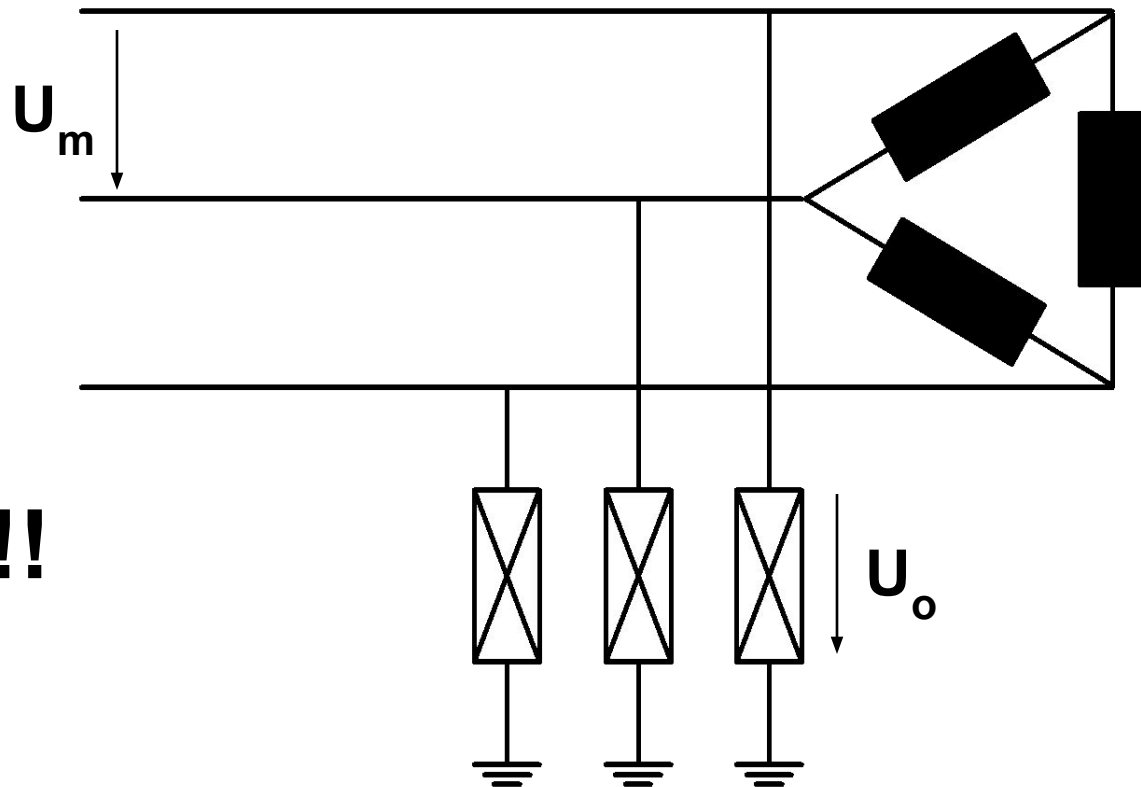


# Выбор ОПН среднего напряжения



## Установка ОПН

- ОПН, подсоединенный между фазой и землей
- 1-фазное устройство!!!



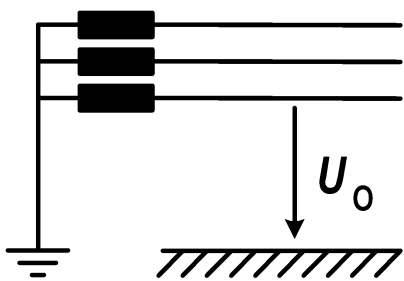
## Процедура выбора



1. **Определить максимальное напряжение фаза-земля  $U_{0\max}$** 
  - a. **Коэффициент замыкания на землю E**
  - b. **Рассчитать  $U_{0\max}$**
2. **Проверить максимальное время срабатывания защиты или длительность замыкания**
3. **Выбрать необходимый тип ОПН с учетом характеристик TOV**

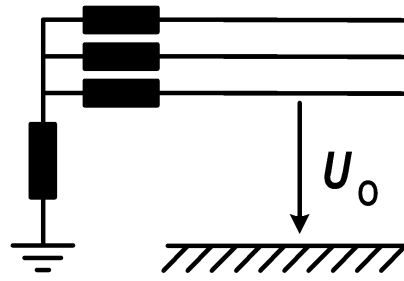
# 1. Определение максимального напряжения Фаза-земля ( $U_{0max}$ )

Максимальное напряжение Фаза-Земля  $U_{0max}$ , которое прикладывается к ОПН в случае замыкания на землю (временное перенапряжение), в основном зависит от схемы заземления нейтрали



Глухозаземленная

$$U_{0max} = U_0$$



Резистор или индуктивность

$$U_{0max} = U_0 \dots U_m$$

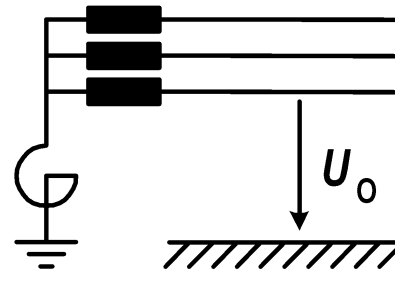
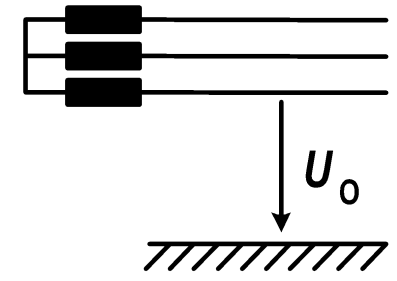


Схема Петерсена

$$U_{0max} = U_m$$



Изолированная

$$U_{0max} = U_m$$

$U_m$  - это максимальное напряжение для оборудования;  $U_m$  может быть заменено системным напряжением  $U_s$

## 1 а.) Максимальное напряжение Фаза-Земля и коэффициент замыкания на землю (E)

- Максимальная амплитуда ожидаемого напряжения Фаза-Земля  $U_{0max}$  часто определяется с использованием коэффициента замыкания на землю E.
- Этот коэффициент зависит от схемы замещения нейтрали
- Типовые значения:

Глухозаземленная

**E ~ 1**

Резистор или индуктивность

**E ~ 1,5**

Схема Петерсена

**E ~ 1,85**

Изолированная

**E ~ 1,7**

## 1 b.) Расчет $U_{0\max}$

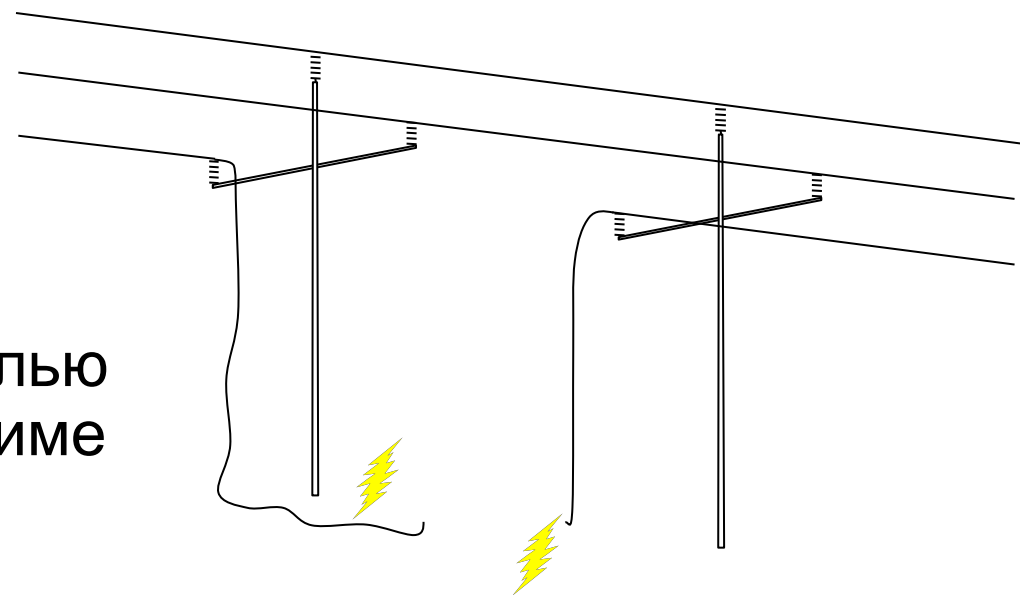
- Максимальное временное перенапряжение  $U_{0\max}$  рассчитывается, как:

$$U_{0\max} = \frac{U_m}{\sqrt{3}} \cdot E$$

$U_m$  может быть заменено системным напряжением  $U_s$  если эта величина надежна.

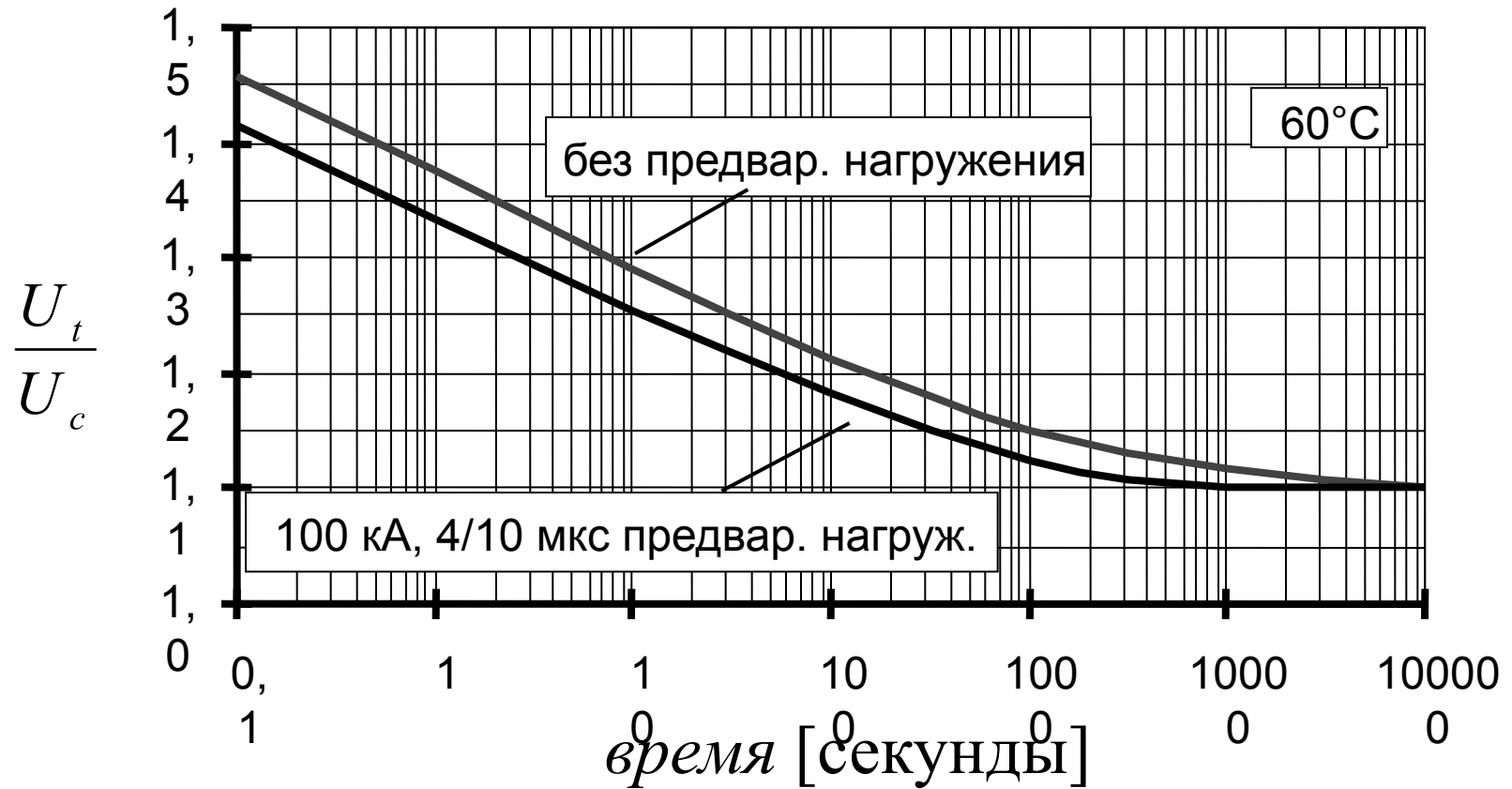
## 2. Проверить максимальное время срабатывания защиты или длительность замыкания

1. Длительность временного перенапряжения (вызванного замыканием на землю) зависит от уставок релейной защиты
2. Сети с глухозаземленной нейтралью обычно отключаются в течение нескольких секунд. Сети с изолированной или компенсированной нейтралью могут работать в этом режиме несколько часов.



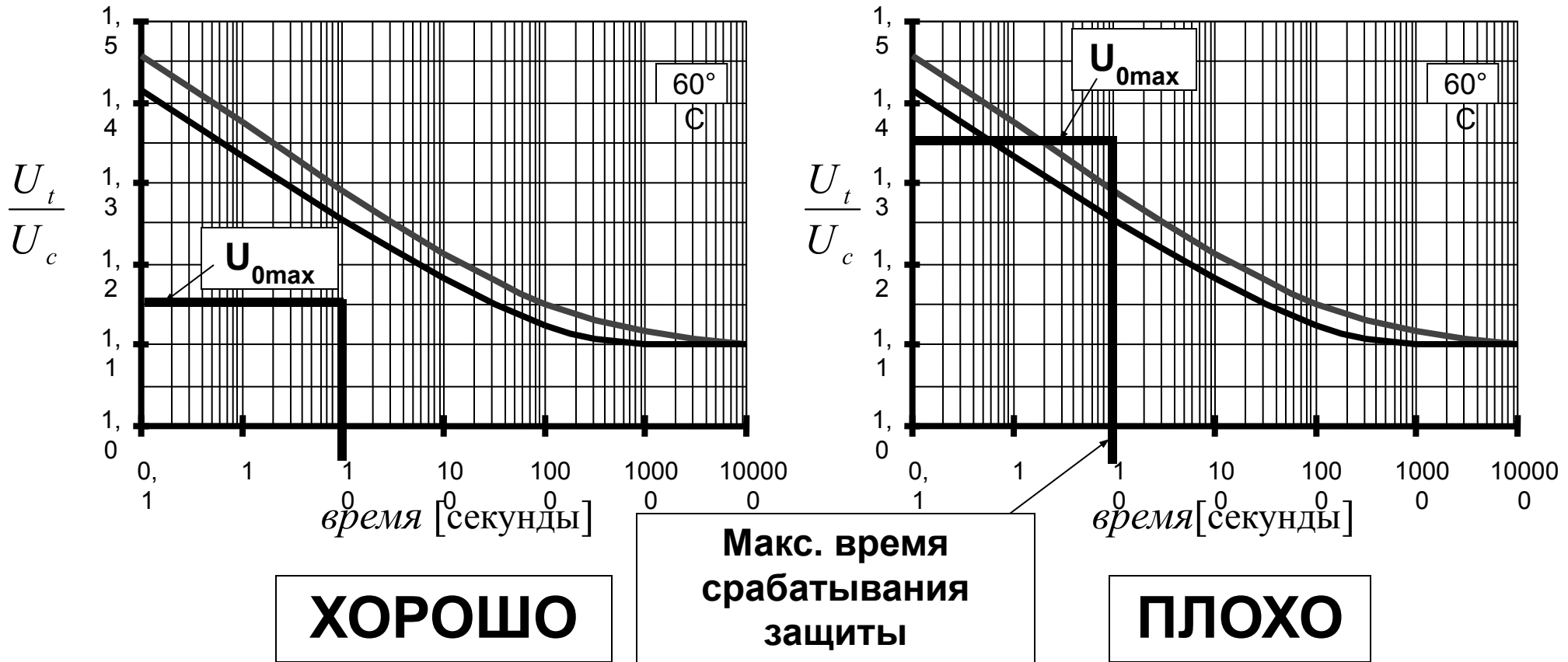
3. ОПН имеет ограниченную способность выдерживать перенапряжения  $U_t$

# Характеристика TOV (Напряжение - Время)





### 3. Характеристики TOV (Напряжение - Время)



Расчетная точка для ОПН, подвергаемого временным перенапряжениям, должна быть ниже или на характеристической кривой временных перенапряжений.

## Аттестационное напряжение



- Аттестационное напряжение  $U_r$  не имеет особенного практического значения для пользователя, так как его значение сильно зависит от условий испытаний, определяемых в рабочей нагрузкой в соответствии со стандартом МЭК 60099-4.
- Аттестационное напряжение используется в основном, как сравнительная величина для определения рабочих характеристик.

## Технические характеристики

R  
**PolyGarde**  
MO - Surge - Arrester  
 $I_{sc}$  20 kA  
 $I_N$  10 kA, class 1

R

s

—

M

R

Surge

Metal oxid

# Дополнительные приспособления

