

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

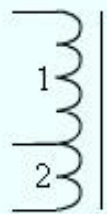
- 1. История развития трансформаторов.
- 2. Назначение трансформаторов.
- Устройство трансформаторов и их ТИПОВ.

- 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.

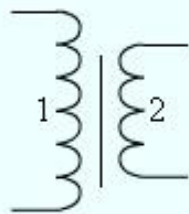
Яблочков Павел Николаевич -
русский электротехник (1847 -
1894)



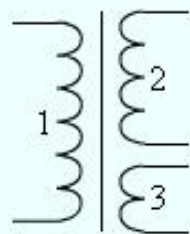
Прибор предназначенный для преобразования напряжения при одной и той же частоте переменного тока называется трансформатором.



Однообмоточный трансформатор

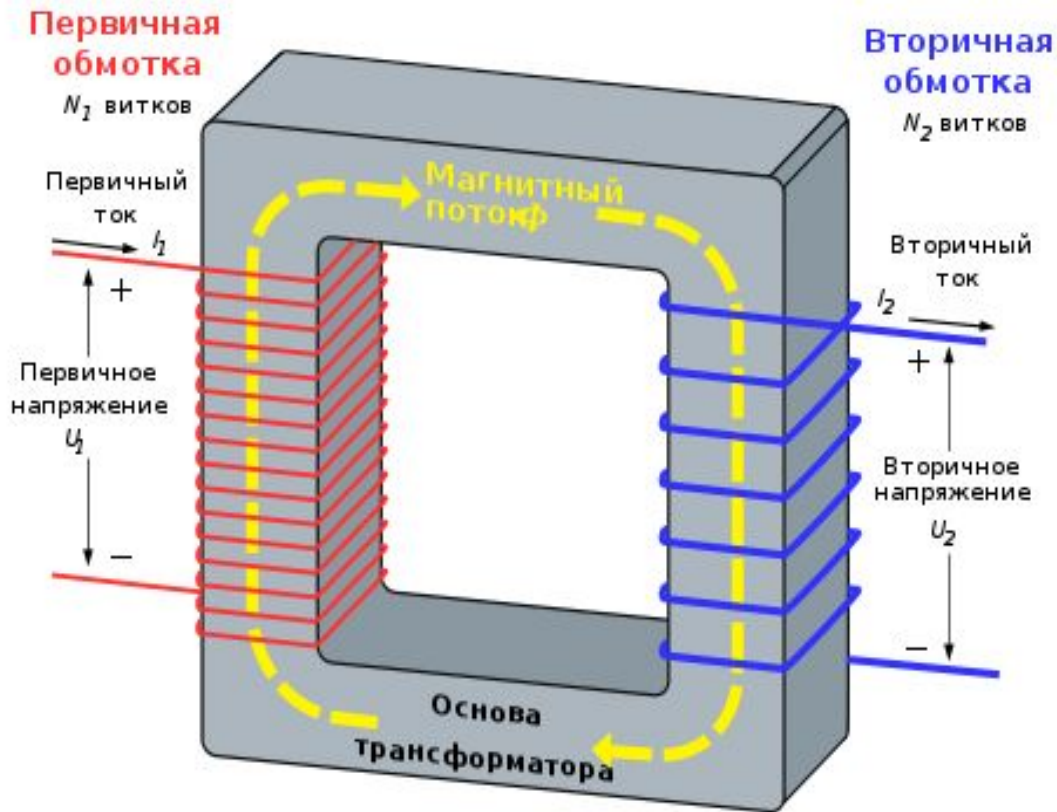


Двухобмоточный трансформатор



Многообмоточный трансформатор





Устройство трансформатора.

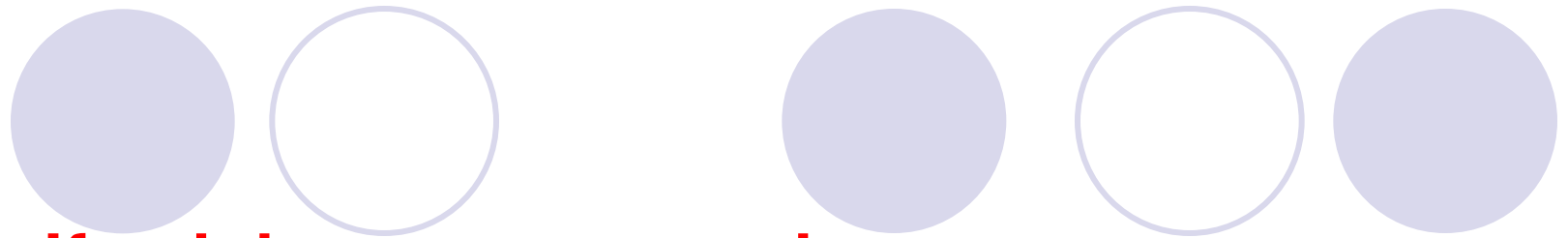
- Две катушки с разными числами витков одеты в стальной сердечник
 - Катушка, подключенная к источнику – первичная катушка. (N_1, U_1, I_1)
 - Катушка, подключенная к потребителю – вторичная катушка. (N_2, U_2, I_2)
- N -число витков. U -напряжение. I -сила тока.



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

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

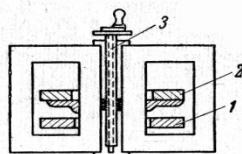
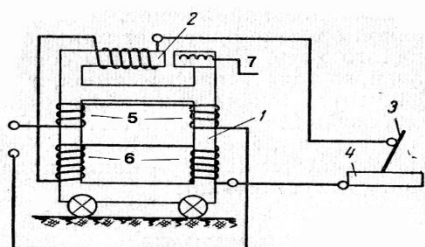
Вывод: 1) $K < 1$, если $N_2 > N_1$ или $U_2 > U_1$ –
повышает

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

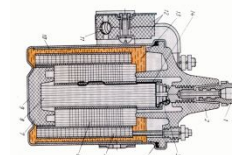
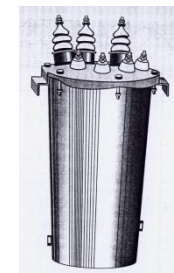
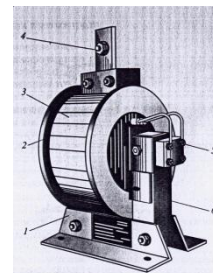
измерительные

автотрансформаторы

катушка зажигания автомобиля

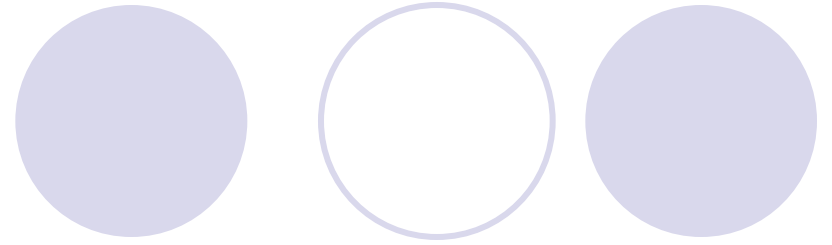
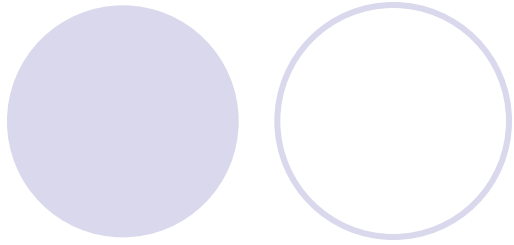
разделительные

в радиоэлектронных устройствах



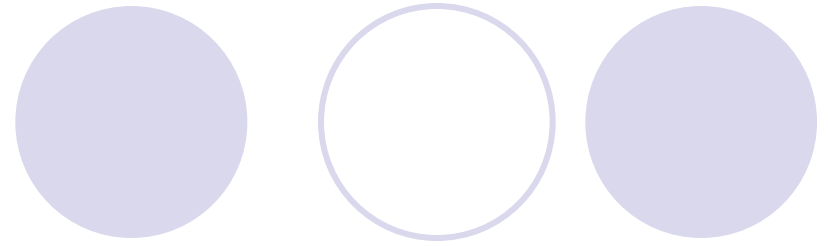
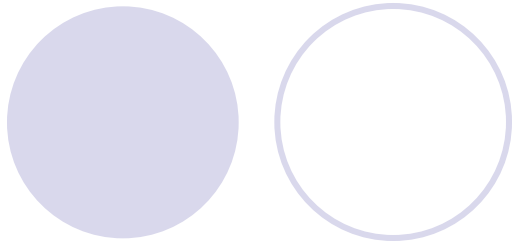
- Силовой трансформатор — трансформатор, предназначенный для преобразования электрической энергии в электрических сетях и в установках, предназначенных для приёма и использования электрической энергии.





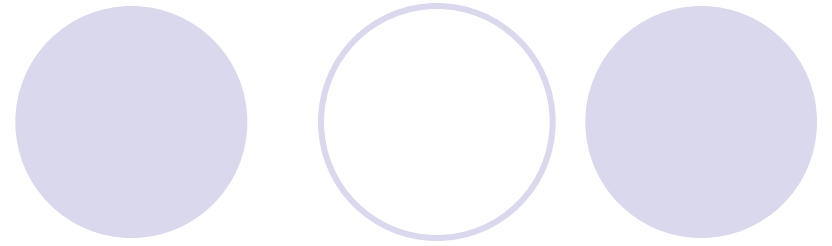
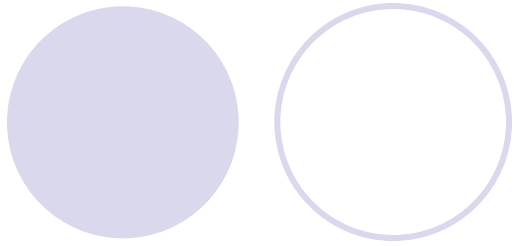
- Автотрансформатор — вариант трансформатора, в котором первичная и вторичная обмотки соединены напрямую, и имеют за счёт этого не только электромагнитную связь, но и электрическую.





- 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 нетокведущим частям, которые могут оказаться под напряжением в случае повреждения изоляции.



Классификация трансформаторов

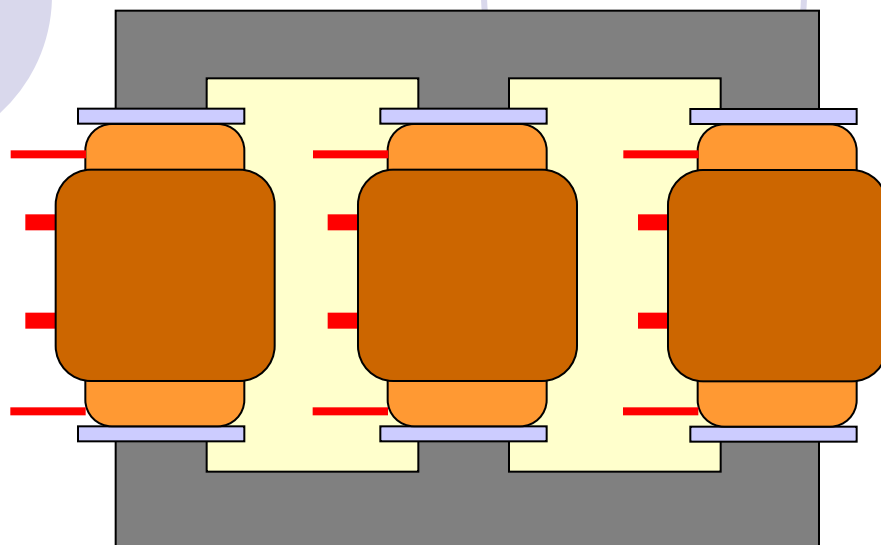
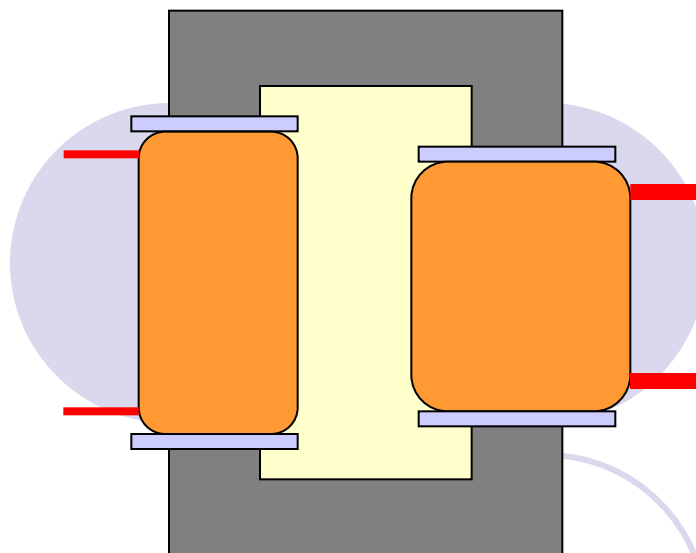
2. По числу фаз.

Однофазные

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

Трехфазные

Силовые трансформаторы магистральных и распределительных сетей.



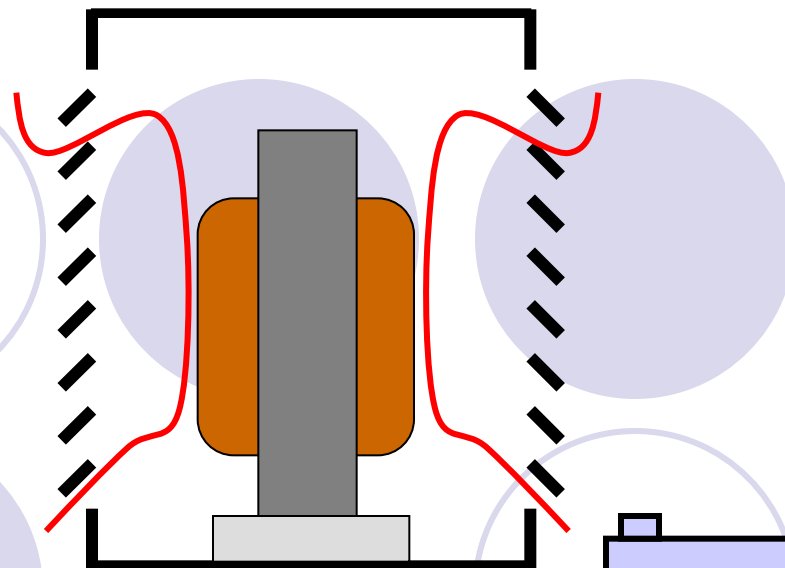
Классификация трансформаторов

3. По способу охлаждения.

Воздушное

Обозначается:

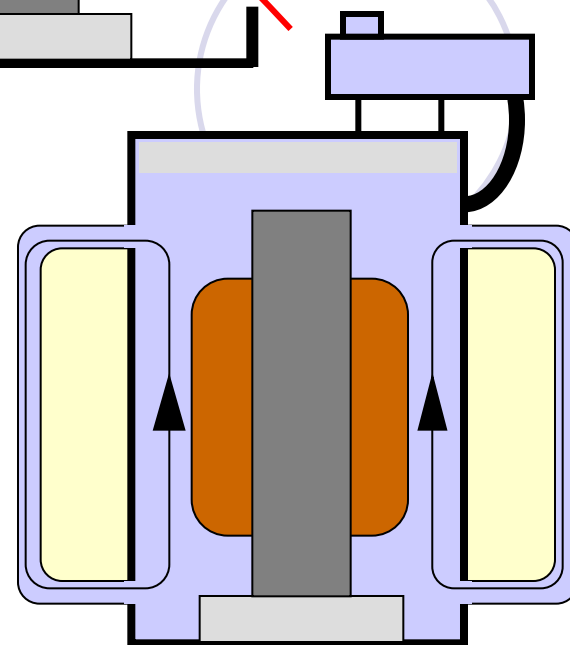
С - сухой конвективный.
Д - дутьевой.



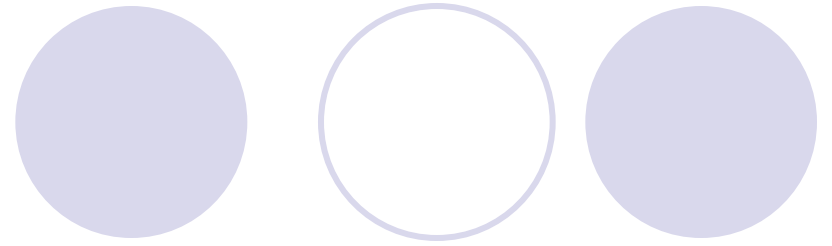
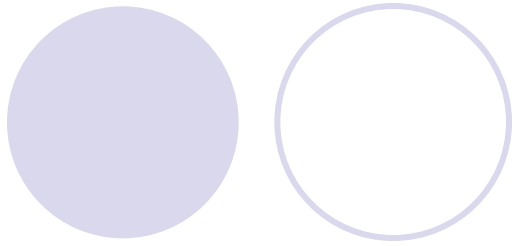
Масляное

Обозначается:

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

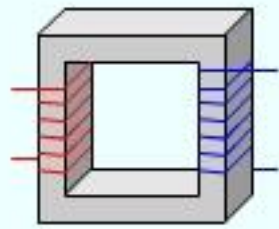


Предельная рабочая температура 75-95°C.

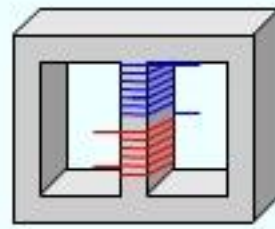


Классификация трансформаторов

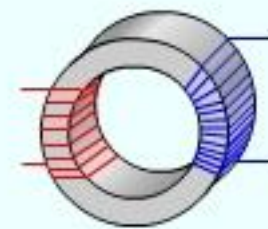
4. По виду магнитопровода.



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.

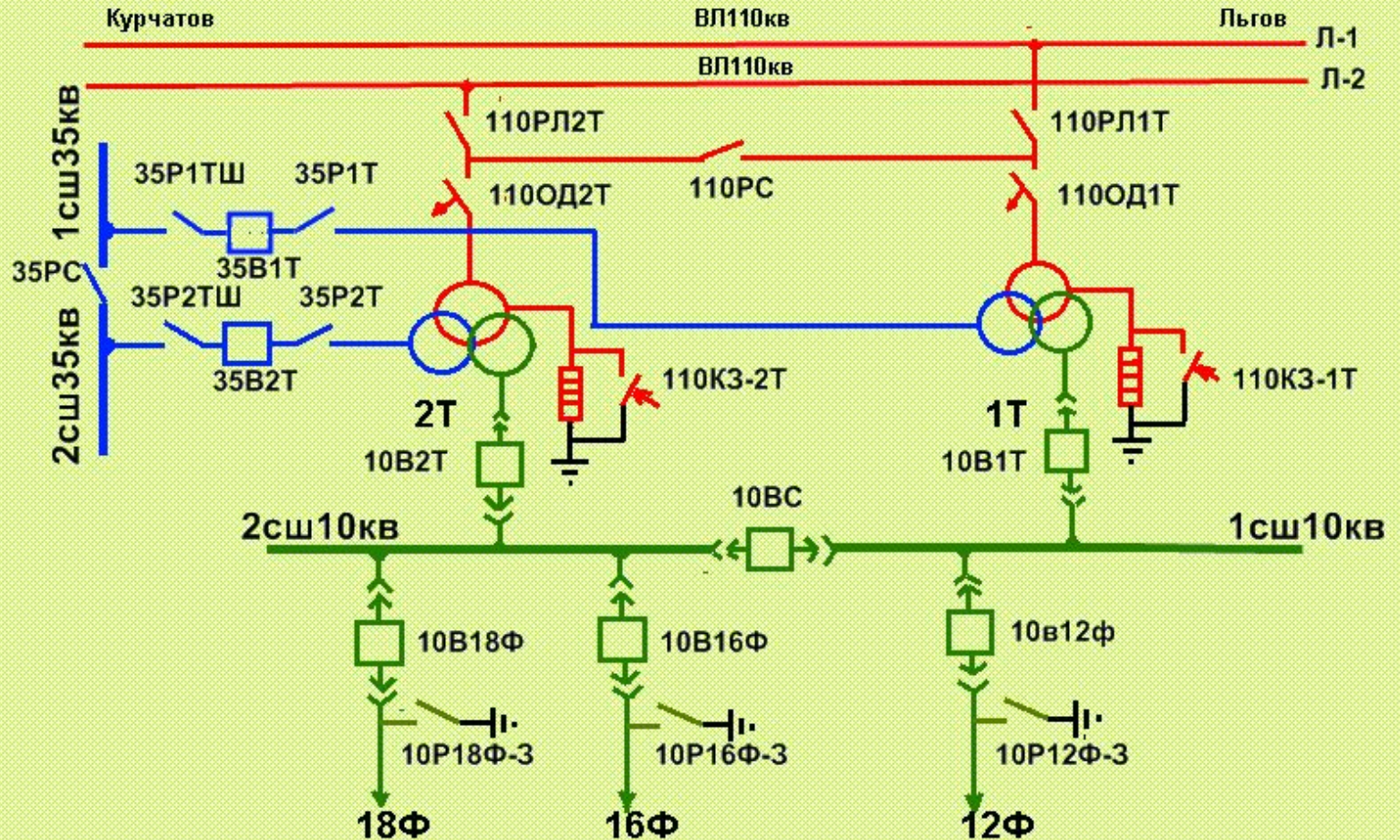
Например: ТРМН 40000/110-81

Применение в электросетях

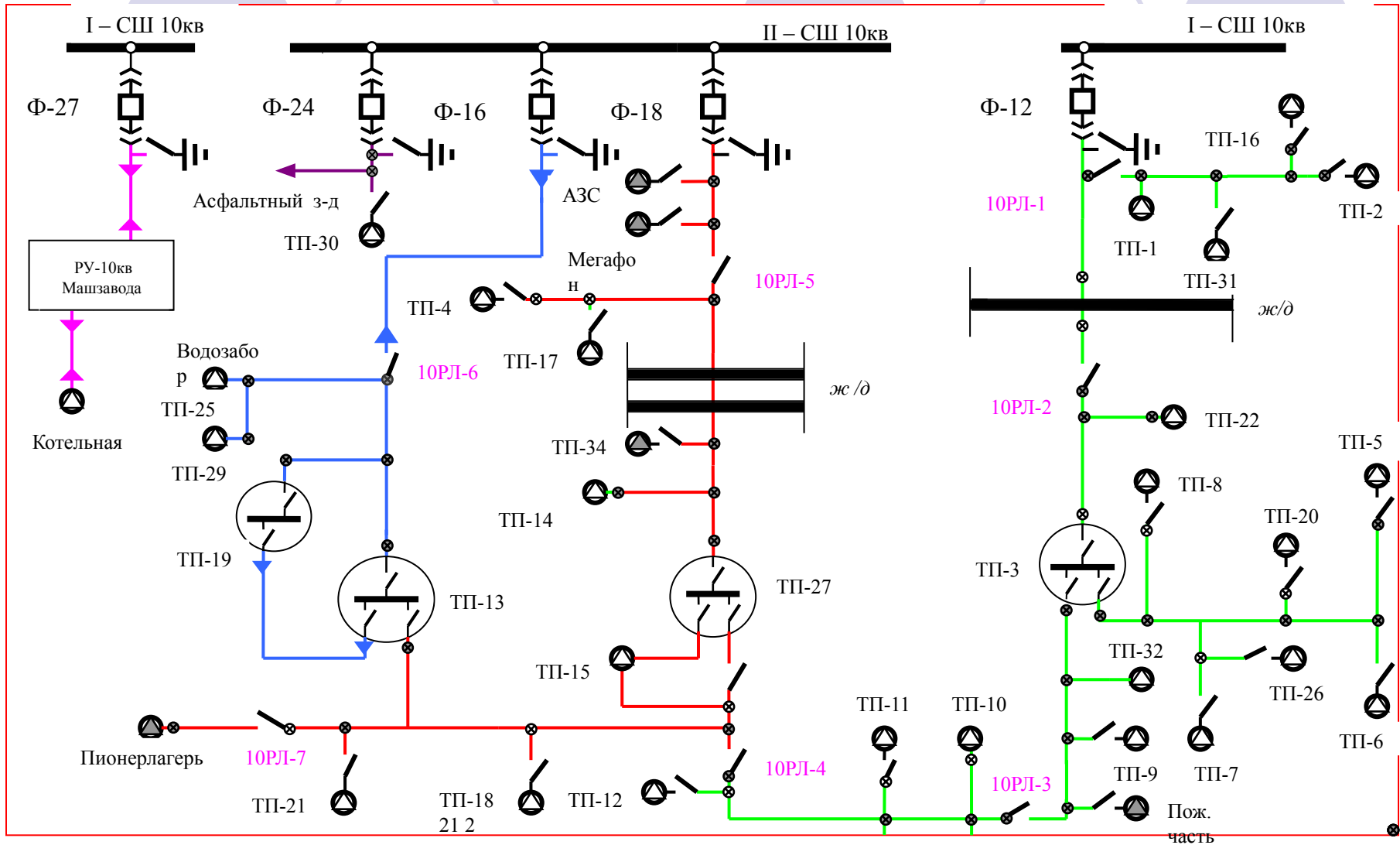
Поскольку потери на нагревание провода пропорциональны квадрату тока через провод, при передаче электроэнергии на большое расстояние выгодно использовать очень большие напряжения и небольшие токи. Из соображений безопасности и для уменьшения массы изоляции в быту желательно использовать не столь большие 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.

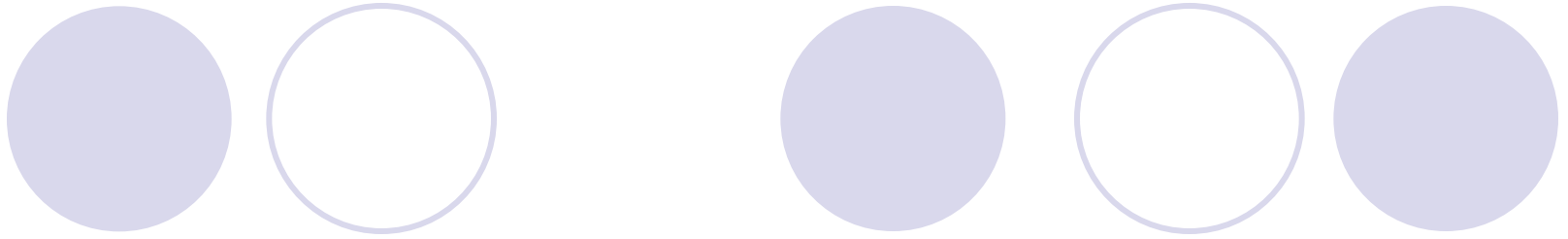


П/СТ Пены 110/35/10кв



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