



# Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем

---

Лекция № 2

## Измерительные преобразователи. Трансформаторы напряжения.

Составил: Пономарев Е.А.,  
ассистент каф. ЭСС ЭНИН

# Внешний вид трансформаторов напряжения

---

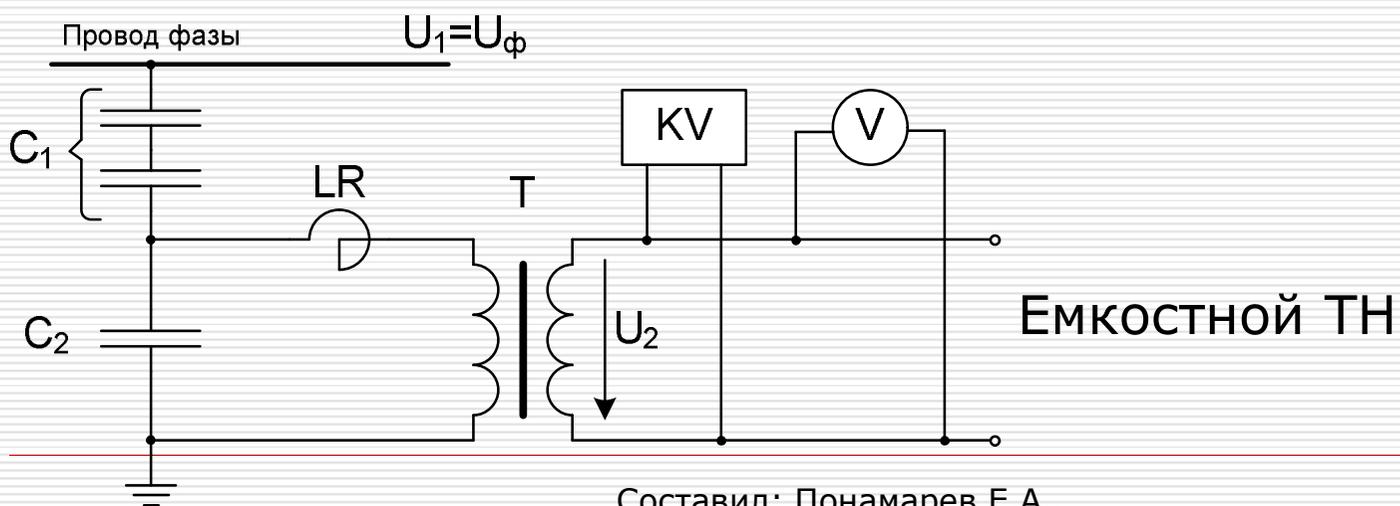
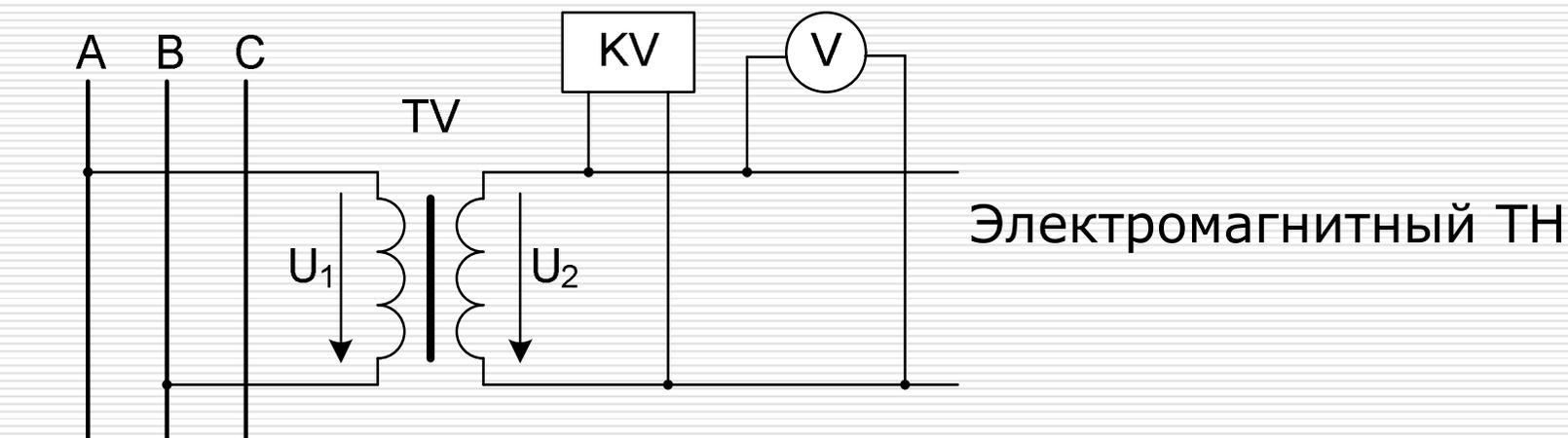


3x3НОЛП-6 У2



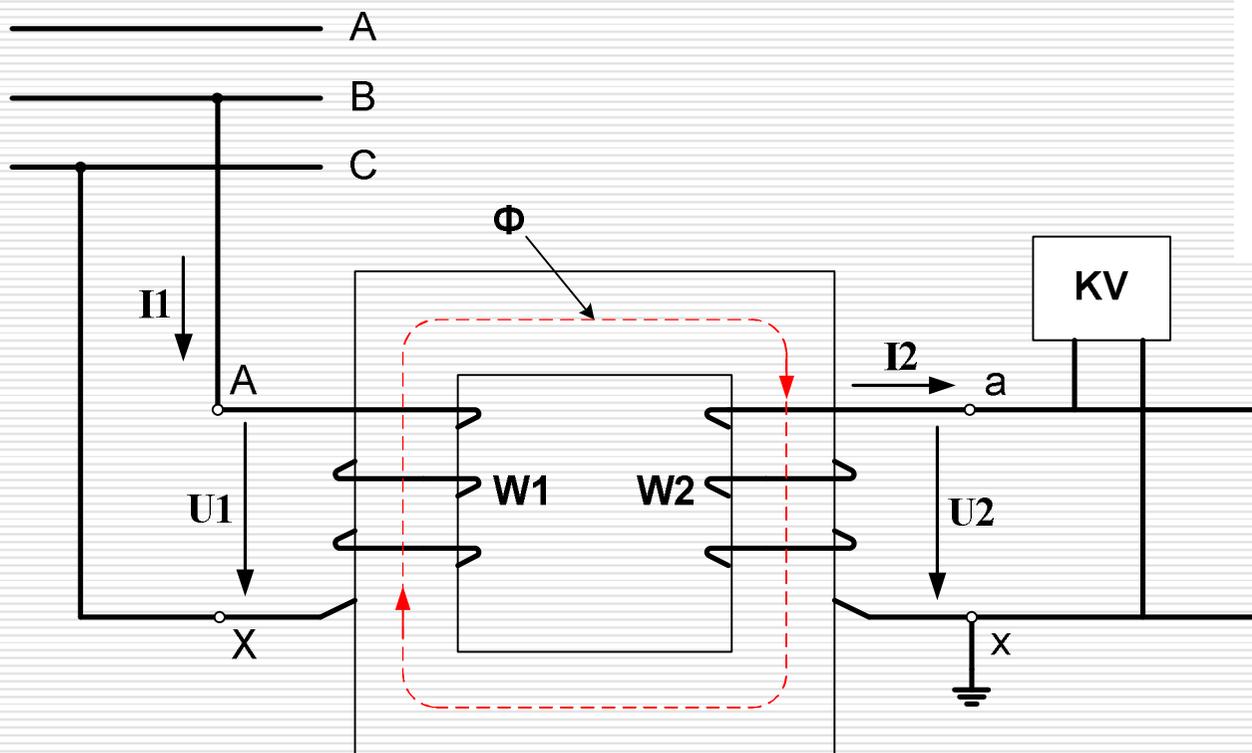
3НОМ 35 кВ

# Основные типы трансформаторов напряжения



Составил: Понамарев Е.А.,  
ассистент каф. ЭСС ЭНИИ

# Принцип действия трансформатора напряжения

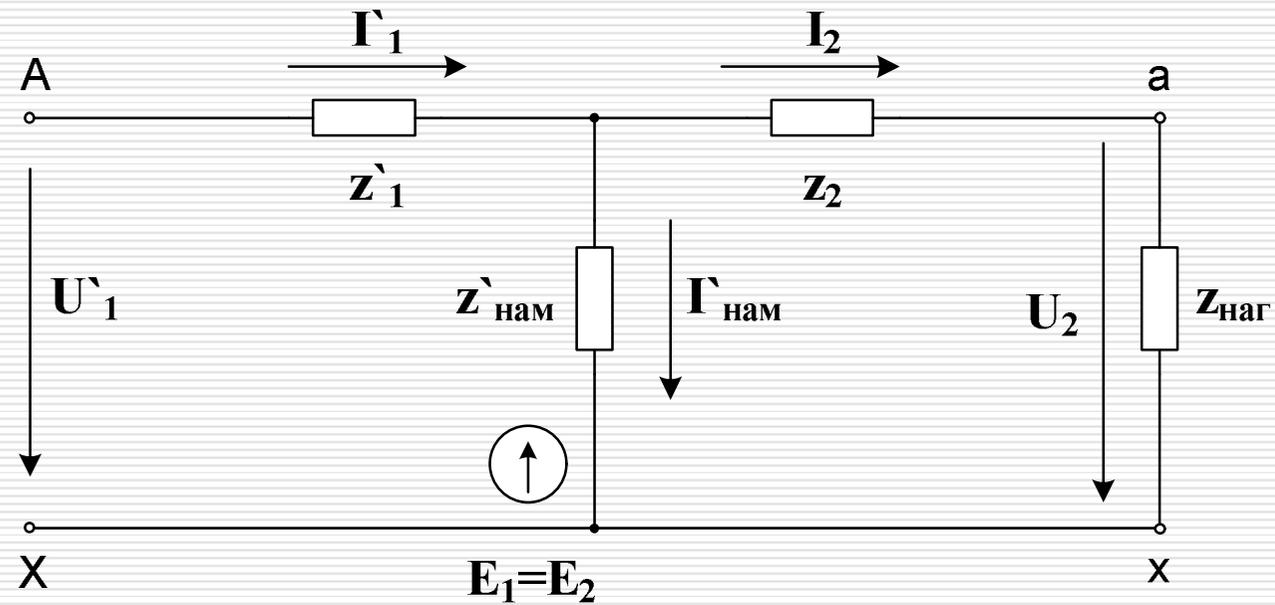


$$E_1 = 4,44 \cdot f \cdot w_1 \cdot \Phi$$

$$E_2 = 4,44 \cdot f \cdot w_2 \cdot \Phi$$

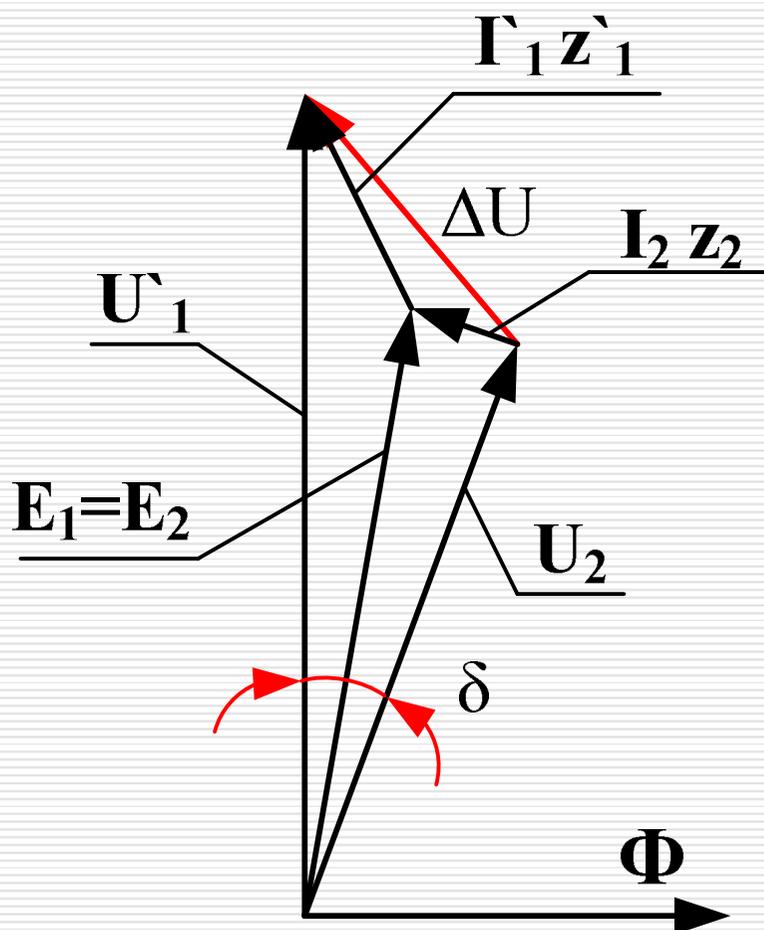
$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{w_1}{w_2}$$

# Схема замещения однофазного трансформатора напряжения



$$K_U = \frac{w_1}{w_2} = \frac{U_1}{U_2}$$

## Погрешности трансформатора напряжения



$$f_U = \left( \frac{K_U \cdot U_2 - U_1}{U_1} \right) \cdot 100\%$$

Составил: Пономарев Е.А.,  
ассистент каф. ЭСС ЭНИН

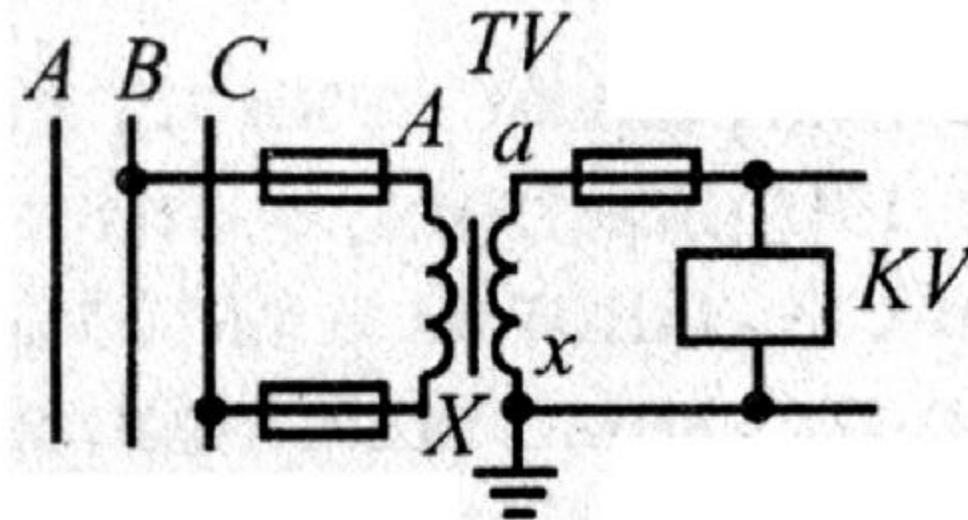
## Классы точности трансформаторов напряжения

---

<i>Класс точности</i>	<i>Допустимая погрешность по напряжению, %</i>	<i>Допустимая угловая погрешность, мин.</i>	<i>Область применения</i>
0,2	$\pm 0,2$	$\pm 10$	Лабораторные измерения
0,5	$\pm 0,5$	$\pm 20$	Учет электроэнергии
1,0	$\pm 1,0$	$\pm 40$	Щитовые приборы
3,0	$\pm 3,0$	<i>Не нормируется</i>	Сигнализация, цепи защит

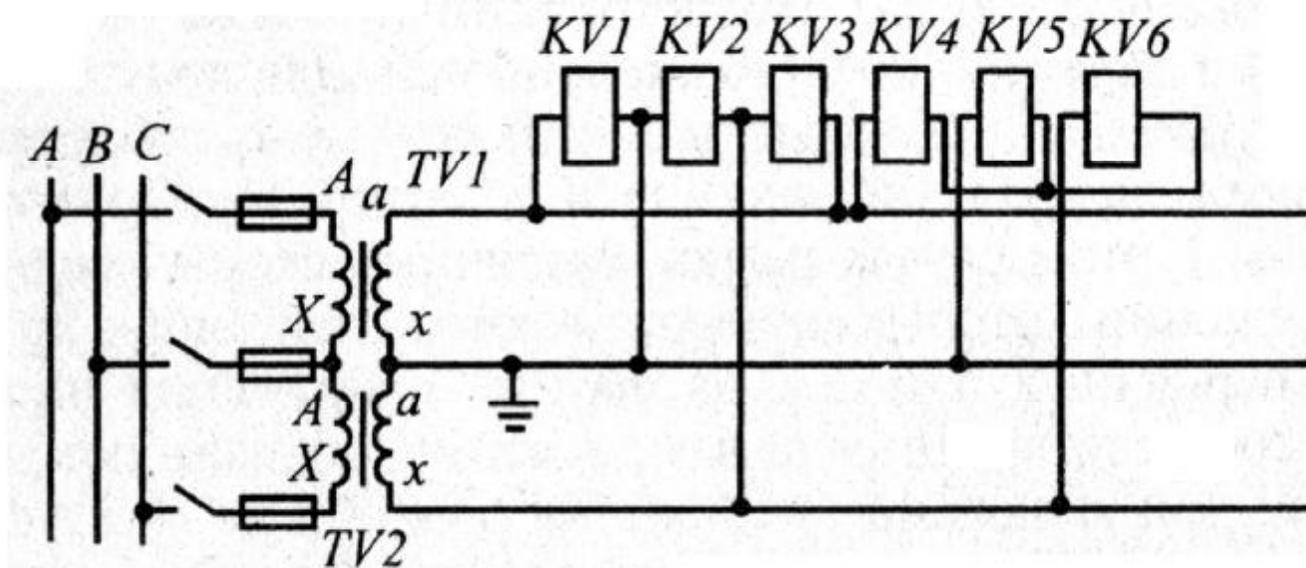
# Схемы включения трансформаторов напряжения

## 1. Включение однофазного трансформатора напряжения



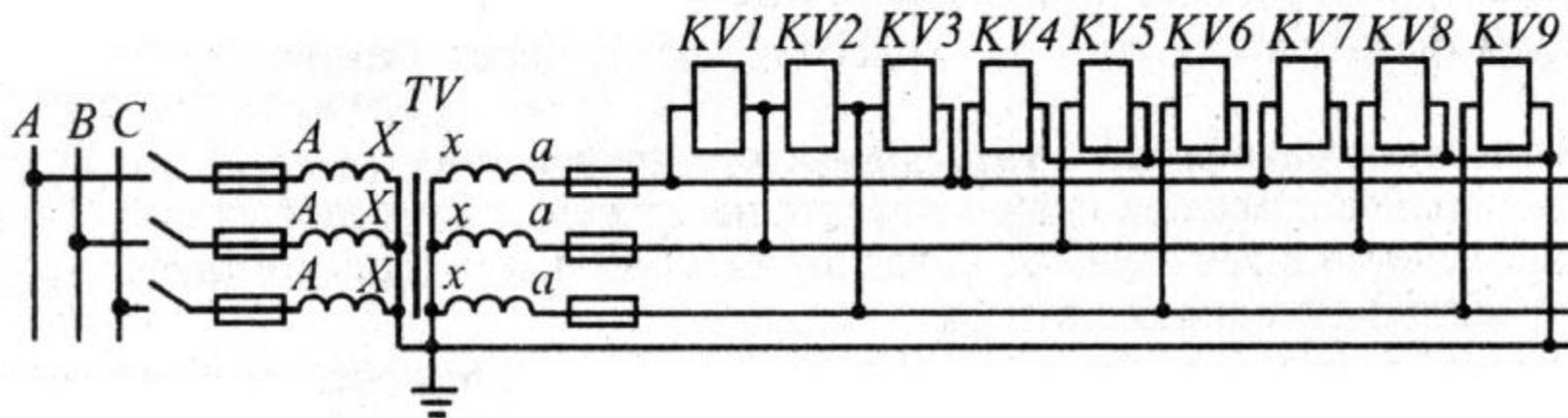
## Схемы включения трансформаторов напряжения

2. Схема соединения обмоток ТН в открытый (неполный) треугольник



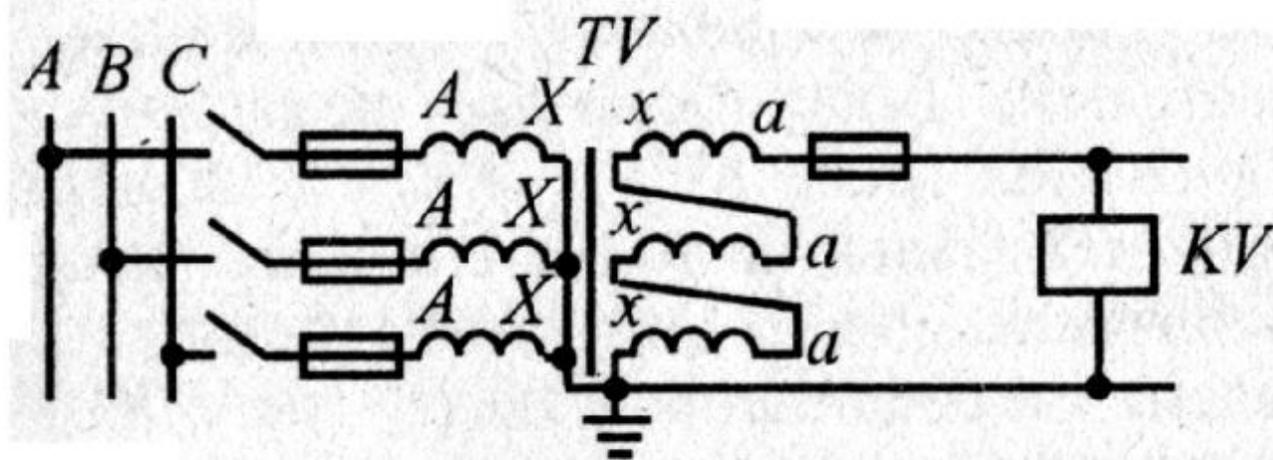
# Схемы включения трансформаторов напряжения

## 3. Схема соединения обмоток ТН в звезду



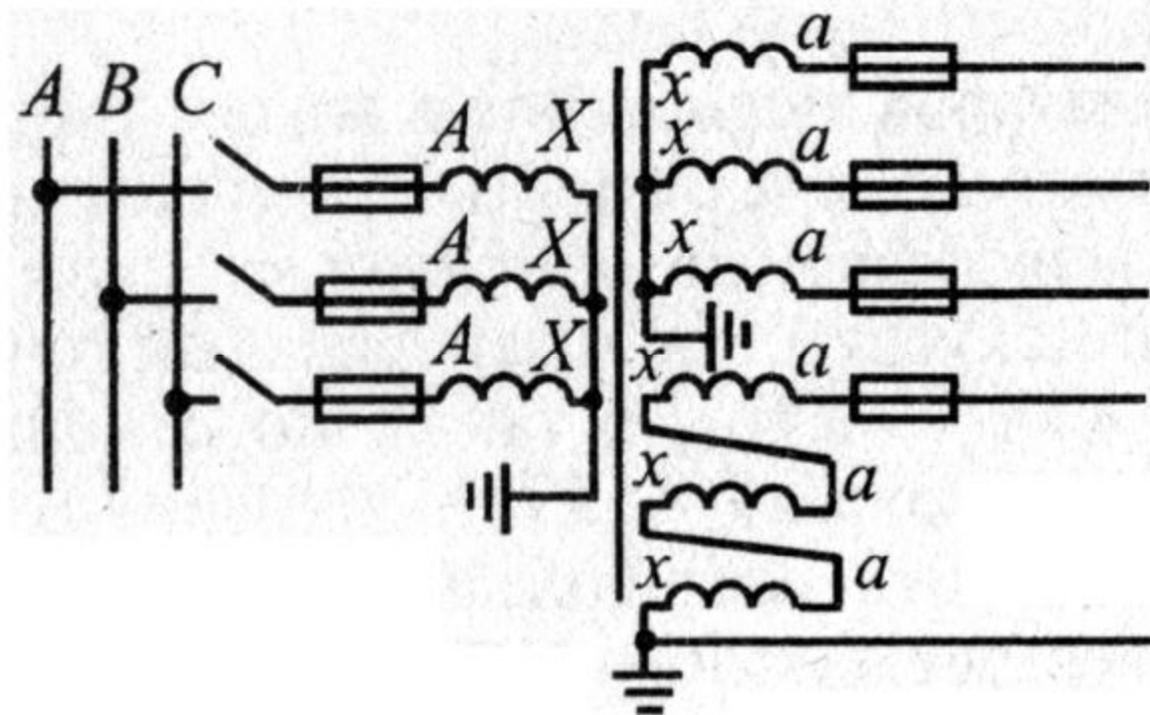
## Схемы включения трансформаторов напряжения

4. Схема соединения обмоток ТН в фильтр напряжения нулевой последовательности



## Схемы включения трансформаторов напряжения

5. Схема соединения обмоток ТН, содержащего две вторичные обмотки



## **Выводы:**

---

Идеальным режимом работы трансформатора напряжения является режим холостого хода, т.е. когда его вторичная обмотка разомкнута. При этом погрешности минимальны.

По условию нагрева трансформатор напряжения может допускать нагрузки, в несколько раз превышающие номинальные. При этом, конечно, выходит из заданного класса точности.