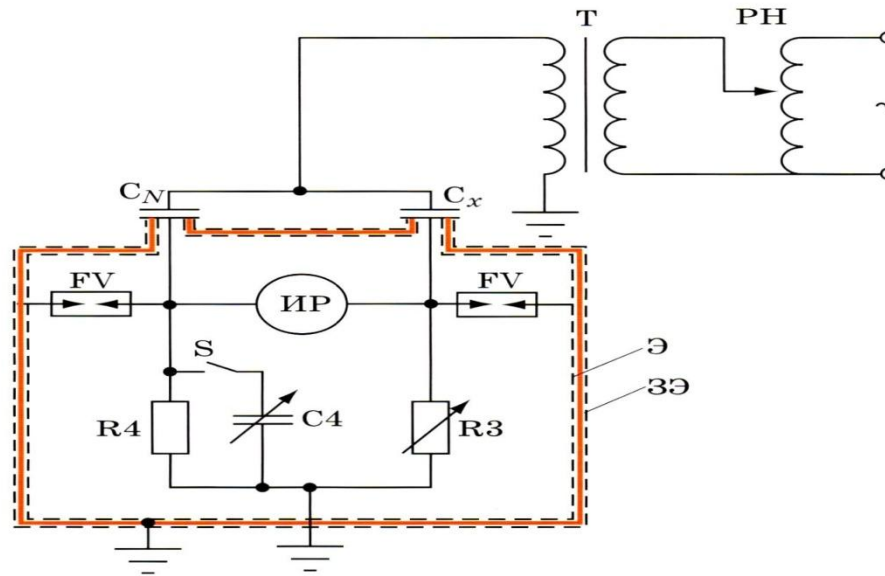


1 — нормальная изоляция;

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;

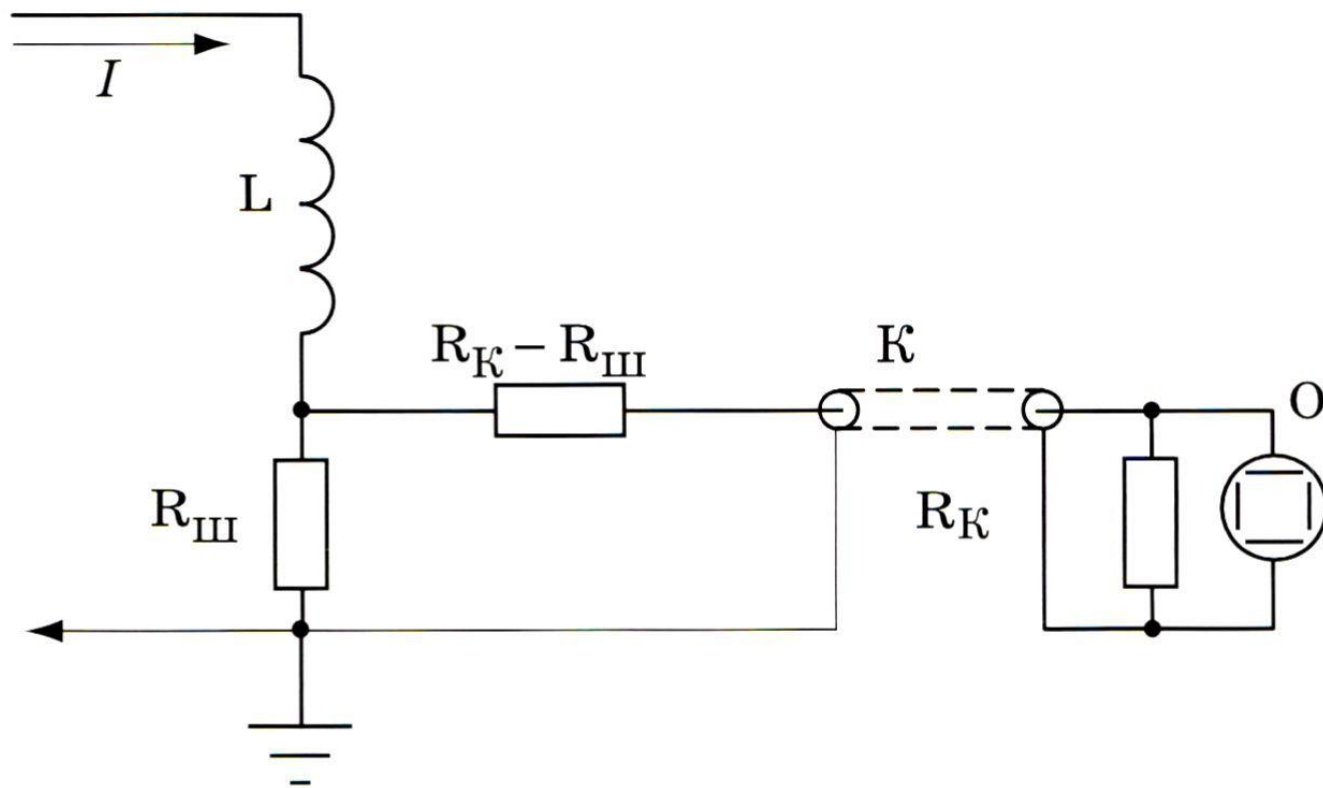
$V_n$  и  $V_d$  — объем участков с нормальной и дефектной изоляцией;

$\varepsilon_n$  — диэлектрическая проницаемость нормальной изоляции;

$\varepsilon_d$  — диэлектрическая проницаемость дефектной изоляции.

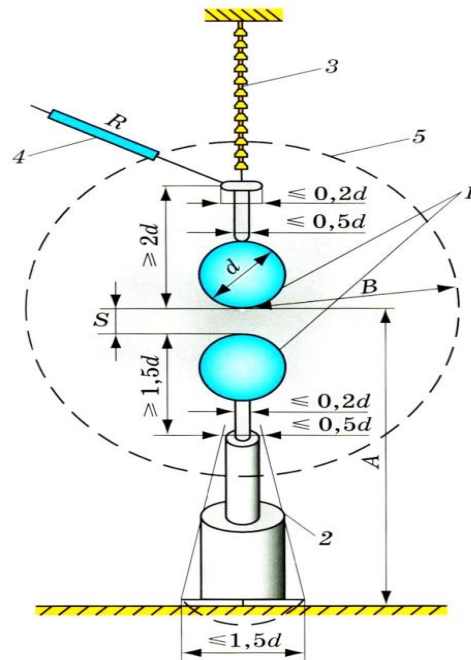


# Схема измерительной цепи с шунтом



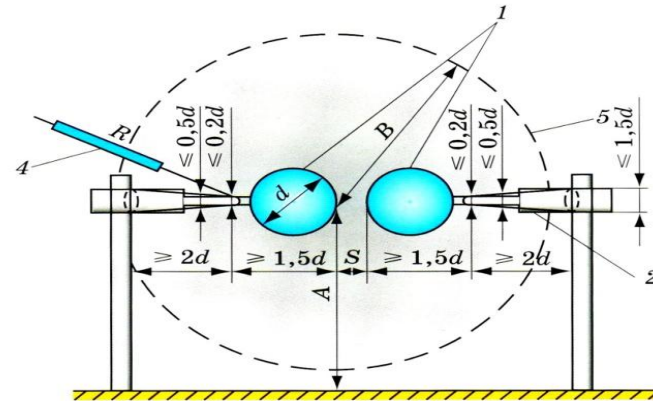
## Шаровой измерительный разрядник

**с вертикальным  
расположением электродов**

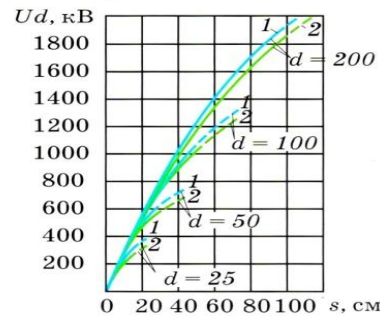


- 1 — шары;
- 2 — держатель шара;
- 3 — изолятор;
- 4 — ввод высокого напряжения через демпферное сопротивление;

**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  $20^\circ\text{C}$ , давления  $101,3\text{ кПа}$ :

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

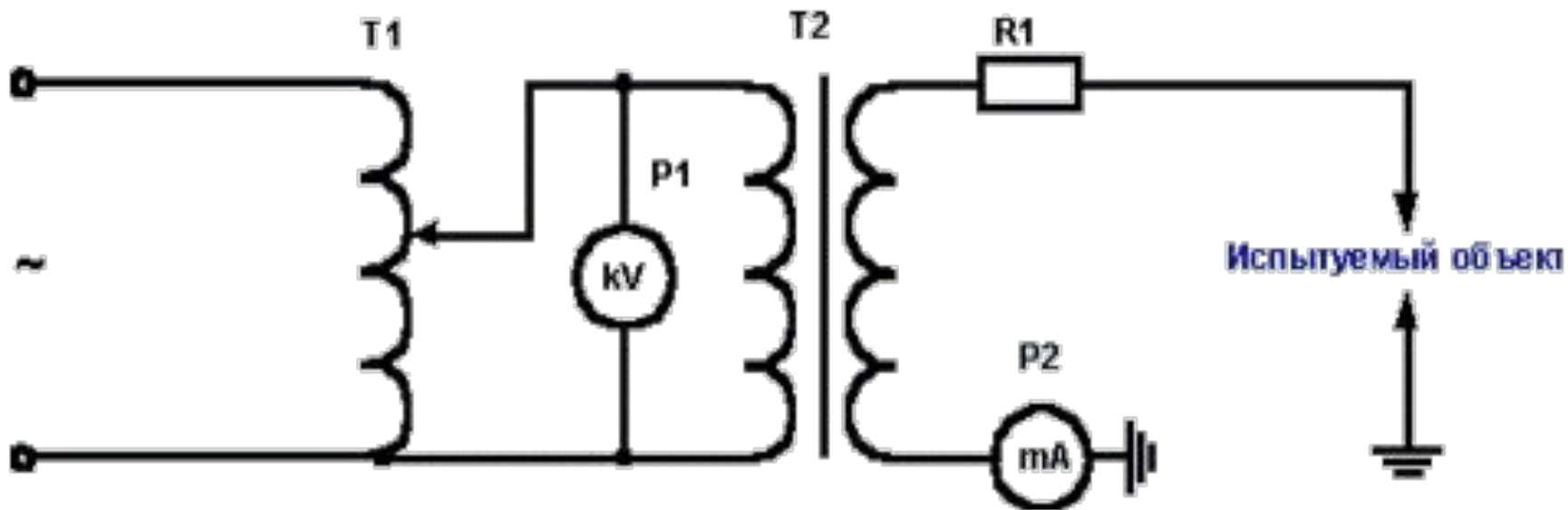


Схема испытательной установки переменного напряжения

**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.**

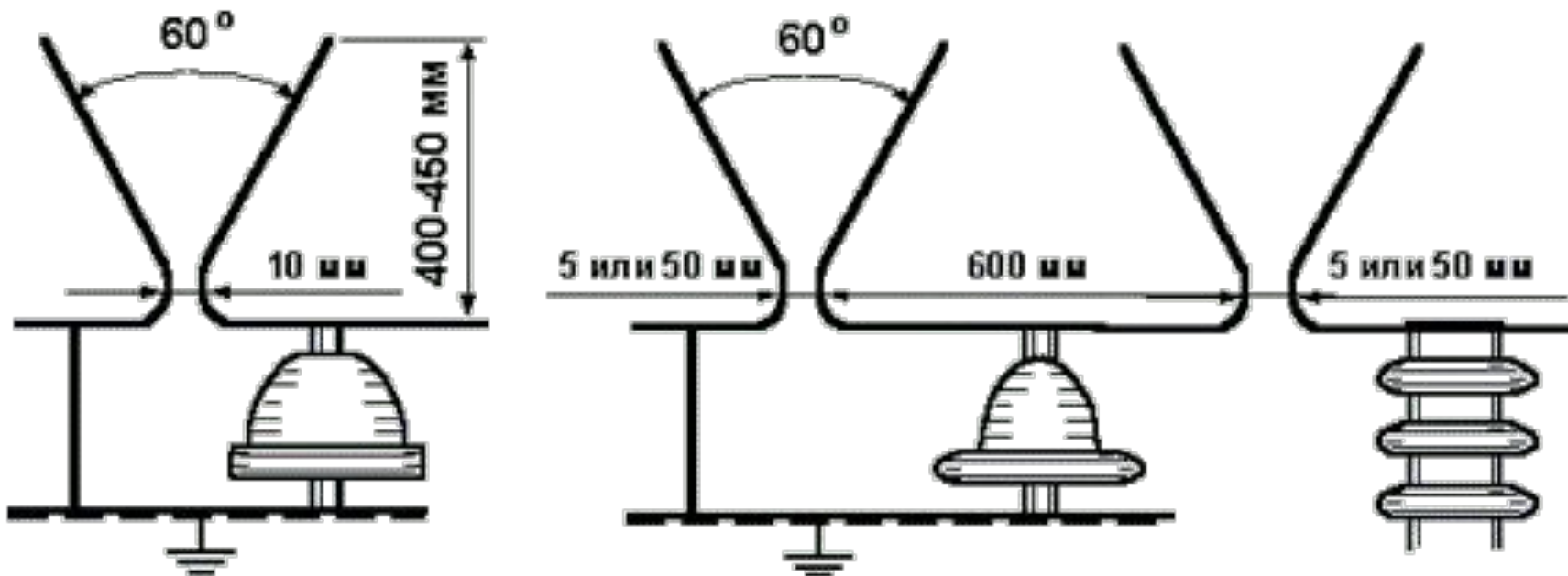
**Испытательные трансформаторы имеют большой коэффициент трансформации и значительную индуктивность рассеяния. Испытательные трансформаторы большей частью являются однофазными и выполняются в трех модификациях: в изолирующем корпусе, в металлическом корпусе с одним вводом и в**

# ***Испытательные установки высокого постоянного напряжения***

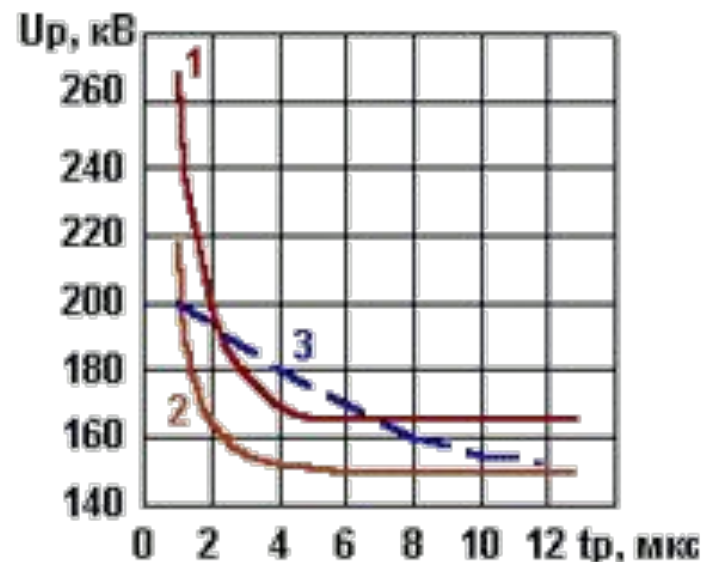
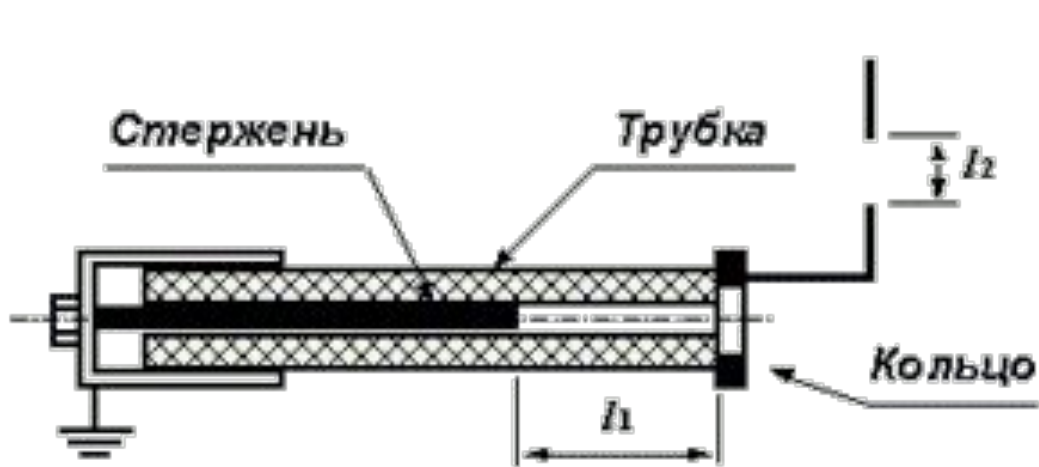
**Выпрямительные установки в принципе могут быть поделены на две группы: установки однополупериодного выпрямления и установки, построенные по схемам умножения напряжения. *В однополупериодных выпрямителях* высокое переменное напряжение преобразуется в высокое постоянное напряжение с помощью выпрямителя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

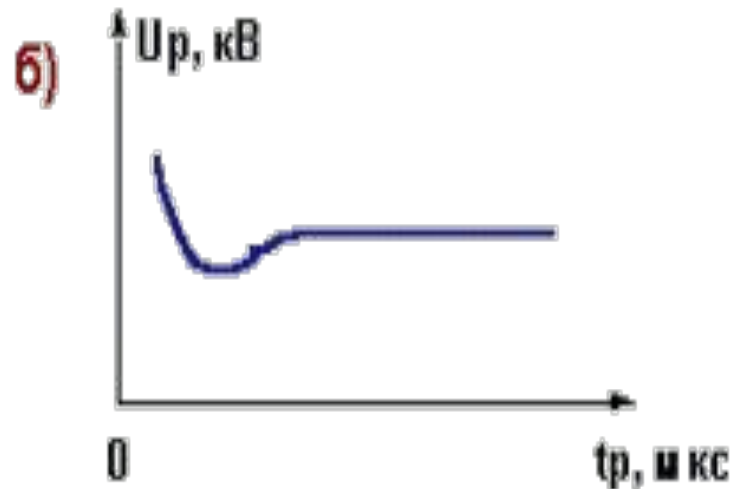
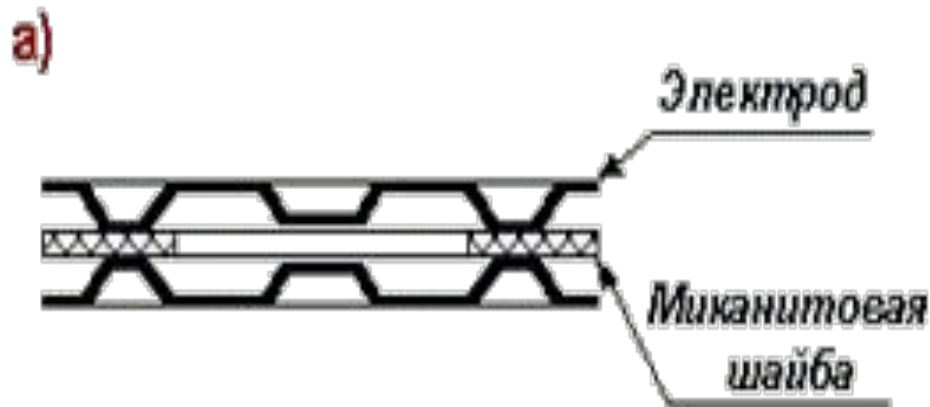


## Роговые разрядники

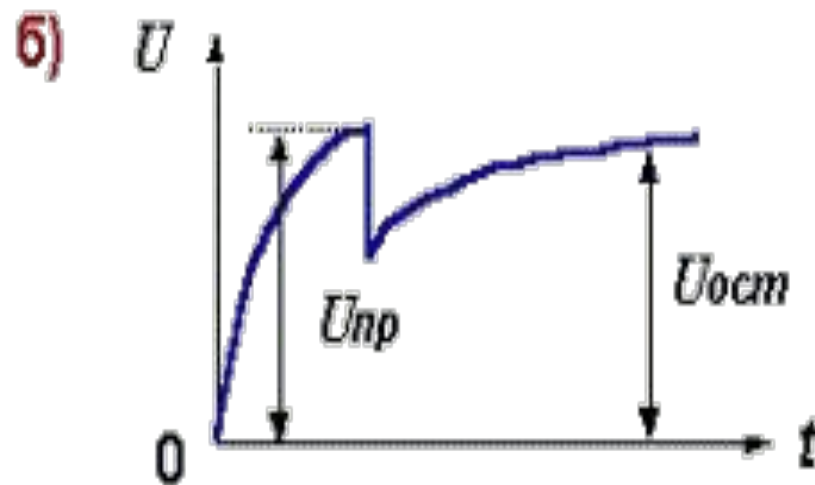
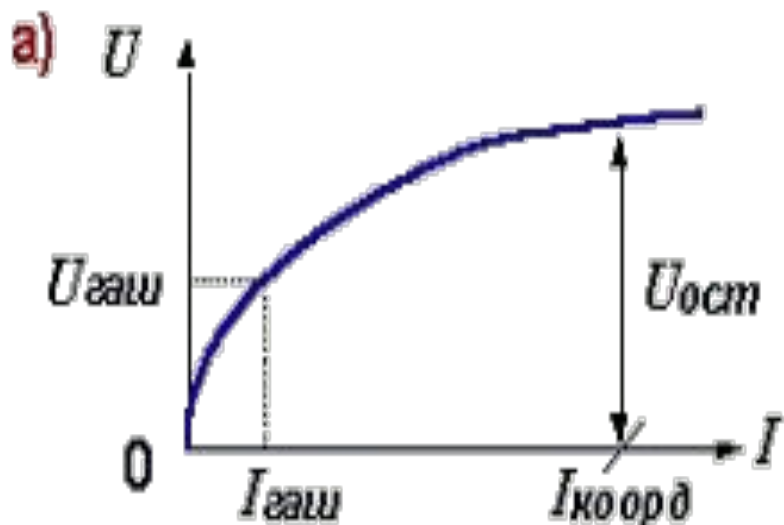


**Устройство трубчатого разрядника и вольт-секундные характеристики разрядника РТФ-35/0.8-5 при  $l_2=60$  мм (1),  $l_2=40$  мм (2), рогового разрядника 2x50 мм (3)**





**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 окисно-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.**