

# Трансформаторы



**Тема урока.**

***Общие сведения о трансформаторах.***

**Цели урока:**

***1. Учебная - изучить основы устройства и работы трансформаторов различного назначения.***

***2. Развивающая - развитие умений применять изученные ранее законы электромагнетизма и цепей переменного тока применительно к работе трансформатора.***



# ПЛАН УРОКА

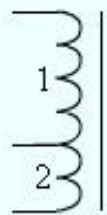
- 1. История развития трансформаторов.
- 2. Назначение трансформаторов.
- Устройство трансформаторов и их ТИПОВ.

- Создание в конце XIX века трансформатора было революционным для молодой тогда электротехники, занимавшейся в основном вопросами электрического освещения. На рубеже веков электроэнергетические системы переменного тока стали уже общепринятыми, и трансформатор получил ключевую роль в передаче и распределении электроэнергии.

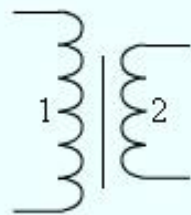
Яблочков Павел Николаевич -  
русский электротехник (1847 -  
1894)



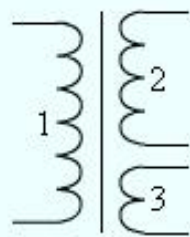
**Прибор предназначенный для преобразования напряжения при одной и той же частоте переменного тока называется трансформатором.**



Однообмоточный трансформатор

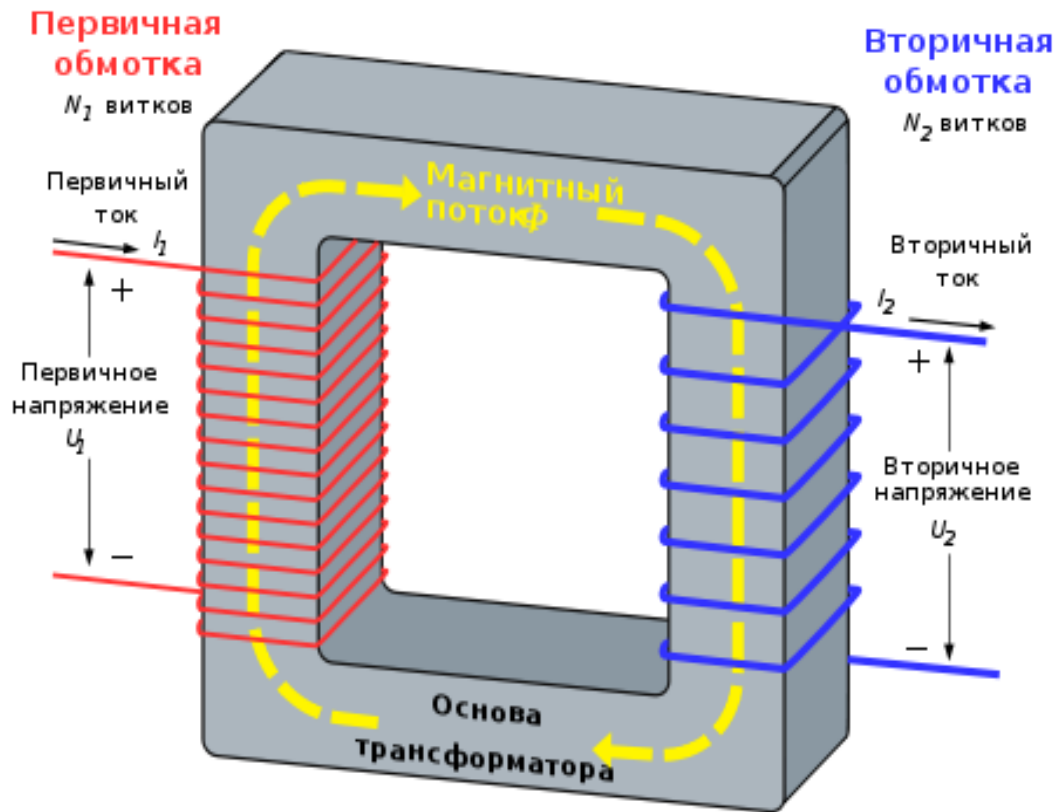


Двухобмоточный трансформатор



Многообмоточный трансформатор





## Устройство трансформатора.

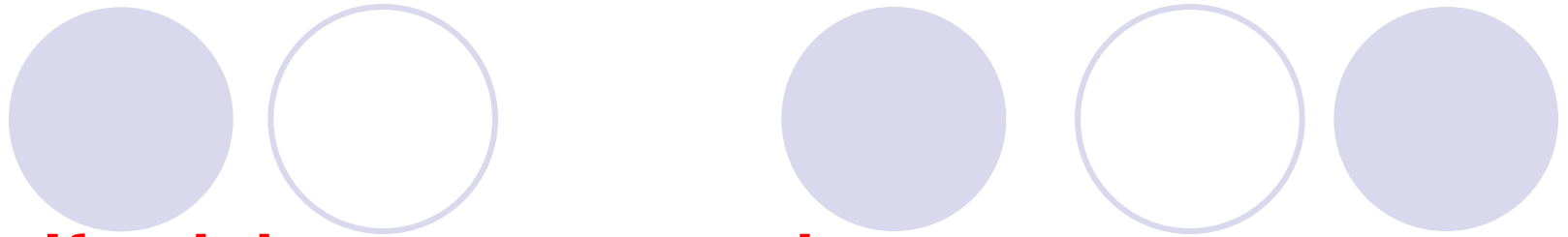
- Две катушки с разными числами витков одеты в стальной сердечник
  - Катушка, подключенная к источнику – первичная катушка. ( $N_1, U_1, I_1$ )
  - Катушка, подключенная к потребителю – вторичная катушка. ( $N_2, U_2, I_2$ )
- N-число витков. U-напряжение. I-сила тока.



Для трансформатора выполняется условие

$$I_1 U_1 \approx I_2 U_2$$

Во сколько раз трансформатор увеличивает напряжение во, столько же раз и уменьшает силу тока.



## Коэффициент трансформации

$$K = \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \approx \frac{I_2}{I_1}$$

**Вывод: 1)**  $K < 1$ , если  $N_2 > N_1$  или  $U_2 > U_1$  –  
повышает

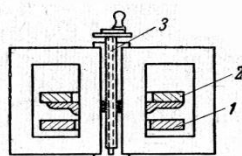
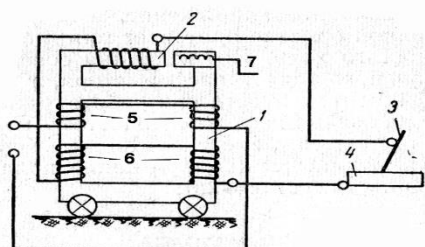
**2).**  $K > 1$  если  $N_2 < N_1$  или  $U_2 < U_1$  – понижает  $U$



# Классификация трансформаторов

## 1. По назначению.

Силовые трансформаторы для передачи электроэнергии на значительные расстояния с минимальными потерями



## Специальные трансформаторы

сварочные

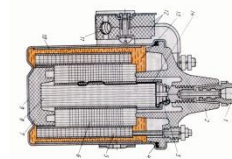
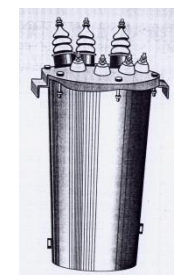
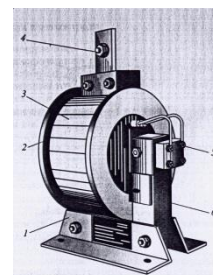
измерительные

автотрансформаторы

катушка зажигания автомобиля

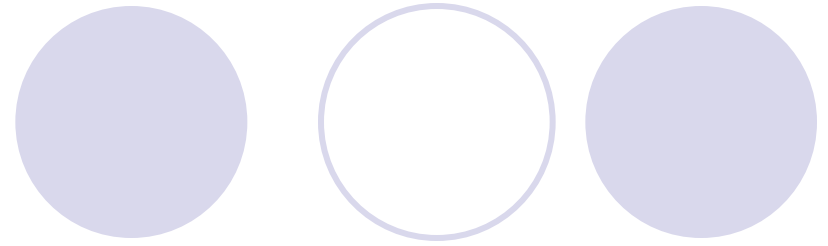
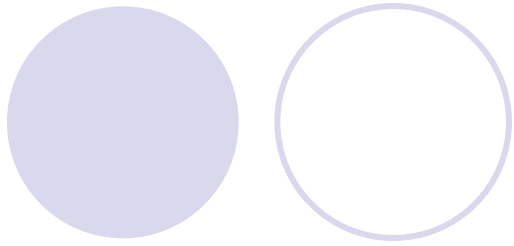
разделительные

в радиоэлектронных устройствах



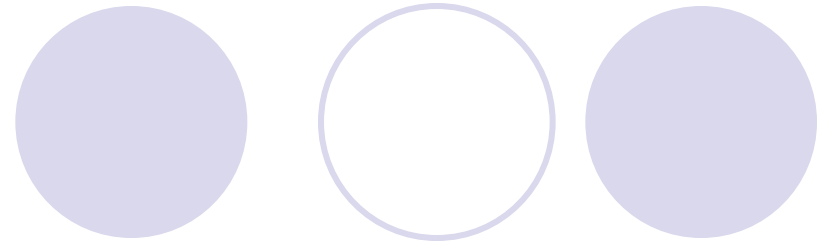
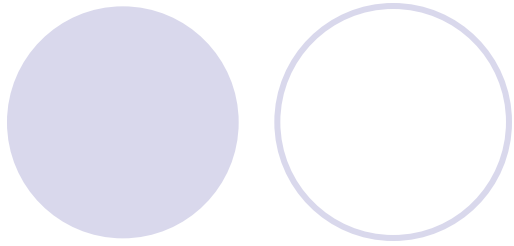
- Силовой трансформатор — трансформатор, предназначенный для преобразования электрической энергии в электрических сетях и в установках, предназначенных для приёма и использования электрической энергии.





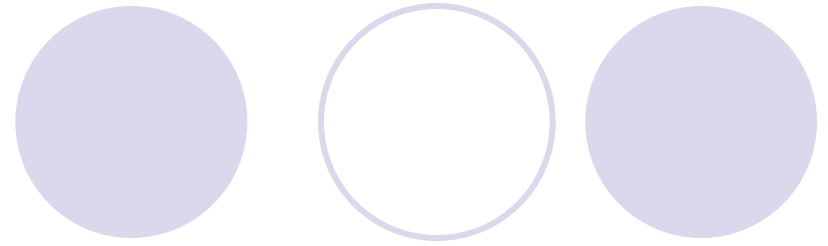
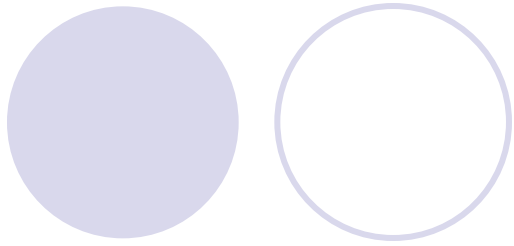
- Автотрансформатор — вариант трансформатора, в котором первичная и вторичная обмотки соединены напрямую, и имеют за счёт этого не только электромагнитную связь, но и электрическую.





- Трансформатор тока — трансформатор, питающийся от источника тока. Типичное применение - для снижения первичного тока до величины, используемой в цепях измерения, защиты, управления и сигнализации.





- Трансформатор напряжения — трансформатор, питающийся от источника напряжения. Типичное применение - преобразование высокого напряжения в низкое в цепях, в измерительных цепях



- Разделительный трансформатор — трансформатор, первичная обмотка которого электрически не связана со вторичными обмотками. Силовые разделительные трансформаторы предназначены для повышения безопасности электросетей, при случайных одновременных прикосновениях к земле и токоведущим частям или нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в случае повреждения изоляции.



# Классификация трансформаторов

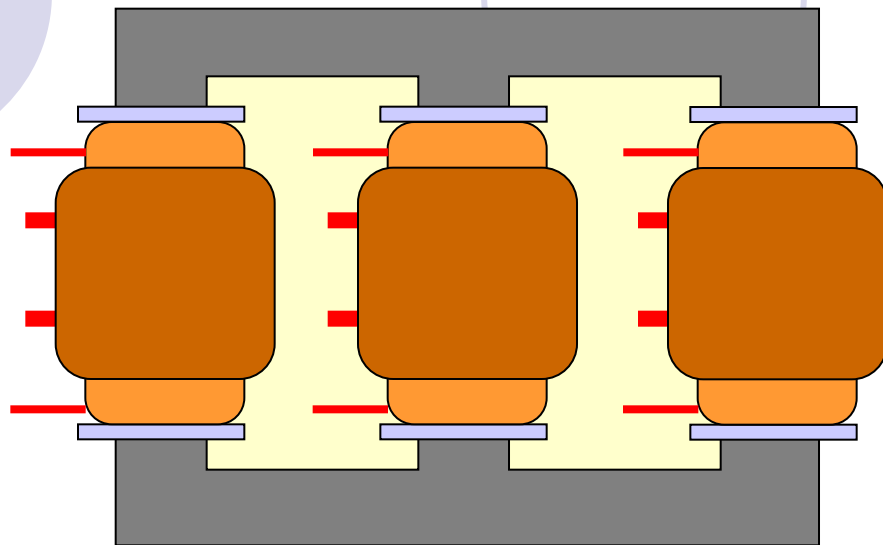
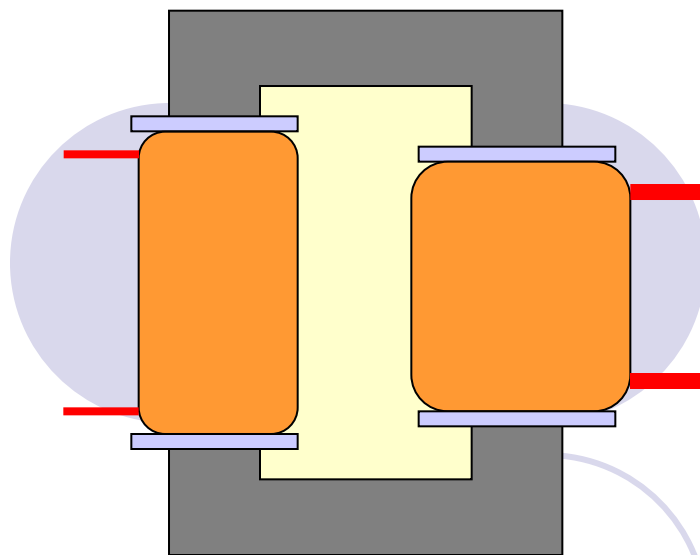
## 2. По числу фаз.

### Однофазные

**Силовые** - для особо мощных трехфазных систем.  
**Бытовые** – маломощные, для однофазных цепей.

### Трехфазные

**Силовые трансформаторы** магистральных и распределительных сетей.



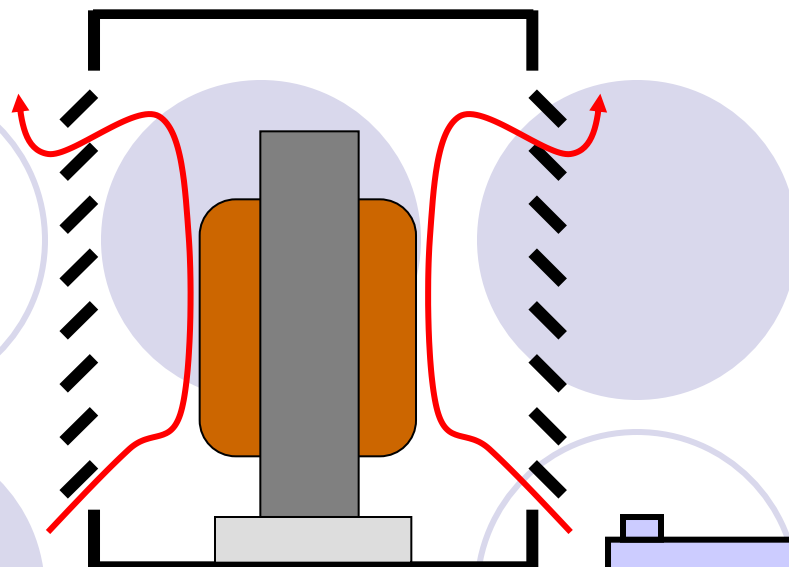
# Классификация трансформаторов

## 3. По способу охлаждения.

**Воздушное**

Обозначается:

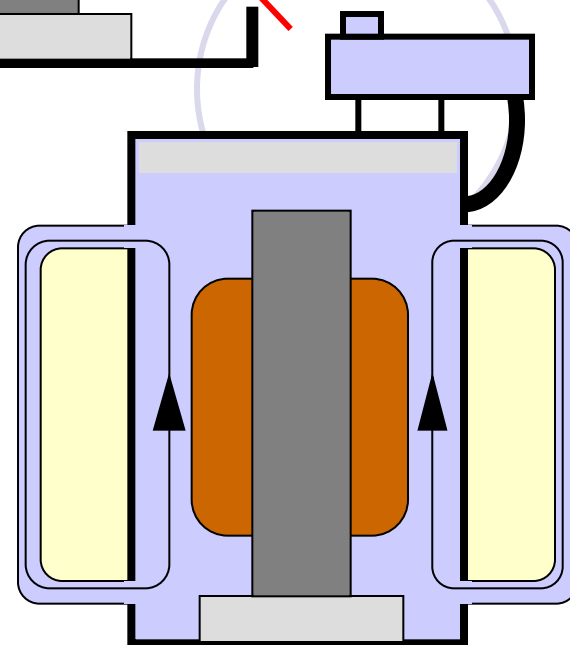
С - сухой конвективный.  
Д - дутьевой.



**Масляное**

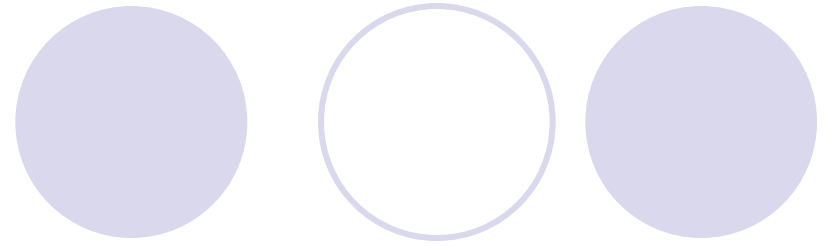
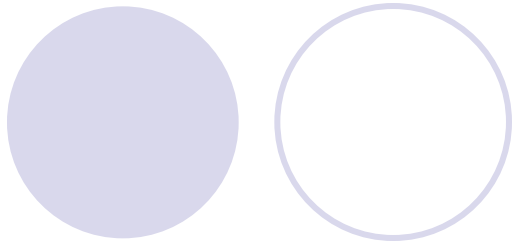
Обозначается:

М - масляный конвективный.  
Ц - циркуляционный.  
ДЦ - циркуляционный с дутьем.



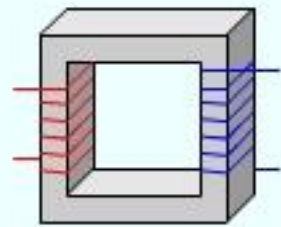
**Предельная рабочая температура 75-95°C.**



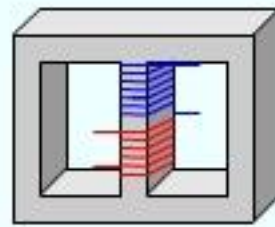


## Классификация трансформаторов

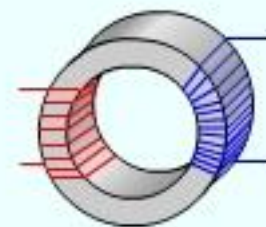
### 4. По виду магнитопровода.



Стержневой  
трансформатор



Броневой  
трансформатор



Тороидальный  
трансформатор

## Обозначение силовых трансформаторов.

Полное обозначение трансформатора включает 5 буквенных и 3 числовых компонента:

1) Число фаз трансформатора:

О – однофазный, Т – трехфазный.

2) Наличие расщепления обмоток:

Р – с расщеплением, или ничего.

3) Способ охлаждения:

М – масляное, Н – негорючим диэлектриком,

С – сухой (воздушное).

4) Количество обмоток:

Т – трех обмоточный, или пусто.

5) Н – с РПН, или пусто (с ПБВ).

6) Мощность в кВА / ВН в кВ – год начала выпуска.

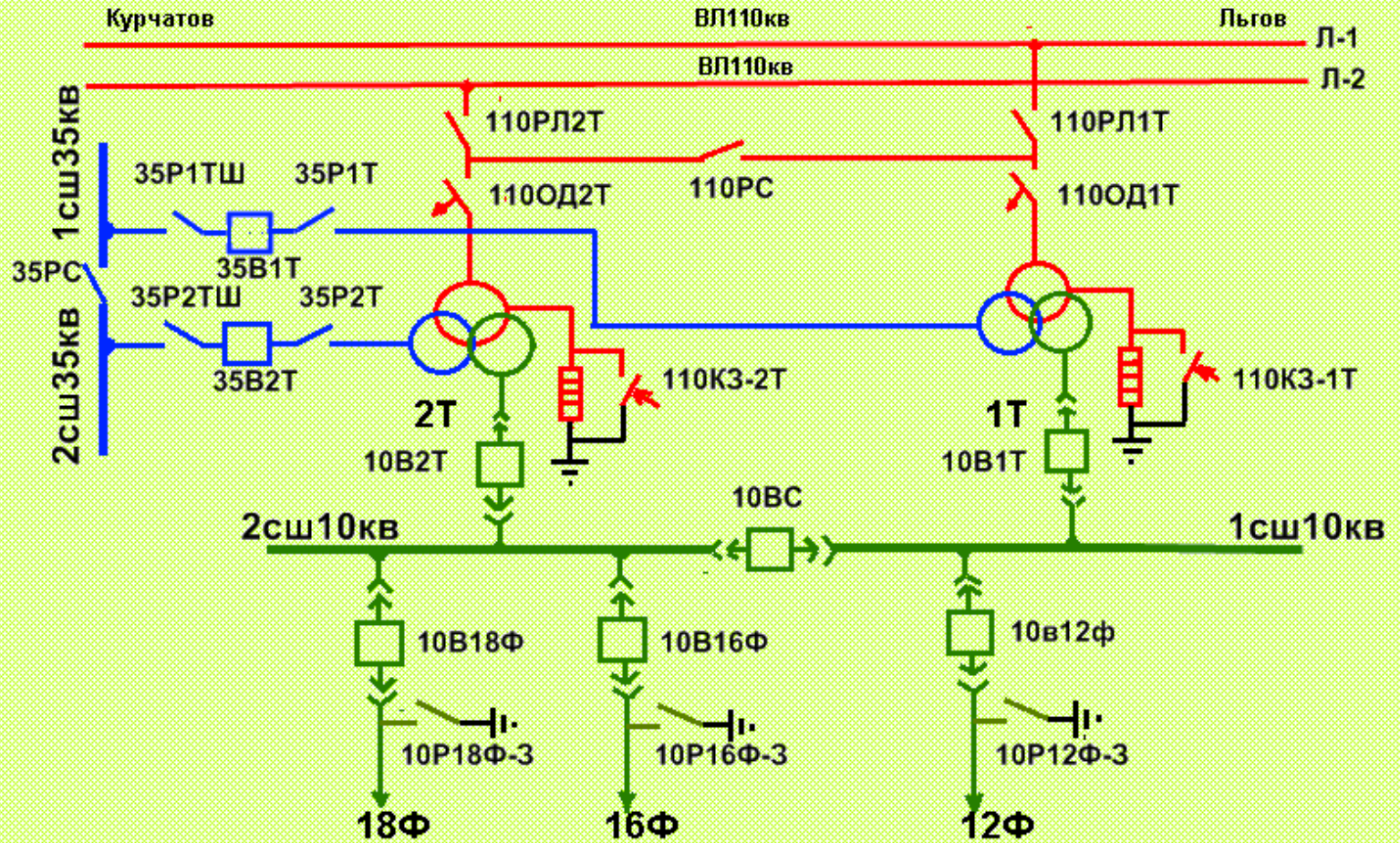
Например: ТРМН 40000/110-81

## Применение в электросетях

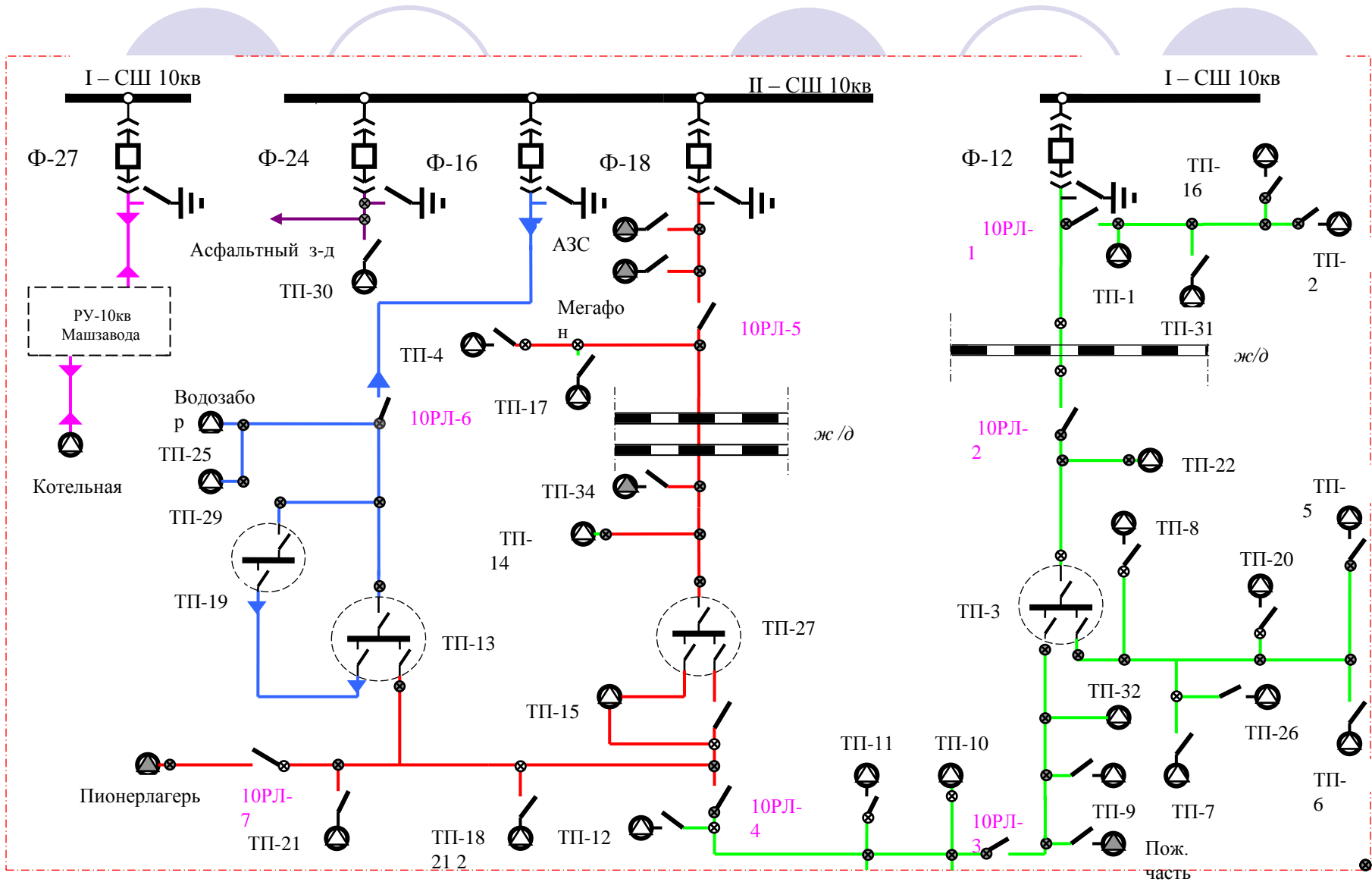
Поскольку потери на нагревание провода пропорциональны квадрату тока через провод, при передаче электроэнергии на большое расстояние выгодно использовать очень большие напряжения и небольшие токи. Из соображений безопасности и для уменьшения массы изоляции в быту желательно использовать не столь большие напряжения. Поэтому для наиболее выгодной транспортировки электроэнергии в электросети многократно применяют трансформаторы: сначала для повышения напряжения генераторов на электростанциях перед транспортировкой электроэнергии, а затем для понижения напряжения линии электропередач до приемлемого для потребителей уровня.

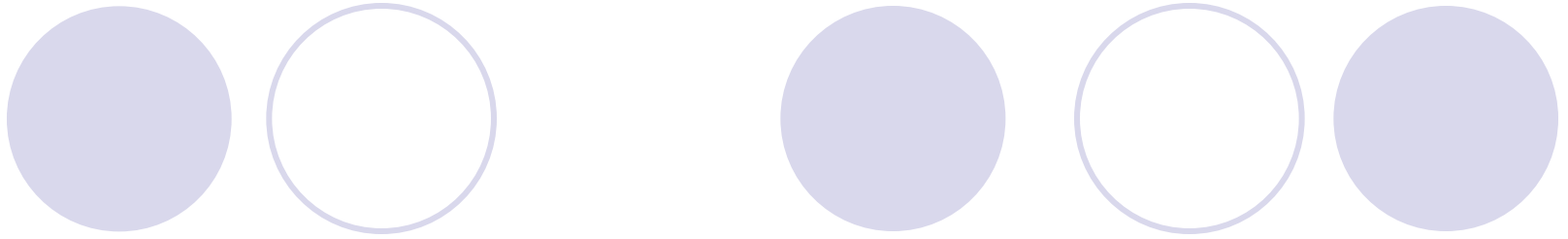


**П/ст Пены 110/35/10кв**



п. К. Либкнехта





- 1) Год изобретения первого трансформатора .....
- 2) Трансформатор представляет собой .....
- 3) Магнитопровод собирают из .....
- 4) Обмотка, к которой отводится напряжение питающей сети называют .....
- 5) Вихревые токи приводят .....
- 6) Обмотки трансформатора изготавливают из .....
- 7) Обмотка, к которой подсоединяется нагрузка называется .....
- 8) Трансформатор называют повышающим .....
- 9) Трансформатор называют понижающим .....