



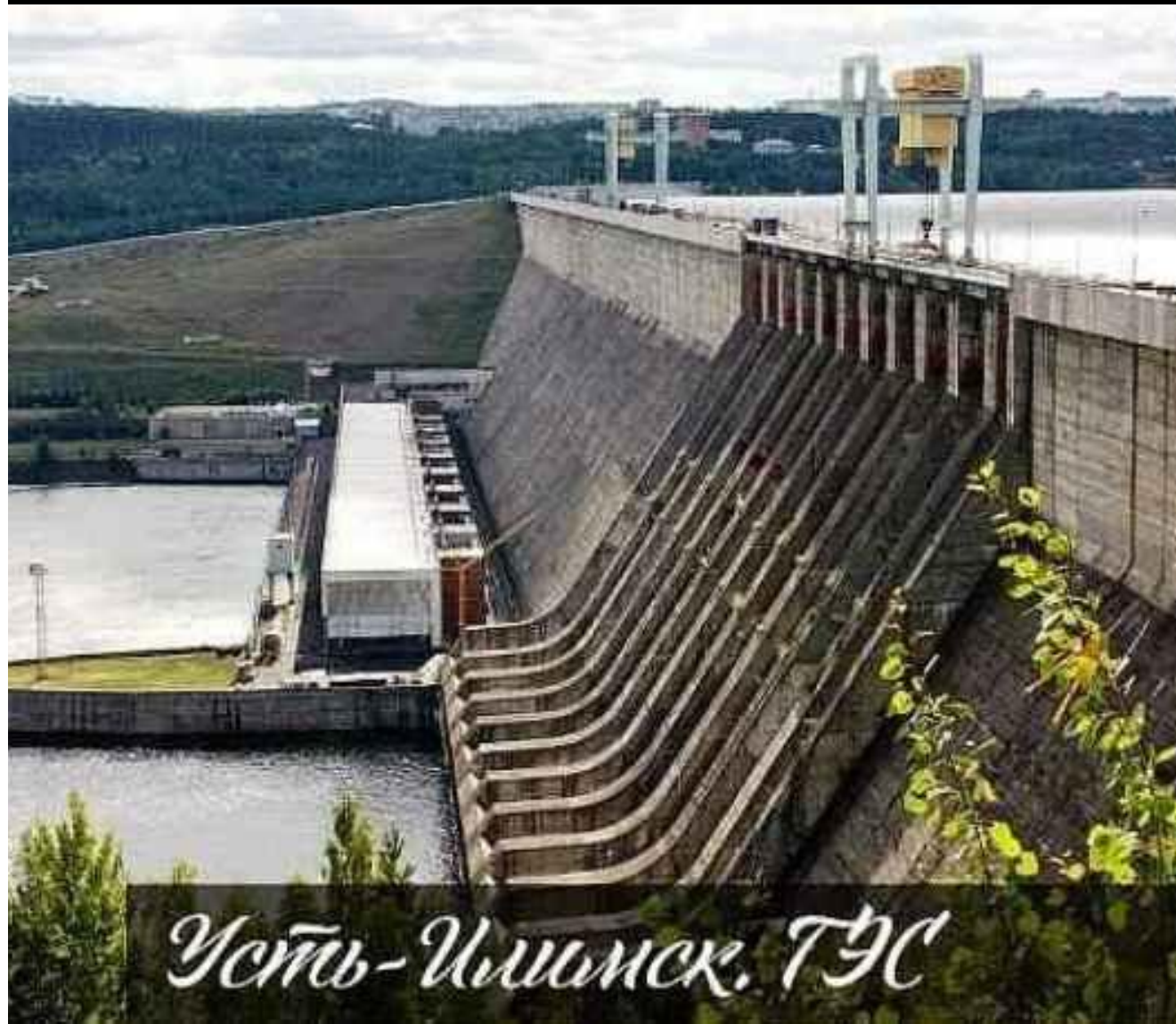
# Переменный электрический ток

# Определение тока

Переменный ток это вынужденные электромагнитные колебания. Сила тока и напряжение меняются со временем по гармоническому закону.

# Переменный электрический ток

Наиболее  
широкое  
применение  
нашел ток,  
изменяющийся  
по закону  
синуса, или, как  
говорят,  
синусоидальный  
переменный ток  
частотой 50 Гц.



*Усть-Илимск. ГЭС*

## Два принципиальных отличия переменного и постоянного тока

### Переменный ток



Поток электронов постоянно колеблется с определенной частотой (в 50 герц), образуя синусоиду (волнистую линию).



Поток электронов двигается как угодно, в любом направлении, он постоянно меняет направление движения. Отдельные электроны в потоке тоже движутся хаотично. Для переменного тока не требуется соблюдать полярность.

### Постоянный ток

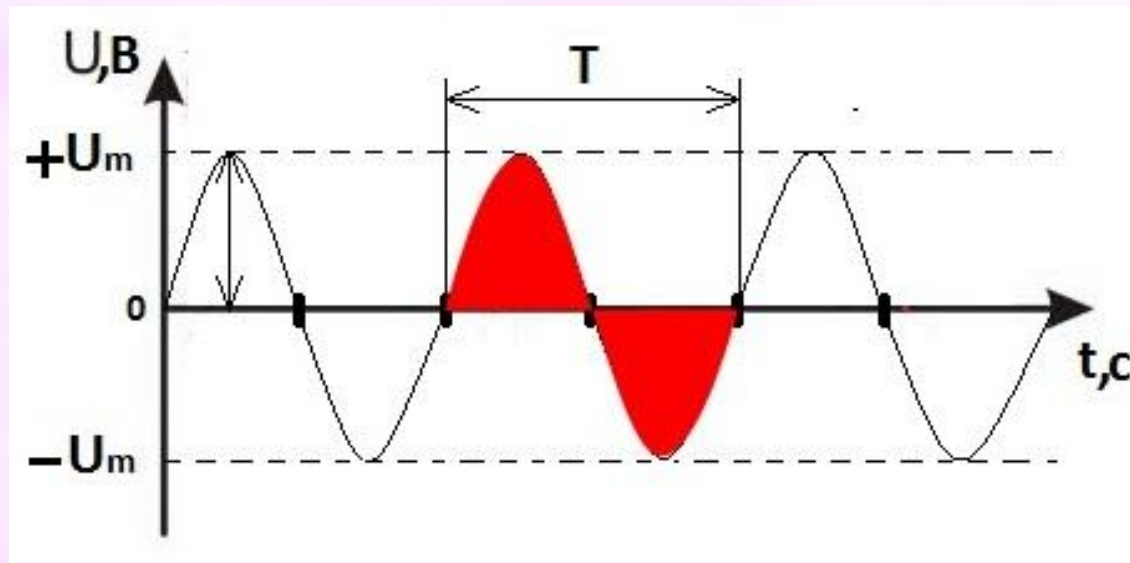


Поток электронов идет строго по прямой линии, никак не колеблясь и не изменяясь. У такого тока нет частоты, потому что нет колебаний.



Поток электронов (каждый электрон) двигается строго в одном направлении от «минуса» к «плюсу». Поэтому в батарейках так важно соблюдать полярность. Если подключите два «минуса» или два «плюса», ток просто не потечет.

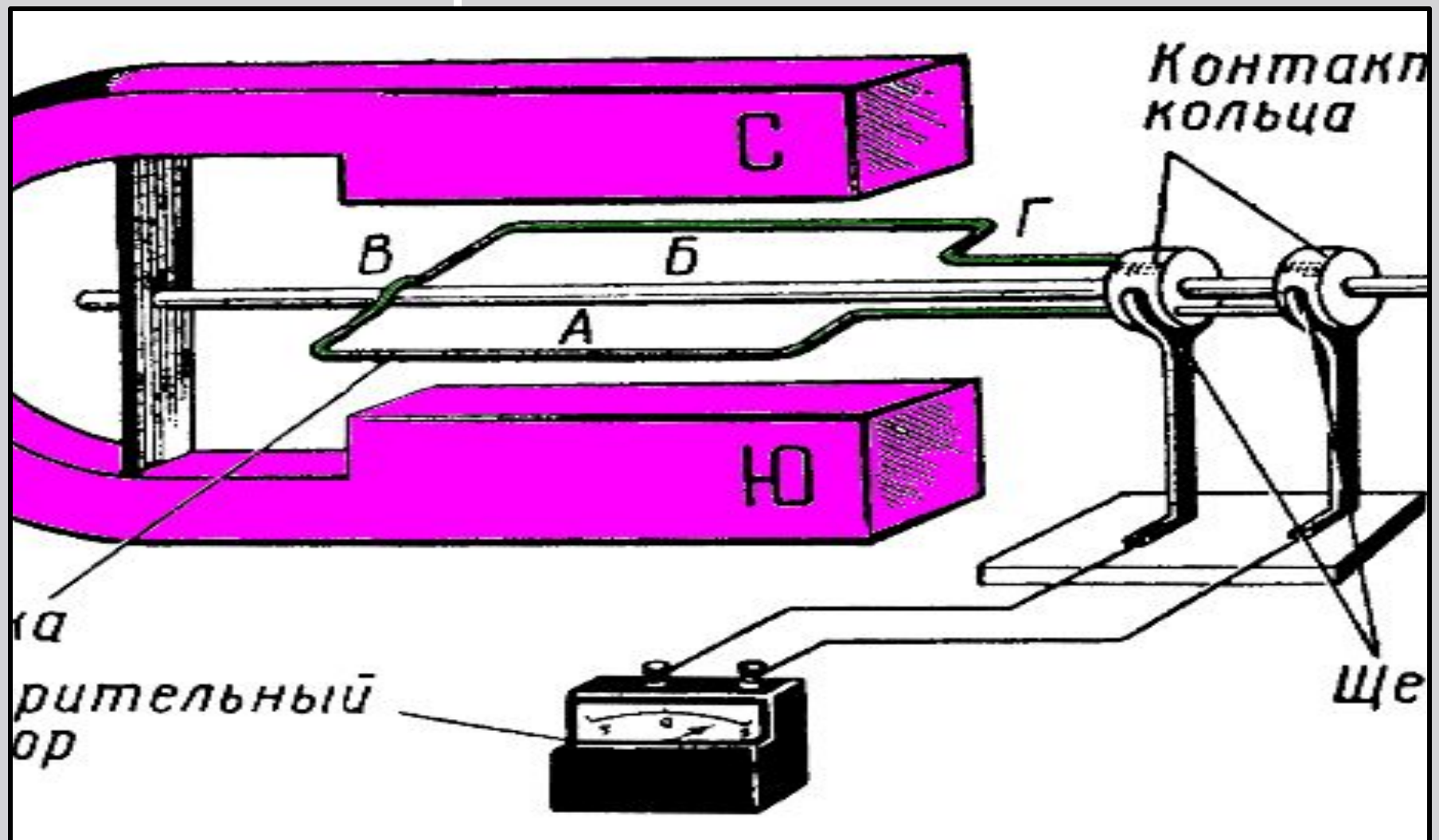
## *Периодический переменный ток.*



Чтобы ток был переменным, он должен быть подключен к источнику переменной ЭДС. Такими источниками являются генераторы переменного тока – электрические машины, которые преобразуют механическую энергию в электрическую энергию тока.

Основные параметры переменного тока – период, частота и амплитуда. Представим, что за какое-то время  $T$  переменный ток пройдет цикл изменений и вернется к своему первоначальному значению. Следующий такой же цикл он также пройдет за такое же время  $T$ . Такой ток называется периодическим переменным током, а величина  $T$  – периодом тока. Это наименьший промежуток времени, через который изменения силы тока и напряжения повторяются. Измеряется период в секундах.

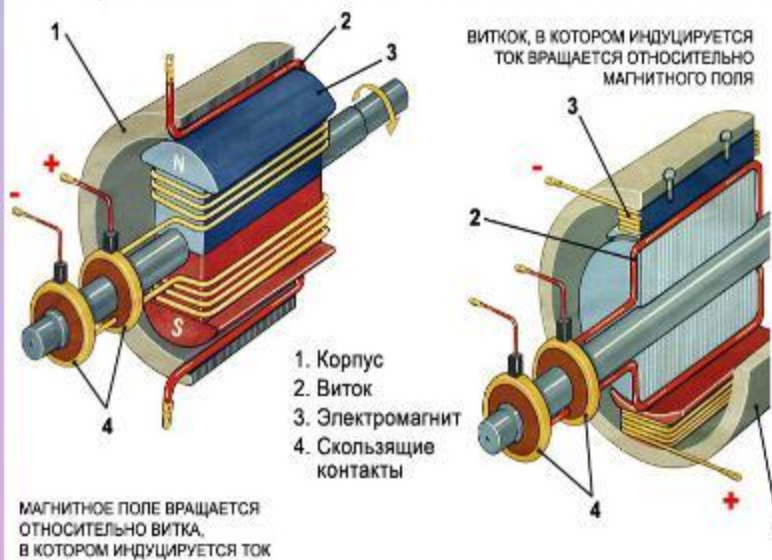
# Переменный электрический ток



# Генератор переменного тока

- Начало электризации относится к концу 19 в., когда были созданы электрические генераторы для производства электроэнергии и освоена её передача на значительные расстояния. В 1879 в Петербурге построена ТЭС для освещения Литейного моста, несколькими годами позже в Москве - для освещения Лубянского пассажа.
- Одна из первых ТЭС общего пользования была построена Т. А. Эдисоном в 1882 в Нью-Йорке.

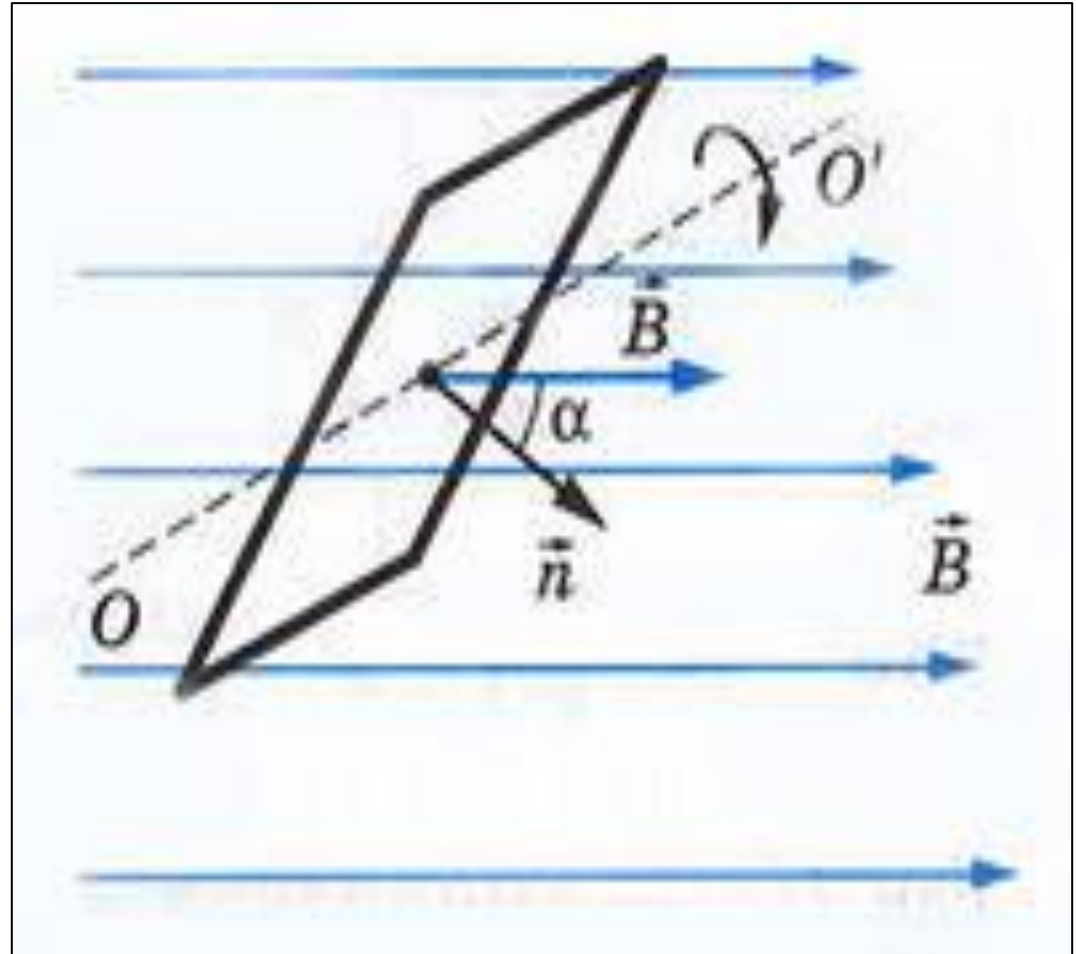
ПРИНЦИП УСТРОЙСТВА ГЕНЕРАТОРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА



ИНДУКЦИОННЫЙ ТОК ВОЗНИКАЕТ В ТЕХ СТОРОНАХ ВИТКА, КОТОРЫЕ ПЕРЕСЕКАЮТСЯ МАГНИТНЫМИ ЛИНИЯМИ

## Вращение рамки в магнитном поле

$\Phi = BS \cos \alpha$ , где  
 $\alpha = 2\pi \nu t$  – угол поворота рамки,  
 $\nu$  – частота вращения.  
Но  $2\pi \nu = \omega$  – это циклическая частота, поэтому  
 $\Phi = BS \cos \omega t$ .





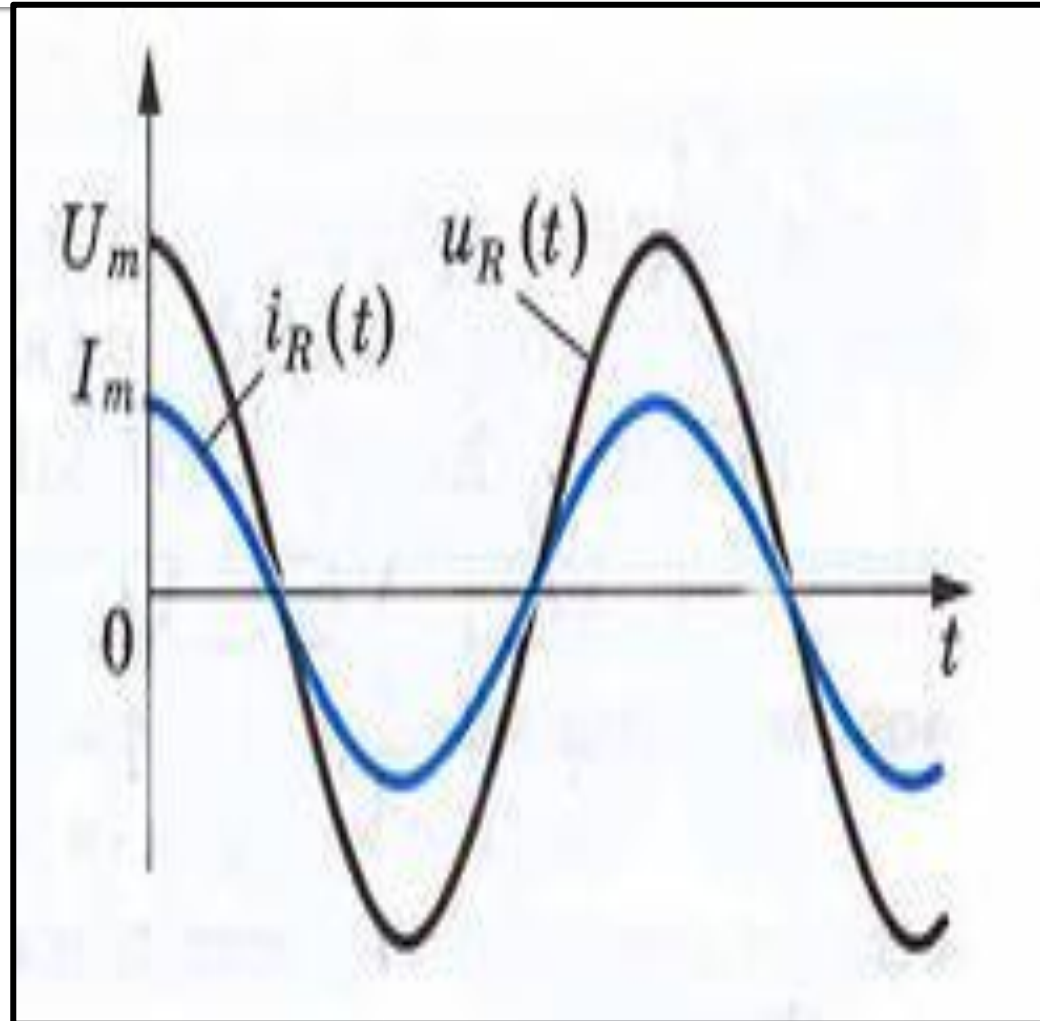
Согласно закону электромагнитной индукции ЭДС индукции в рамке равна

$e = -\Phi' = -BS(\cos \omega t)' = BS\omega \sin \omega t = \mathcal{E}_m \sin \omega t$ ,  
где  $\mathcal{E}_m = BS\omega$  – амплитуда ЭДС индукции.

$$\begin{aligned} e &= \mathcal{E}_m \sin \omega t, \\ u &= U_m \sin \omega t, \\ i &= I_m \sin \omega t. \end{aligned}$$

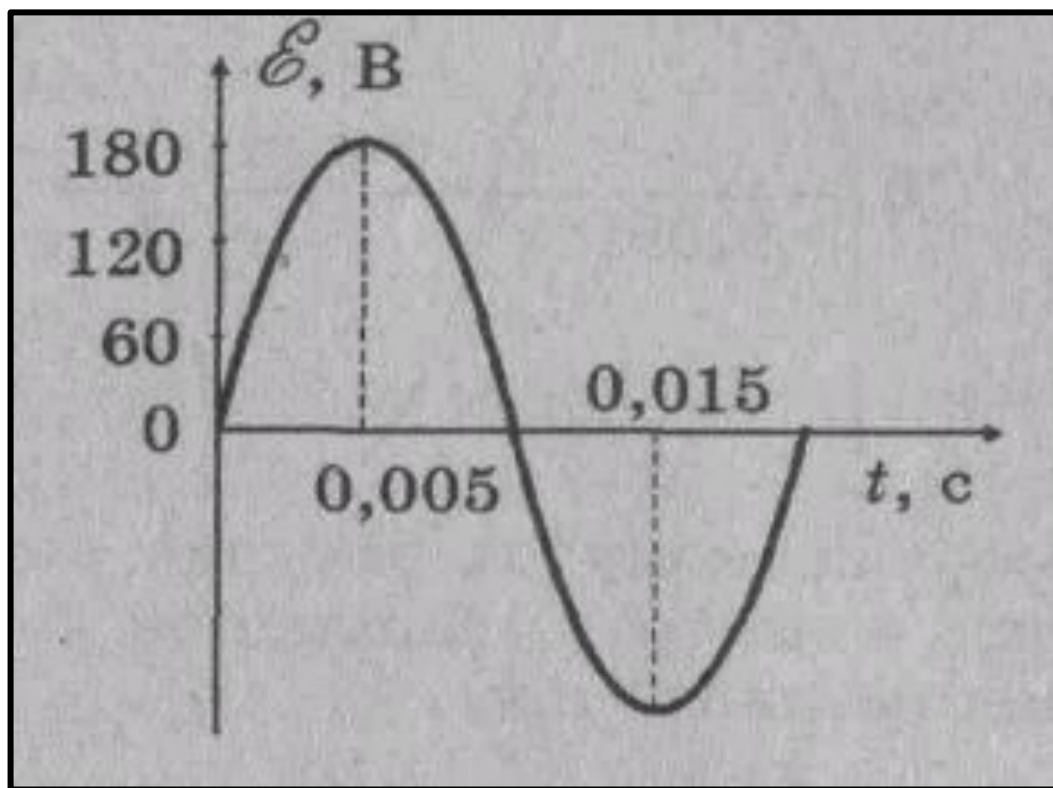
Графики изменения  
силы тока и  
напряжения

$$e = \mathcal{E}_m \cos \omega t,$$
$$u = U_m \cos \omega t,$$
$$i = I_m \cos \omega t.$$



# Решите задачу:

Используя график зависимости ЭДС индукции от времени, определить: амплитуду ЭДС индукции, период и частоту колебаний. Составить уравнение колебаний ЭДС индукции.



# Решите задачу:

Используя график зависимости напряжения от времени, определить: амплитуду напряжения, период и частоту колебаний. Составить уравнение колебаний напряжения.

