

Трансформаторы.

Производство, передача и использование электрической

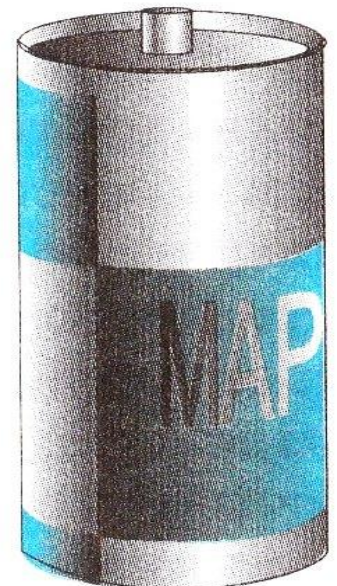
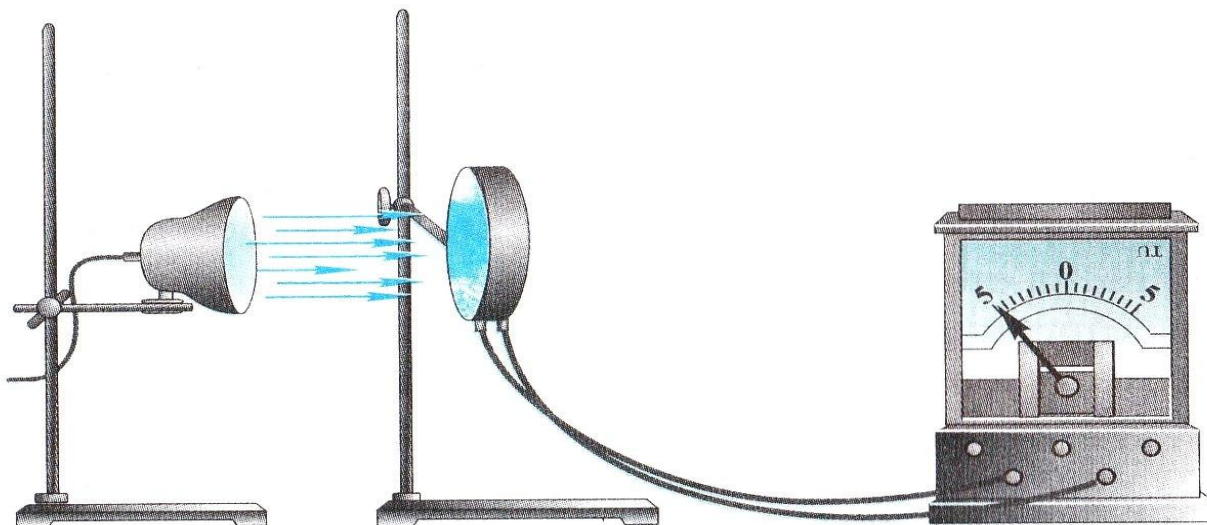
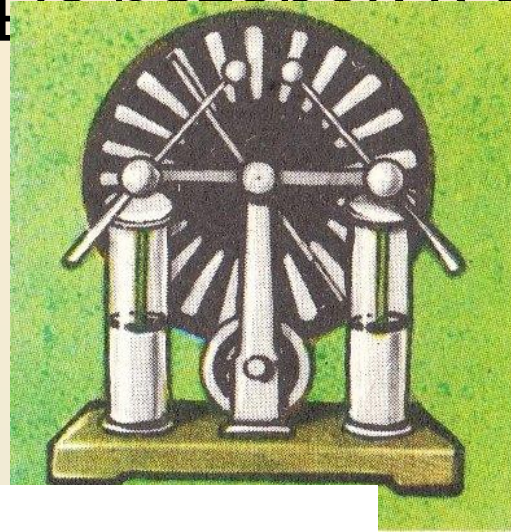
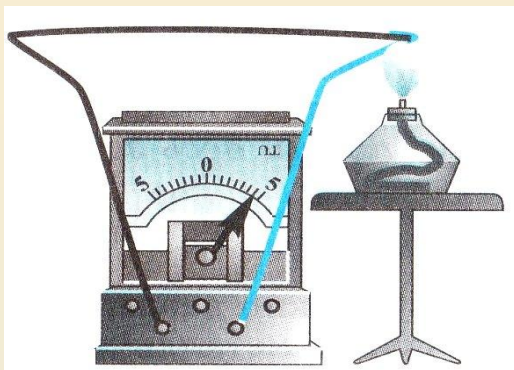
энергии.

- План урока:
1. Активизация опорных знаний.
 2. Изучение нового материала.
 3. Закрепление материала.
 4. Решение задач.



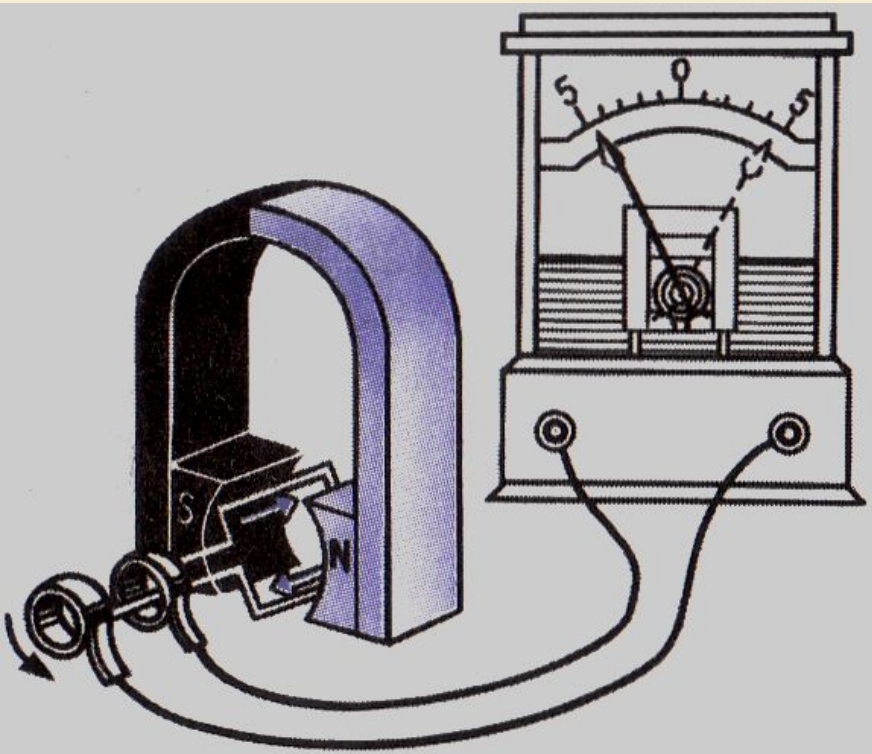
Генераторы...

- К генераторам относятся гальванические элементы, электростатические машины, термобатареи, солнечные батареи и др.



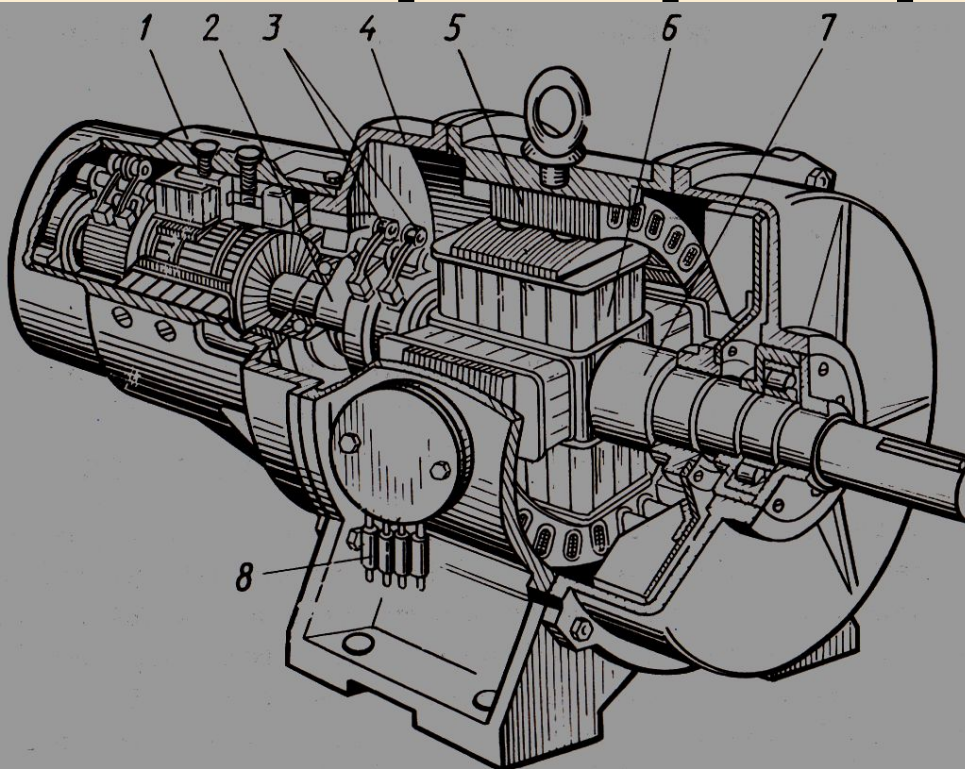
Генерирование электрической энергии.

- Принцип действия генератора переменного тока известен ВАМ уже достаточно давно!



- В генераторах переменного тока механическая энергия преобразуется в электрическую.
- Их действие основано на явлении электромагнитной индукции.
- Принцип работы индукционного электромеханического генератора достаточно

Генератор переменного тока.

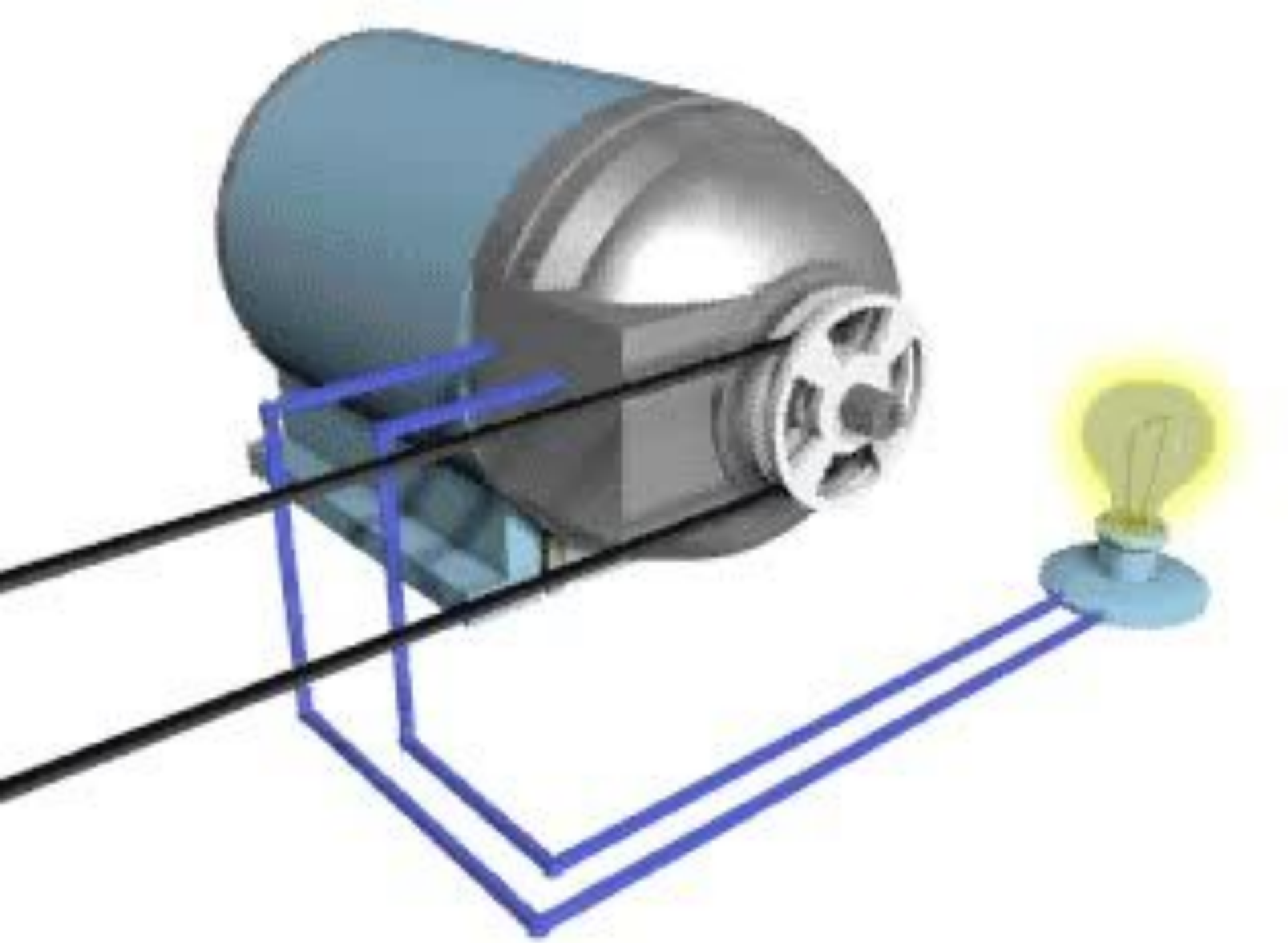


- В генераторах переменного тока на тепловых и гидравлических электростанциях электромагнит (индуктор) вращается ротором

- При вращении ротора (7) переменная ЭДС индукции возникает в обмотках (5), расположенных в неподвижной части генератора – статоре (4).
- Постоянный ток для питания обмотки индуктора (6) подводится от возбудителя (1) через щетки (3) к кольцам (2) на оси ротора.
- Напряжение снимается с выводов (8) обмотки статора.

Характеристики генератора переменного тока.

- В электрических сетях переменного тока принята стандартной частота 50 Гц.
- Поэтому ротор вращается с частотой 300 об./мин.
- Ротор генератора имеет одну пару полюсов для получения переменной ЭДС с частотой 50 Гц.
- С такой частотой вращаются роторы генераторов тепловых электростанций.
- На гидроэлектростанциях скорость вращения ротора турбины значительно ниже. Для получения переменного тока со стандартной частотой 50 Гц при меньшей частоте вращения ротора применяются многополюсные роторы.
- Чем меньше частота вращения ротора, тем больше пар полюсов (самостоятельных обмоток электромашин)



Электродвигатель

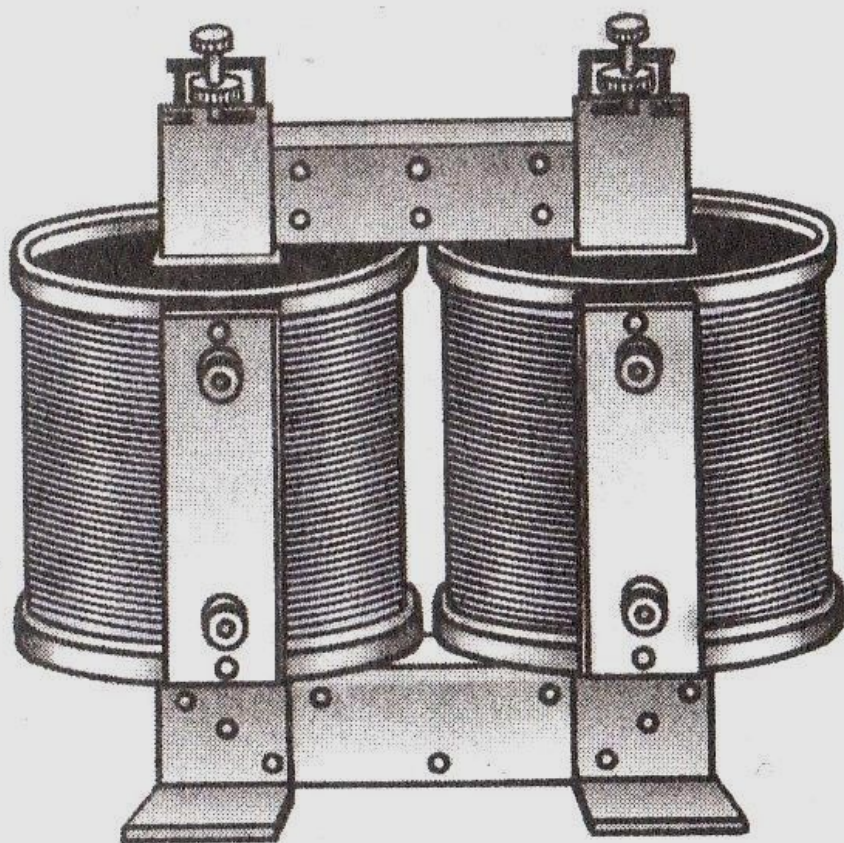
УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

10



ТРАНСФОРМАТОРЫ.

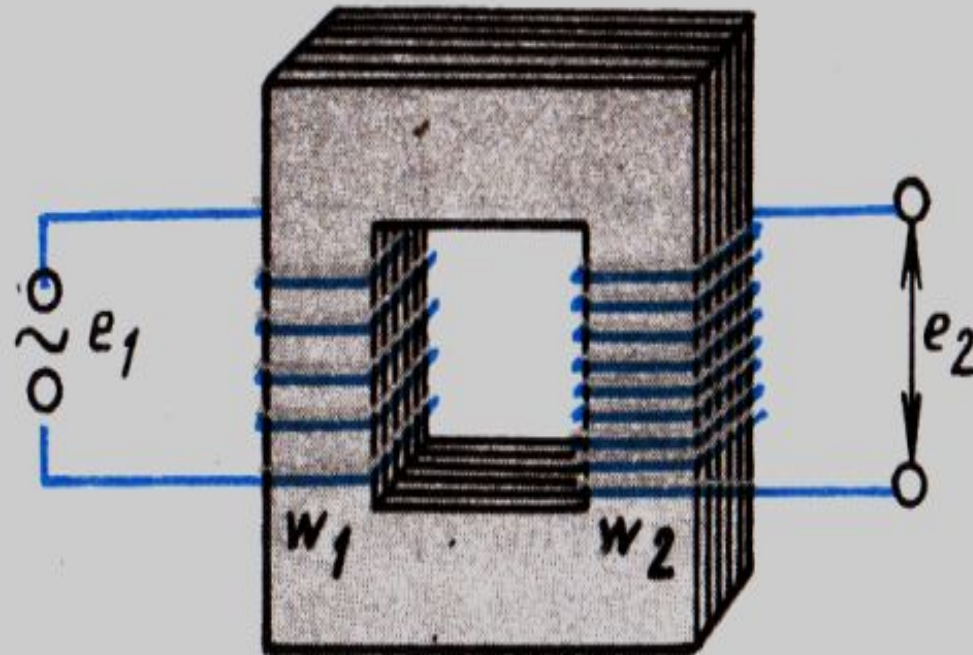
- Впервые трансформаторы были использованы в 1878 году русским ученым П.Н. Яблочковым для питания изобретенных им электрических свечей –



- Нередко требуется от одного и того же источника переменного тока питать приборы, рассчитанные на разные напряжения.
- При включении в сеть с напряжением 220 В телевизора:
- На нитях накала ламп (если они есть) должно быть создано напряжение 6,3 В;
- Между анодом и катодом – напряжение от 200 до 500 В;
- Для работы электронно-лучевой трубки нужно напряжение 15000 В;
- Для транзисторов –

Устройство трансформатора.

- Трансформатор состоит из двух катушек, надетых на ферромагнитный сердечник.



- Трансформаторы нужны для понижения или повышения напряжения для удобства потребителей.
- Первичная обмотка подключается к источнику тока и имеет N_1 витков. Вторичная обмотка подключается к потребителю и имеет N_2 витков. Действие трансформаторов основано

Устройство и принцип действия трансформатора

УСТРОЙСТВО И ДЕЙСТВИЕ ТРАНСФОРМАТОРА

11

Холостой ход.

- Холостой ход – режим работы трансформатора с разомкнутой вторичной обмоткой.

- Мгновенное значение ЭДС индукции e в любом витке первичной и вторичной обмотки одинаково и (по закону ЭДС индукции) определяется формулой:
$$e = -\dot{\Phi}$$

- Если $\Phi = \Phi_m \cos \omega t$

- $\dot{\Phi} = -\omega \Phi_m \sin \omega t$

- $e = -\omega \Phi_m \sin \omega t$ или

- $e = \varepsilon \sin(\omega t)$

- В первичной обмотке, имеющей N_1 витков, полная ЭДС индукции равна $N_1 e$. Во вторичной обмотке полная ЭДС индукции равна $N_2 e$.

- Отсюда:

$$\frac{e_1}{e_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$|u| \approx |e|$$

$$\frac{U_1}{U_2} \approx \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{N_1}{N_2} = K$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

Работа нагруженного трансформатора.

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = K$$

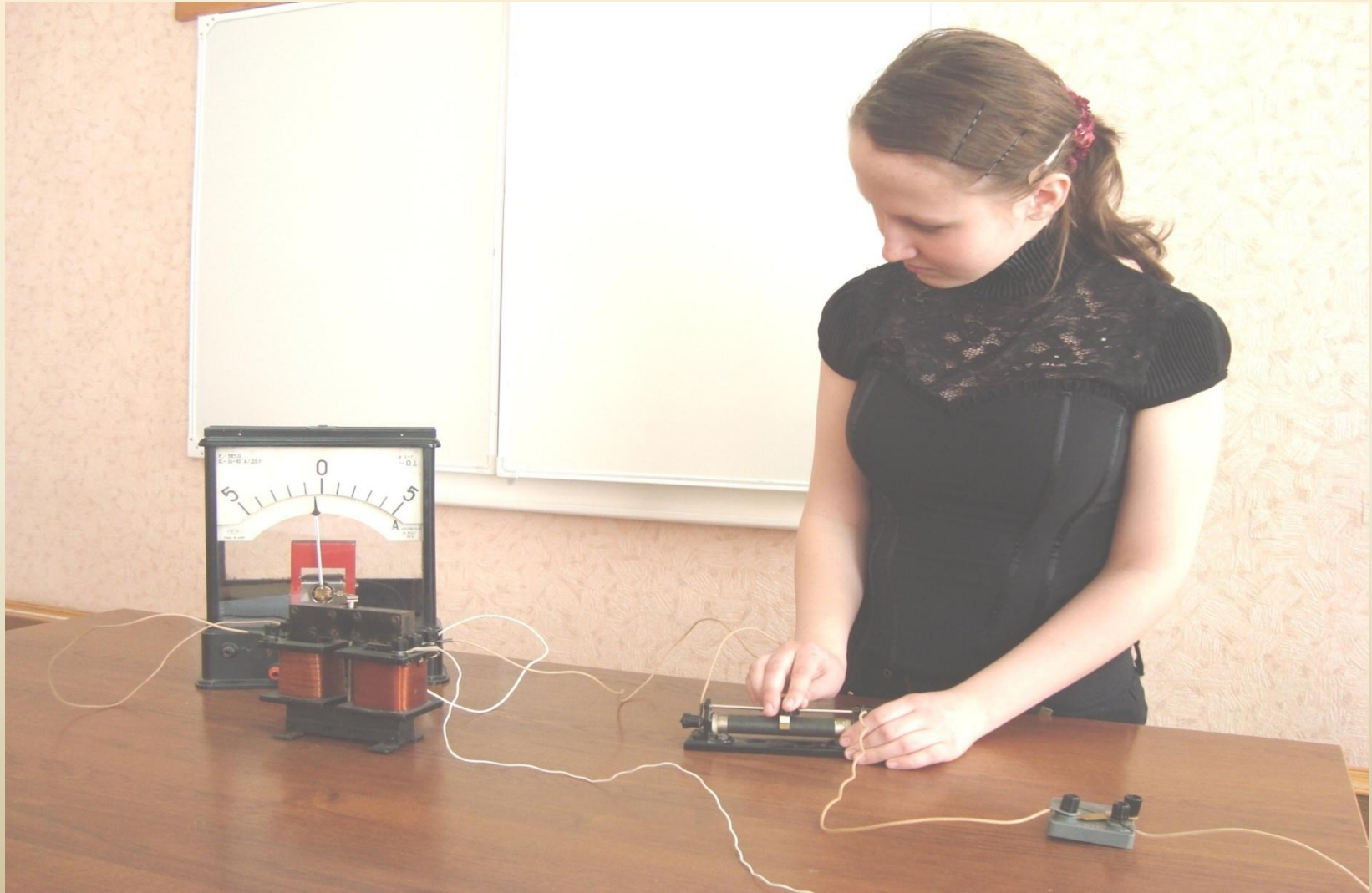
- K – коэффициент трансформации.
- При $K > 0$ трансформатор является понижающим;
- При $K < 0$ трансформатор является повышающим.

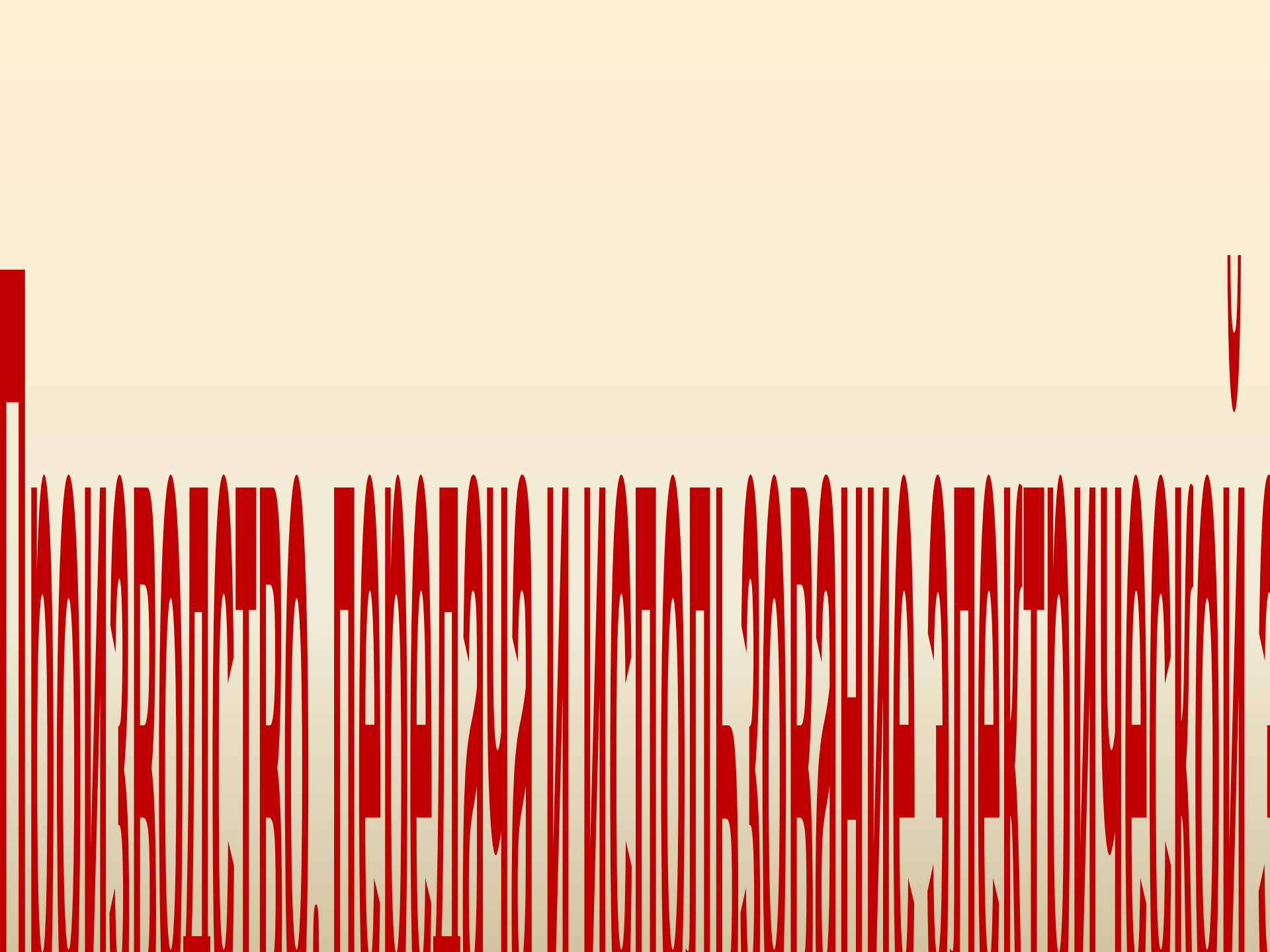
- Если к концам вторичной обмотки присоединить цепь (нагрузить трансформатор), то сила тока во вторичной обмотке уже не будет равна нулю
- Мощность в цепи первичной обмотки при нагрузке трансформатора приблизительно равна мощности цепи вторичной обмотки

$$U_1 I_1 \approx U_2 I_2$$

$$\frac{U_1}{U_2} \approx \frac{I_2}{I_1}$$

Проверка зависимости силы тока во вторичной обмотке от силы тока первичной обмотки.





Превращения энергии топлива.

Энергия топлива



Внутренняя энергия пара



Механическая (кинетическая) энергия пара



Механическая (кинетическая) энергия турбины



Электрическая энергия

ТЭС

Линия передачи

Внутренняя энергия проводов

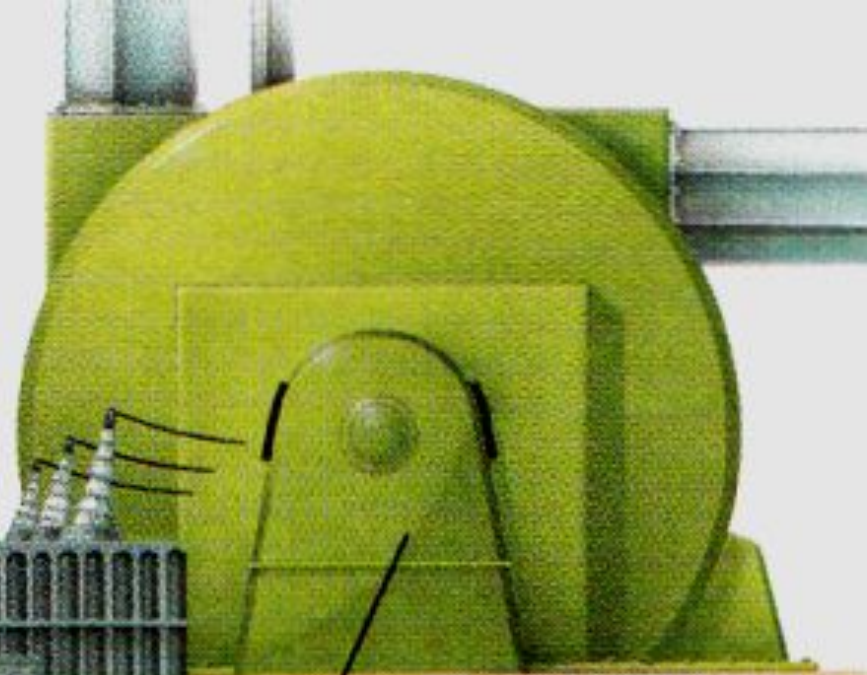
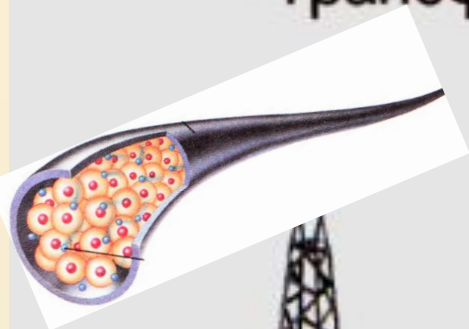
1. Механическая энергия двигателей

2. Внутренняя энергия нагревательных приборов

3. Внутренняя энергия аккумуляторов

Потребитель

Трансформаторы



Генераторы
на электростанции

**Масштабы
электростанц
ий**

Превращение энергии воды.

Механическая
(потенциальная)
энергия воды



Механическая
(кинетическая)
энергия воды



Механическая
(кинетическая)
энергия турбины



Электрическая
энергия

ГЭС

Линия передачи



Внутренняя
энергия
проводов

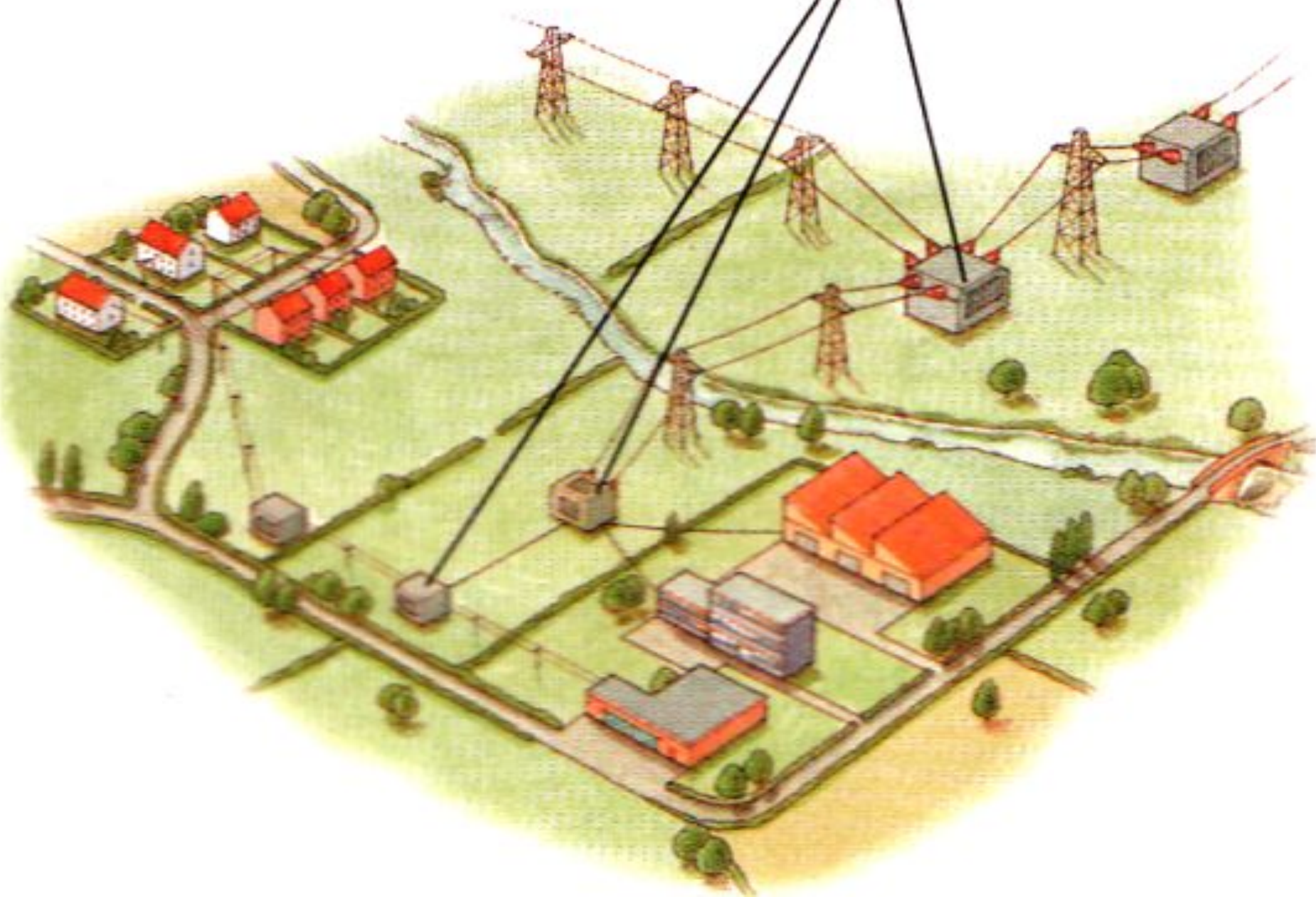
1. Механическая
энергия
двигателей

2. Внутренняя
энергия
нагревательных
приборов

3. Внутренняя
энергия
аккумуляторов

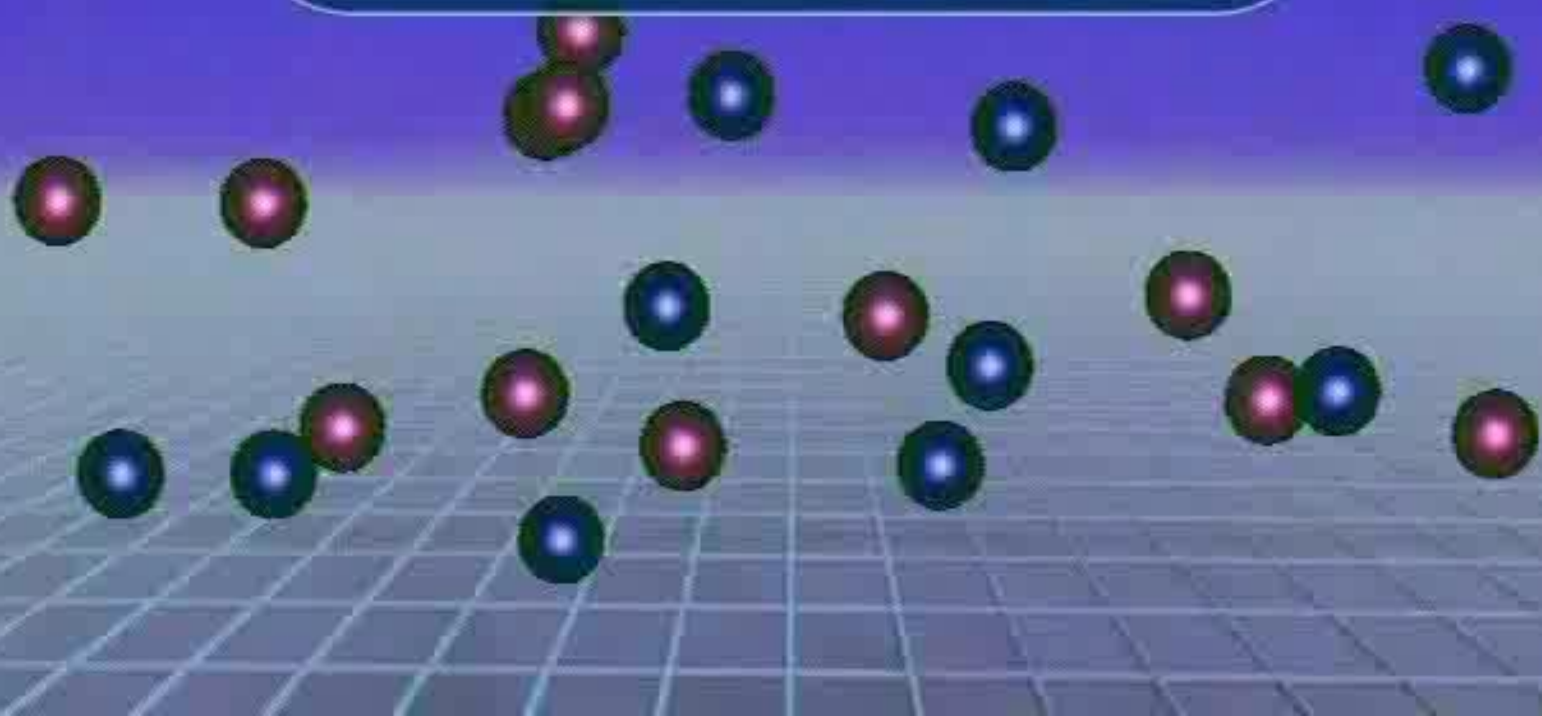
Потребитель

Трансформаторы



МОДЕЛЬ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

12



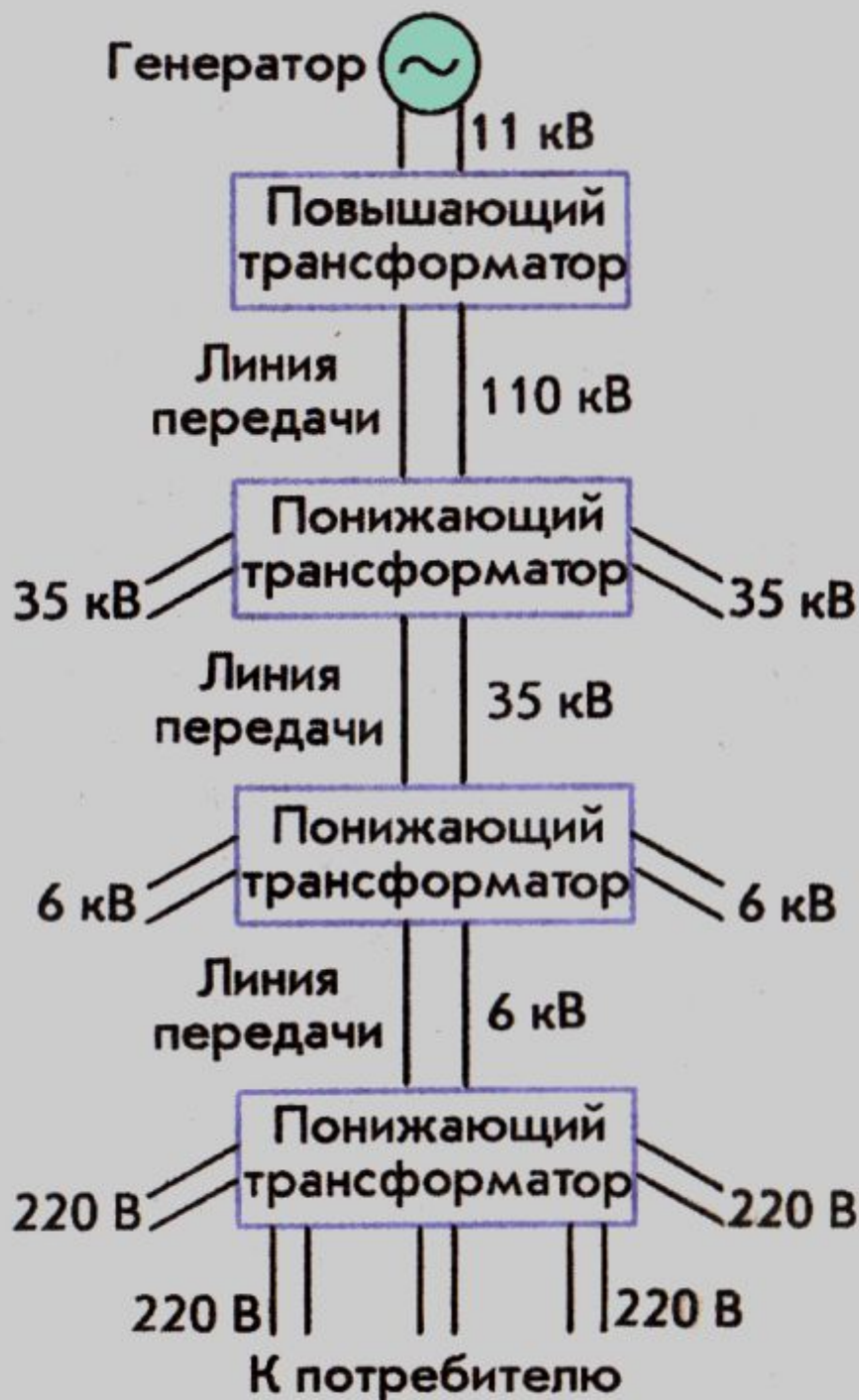
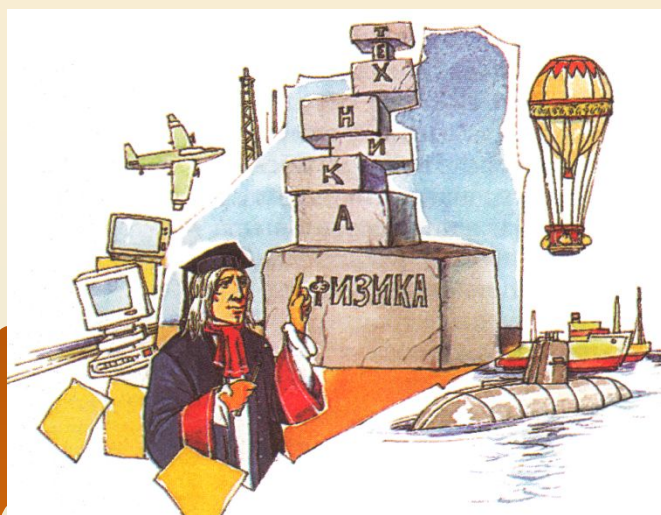


Схема трансформации электрического переменного тока от генератора к потребителю.

- **Задание:** подсчитайте коэффициенты трансформации на каждом ее этапе.



Задача 53.

- Напряжение на концах первичной обмотки 220 В, на концах вторичной обмотки 11 В. Определите коэффициент трансформации. Каков тип этого трансформатора – понижающий или повышающий?

- Придумайте способ определения числа витков катушки, не разматывая ее.

Задача 54.

Задача 55.

- Напряжение на концах первичной обмотки трансформатора 220 В, сила тока в ней 1 А.
напряжение на концах вторичной обмотки 22 В.
Какой была бы сила тока во вторичной обмотке при КПД трансформатора 100 %?

Задача 56.

- Напряжение на концах первичной обмотки трансформатора 127 В, сила тока в ней 1 А.
напряжение на концах вторичной обмотки 12,7 В, сила тока в ней 8 А. каков КПД трансформатора ?

- § 37

- § 38

- § 39

- § 40

- § 41.

сообщения по
темам (подготовка к
конференции):

**«Производство
электрической
энергии»**

**«Передача
электрической
энергии»**

**«Потребление
электрической
энергии»**

**Решение
задач по теме
«трансформа
торы»
(подборка 3-4
задачи)**