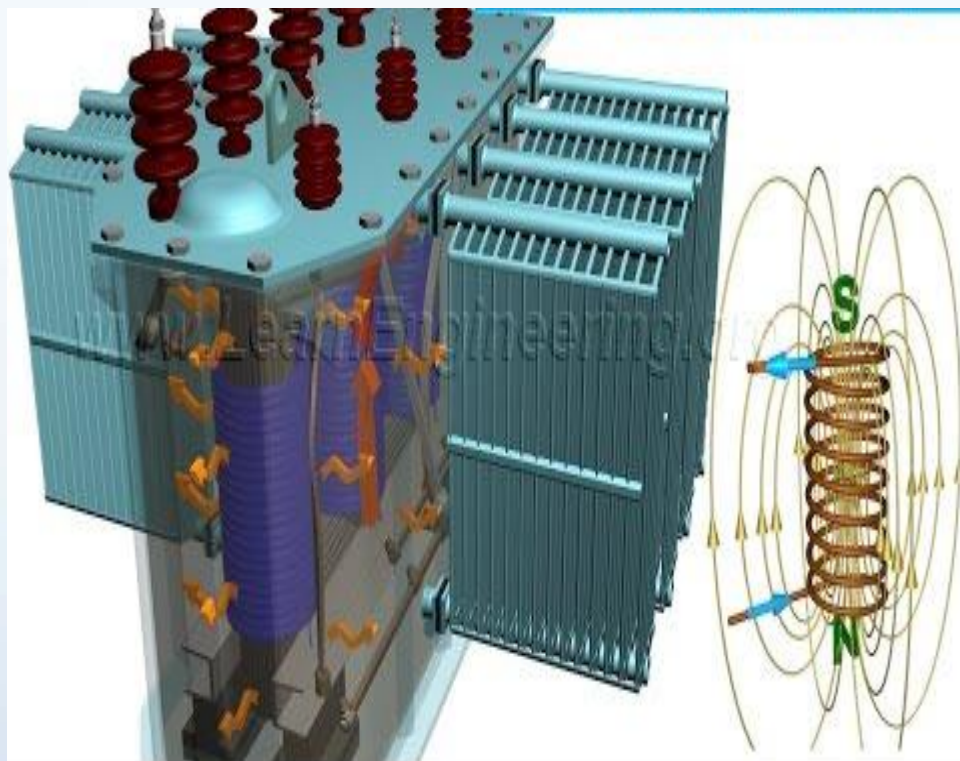


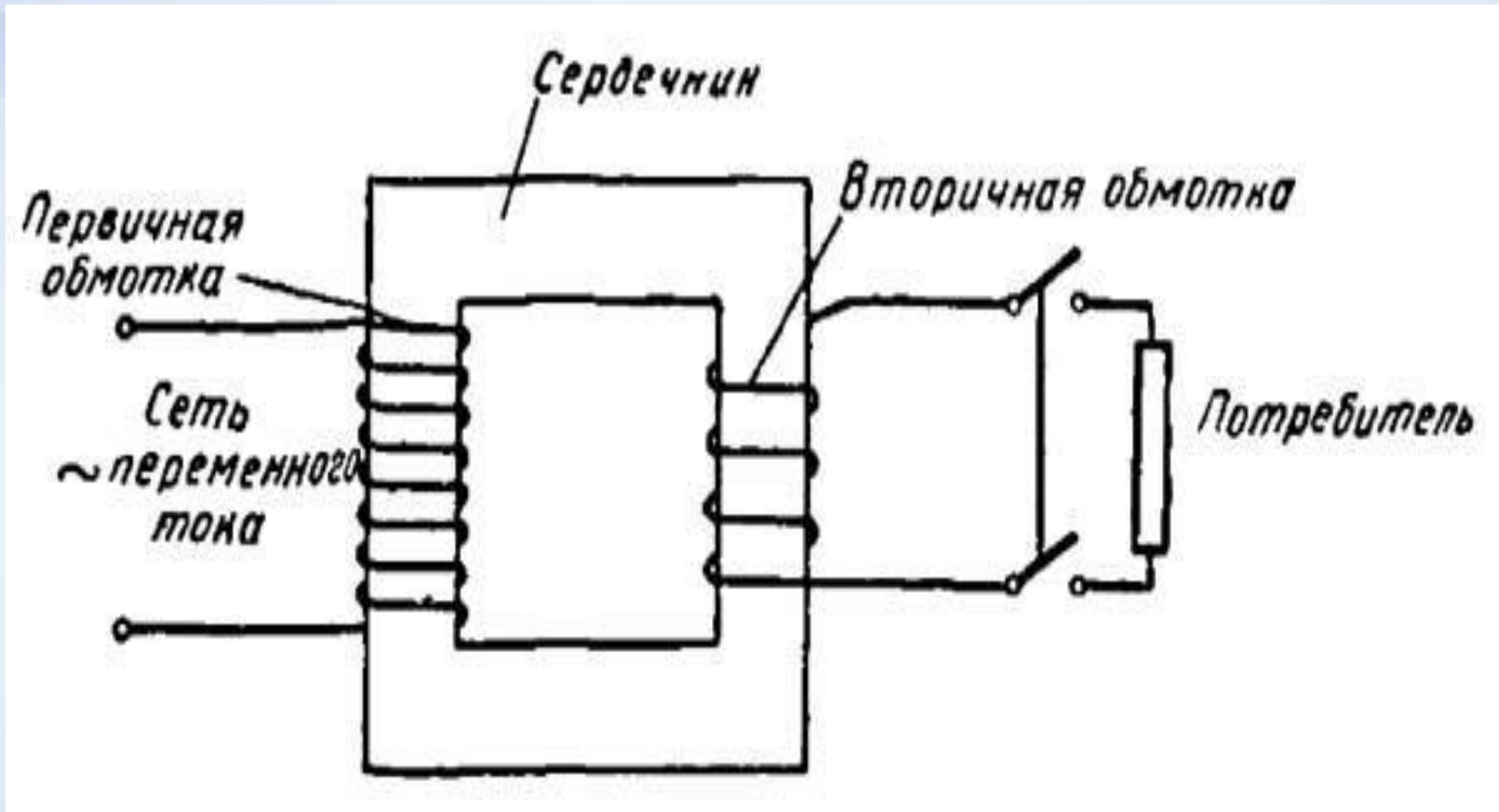
**Тема урока:
Устройство, назначение и
принцип работы силовых
трансформаторов**



Трансформатор – это статический электромагнитный аппарат, преобразующий величину переменного напряжения при неизменной частоте.

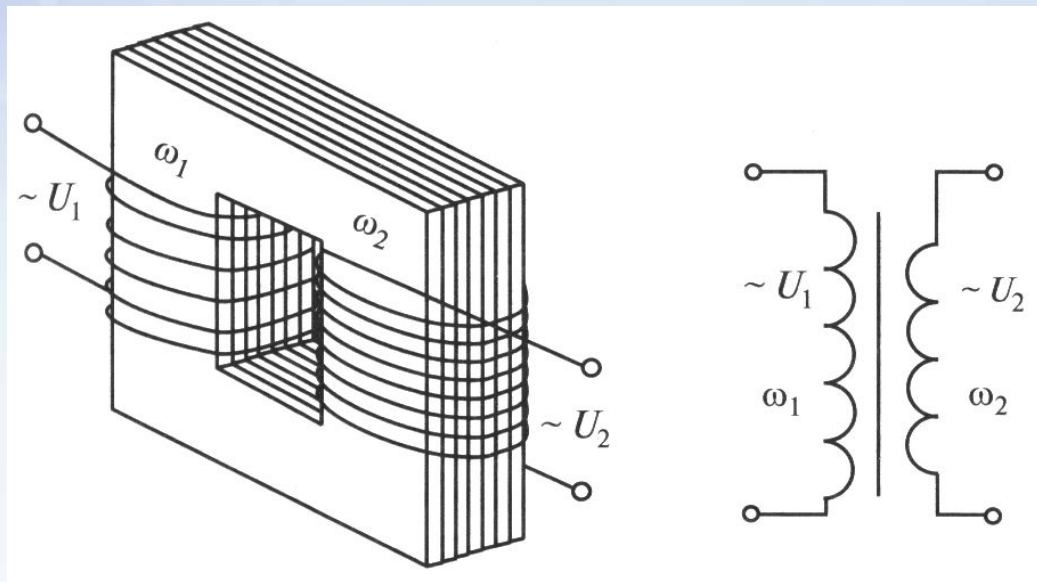


Устройство однофазного трансформатора



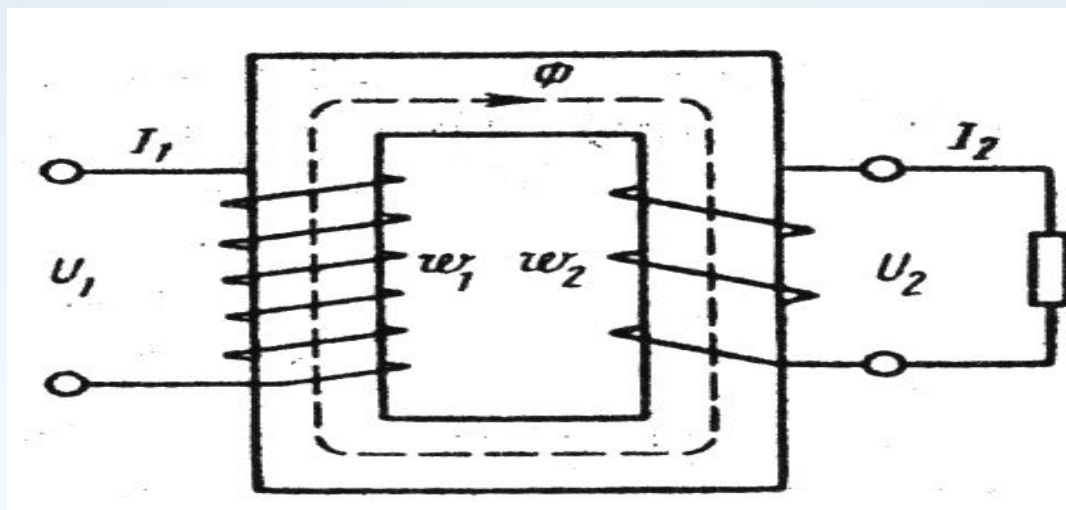
Основные элементы трансформатора:

- 1) Магнитопровод;
- 2) Обмотки;



- **Замкнутый магнитопровод** (шихтован) набран из листов электротехнической стали толщиной 0,35-0,5 мм, изолированных лаком (для уменьшения потерь на вихревые токи). Верхняя часть магнитопровода – ярмо, там где одеты обмотки – стержень.
- **Обмотки** из медного провода располагаются на стержнях, изолированы от них. Первичная обмотка

Принцип работы однофазного трансформатора основан на явлении взаимоиנדукции и законе электромагнитной индукции



- При подключении первичной обмотки трансформатора в сеть по обмотке протекает переменный ток, который создает в магнитопроводе переменный магнитный поток Φ , он замыкается, пронизывая витки вторичной обмотки, и наводит там по закону электромагнитной индукции ЭДС. Эту ЭДС и используют для питания нагрузки. Преобразование напряжения достигается за счет разного

Классификация трансформаторов:

По количеству фаз:

однофазные и трехфазные

По виду магнитопровода:

стержневые, броневые, тороидальные

По назначению:

- силовые (питающие),
- измерительные (расширяют пределы измерения приборов)
- специальные (например сварочные)

По значению выходного напряжения:

понижающие и повышающие

Основные параметры трансформаторов

- **Номинальная мощность**
- **Коэффициент трансформации**
- **Ток холостого хода**
- **Напряжение короткого замыкания**
- **Коэффициент полезного действия**

Коэффициент трансформации показывает во сколько раз происходит изменение переменного напряжения

$$\hat{E}_{\text{òò}} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{W_1}{W_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

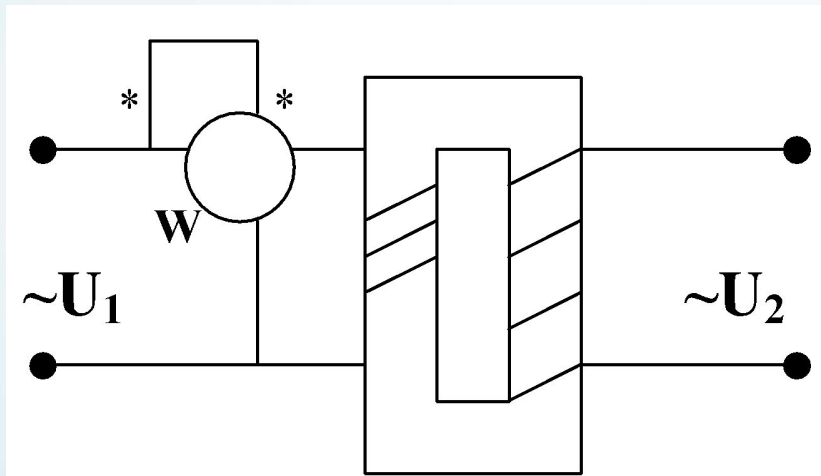
Формула трансформаторной ЭДС:

W — количество витков

U — напряжение

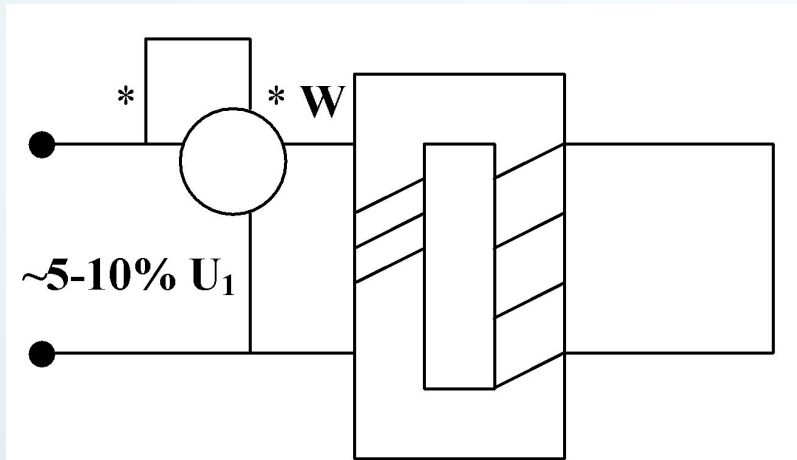
I — Сила тока

Режим холостого хода – к первичной обмотке подведено номинальное напряжение, в ней протекает минимальный ток, а вторичная обмотка разомкнута.



- Ваттметр включенный в цепь первичной обмотки измерит потери холостого хода, которые идут на перемагничивание железа (**МАГНИТНЫЕ ПОТЕРИ**)

Режим короткого замыкания – к первичной обмотке подведено 5-10% от номинального напряжения, а вторичная обмотка замкнута, в ней протекает максимальный ток.



- Ваттметр включенный в цепь первичной обмотки измерит потери короткого замыкания, которые идут на нагрев проводников обмотки
(ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОТЕРИ)

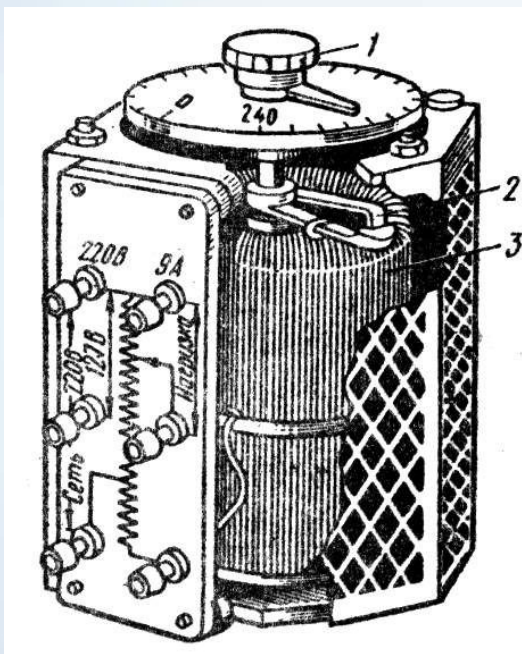
Коэффициент полезного действия трансформатора

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100$$

- $P_1 = U \cdot I$ – потребляемая из сети мощность
- $P_2 = P_1 - (P_{эл} + P_m)$ – полезная мощность, отдаваемая нагрузке
- $P_{эл} + P_m$ – электрические и магнитные потери мощности

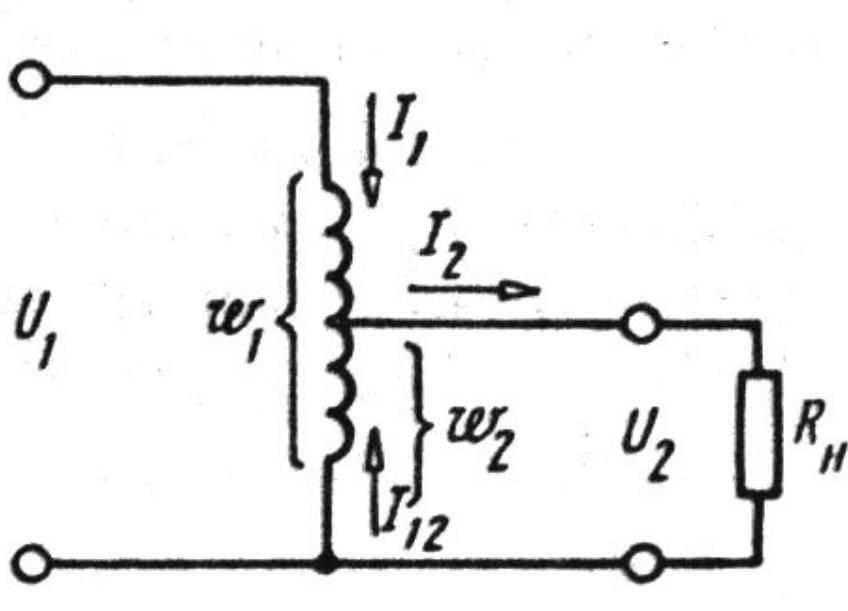
Специальные трансформаторы

Автотрансформатор – это трансформатор, часть первичной обмотки которого принадлежит вторичной, поэтому у него можно плавно изменять коэффициент трансформации, т.е. напряжение на выходе варьируется.



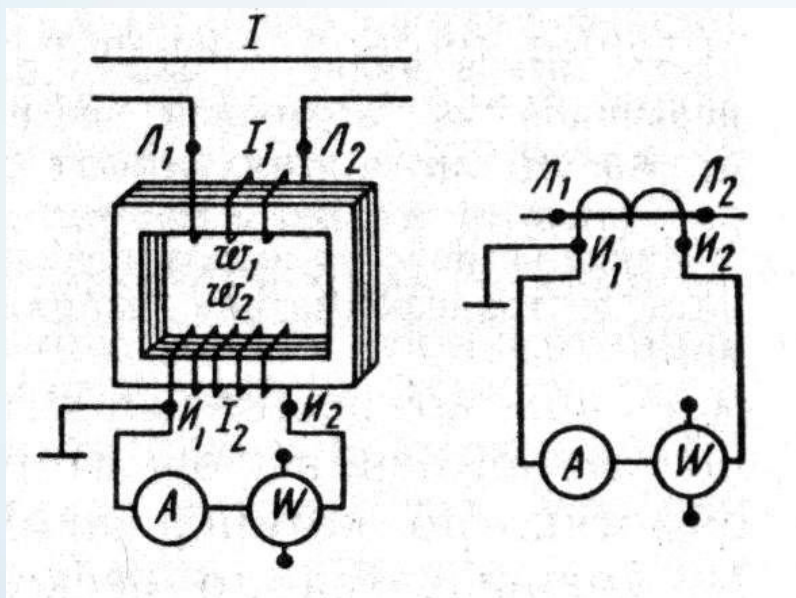
- 1 – регулятор
- 2 – бегунок (перемещается по виткам обмотки)
- 3 – тороидальный магнитопровод с намотанной на него медной обмоткой

Принцип работы автотрансформатора

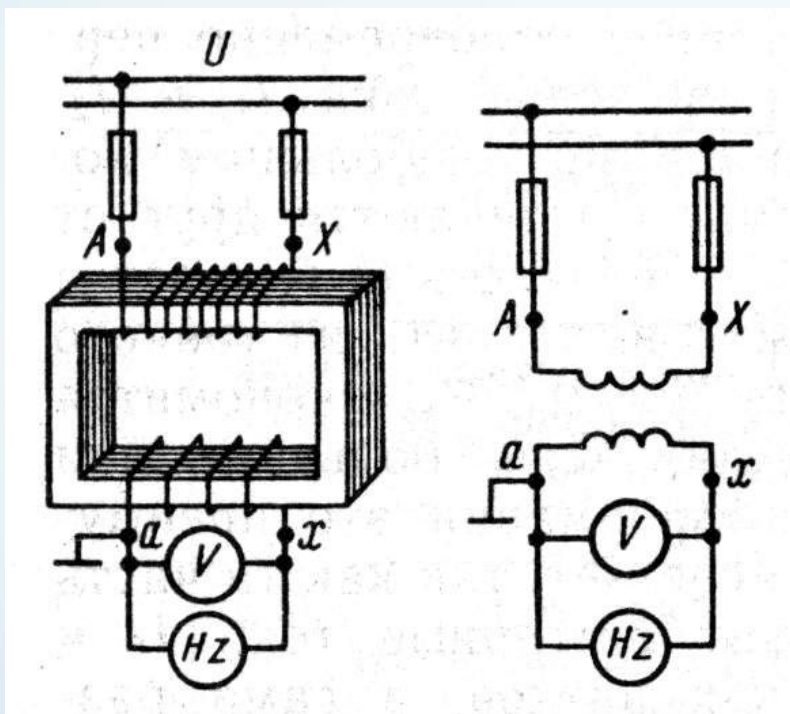


- Бегунок, перемещаясь по виткам первичной обмотки, отделяет их часть для вторичной, отдавая напряжение на нагрузку, чем больше витков, тем больше напряжение на нагрузке.
- Применяется - регулятор переменного напряжения (ЛАТР) для запуска асинхронных машин.

Измерительные трансформаторы – расширяют пределы измерения приборов на переменном токе за счет разницы количества витков первичной и вторичной обмоток.



- Измерительный трансформатор тока работает **в режиме короткого замыкания**, через него можно включить амперметр и токовую катушку ваттметра.

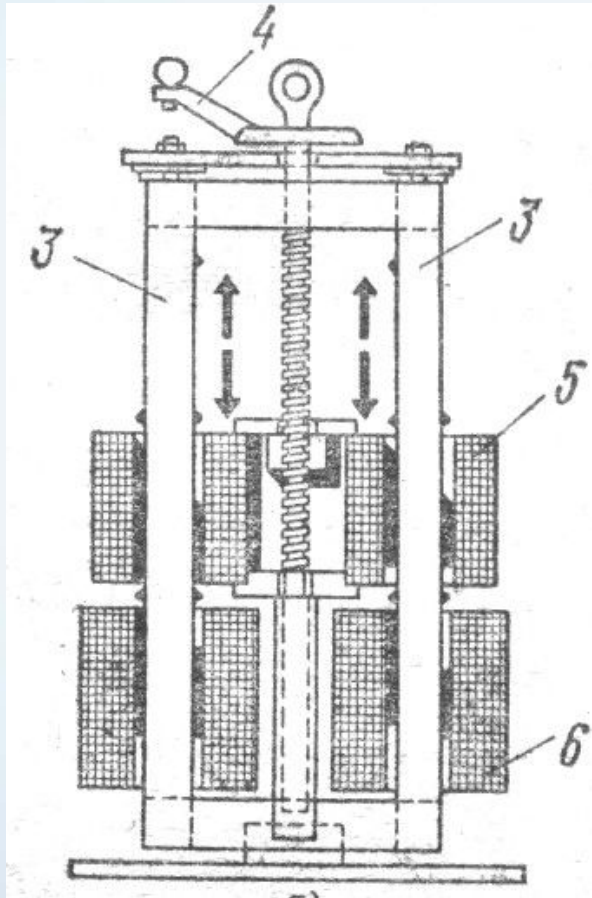


- Измерительный трансформатор напряжения работает **в режиме холостого хода**, через него можно включить вольтметр, герцметр и вольтметровую катушку ваттметра.

Сварочный трансформатор используется для получения электрической дуги, используемой для сварки.

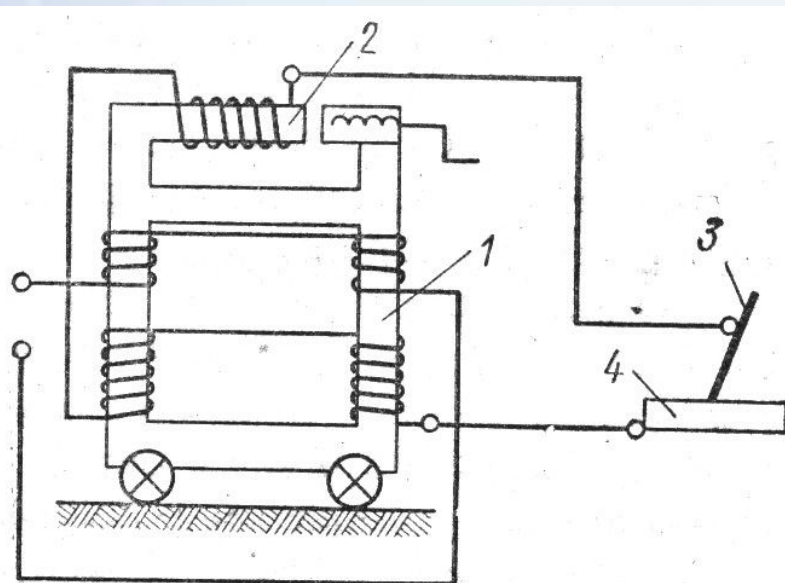
- Трансформатор должен легко переходить из режима холостого хода в режим короткого замыкания. Для этого у него увеличивают поток рассеивания, чтобы получить падающую внешнюю характеристику.

Сварочный трансформатор типа ТСК с раздвижными обмотками



- 3 – стальной сердечник
- 4 – рукоять для раздвижения обмоток
- 5 и 6 – раздвижные обмотки

Сварочные трансформаторы типа СТН – с дроссельными катушками, которые увеличивающими поток рассеивания, служат для регулирования сварочного тока.



- 1 – трансформатор
- 2 – регулятор
- 3 – сварочный электрод
- 4 - плита

