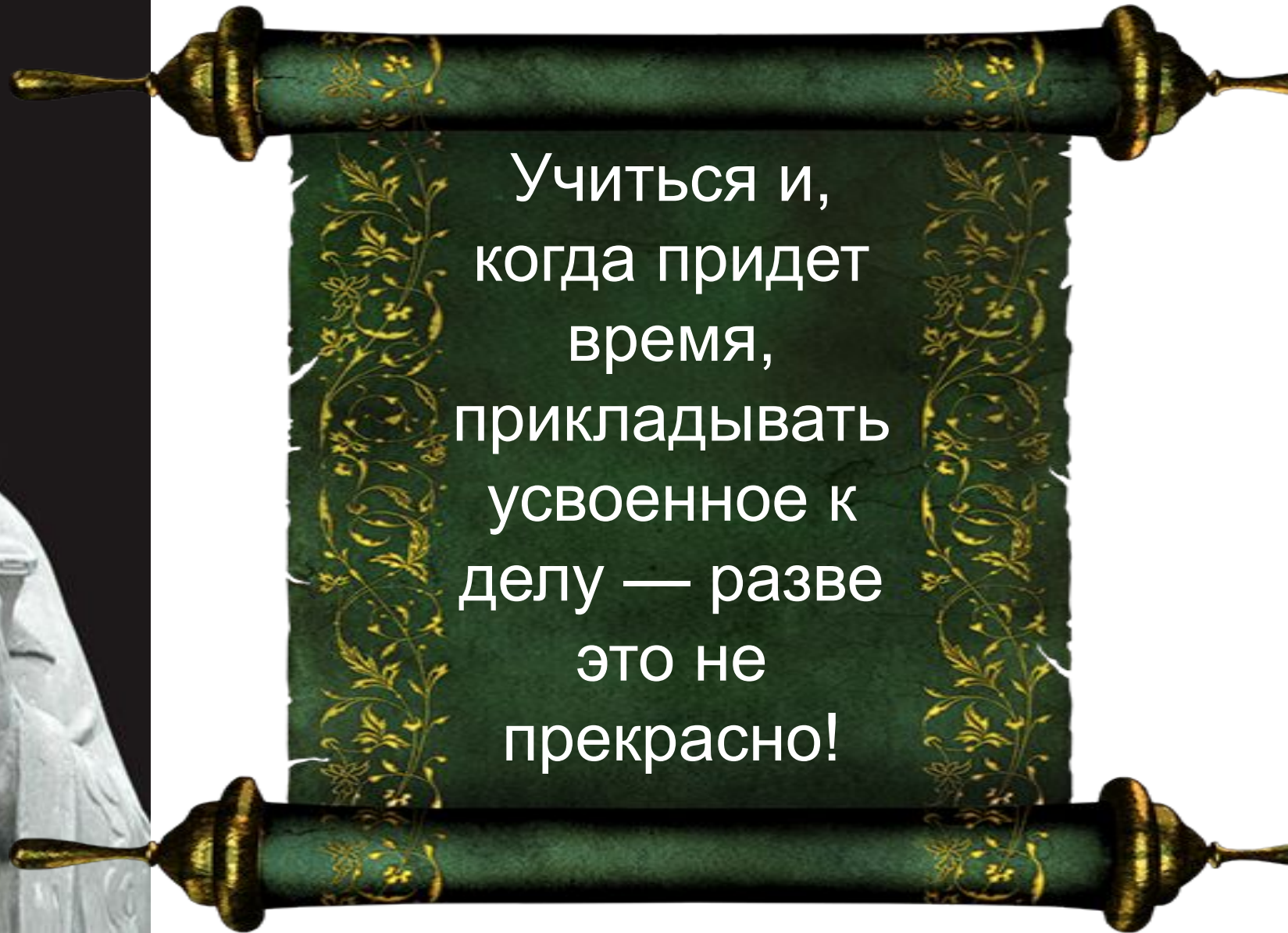


Конфуци  
й

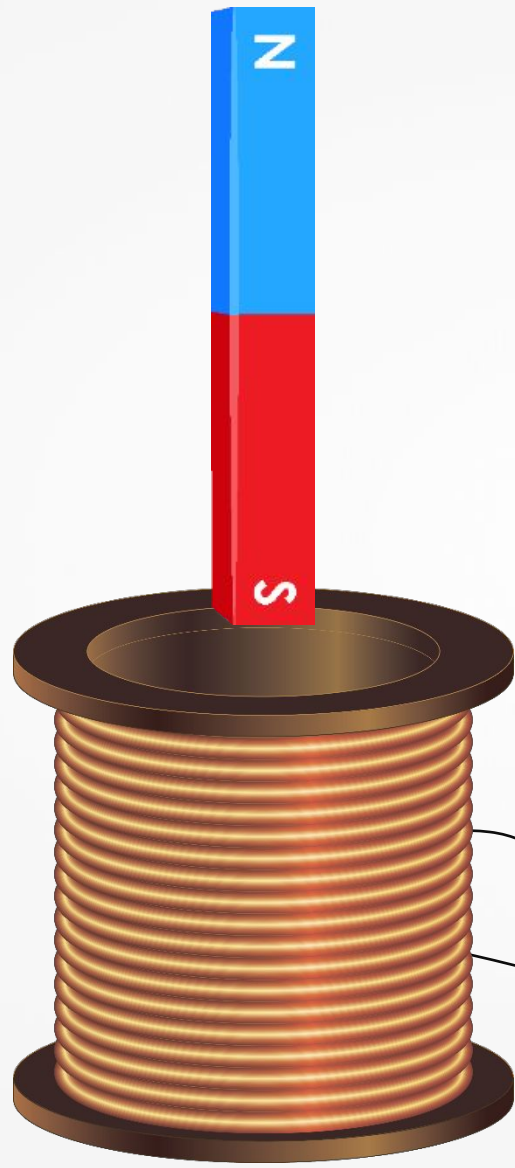


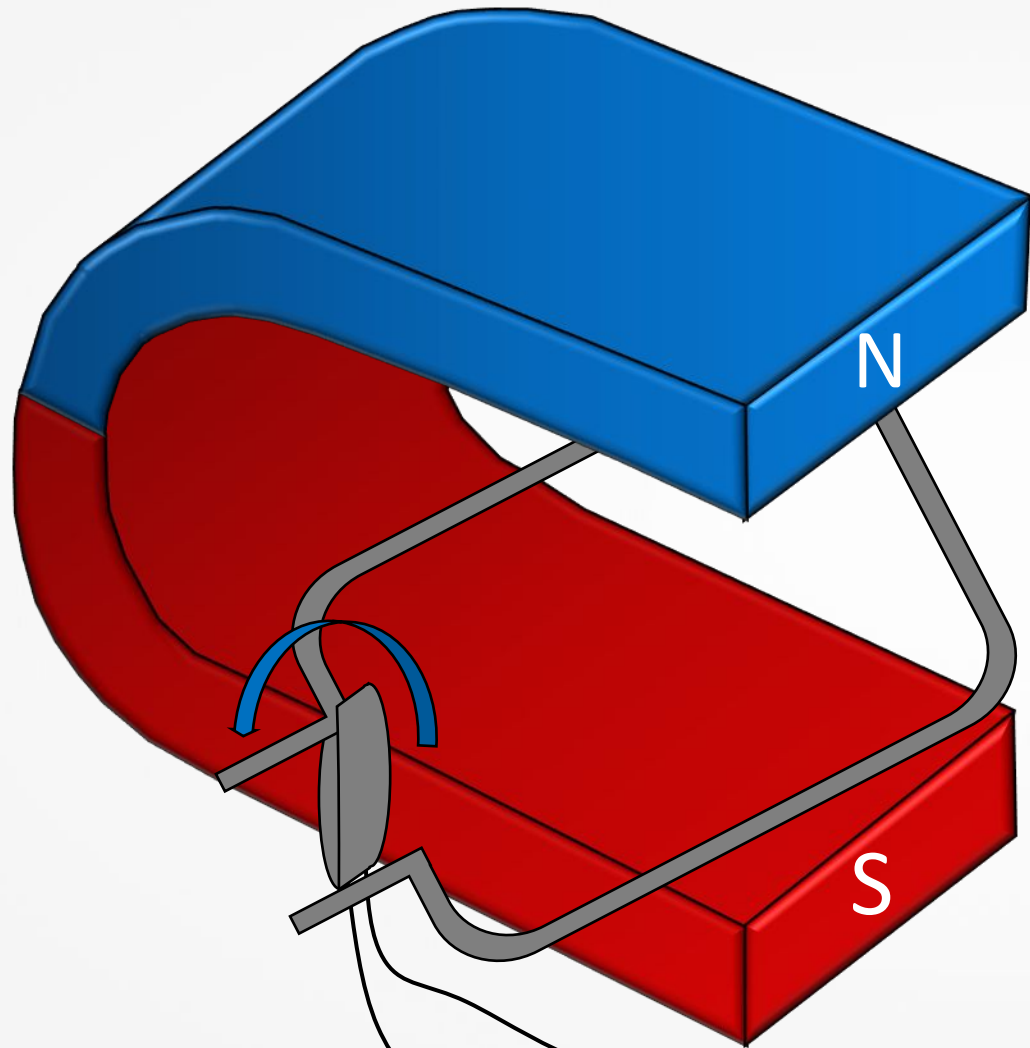
Учиться и,  
когда придет  
время,  
прикладывать  
усвоенное к  
делу — разве  
это не  
прекрасно!



# 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?





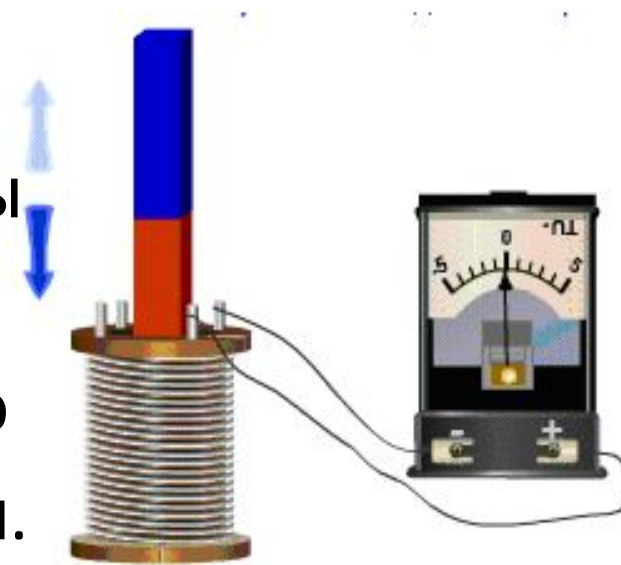
Коммунальное предприятие  
«Служба заказчика»  
г. Екатеринбург  
ул. Ленина, д. 10  
Тел: (343) 261-1111  
Факс: (343) 261-1112  
E-mail: info@skz.ru

# 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.

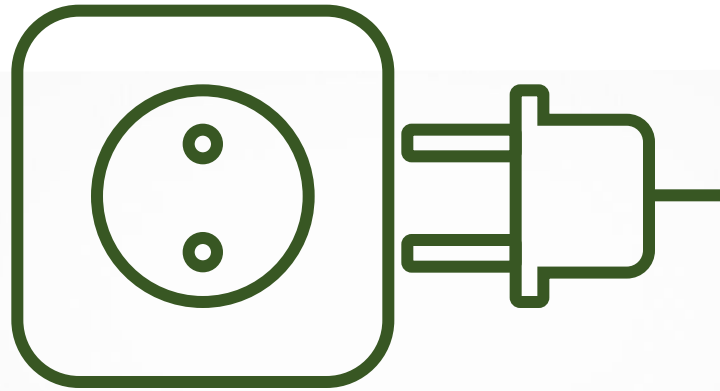
Переменный ток **имеет частоту** – количество перемещений в противоположных направлениях за 1 секунду; **напряжение**; **силу**.

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**.

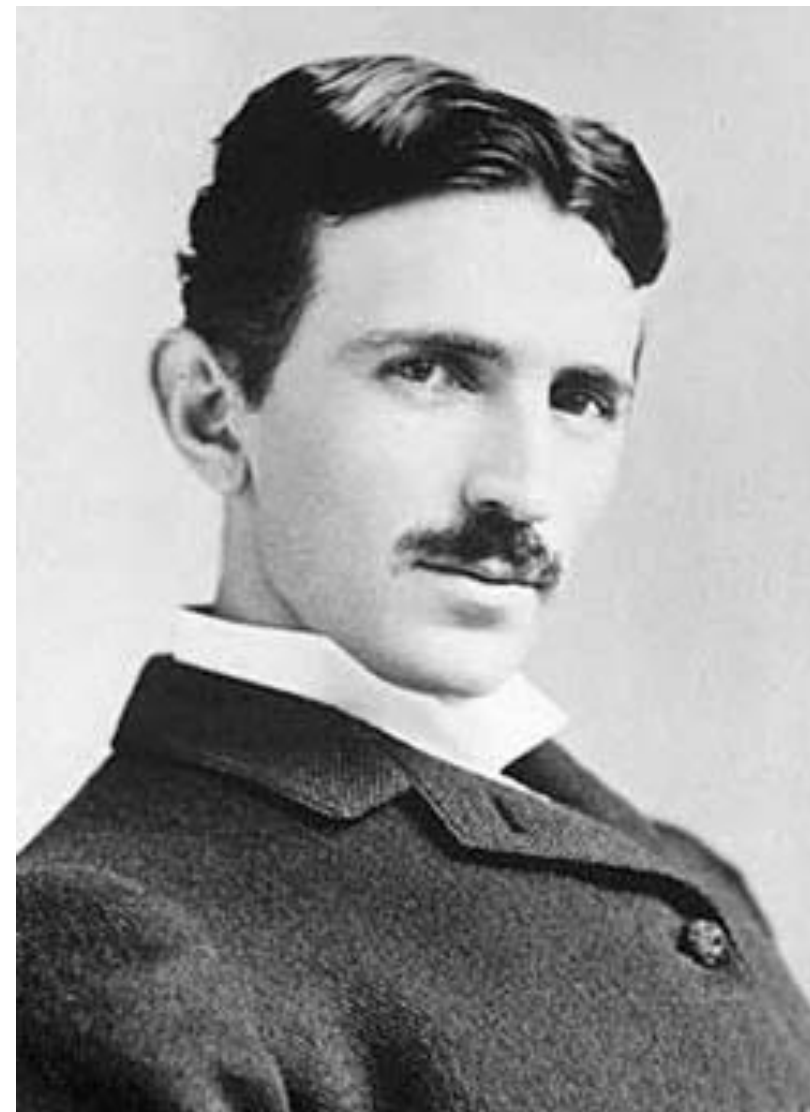


50  
Гц



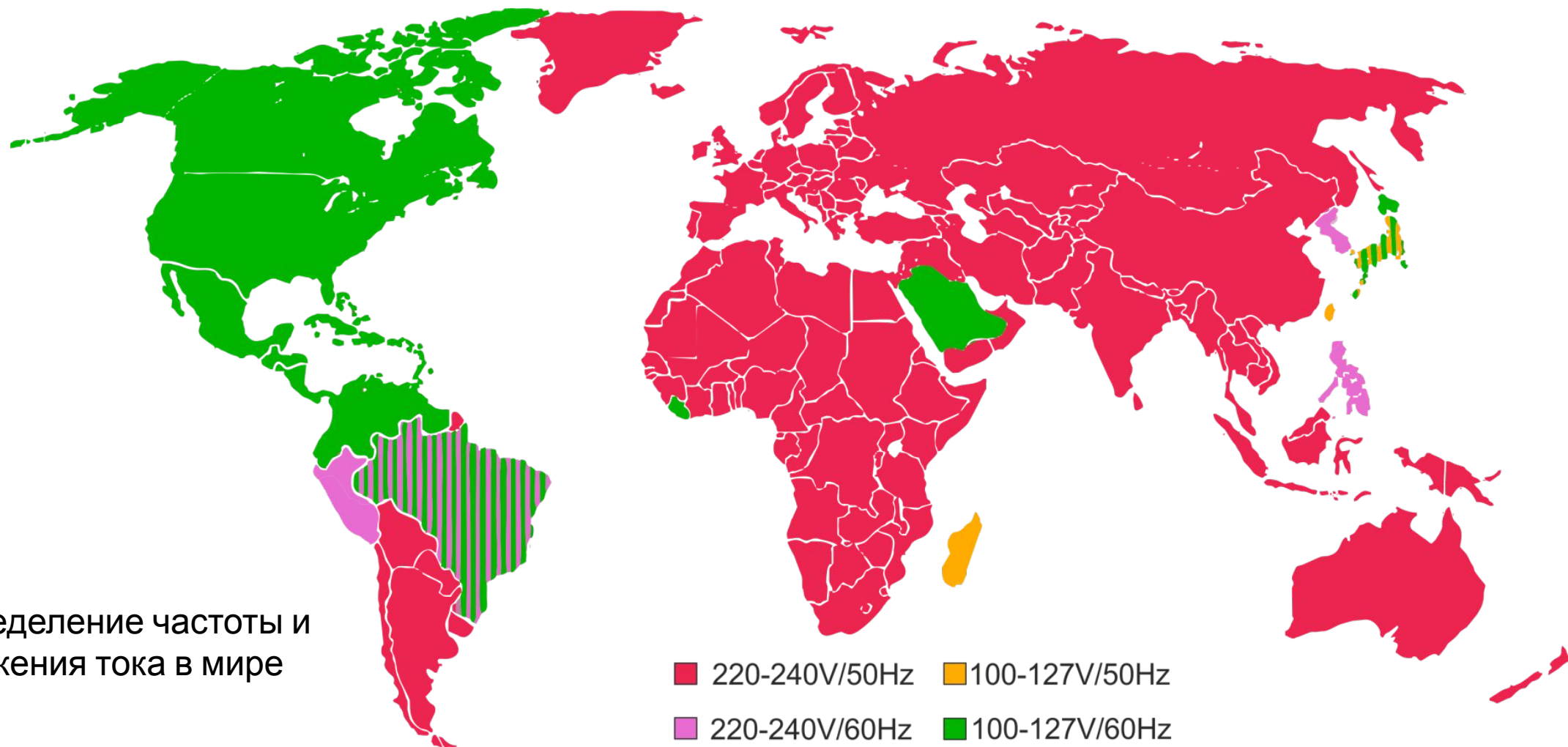
М. О. Доливо-  
Добровольский

60  
Гц



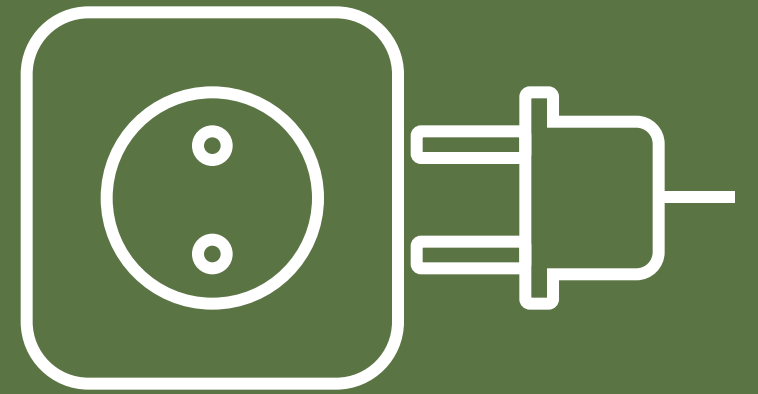
Никола  
Тесла

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

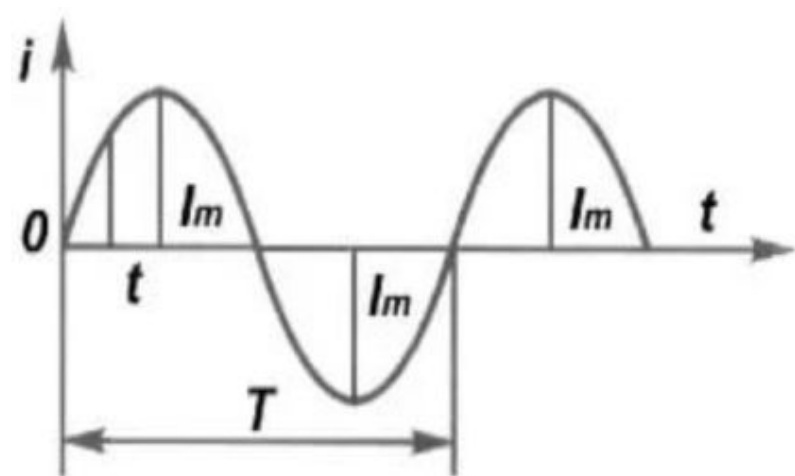
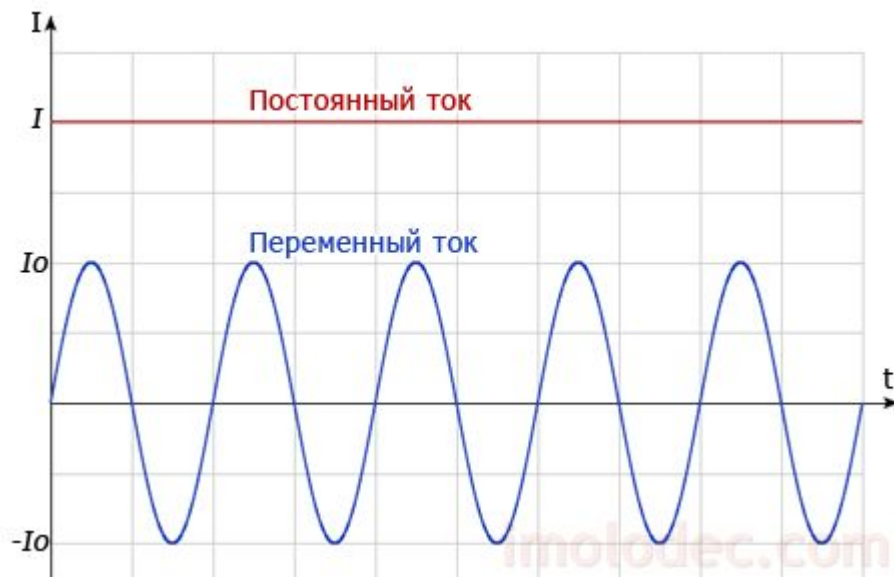


Распределение частоты и напряжения тока в мире

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.





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.

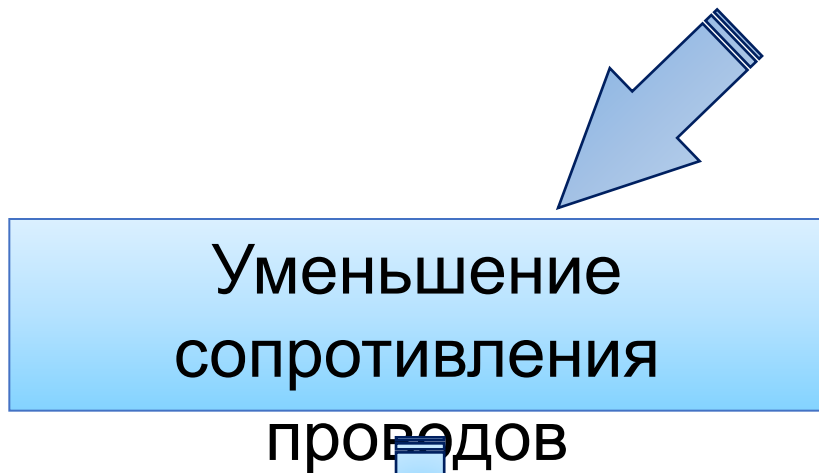


**Переменный ток** – это электрический ток, периодически меняющийся по модулю и направлению.

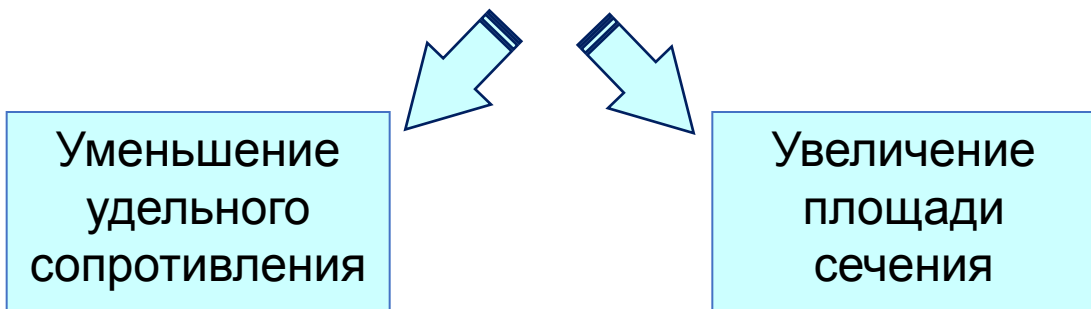
Переменный ток **имеет частоту** – количество перемещений в противоположных направлениях за 1 секунду; **напряжение**; **силу**.

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

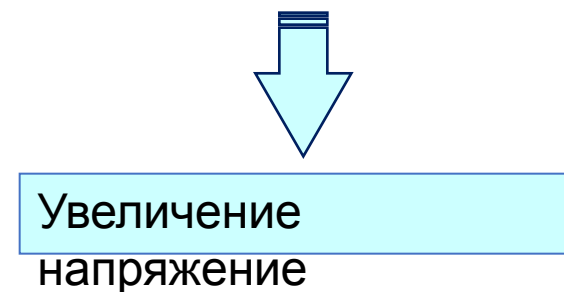
Уменьшение  
потерь



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–

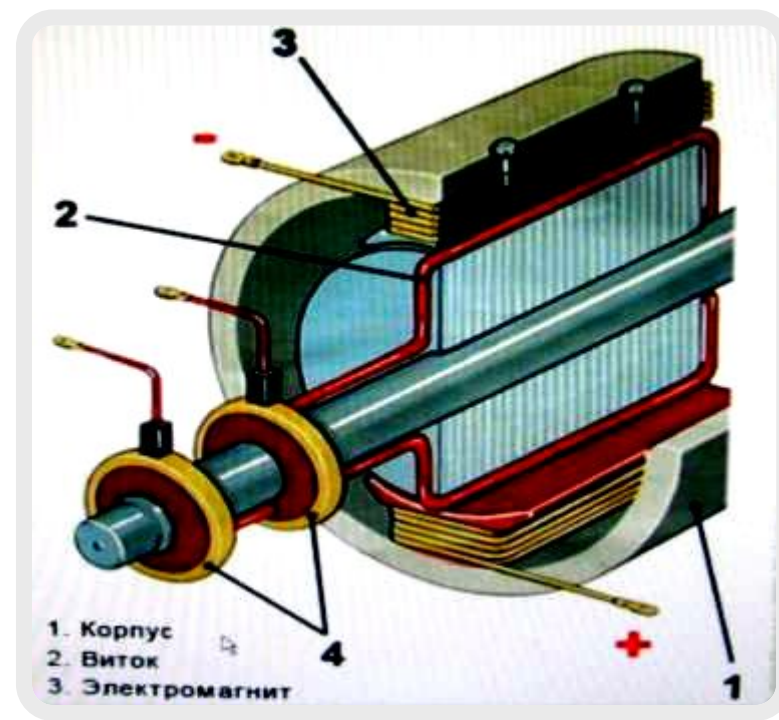
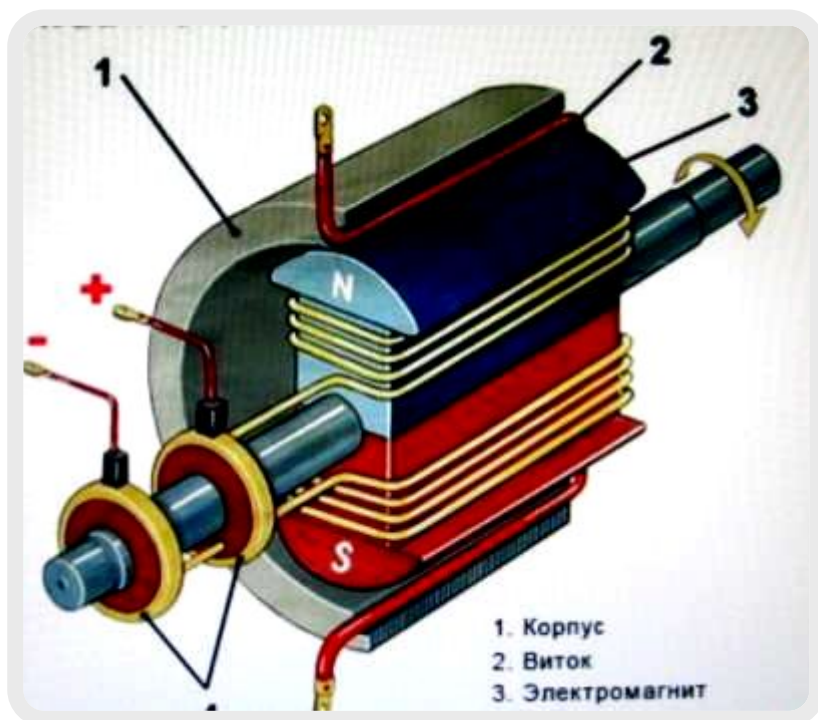
**Ленца**

# Мощность

**тока**



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

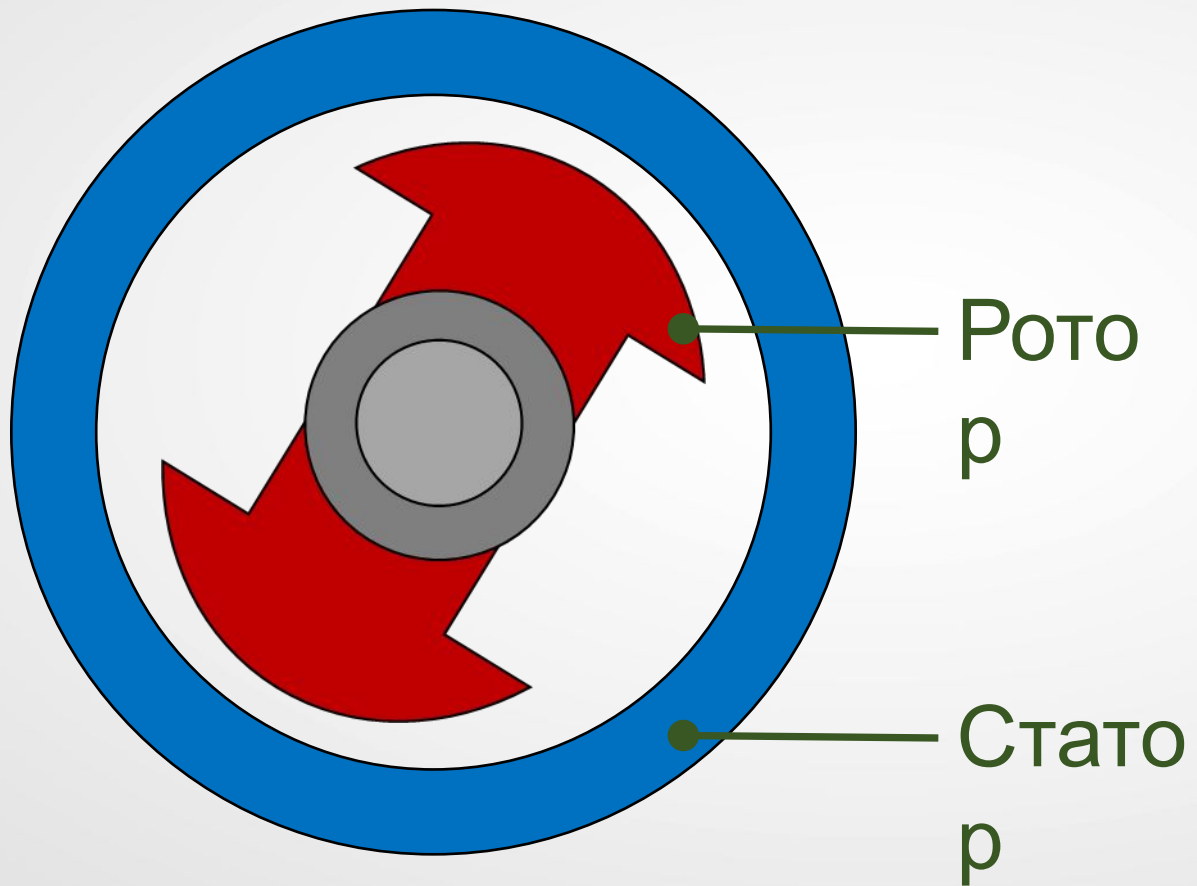


# Получение переменного тока. Трансформатор.

Генератор – устройство преобразующее различные виды энергии в электроэнергию.

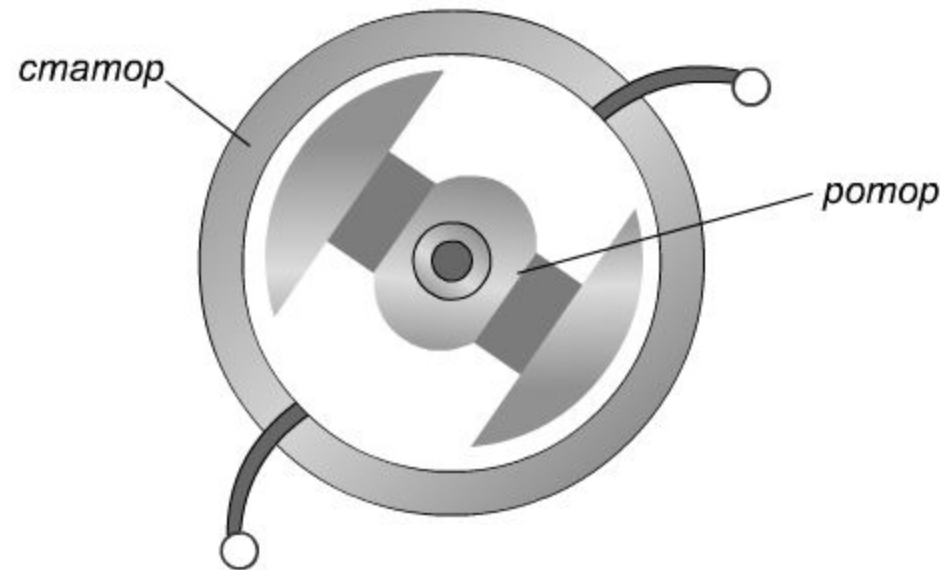


# Промышленный генератор

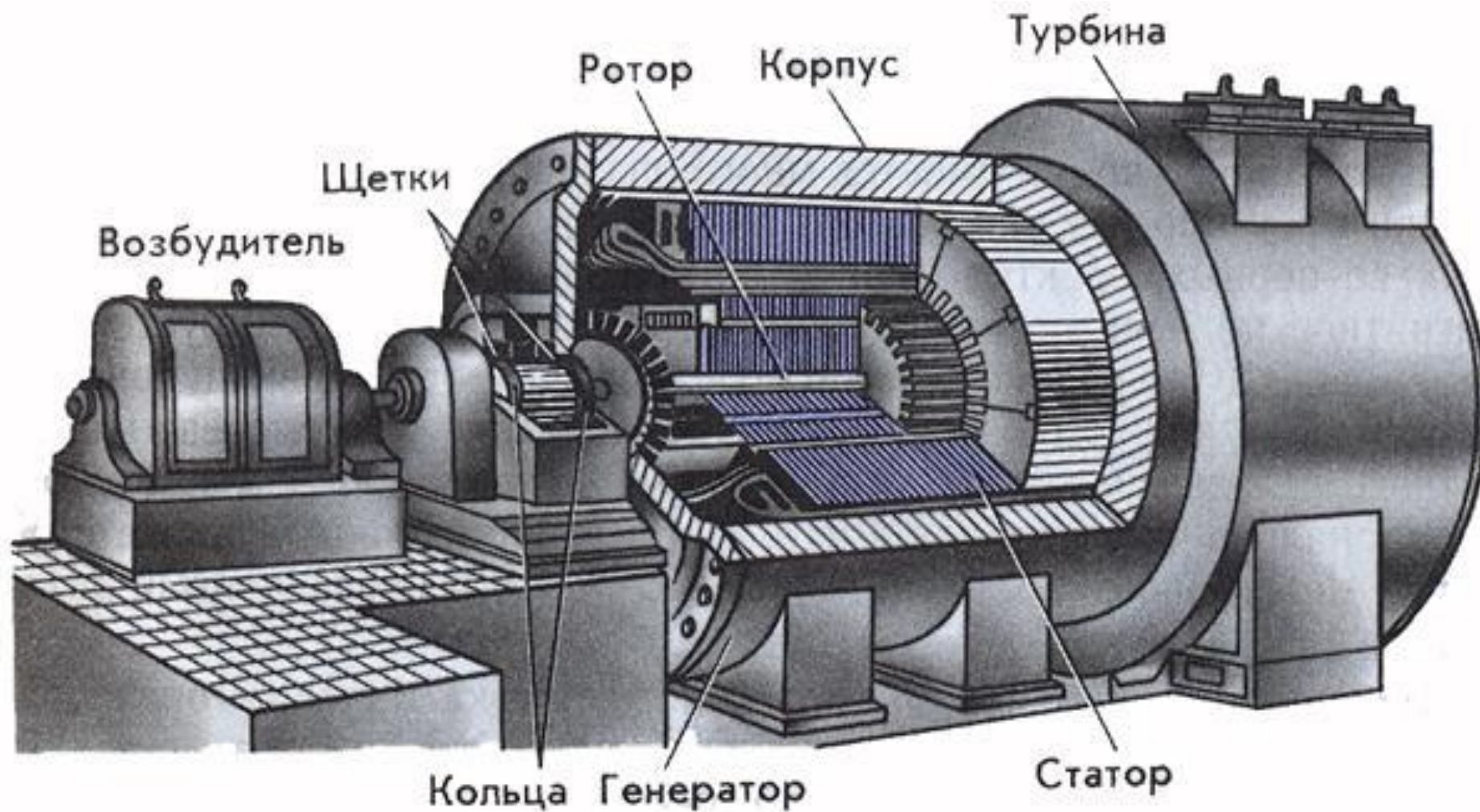


**Статор** – неподвижная система катушек. В них индуцируется переменный электрический ток при изменении пронизывающего их магнитного потока.

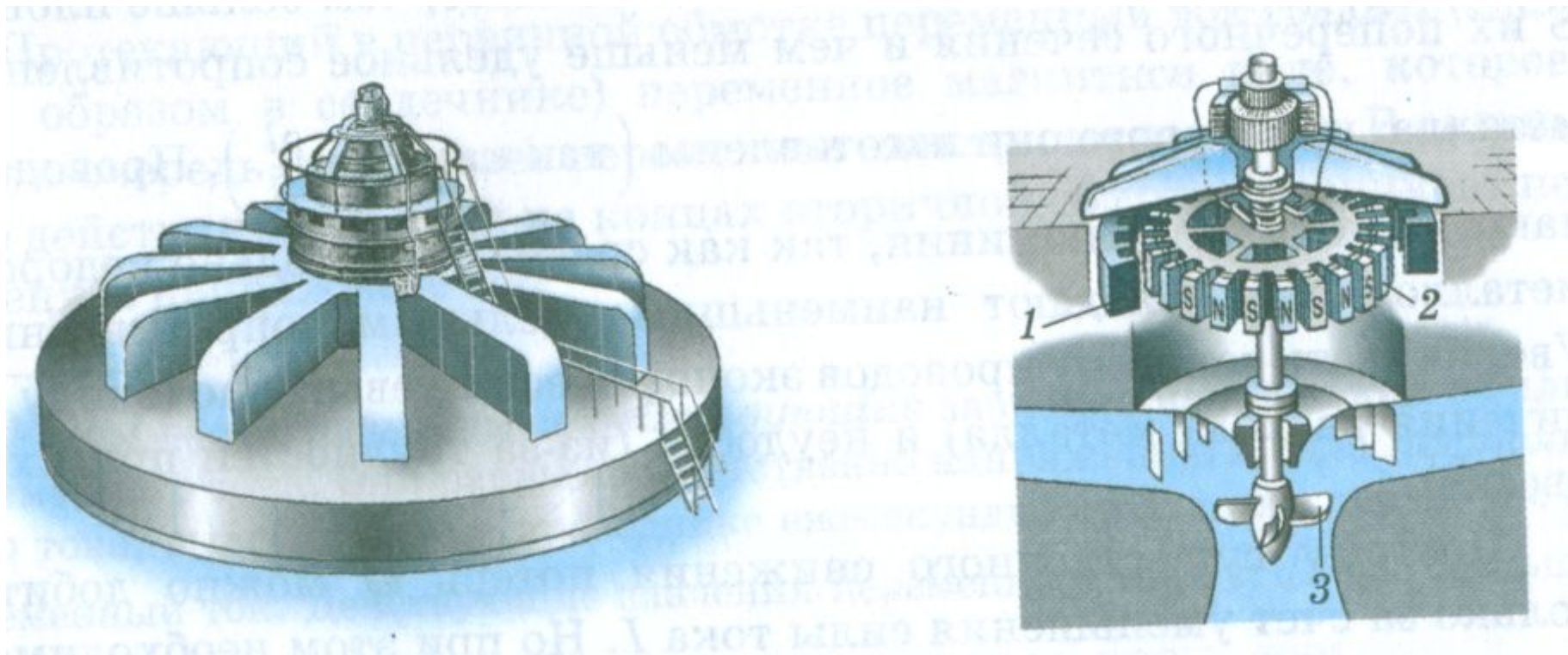
**Ротор** – подвижный стальной сердечник сложной формы, на который надета обмотка, по которой протекает постоянный электрический ток. При вращении ротора обмотки статора оказываются в переменном магнитном поле. И в них индуцируется переменный электрический ток.



# Генератор переменного тока



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





# Генераторы

электрические машины, преобразующие механическую энергию в электрическую.

Гальванические  
элементы



Термобатареи



Солнечные  
батареи



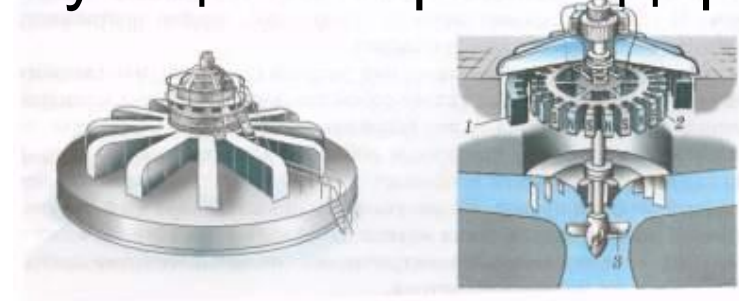
Электростатическ  
ие  
машины



# 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 токов на дальние расстояния, и при этом не снижать мощность тока, необходимо увеличить получаемое от генератора напряжение.



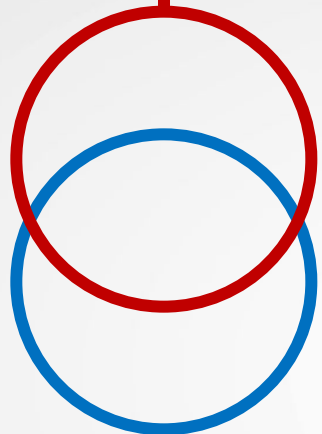
Решение этой важнейшей задачи стало возможным после изобретения трансформатора.

Высоковольтная  
линия

электропередач

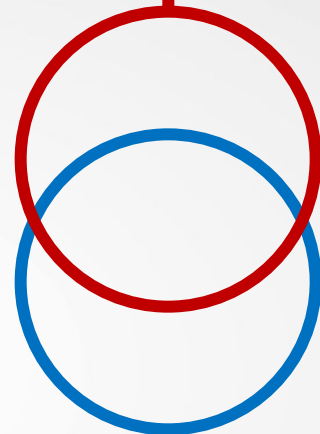


Повышающий  
трансформато  
р



Генерато  
р

Понижающий  
трансформато  
р



Потребител  
ь

# Трансформатор

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

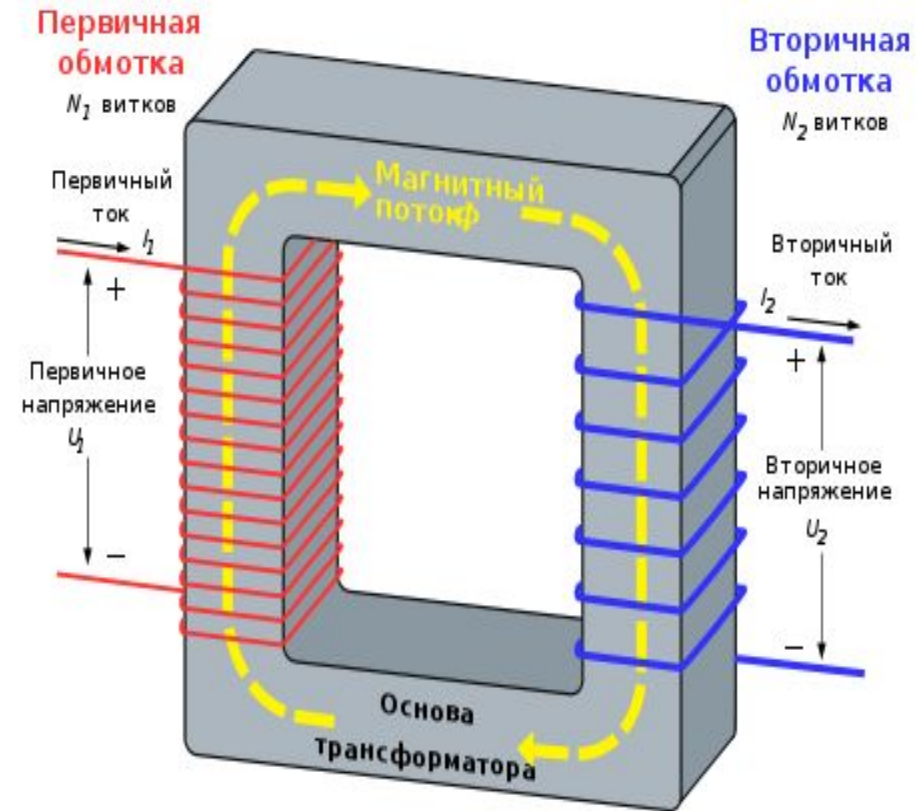
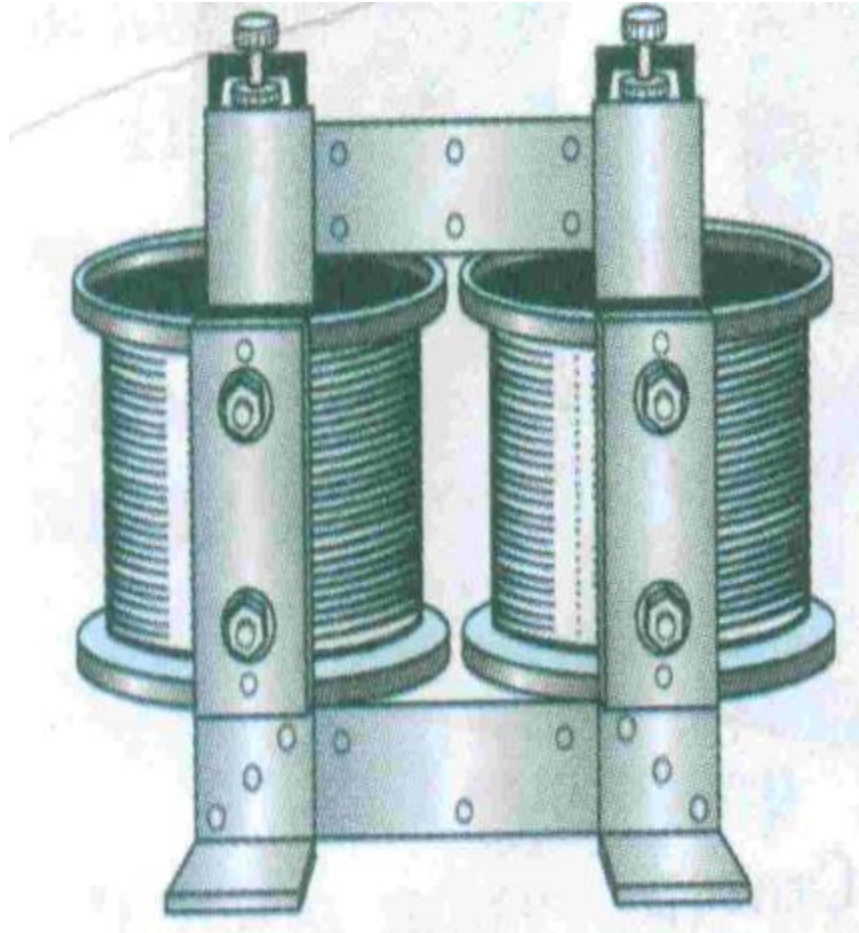
**Трансформатор** – это устройство, предназначенное для увеличения или уменьшения переменного напряжения и силы тока.

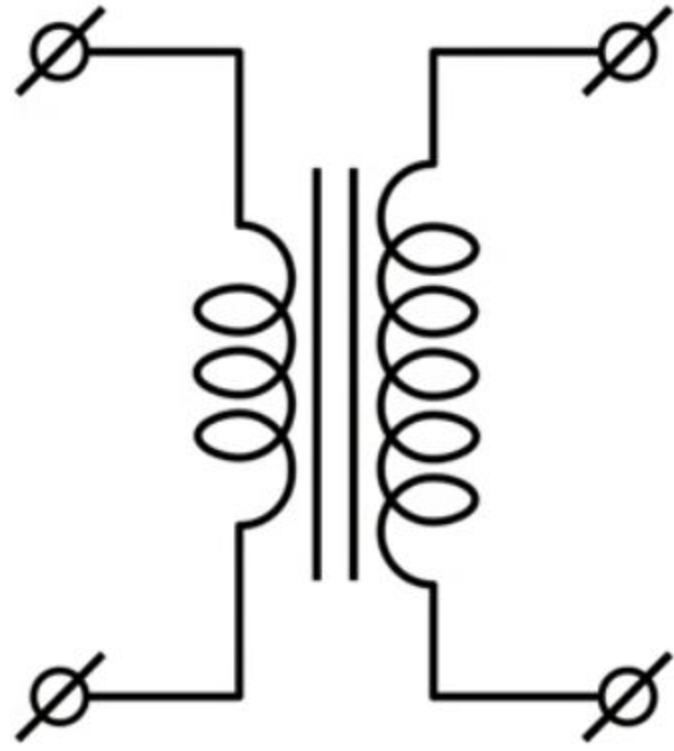
Трансформаторы служат для передачи и распределения электроэнергии потребителям; бывают: повышающие, понижающие, однофазные, трех и многофазные.



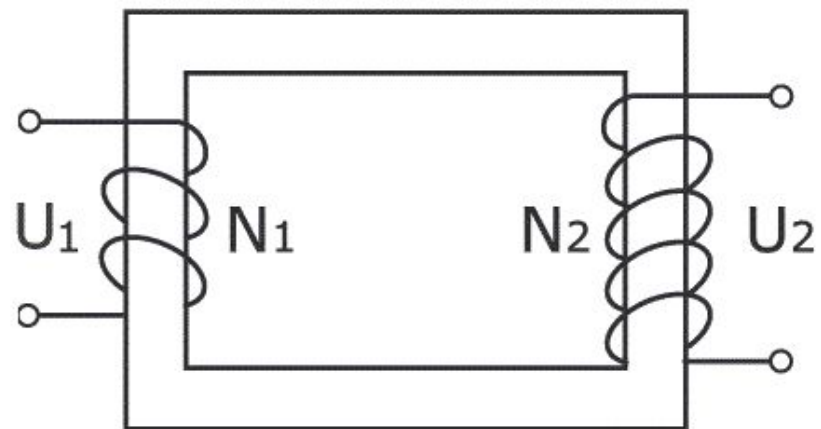
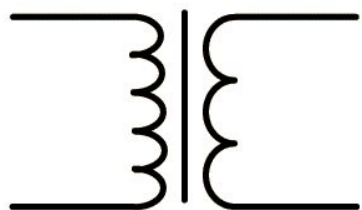
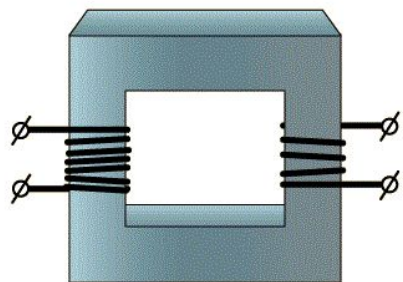
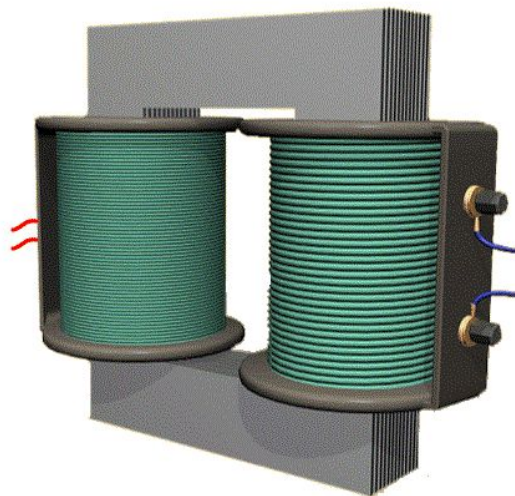
**Павел Николаевич Яблочков**  
1847-1894гг

# 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]

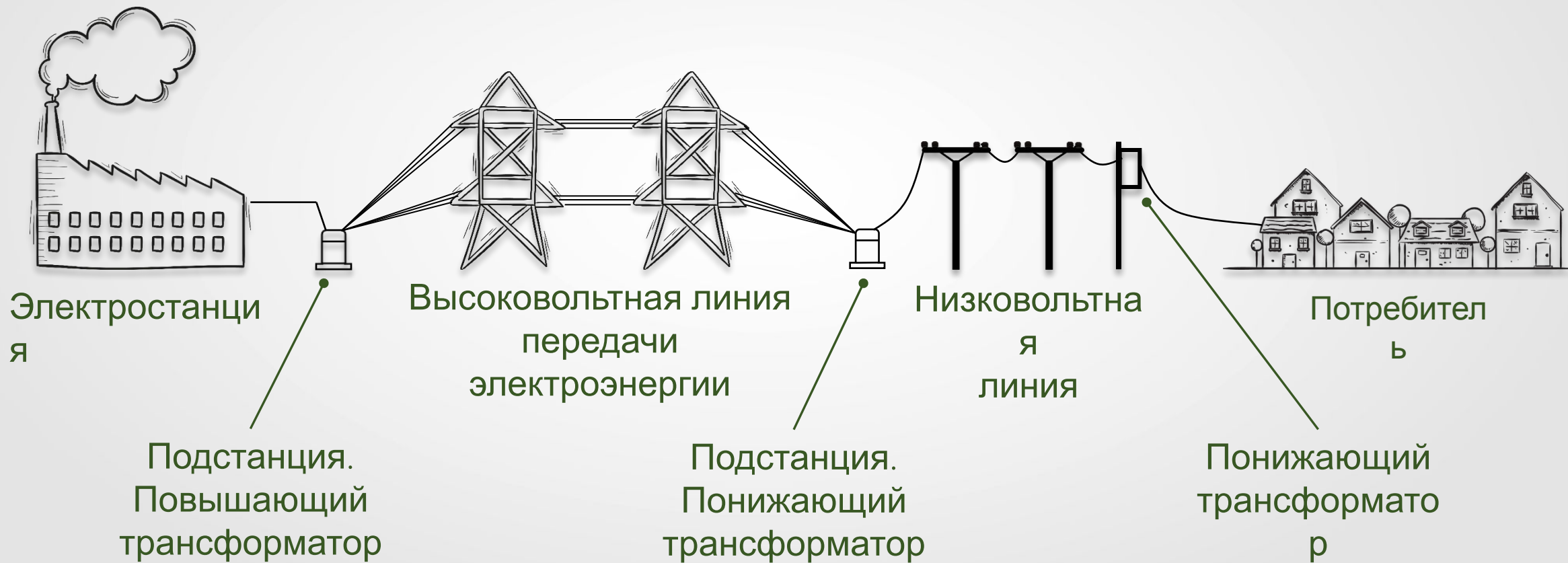
$N_2$  – количество витков проволоки на вторичной обмотке [ – ]

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

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

# 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?

**Дано:**

**Решение:**

---

$$N_1 = 840$$

$$U_1 = 220$$

$$U_2 = 660$$

В

---

$$k = ?$$

$$N_2 = ?$$

**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?

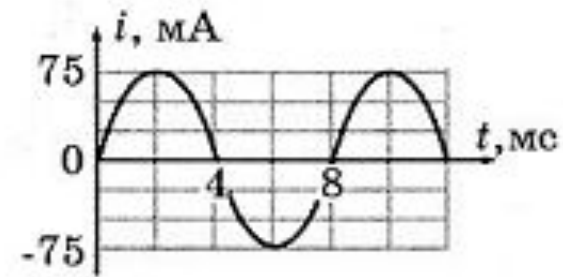
1. 118

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.