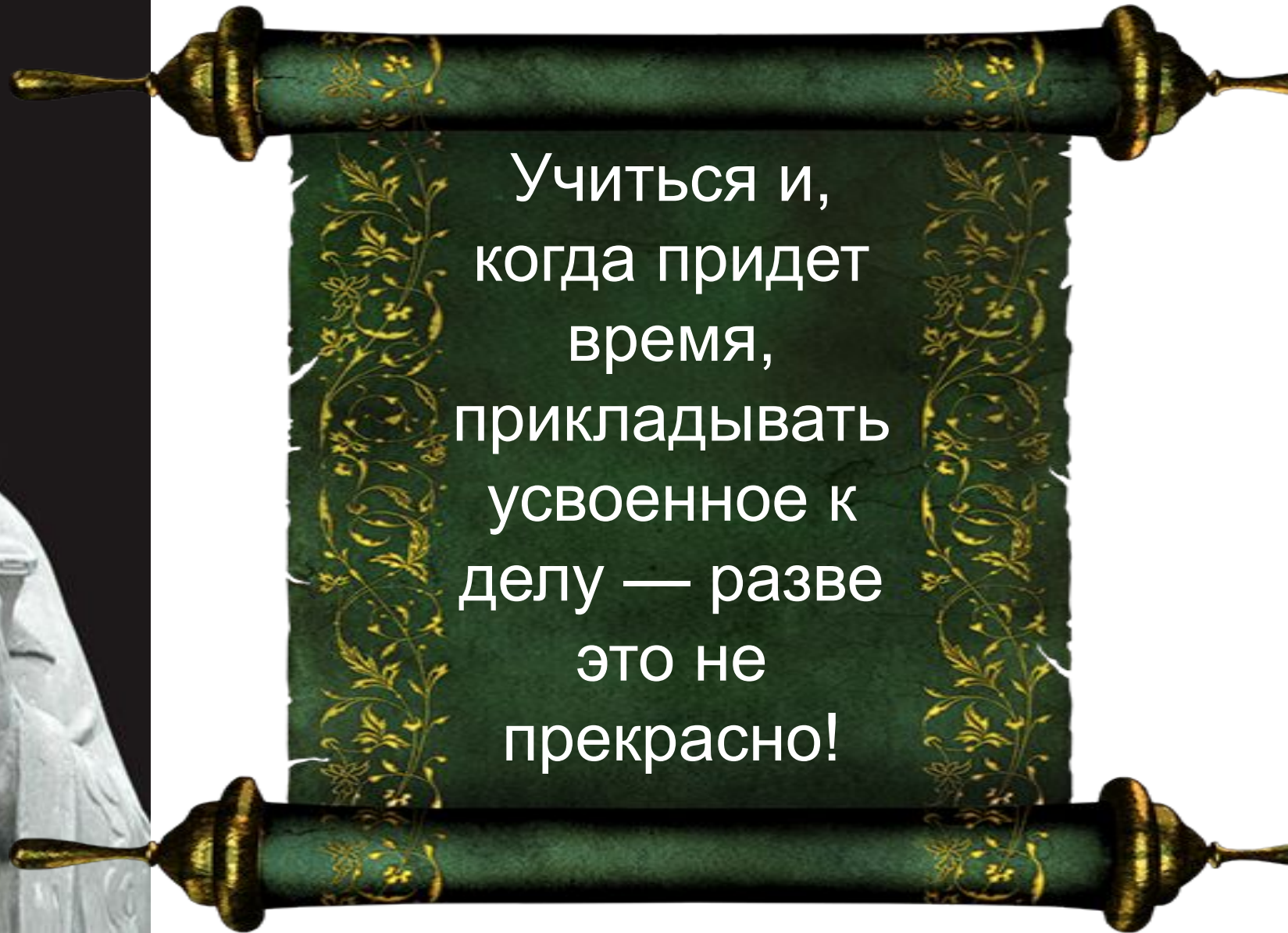


Конфуци  
й

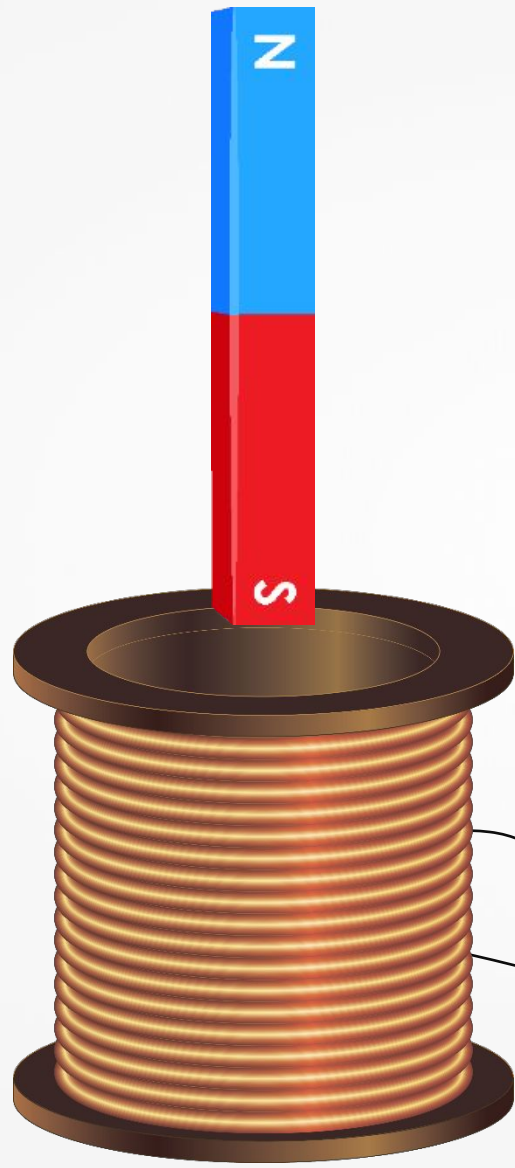


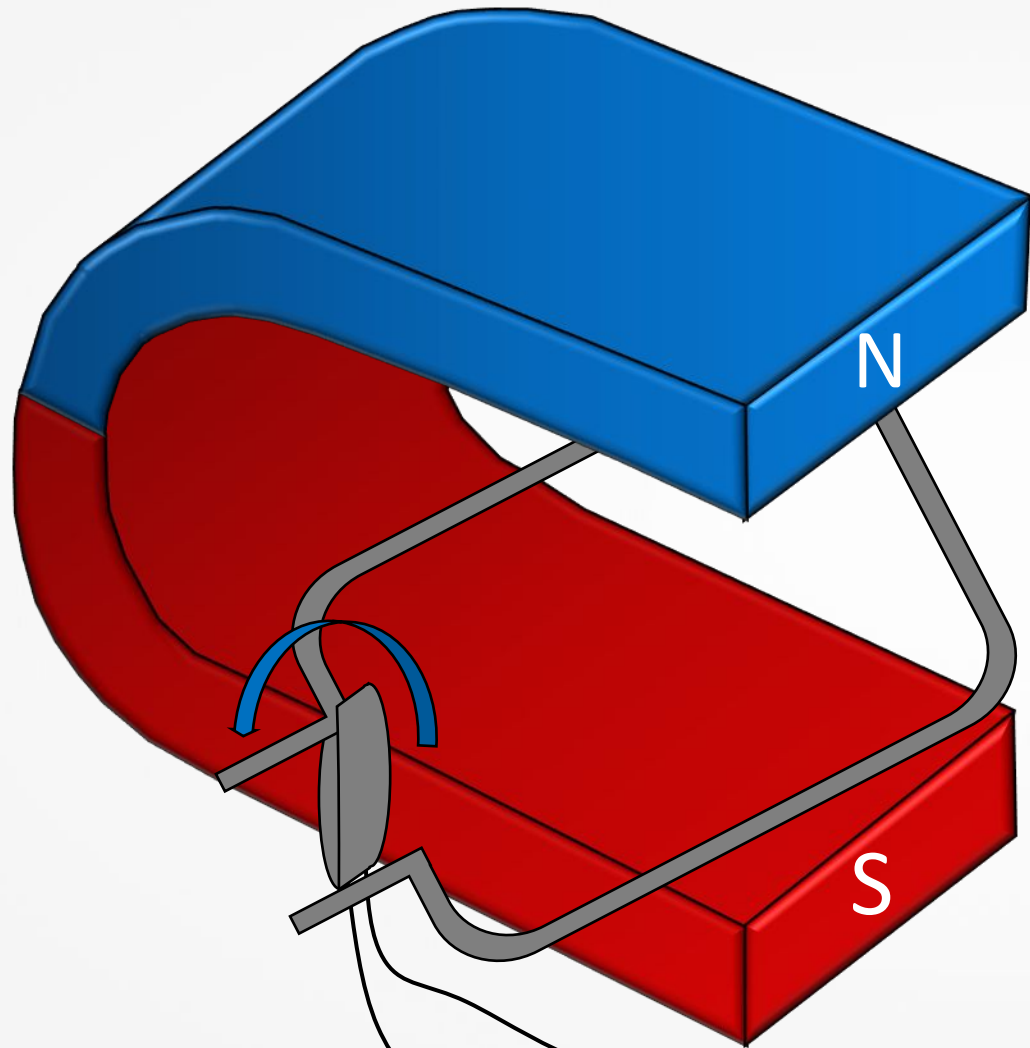
Учиться и,  
когда придет  
время,  
прикладывать  
усвоенное к  
делу — разве  
это не  
прекрасно!



# Повторение

- 1) В чем заключается явление самоиндукции? (Расскажите, как изучалось данное явление на опыте).
- 2) При каком условии во всех опытах в катушке, замкнутой на гальванометр, возникал индукционный ток?
- 3) В чем важность открытия явления электромагнитной индукции?





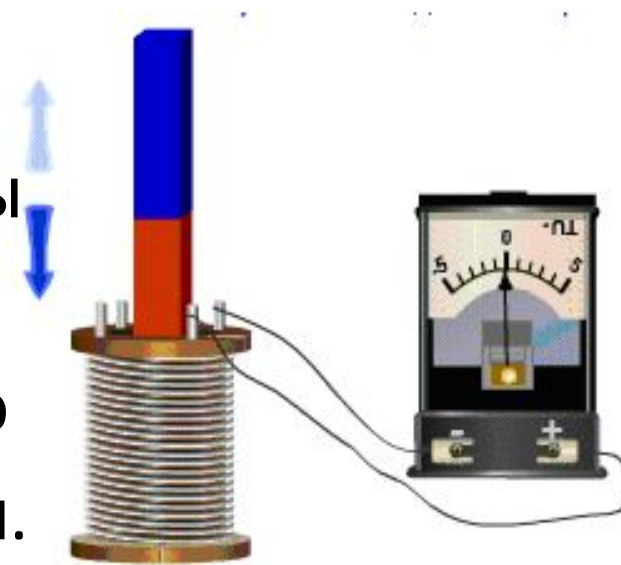
Коммунальное предприятие  
«Служба заказчика»  
г. Екатеринбург  
ул. Ленина, д. 10  
Тел: (343) 261-1111  
Факс: (343) 261-1112  
E-mail: info@skz.ru

# Переменный электрический ток

Если периодически перемещать постоянный магнит в катушке вверх и вниз в течение нескольких секунд, мы увидим, что стрелка гальванометра отклоняется от нулевого деления то в одну,

то в другую сторону.

Следовательно, модуль силы индукционного тока в катушке и направление этого тока периодически меняются.



# Определение переменного тока

- **Переменный ток** – это электрический ток, периодически меняющийся по модулю и направлению.

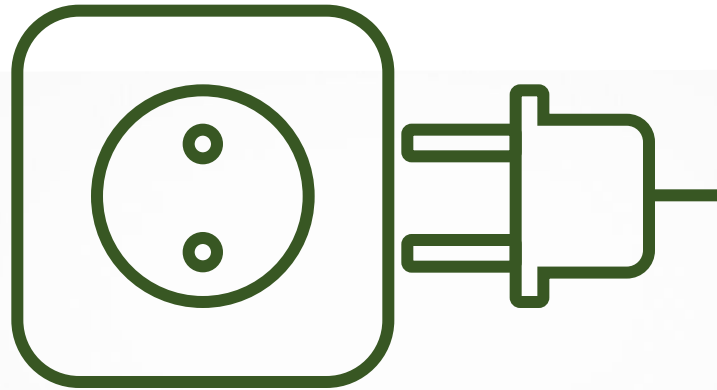
Переменный ток **имеет частоту** – количество перемещений в противоположных направлениях за 1 секунду; **напряжение**; **силу**.

Переменный ток **подразделяется на низко** (10-200 Гц)-, **средне** (200-1000 Гц)- и **высокочастотный** (>2000 Гц).





Периодически меняющийся со временем по модулю и по направлению электрический ток называют **переменным током**.

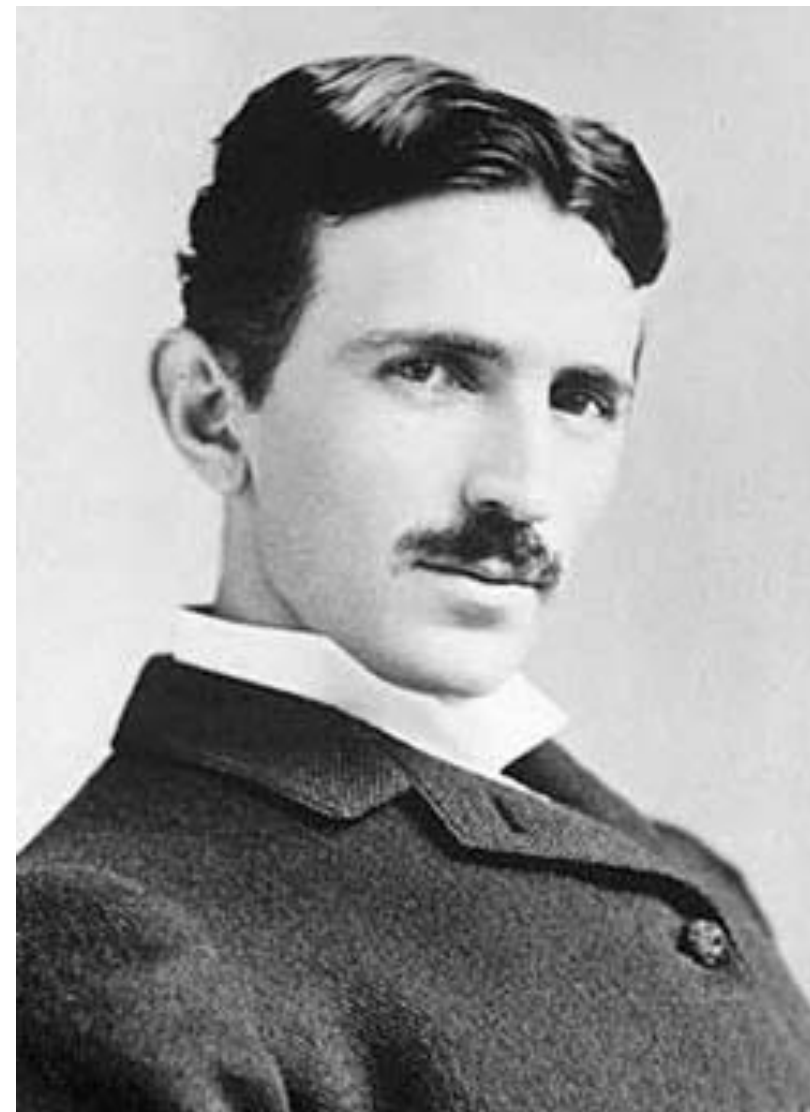


50  
Гц



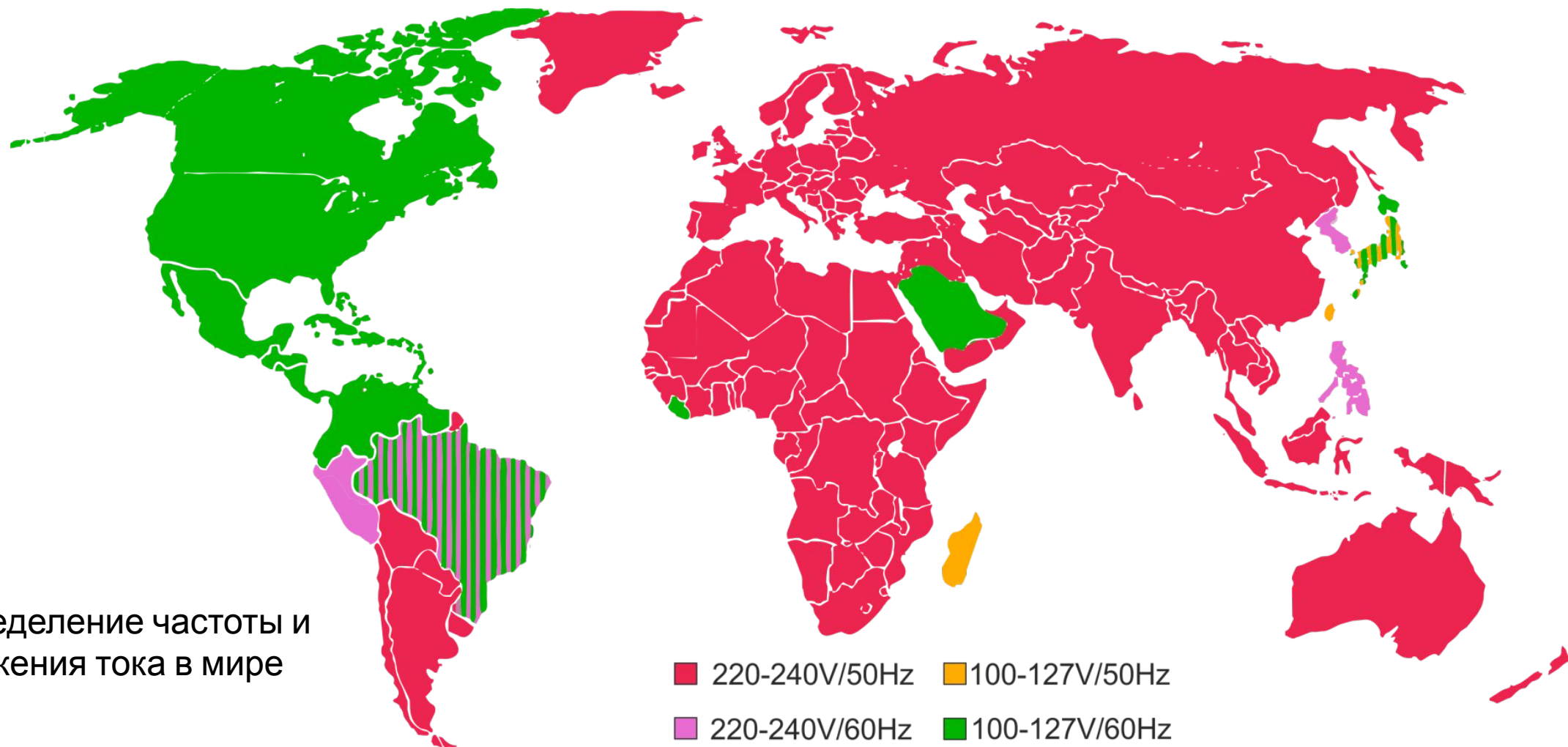
М. О. Доливо-  
Добровольский

60  
Гц



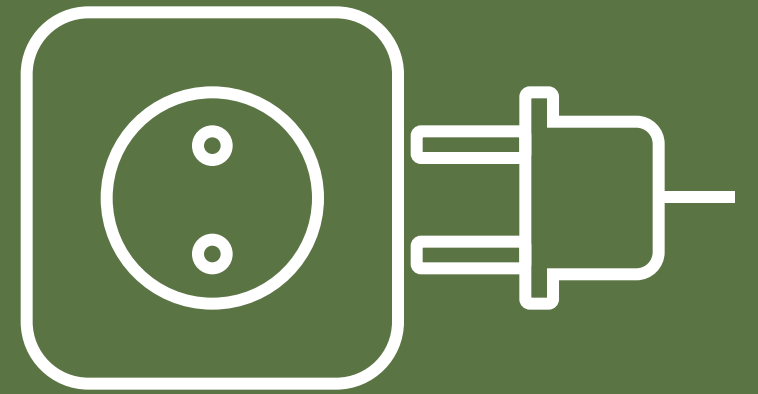
Никола  
Тесла

# Частота 50 Гц означает, что на протяжении 1 секунды ток 50 раз течет в одну сторону и 50 раз в другую

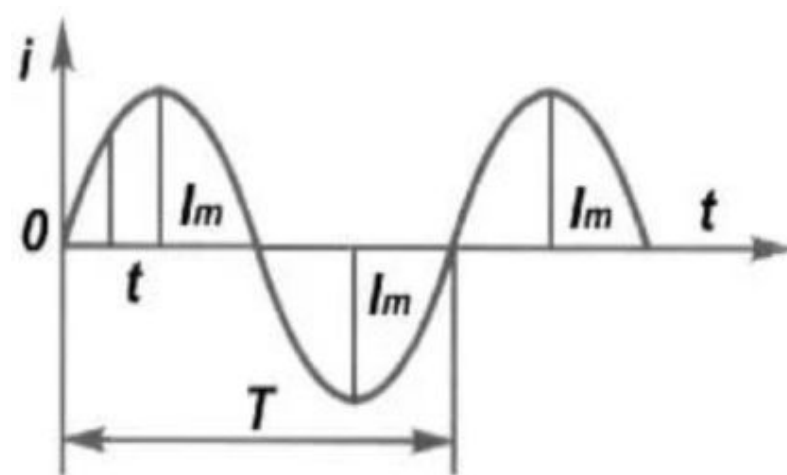
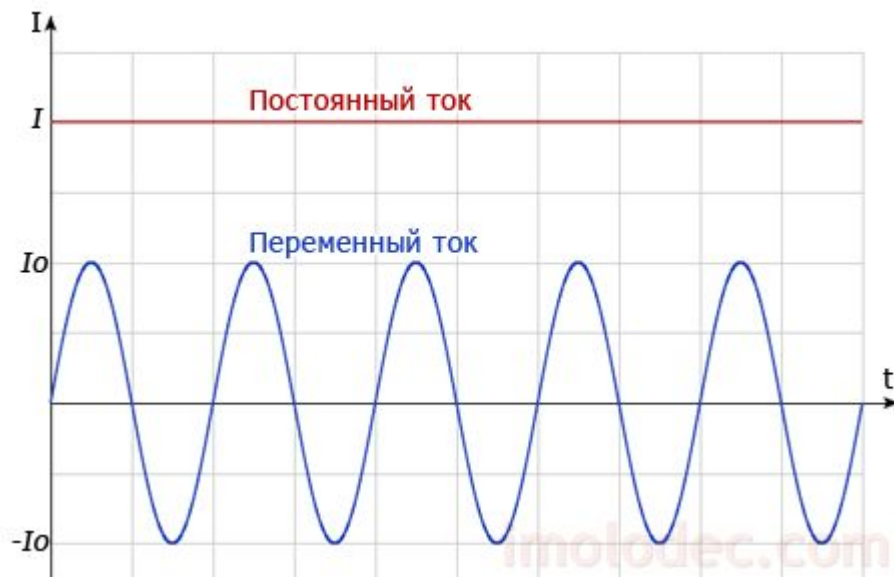


Распределение частоты и напряжения тока в мире

Приборы потребителей  
в определенных странах  
рассчитаны на  
конкретную частоту  
переменного тока.  
Россия и страны СНГ –  
~~50Гц.~~ – 60Гц.



# График переменного тока



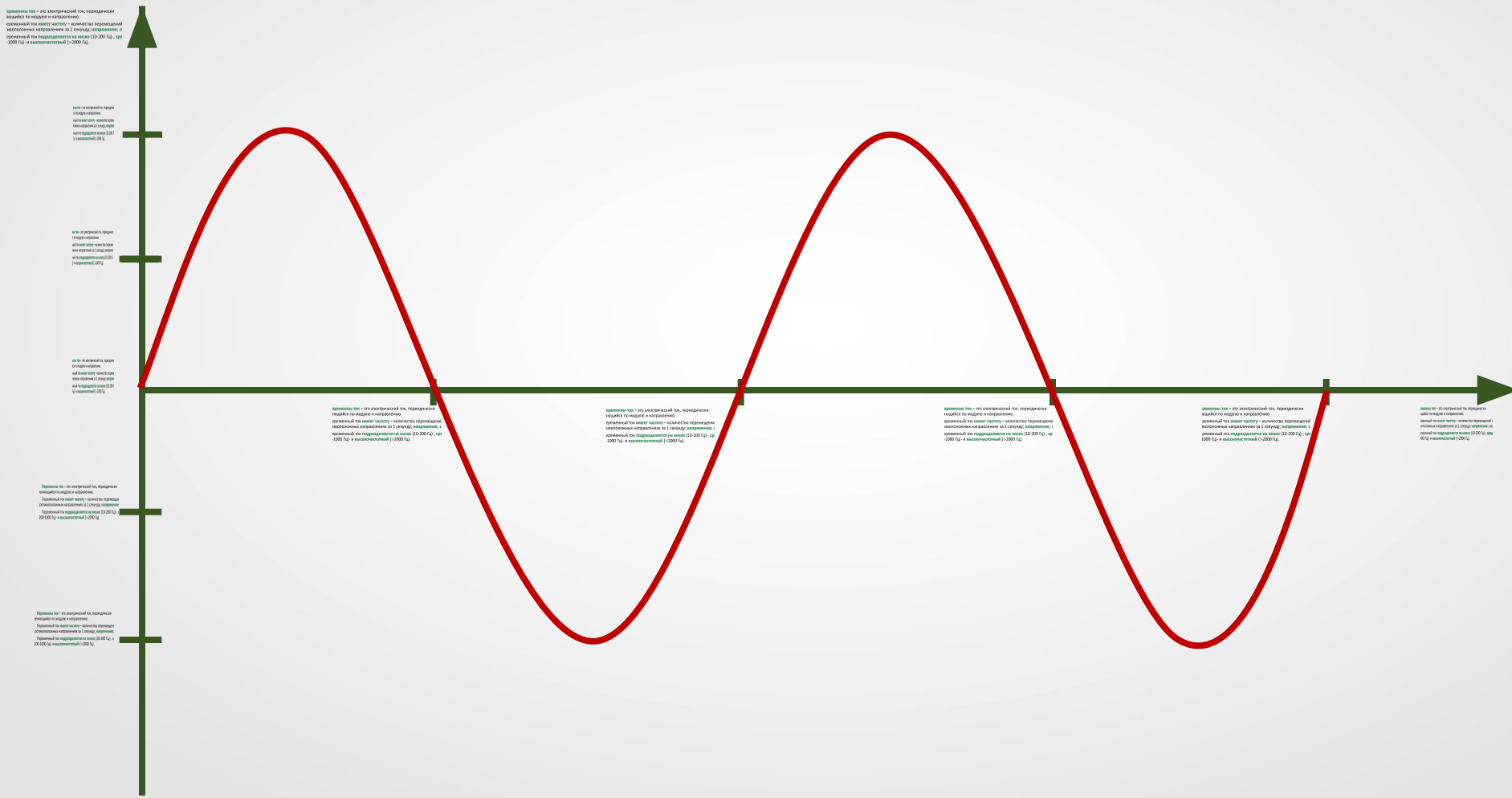
Переменный ток периодически меняет свое направление: для электроосветительной сети напряжением 220 В и частотой 50 Гц это происходит 50 раз за 1 секунду.

Изменение напряжения в сети происходит по синусоидальному закону.

В осветительной сети наших домов и во многих отраслях промышленности используют именно переменный ток.



# График зависимости силы переменного тока от времени



При передаче электроэнергии обычно идут потери на тепло:



$$E_{\text{потребляемая}} = E_{\text{генерируемая}} - Q$$

$$Q = I^2 R t$$

Электрический ток нагревает провода линии электропередачи. При очень большой длине линии, передача энергии может стать экономически невыгодной. Снизить сопротивление линии весьма трудно.

Для сохранения передаваемой мощности нужно повысить напряжение в линии передачи .

Чем длиннее линия передачи, тем выгоднее использовать более высокое напряжение.

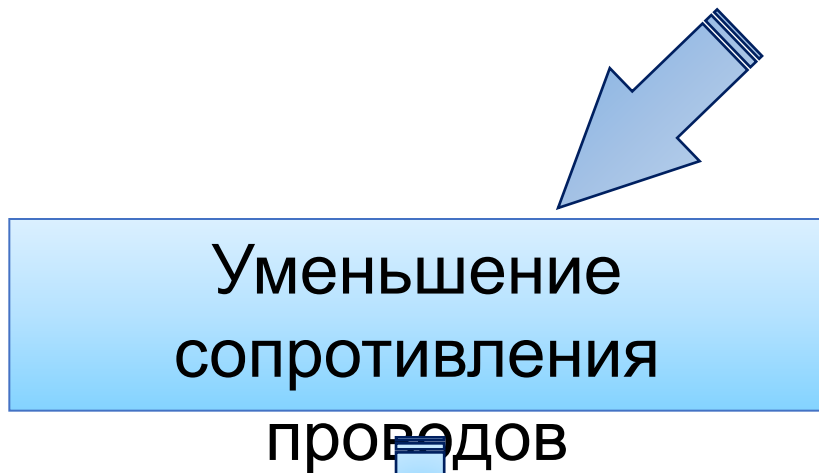


**Переменный ток** – это электрический ток, периодически меняющийся по модулю и направлению.

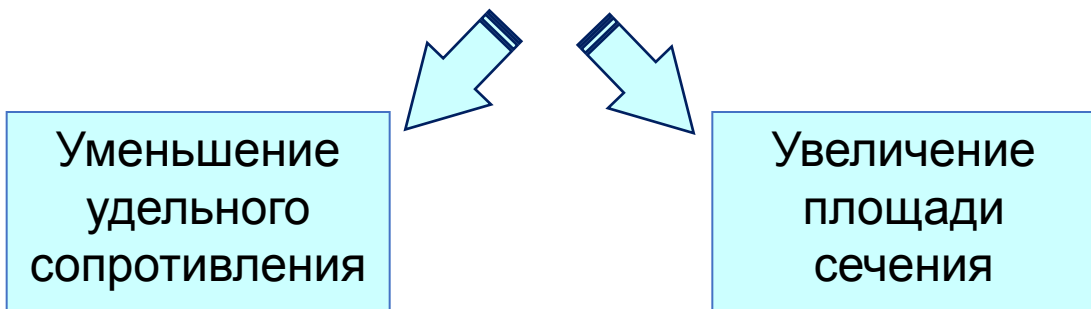
Переменный ток **имеет частоту** – количество перемещений в противоположных направлениях за 1 секунду; **напряжение**; **силу**.

Переменный ток **подразделяется на низко** (10-200 Гц)-, **средне** (200-1000 Гц)- и **высокочастотный** (>2000 Гц).

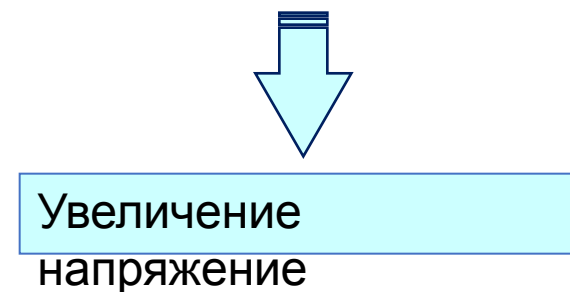
Уменьшение  
потерь



Переменный ток – это электрический ток, периодически меняющийся по модулю и направлению.  
Переменный ток имеет частоту – количество перемещений в противоположных направлениях за 1 секунду; напряжение; силу.  
Переменный ток подразделяется на низко (10-200 Гц)-, средне (200-1000 Гц)- и высокочастотный (>2000 Гц).



$$P = UI$$



# Закон Джоуля–

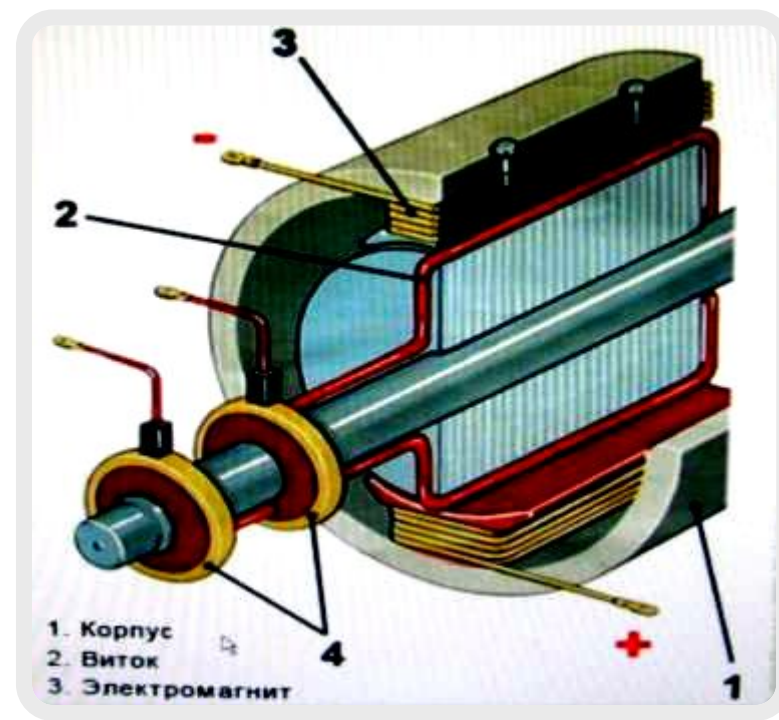
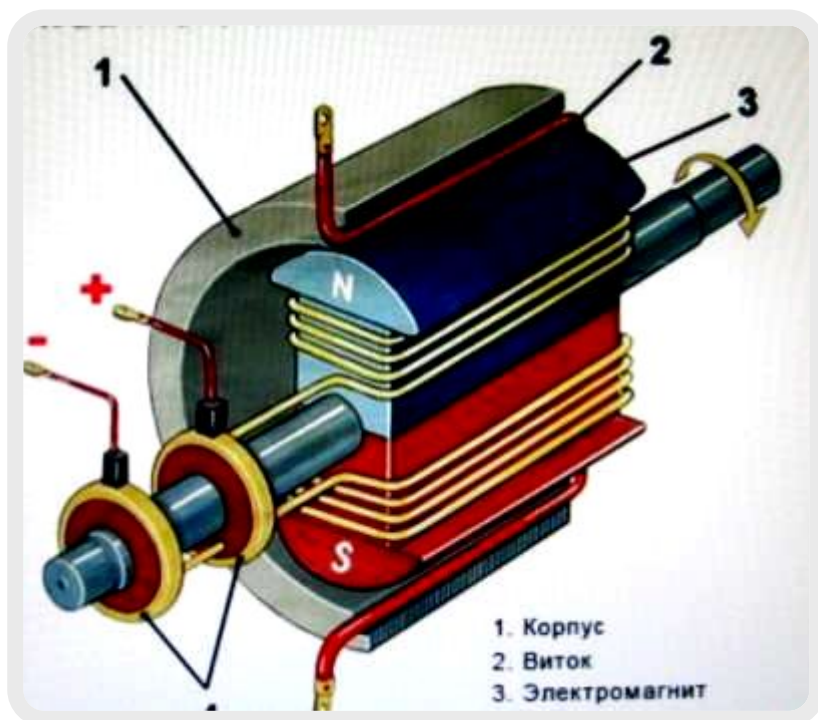
Ленца

# Мощность

тока



Для получения переменного тока используют в основном **электромагнитные индукционные генераторы**, т.е. устройства, в которых механическая энергия преобразуется в электрическую.

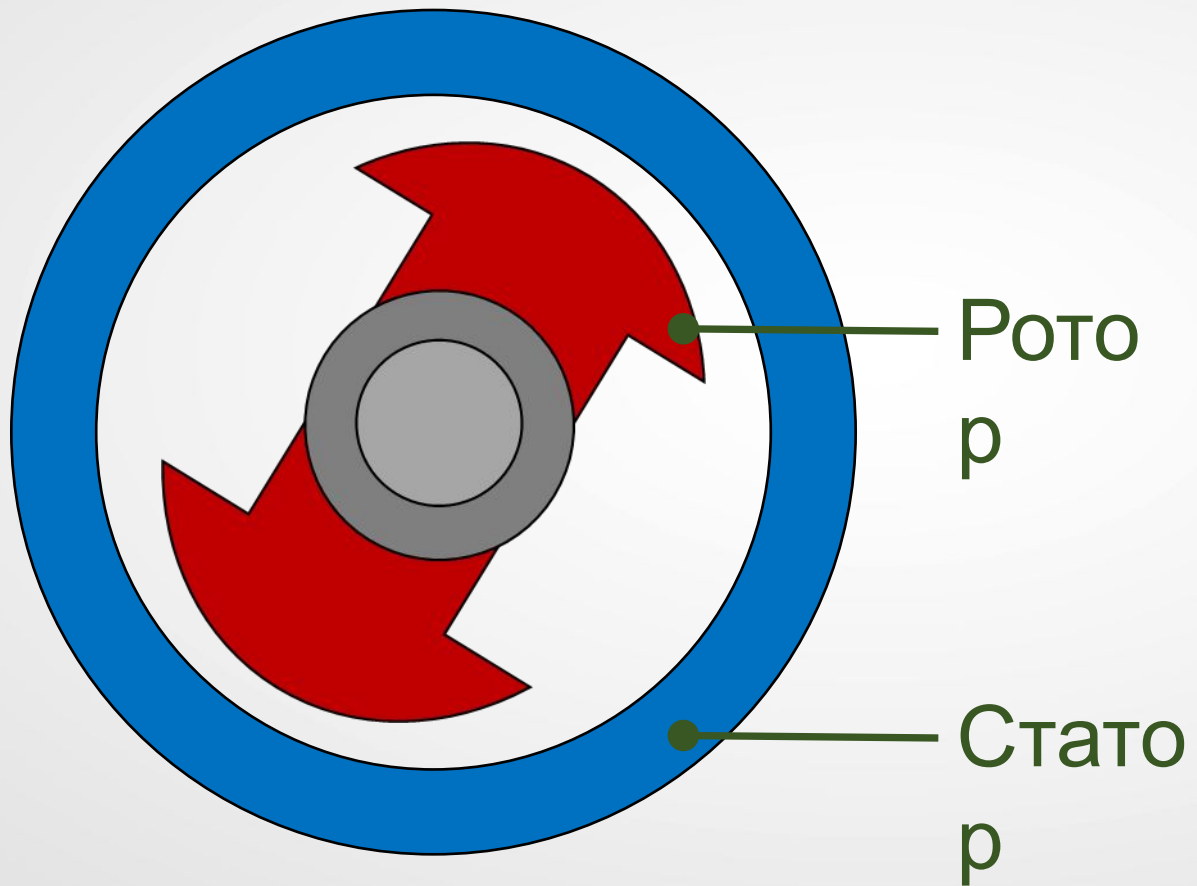


# Получение переменного тока. Трансформатор.

Генератор – устройство преобразующее различные виды энергии в электроэнергию.

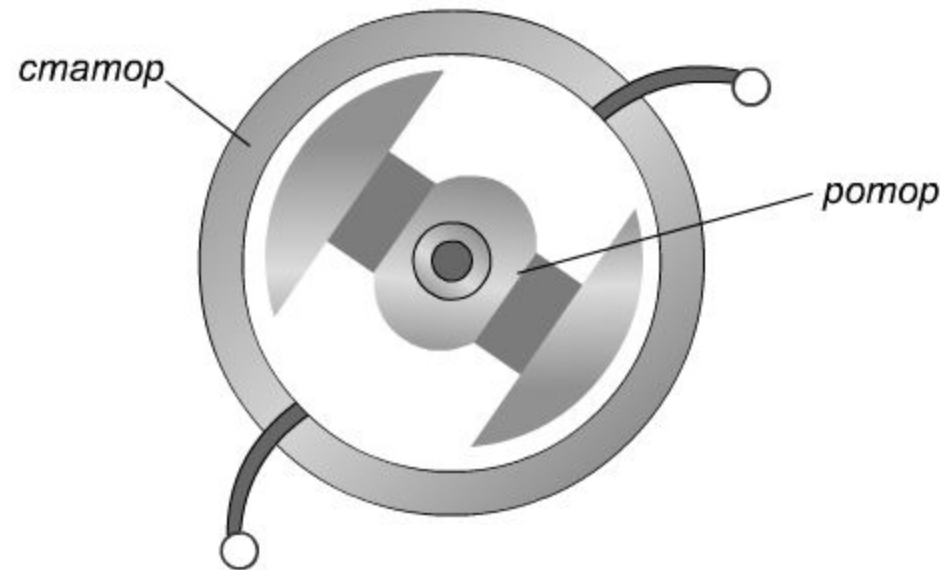


# Промышленный генератор

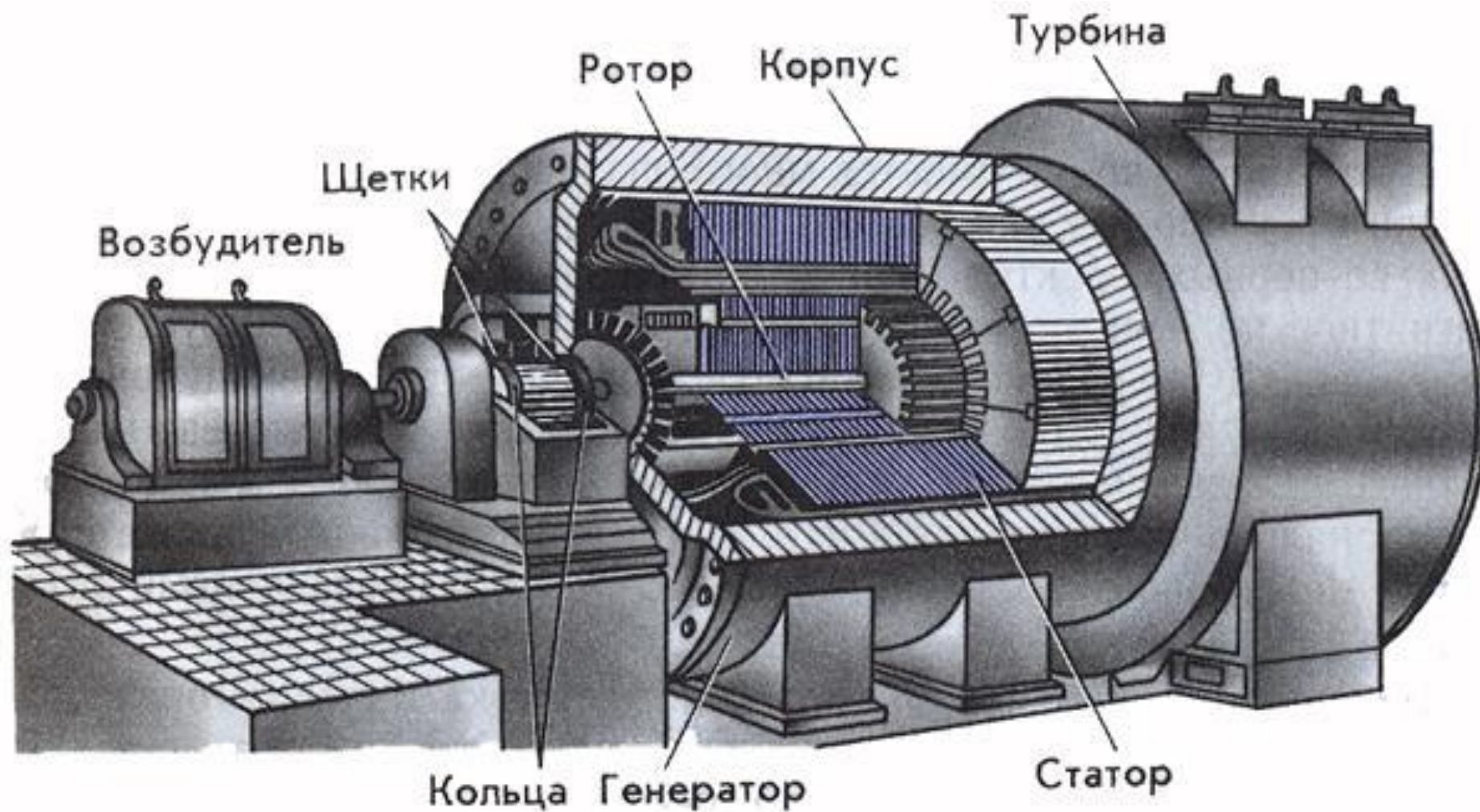


**Статор** – неподвижная система катушек. В них индуцируется переменный электрический ток при изменении пронизывающего их магнитного потока.

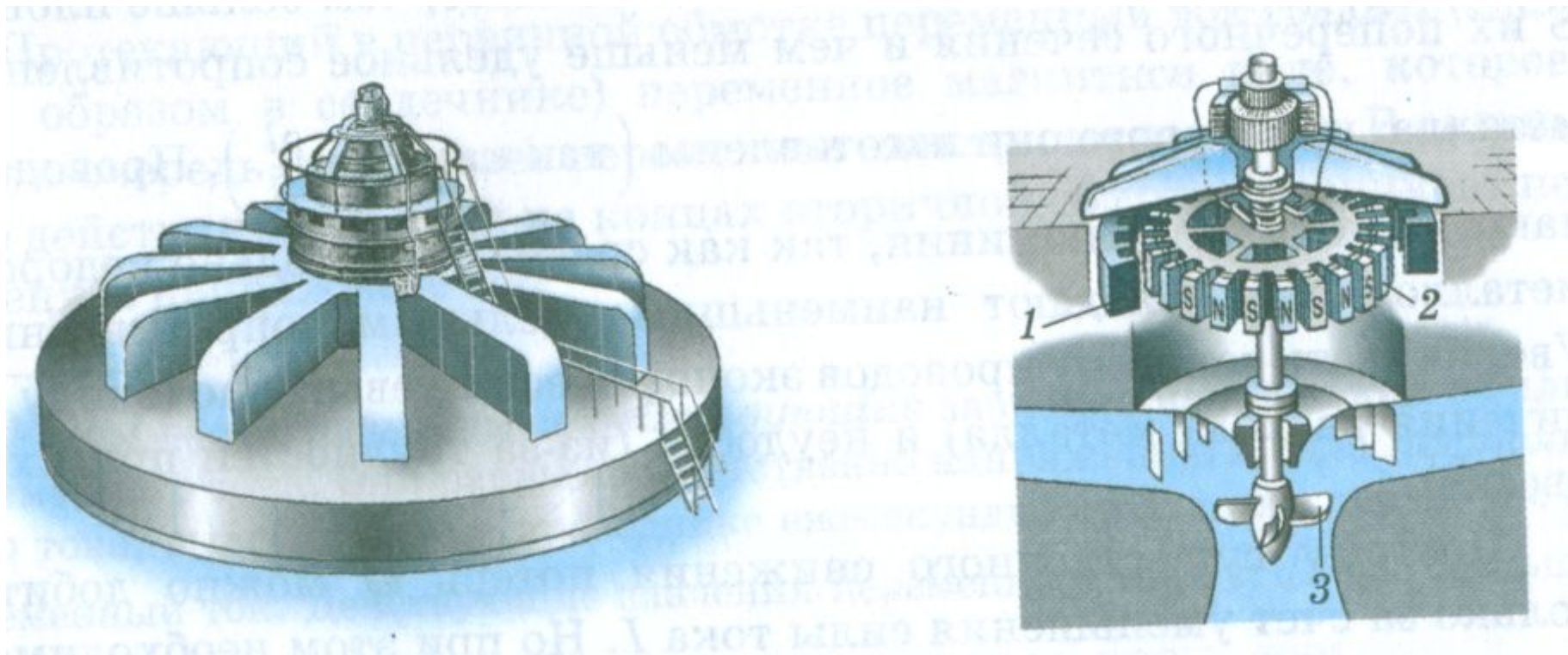
**Ротор** – подвижный стальной сердечник сложной формы, на который надета обмотка, по которой протекает постоянный электрический ток. При вращении ротора обмотки статора оказываются в переменном магнитном поле. И в них индуцируется переменный электрический ток.



# Генератор переменного тока



1- статор, 2 – ротор, 3 – водяная турбина.





# Генераторы

электрические машины, преобразующие механическую энергию в электрическую.

Гальванические  
элементы



Термобатареи



Солнечные  
батареи



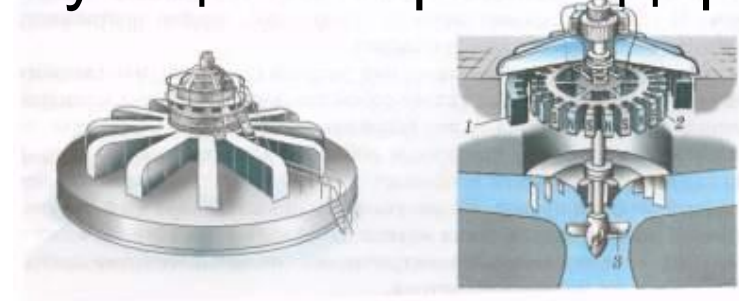
Электростатическ  
ие  
машины



# Типы электростанций

**В зависимости от источника энергии различают следующие типы электростанций:**

- **Тепловые электростанции (ТЭС)**, использующие природное топливо. Они делятся на конденсационные (КЭС) и теплофикационные (ТЭЦ)
- **Гидравлические электростанции (ГЭС)** и гидроаккумулирующие (ГАЭС), использующие энергию падающей воды
- **Атомные электростанции (АЭС)**, использующие энергию ядерного распада
- Дизельные электростанции (ДЭС)
- ТЭС с газотурбинными (ГТУ) и парогазовыми установками (ПГУ)
- **Солнечные электростанции (СЭС)**



# Линии электропередачи

Для передачи электроэнергии от электростанций в места ее потребления служат линии электропередачи (ЛЭП).

Чтобы снизить потери энергии при передаче то на дальние расстояния, при этом не снижать мощность тока, необходимо увеличить получаемое от генератора напряжение.



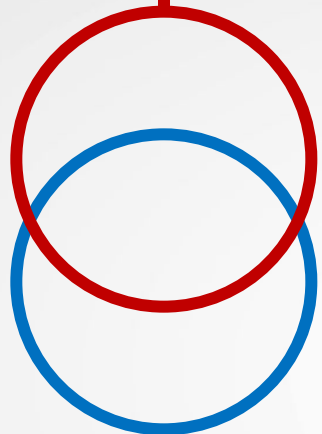
Решение этой важнейшей задачи стало возможным после изобретения трансформатора.

Высоковольтная  
линия

электропередач

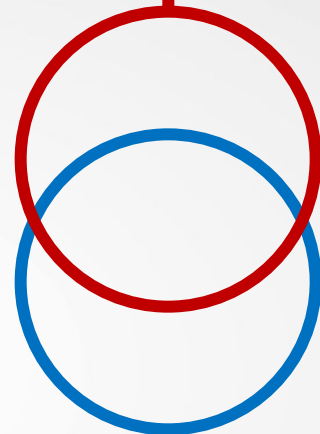


Повышающий  
трансформато  
р



Генерато  
р

Понижающий  
трансформато  
р



Потребител  
ь

# Трансформатор

Русский ученый **П. Н. Яблочков** в 1876 году изобрел трансформатор.

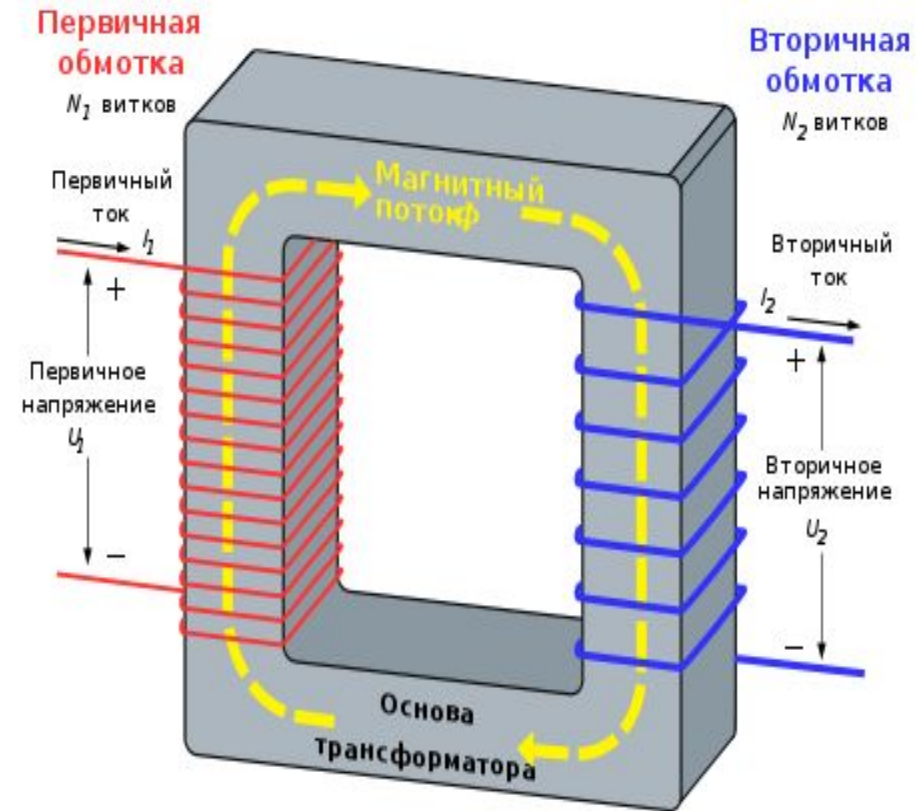
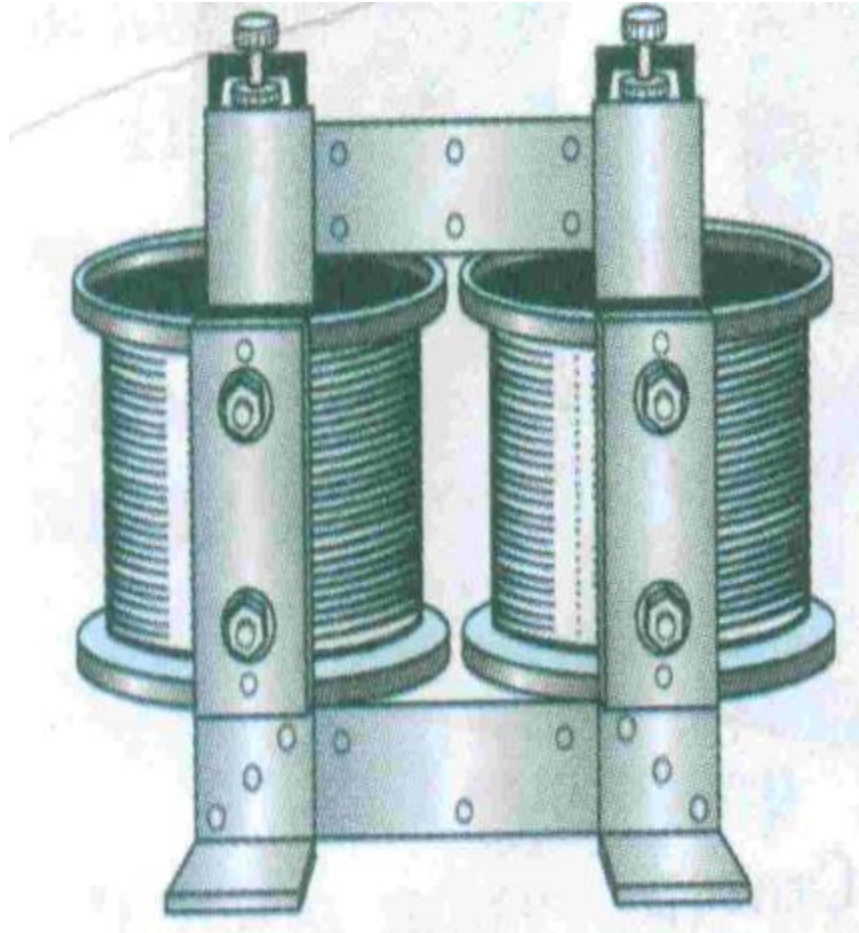
**Трансформатор** – это устройство, предназначенное для увеличения или уменьшения переменного напряжения и силы тока.

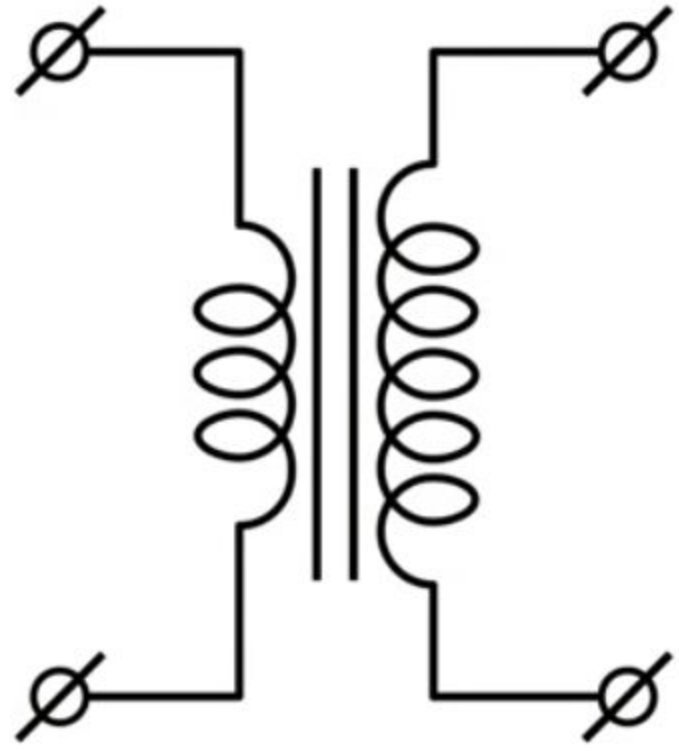
Трансформаторы служат для передачи и распределения электроэнергии потребителям; бывают: повышающие, понижающие, однофазные, трех и многофазные.



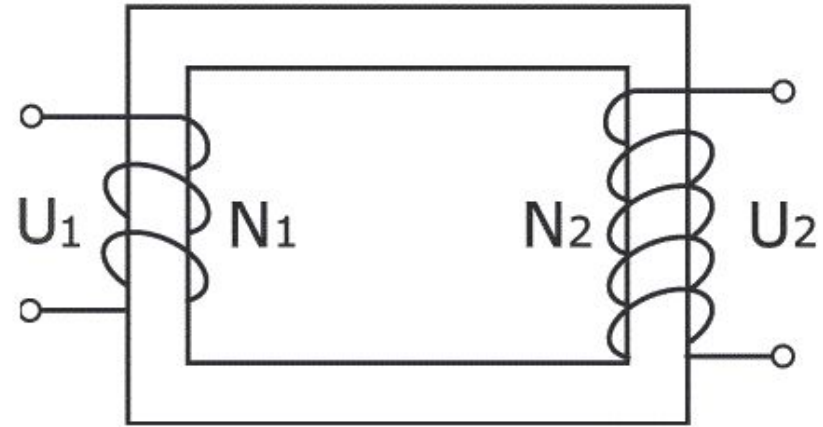
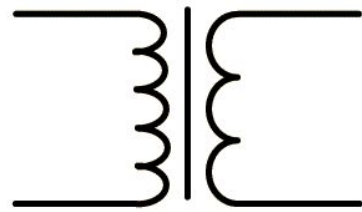
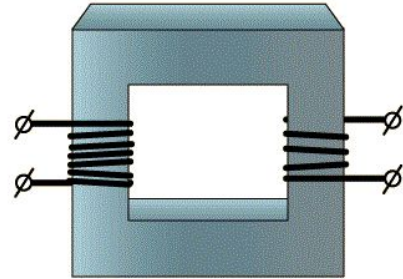
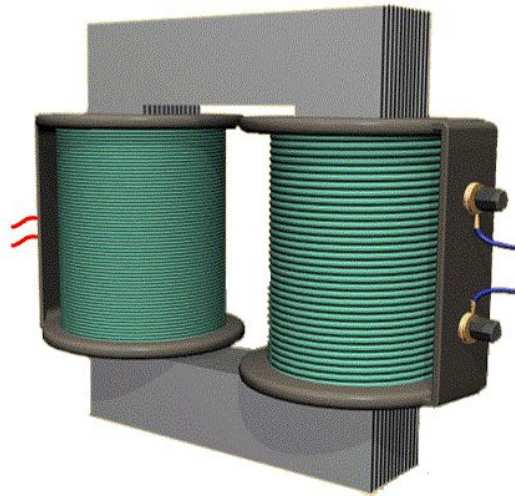
**Павел Николаевич Яблочков**  
1847-1894гг

# Трансформатор.





Трансформатор – устройство предназначенное для увеличения или уменьшения силы тока и напряжения переменного электрического тока.



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



# 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  $U$ .

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

Где:

$U_1$  – напряжение подаваемое на первичную обмотку [В]

$N_1$  – количество витков проволоки на первичной обмотке [ – ]

$U_2$  – напряжение получаемое на вторичной обмотке [В]

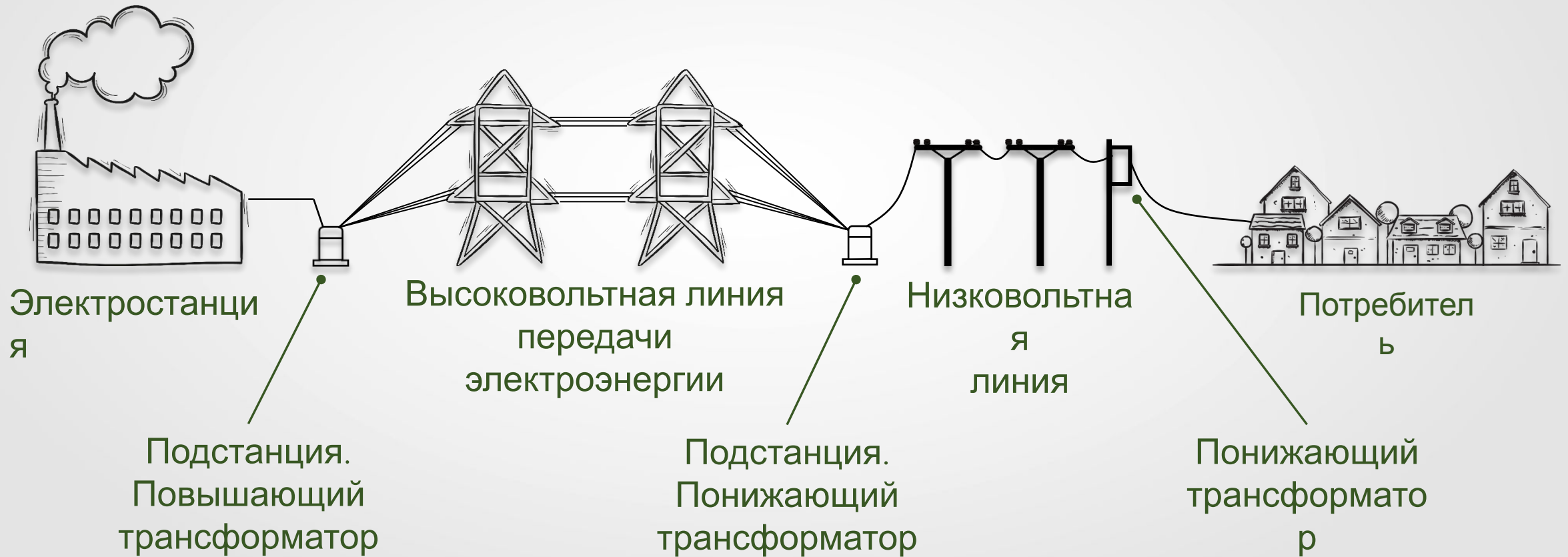
$N_2$  – количество витков проволоки на вторичной обмотке [ – ]

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} > 1 \text{ трансформатор повышающий}$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} < 1 \text{ трансформатор понижающий}$$

# Схема передачи электроэнергии

от электростанции к потребителю



1. Что такое индуктивность катушки?
2. Записать определение явления самоиндукции.
3. Записать и расшифровать формулу энергии магнитного поля катушки.

### Решение задач.

Определить какое напряжение получится на вторичной обмотке трансформатора, если на первичную подать напряжение 220В, количество витков первичной катушки равно 2400 витков, а вторичной 120 витков. Какой в этом случае получится трансформатор?

**Задача** Трансформатор, содержащий в первичной обмотке  $N_1 = 840$  витков, повышает

$U_1 = 220$  В  
напряжение

$k = ?$

$N_2 = ?$

с 220 В до 660 В. Каков коэффициент трансформации и сколько витков содержится во вторичной обмотке трансформатора?

---

$$N_1 = 840$$

$$U_1 = 220$$

$$U_2 = 660$$

В

---

$$k = ?$$

$$N_2 = ?$$

**Решение:**

**Переменный ток** – это электрический ток, периодически меняющийся по модулю и направлению.

Переменный ток **имеет частоту** – количество перемещений в противоположных направлениях за 1 секунду; **напряжение; силу**.

Переменный ток **подразделяется на низко** (10-200 Гц)-, **средне** (200-1000 Гц)- и **высокочастотный** (>2000 Гц).

**Переменный ток** – это электрический ток, периодически меняющийся по модулю и направлению.

Переменный ток **имеет частоту** – количество перемещений в противоположных направлениях за 1 секунду; **напряжение; силу**.

Переменный ток **подразделяется на низко** (10-200 Гц)-, **средне** (200-1000 Гц)- и **высокочастотный** (>2000 Гц).

**Переменный ток** – это электрический ток, периодически меняющийся по модулю и направлению.

Переменный ток **имеет частоту** – количество перемещений в противоположных направлениях за 1 секунду; **напряжение; силу**.

Переменный ток **подразделяется на низко** (10-200 Гц)-, **средне** (200-1000 Гц)- и **высокочастотный** (>2000 Гц).

**Переменный ток** – это электрический ток, периодически меняющийся по модулю и направлению.

Переменный ток **имеет частоту** – количество перемещений в противоположных направлениях за 1 секунду; **напряжение; силу**.

Переменный ток **подразделяется на низко** (10-200 Гц)-, **средне** (200-1000 Гц)- и **высокочастотный** (>2000 Гц).

Трансформатор повышает напряжение от 36 В до 220 В.  
Сколько витков во вторичной обмотке, если первичная обмотка содержит 720 витков?

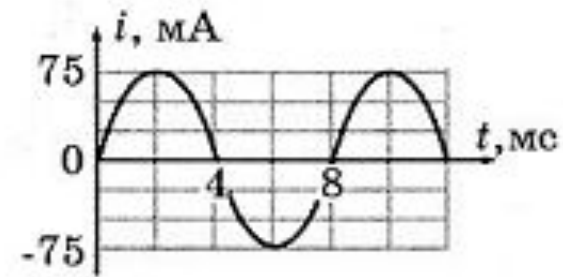
1. 118

2. 11

3. 7200

4. 4400

По графику, изображенному на рисунке, определите период и частоту переменного тока



1.  $T = 8$  мс;  $\nu = 125$  Гц.
2.  $T = 4$  мс;  $\nu = 125$  Гц.
3.  $T = 4$  мс;  $\nu = 250$  Гц.
4.  $T = 8$  мс;  $\nu = 250$  Гц.