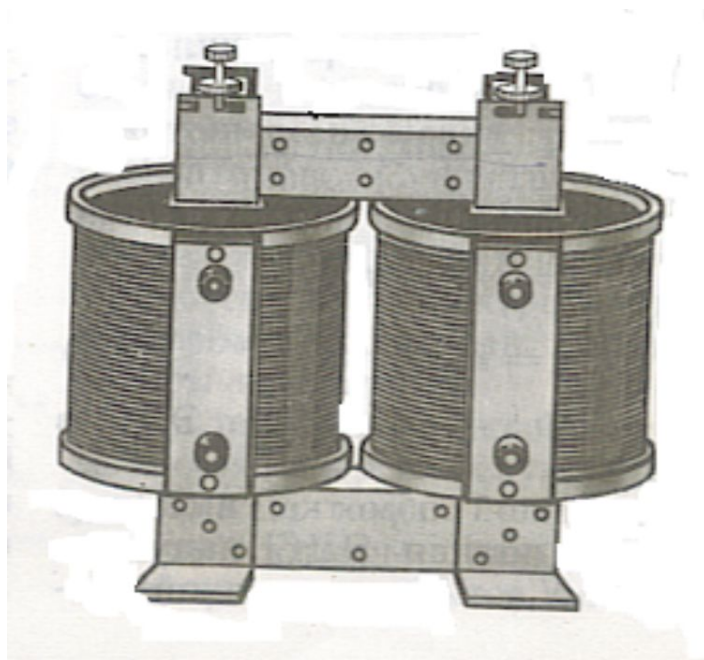


Трансформатор (от лат. transformo - преобразую)

устройство для преобразования переменного тока, при котором напряжение увеличивается или уменьшается практически без потери

МОЩНОСТИ



Павел Николаевич Яблочков 1847-1894



Павел Николаевич
Яблочков 1847-1894

Первый трансформатор был изобретен в 1878 году русским ученым П. Н. Яблочковым и усовершенствован в 1882 году другим русским ученым И.Ф. Усагиным.

В историю отечественной науки П.Н.Яблочков вошел, как автор "свечи Яблочкова", "русского света", "северного света", изобретатель трансформатора.

Трансформатор начала 20-го века

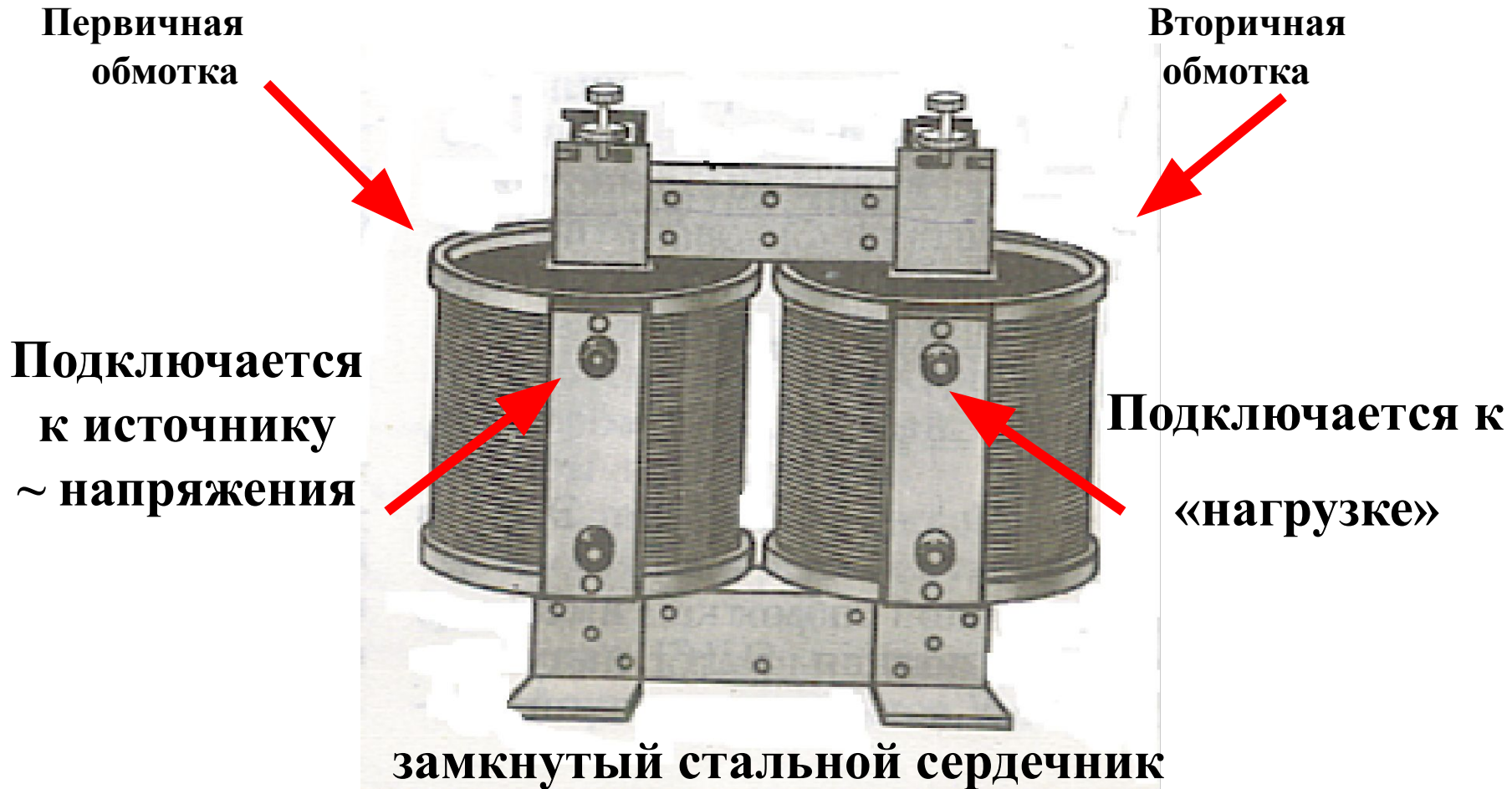
Силовые трансформаторы



Трансформаторные подстанции

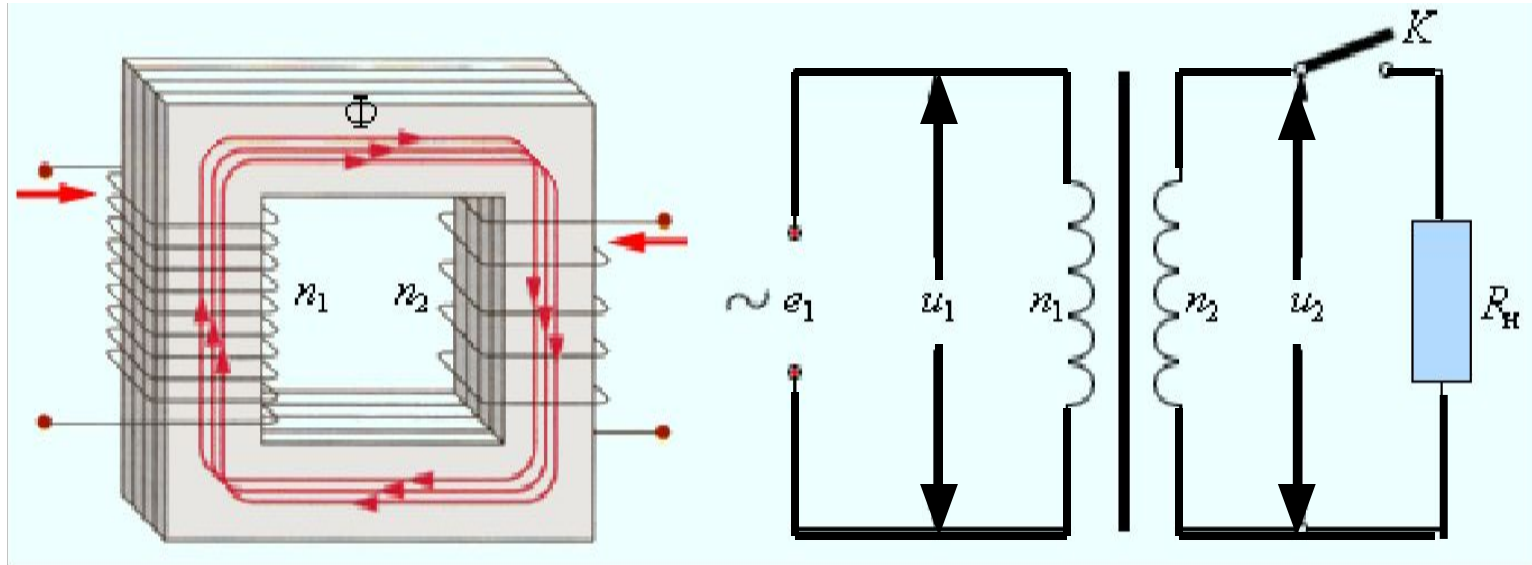


Устройство трансформатора



Принцип действия трансформатора

Действие трансформатора основано на явлении электромагнитной индукции



При прохождении \sim тока по первичной обмотке в сердечнике появляется \sim магнитный поток, который возбуждает ЭДС индукции в каждой обмотке.

Сердечник из трансформаторной стали концентрирует магнитное поле, так, что магнитный поток существует только внутри сердечника и одинаков во всех его сечениях.

Мгновенное ЭДС индукции e в любом витке первичной и вторичной обмотки одинаков.

в первичной и вторичных обмотках, где N_1 и N_2
число витков, полная ЭДС индукции = :

$$e_1 = N_1 e \text{ и } e_2 = N_2 e; \Rightarrow e_1 / e_2 = N_1 / N_2$$

Т.к. активное сопротивление мало, то им
пренебрегают, и \Rightarrow , модуль напряжения на
зажимах катушки = приблизительно модулю
ЭДС индукции:

$$u_1 \approx e_1 \quad \text{и} \quad u_2 \approx e_2$$

Если вторичная обмотка трансформатора
разомкнута тока в ней нет и \Rightarrow ,

$$u_2 = e_2$$

т.к. мгновенное значение ЭДС- \mathcal{E}_1 и \mathcal{E}_2

одновременно достигают максимума и минимума, т.е.

изменяются синфазно, то можно сделать замену в

формуле:

$$\mathcal{E}_1 / \mathcal{E}_2 = N_1 / N_2$$

на действующее значение ЭДС

и действующих значений напряжений:

$$U_1 / U_2 \approx \mathcal{E}_1 / \mathcal{E}_2 = N_1 / N_2 = K$$

где K – коэффициент трансформации.

При $K > 1$ трансформатор является понижающим,

при $K < 1$ – повышающим.

При работе нагруженного трансформатора (когда к концам присоединяется цепь, потребляющая эл. энергию), или нагрузить трансформатор, то сила тока не = 0.

Т.к. ток создает в сердечнике свой переменный магнитный поток, который уменьшает изменение магнитного потока в сердечнике.

В итоге имеем:

$$U_1 I_1 \approx U_2 I_2$$

$$U_1 / U_2 \approx I_2 / I_1$$

Это значит, что, повышая с помощью трансформатора напряжение в несколько раз, мы во столько же раз уменьшаем силу тока (и наоборот)

Вывод:

трансформатор преобразует переменный электрический ток так, что произведение силы тока на напряжение приблизительно одинаково в первичной и вторичной обмотках.

Закрепление

1. Что такое трансформатор? Как он устроен?
2. На каком явлении основан принцип действия трансформатора?
3. Коэффициент трансформации?
4. Какой трансформатор называют повышающим(понижающим, чему равен его коэффициент трансформации и где он применяется?
5. Как осуществляется передача электроэнергии на большие расстояния?
6. Какой ток можно подавать на обмотку трансформатора для его нормальной работы?
А. Переменный Б. Постоянный

1. только А 2. только Б 3. и А, и Б 4. ни А, ни Б

7 Трансформатор, содержащий в первичной обмотке 840 витков, повышает напряжение с 220В до 660В. Каков коэффициент трансформации? Сколько витков во вторичной обмотке? Определите вид трансформатора.

1. $K=3$, $N=2520$ 2. $K=1/3$, $N=280$ 3. $K=1/3$, $N=2520$

8. Во сколько раз изменятся тепловые потери в линии электропередачи, если на понижающую подстанцию будет подаваться напряжение 10 кВ вместо 100кВ при условии передачи одинаковой мощности

1.увеличатся в 10 раз

2. увеличатся в 100 раз

3.уменьшатся в 10раз

4. уменьшатся в 100 раз