

1. Защита от перенапряжений в сетях промышленной частоты 6-35 кВ. Основные требования ПТЭ.

ООО Внедренческое предприятие «Наука, техника, бизнес в энергетике»

г. Екатеринбург, тел. (343) 310-86-74 (75)

www.ntbe-ural.ru

Режимы заземления нейтрали в странах мира (сети СН)

Страна, U, кВ	изолированная	дугогас. реактор	резистор	глухое
Россия, 6-35 кВ	+	+		
Австралия, 11 кВ		+	+	+
Канада, 4-25 кВ			+	+
США, 4-25 кВ			+	+
Испания, 10-30 кВ		+	+	+
Италия, 10-20 кВ	+	+		
Португалия, 10-30 кВ			+	
Франция, 12-24 кВ		+	+	
Япония, 6,6 кВ	+		+	
Германия, 10-20 кВ		+		
Австрия, 10-30 кВ		+		
Бельгия, 6,3-17 кВ			+	
Великобритания, 11 кВ		+	+	+
Швейцария, 10-20 кВ		+		
Финляндия, 20 кВ	+	+		

Заземление нейтрали сети 6-35 кВ
выполняется через следующие устройства:



изолированная
нейтраль



заземление через
дугогасящий реактор



заземление через
резистор



**ВЫБОР РЕЖИМА ЗАЗЕМЛЕНИЯ НЕЙТРАЛИ СЕТИ
ВЛИЯЕТ НА**

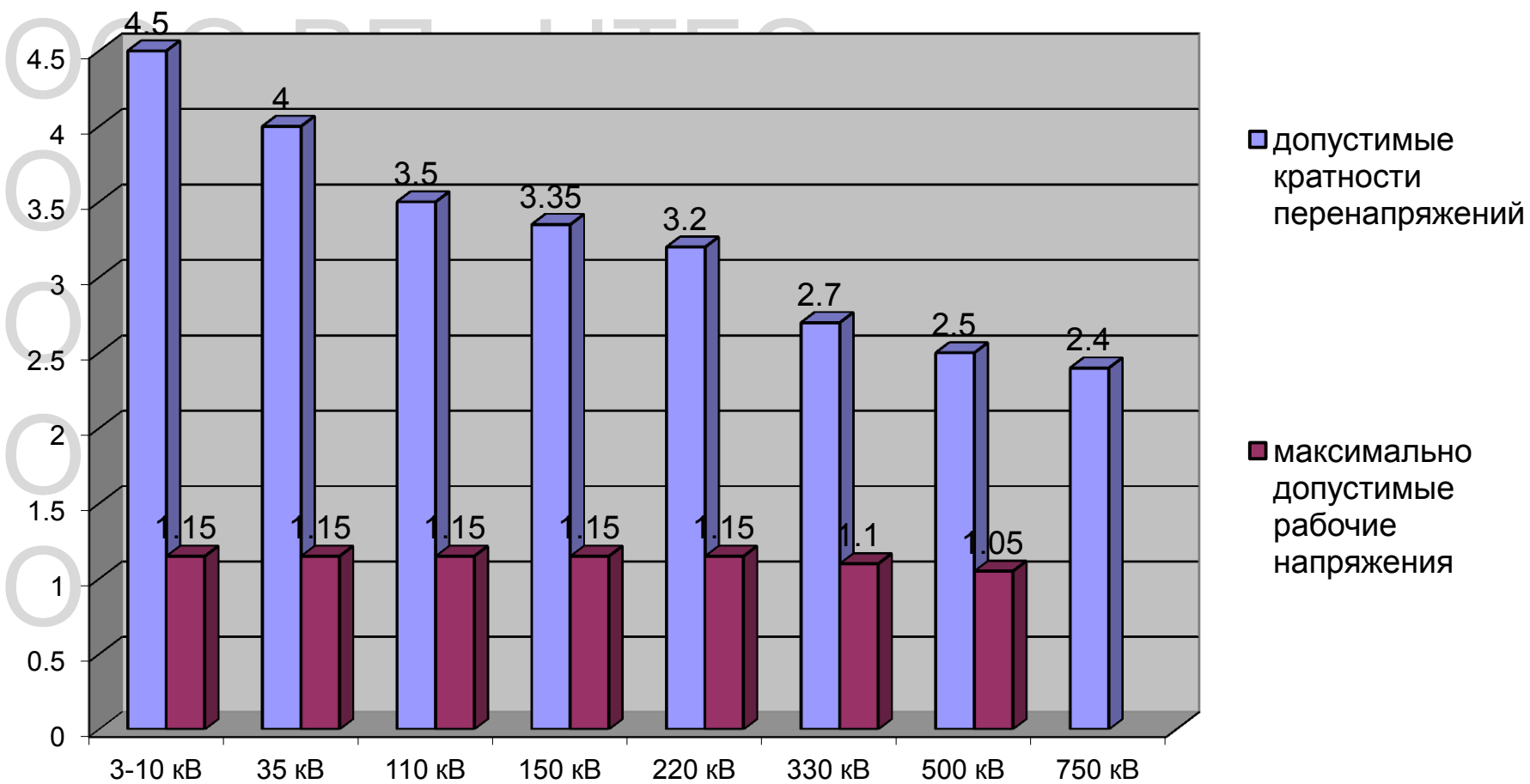
ПОСЛЕДСТВИЯ

**ОДНОФАЗНЫХ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ (ОЗЗ),
в том числе на уровень перенапряжений
на элементах сети**

Критерии выбора режима заземления нейтрали

- 1. Уровень изоляции электрооборудования
- 2. Требования к бесперебойности электроснабжения
- 3. Требования к электробезопасности
- 4. Требования к пожаробезопасности
- 5. Допустимое сопротивление контура заземления подстанции
- 6. Типы защит от однофазных замыканий на землю

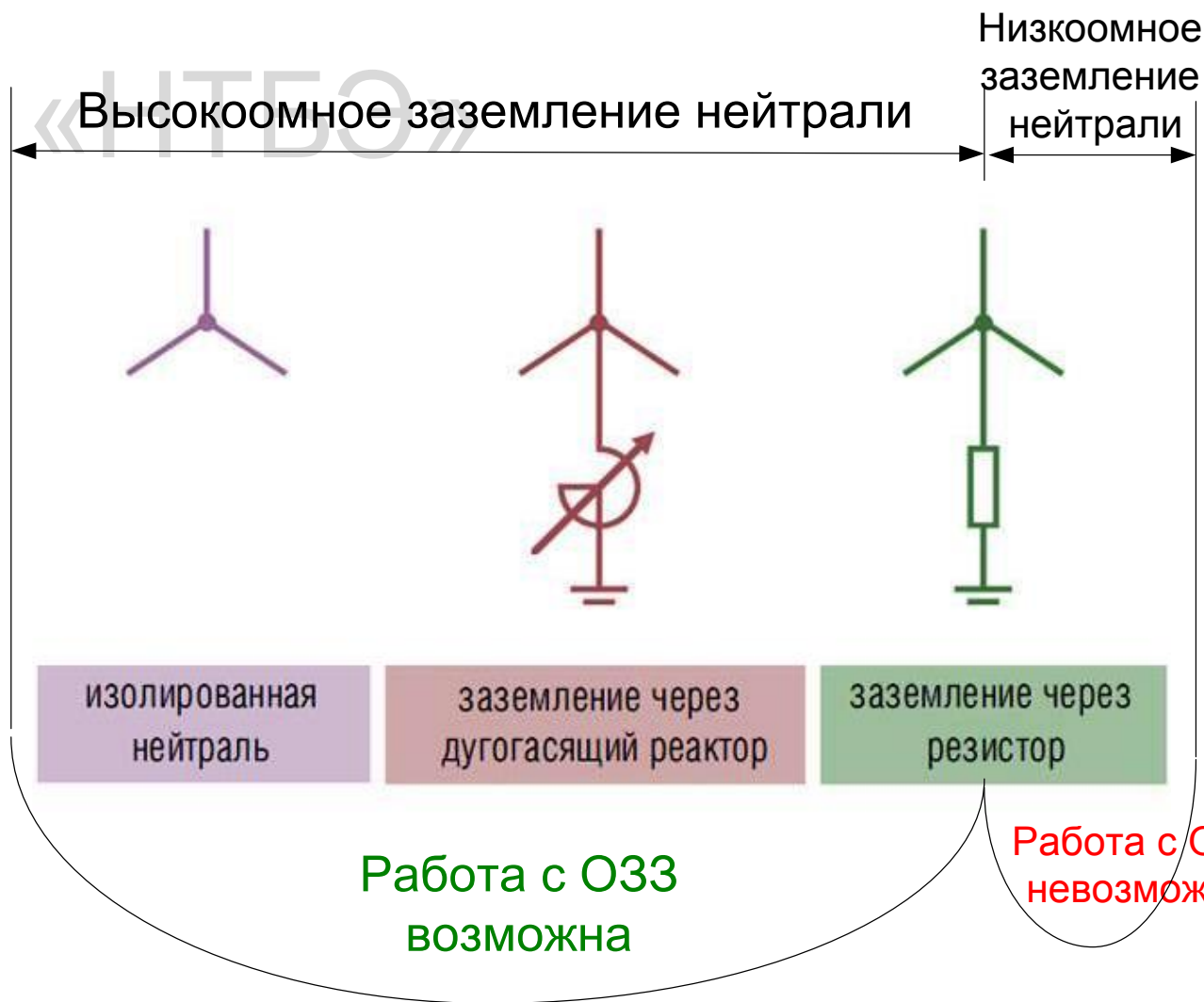
1. Допустимые кратности перенапряжений и допустимые рабочие напряжения в сетях различного класса напряжения*



*Руководство по защите электрических сетей 6-1150 кВ от грозовых и внутренних перенапряжений, М., от 12.07.1999 г (РД 34.35.125-93)

2. Требования к бесперебойности электроснабжения

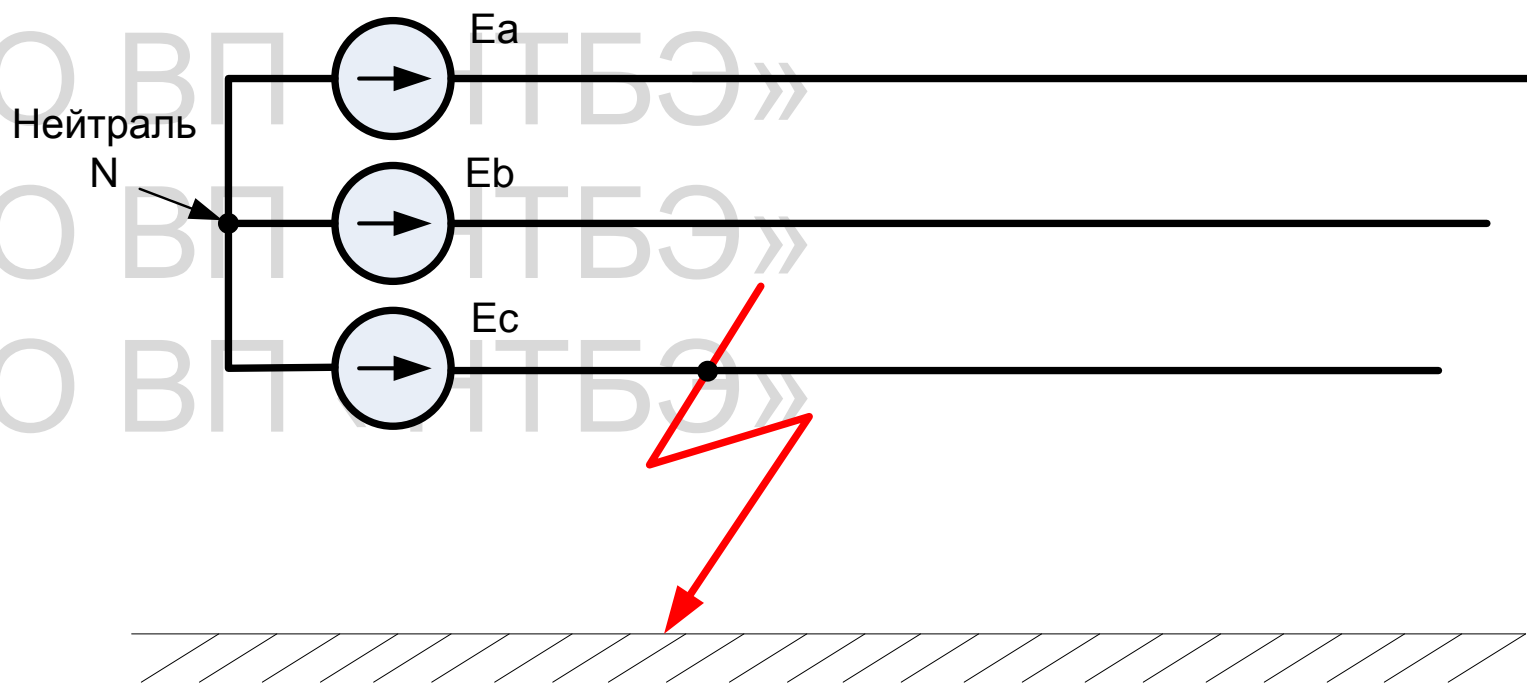
- Потребители электроэнергии 1, 2, 3 категории



3-4. Требования к электро- и пожаробезопасности

■ Протекающий через место ОЗЗ ток опасен

- термическим воздействием на место замыкания
- образованием опасных для человека падений напряжений
- возникновением перенапряжений на фазной изоляции электрооборудования сети

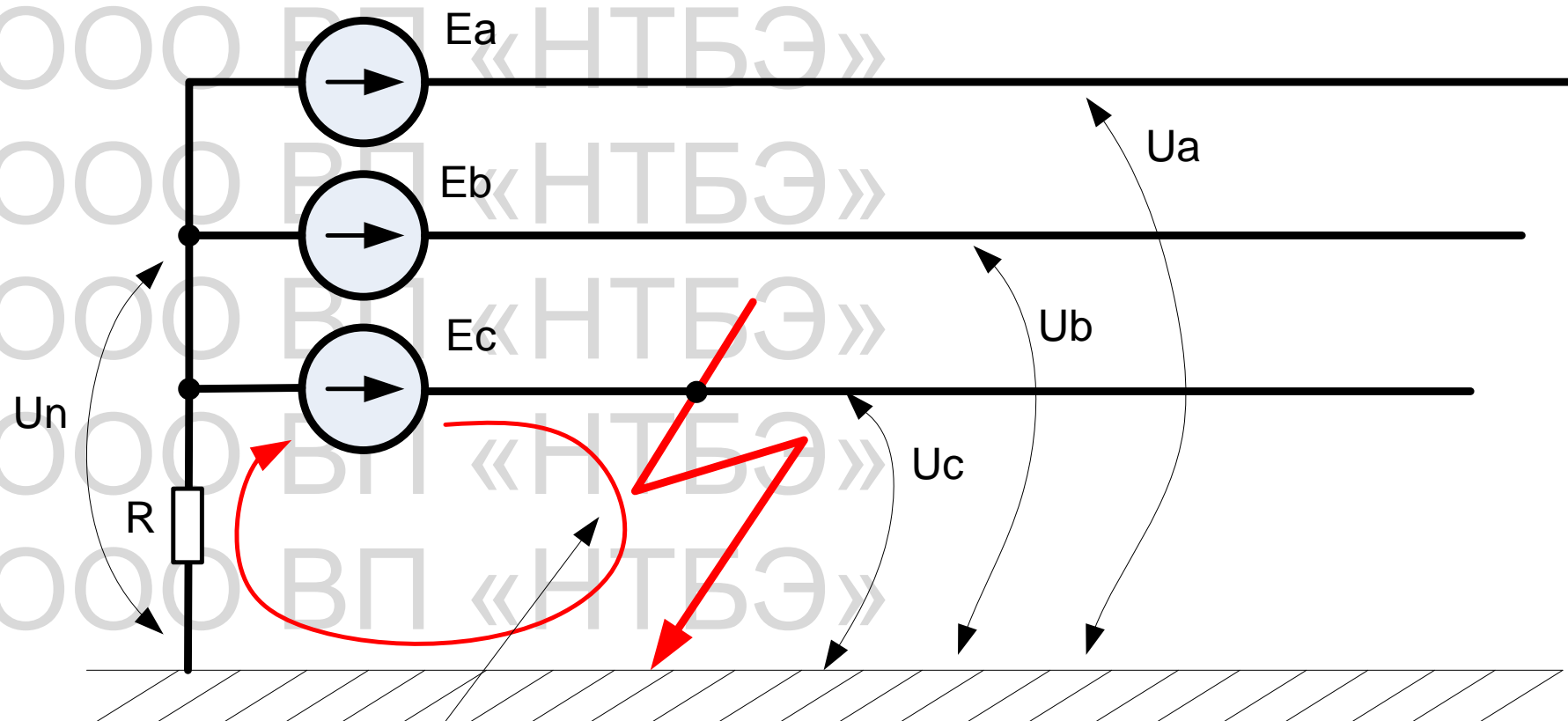


Требования Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ (п. 5.11.8.)

- Компенсация емкостного тока замыкания на землю дугогасящими реакторами должна применяться при емкостных токах, превышающих следующие значения:

Номинальное напряжение сети, кВ	6	10	15-20	35 и выше
Емкостный ток ОЗЗ, А	30	20	15	10

5. Допустимое сопротивление контура заземления подстанции



Ток замыкания на землю в сети
с низкоомным резистором в нейтрали

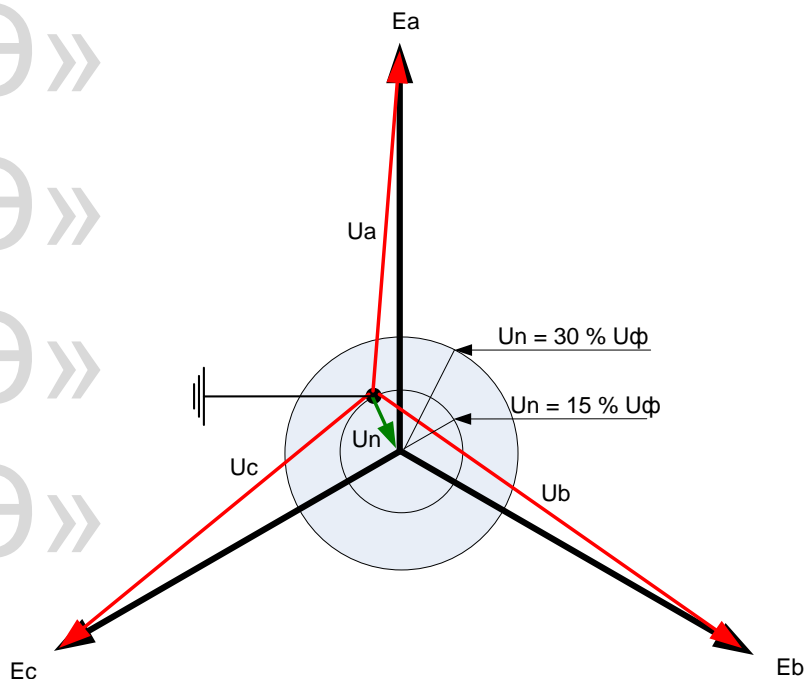
6. Типы защит от однофазных замыканий на землю

- С использованием электрических величин пром. частоты:
 - Общая неселективная защита напряжения нулевой последовательности (контроль изоляции сети на землю)
 - **Токовая защита нулевой последовательности от ОЗЗ (необходимо установить трансформатор тока на каждое присоединение ТТП)**
 - Направленная защита от ОЗЗ (используется реле направления мощности)
- С использованием высших гармоник
 - Токовая защита абсолютного замера
 - Токовая защита относительного замера
- С использованием наложенных токов
- **С использованием электрических величин переходного процесса**

Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ (ПТЭЭСиС) (п.5.11.11)

- При отсутствии в сети замыкания на землю напряжение смещения нейтрали допускается не выше 15% фазного напряжения длительно и не выше 30% в течение 1 ч.

Несимметричная сеть



Понятия напряжения несимметрии сети и напряжения смещения нейтрали

- Напряжение несимметрии сети – напряжение на разомкнутом треугольнике трансформатора напряжения (ТН) в отсутствии дугогасящего реактора в нейтрали – $3U_{0_нс}$, В
- Напряжение смещения нейтрали – напряжение на разомкнутом треугольнике трансформатора напряжения (ТН) при подключенном к нейтрали дугогасящем реакторе – $3U_{0_смещ}$, В
- $3U_{0_см_max}$ – напряжение смещения нейтрали в точке резонанса, В

$$U_{НС} \Rightarrow 3U_{0_НС} \quad 3U_{0_НС} \leq 3U_{0_СМЕЩ} \leq 3U_{0_СМЕЩ}^{MAX}$$

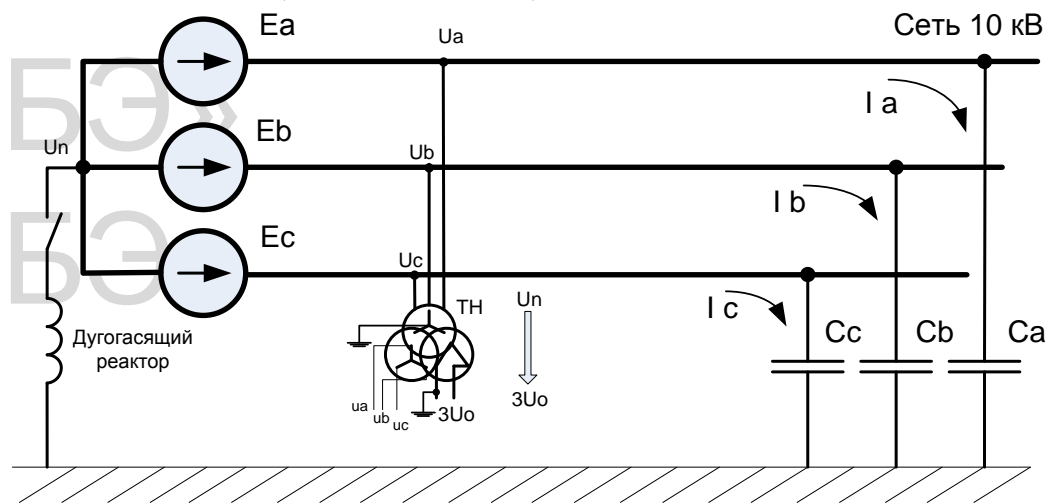
$$U_{СМЕЩ} \Rightarrow 3U_{0_СМЕЩ}$$

$$U_{СМЕЩ}^{MAX} \Rightarrow 3U_{0_СМЕЩ}^{MAX}$$

↑
Напряжение между
нейтралью сети и
землей, % от фазного
напряжения

↑
Напряжение на
разомкнутом
треугольнике ТН, В

Термины ПТЭ электрических станций и сетей
(п.5.11.11)



Номинальное $3U_0 = 100$ В