



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.



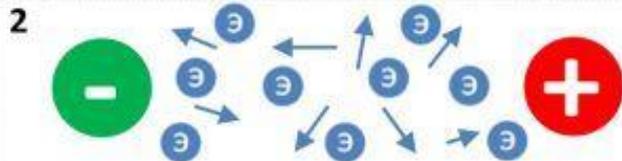
Усть-Ишимск. ТЭС

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

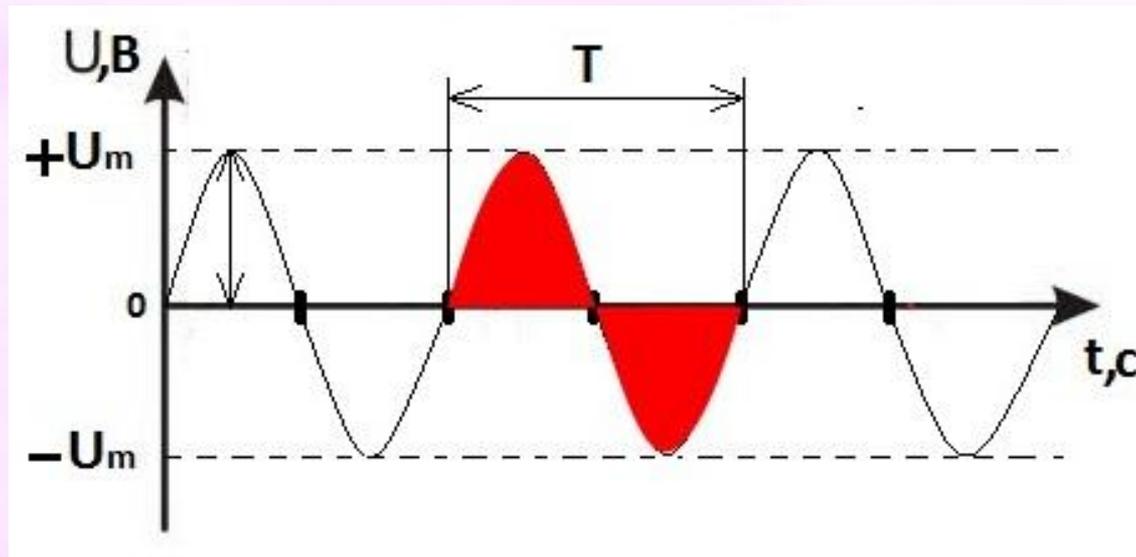


Поток электронов идет строго по прямой линии, никак не колеблясь и не изменяясь. У такого тока нет частоты, потому что нет колебаний.



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.

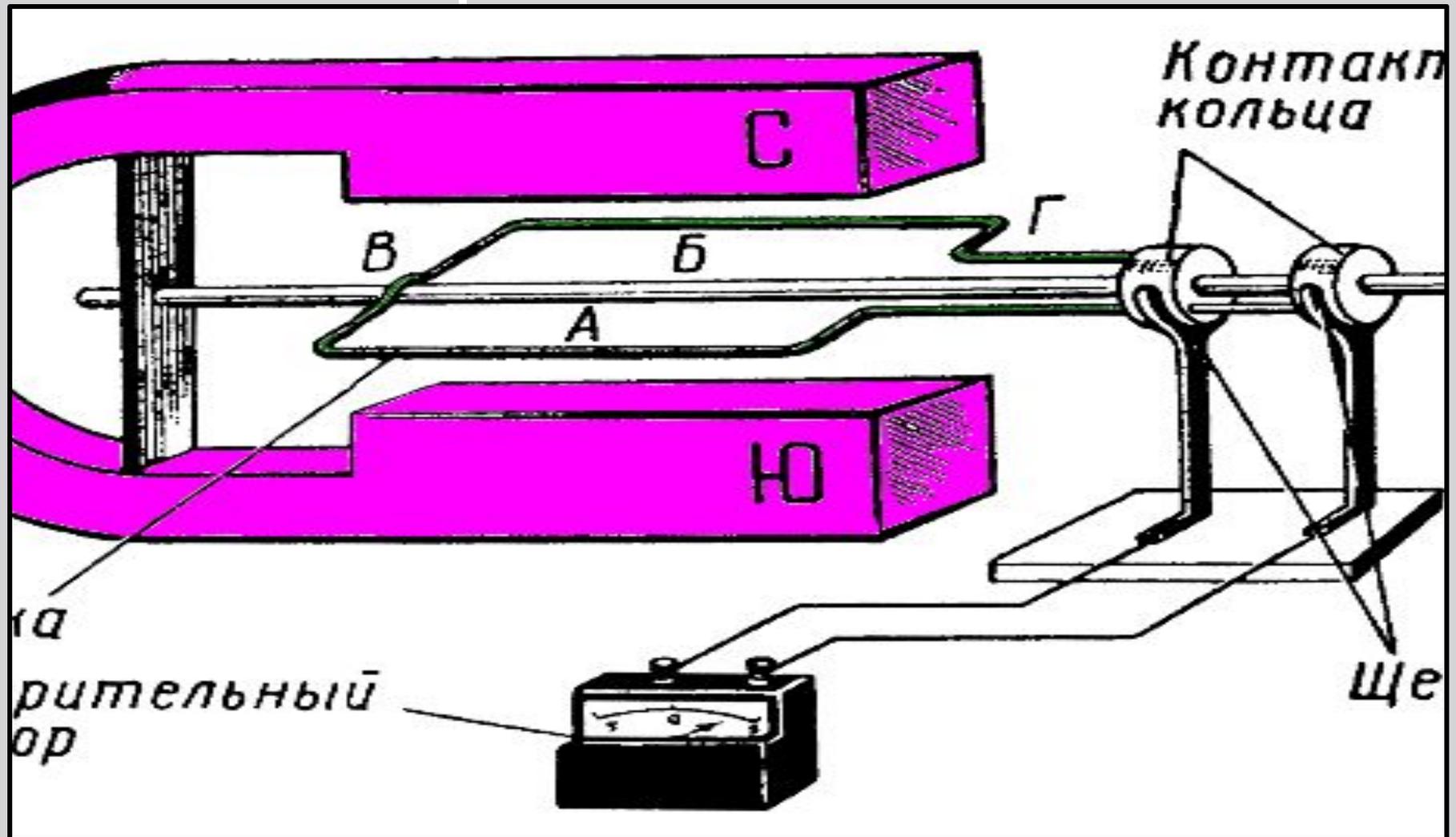
Периодический переменный ток.



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.

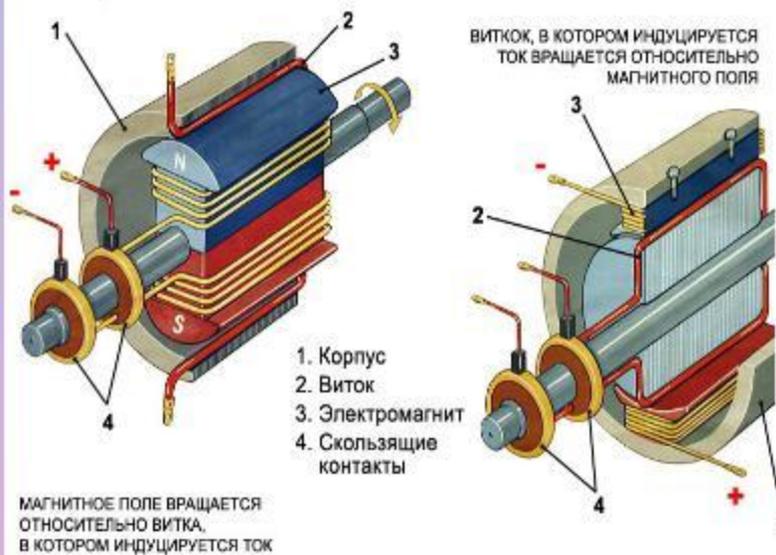
Переменный электрический ток



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.

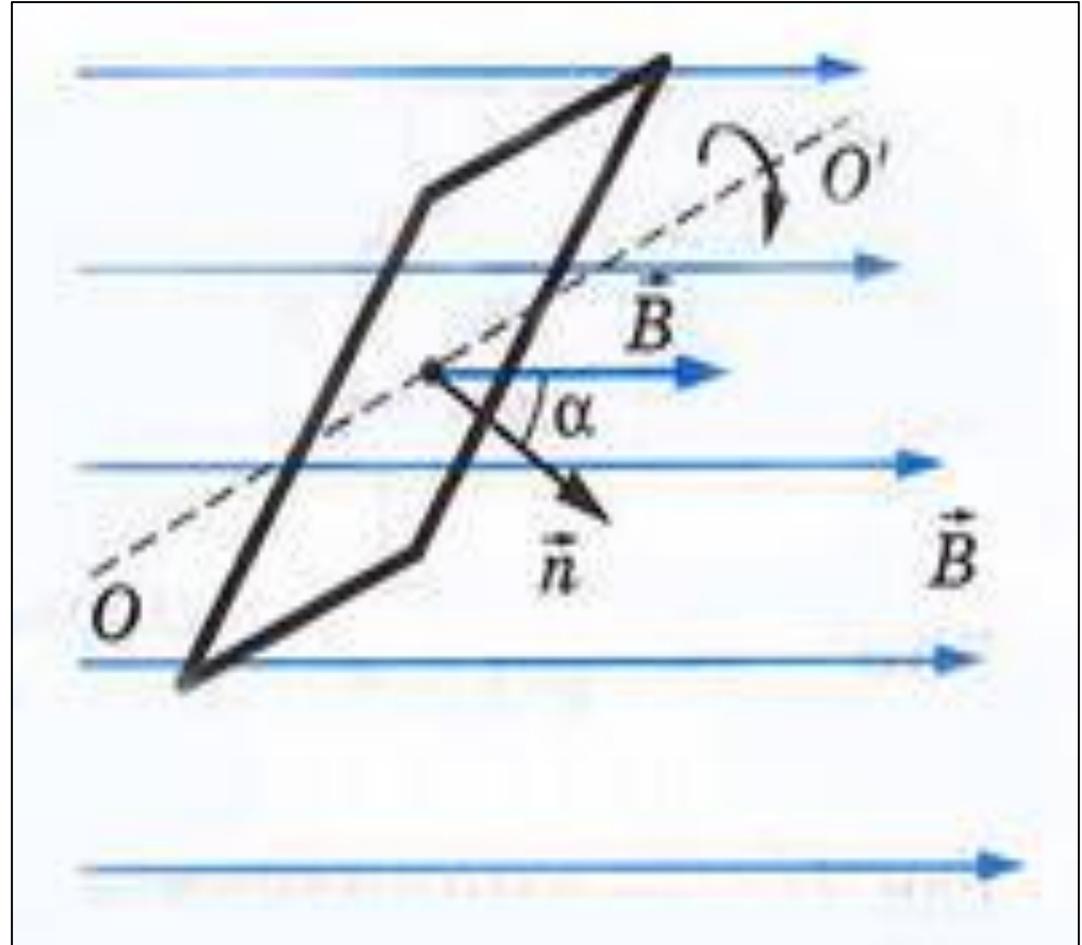
ПРИНЦИП УСТРОЙСТВА ГЕНЕРАТОРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА



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,
 ν – частота вращения.
Но $2\pi \nu = \omega$ – это циклическая частота, поэтому
 $\Phi = BS \cos \omega t$.



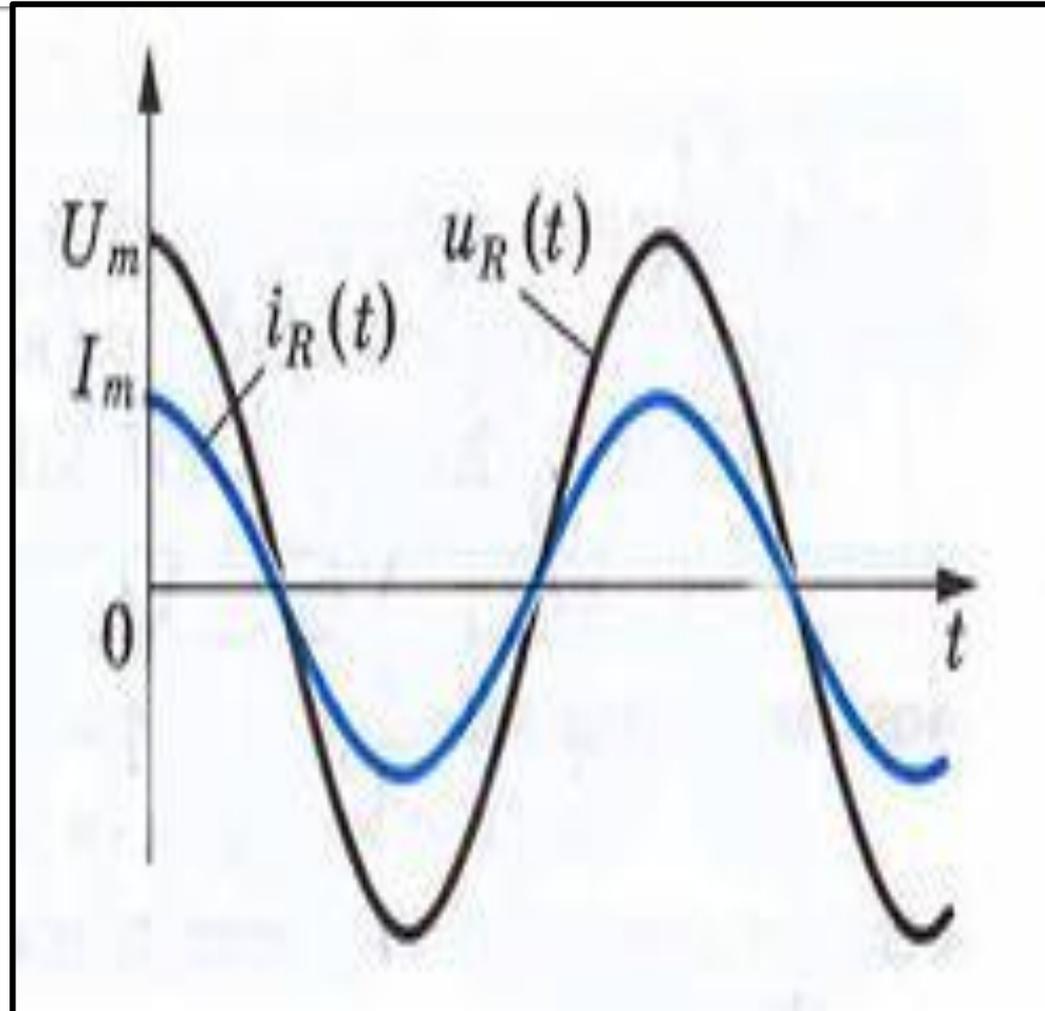
Согласно закону электромагнитной индукции ЭДС индукции в рамке равна

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

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

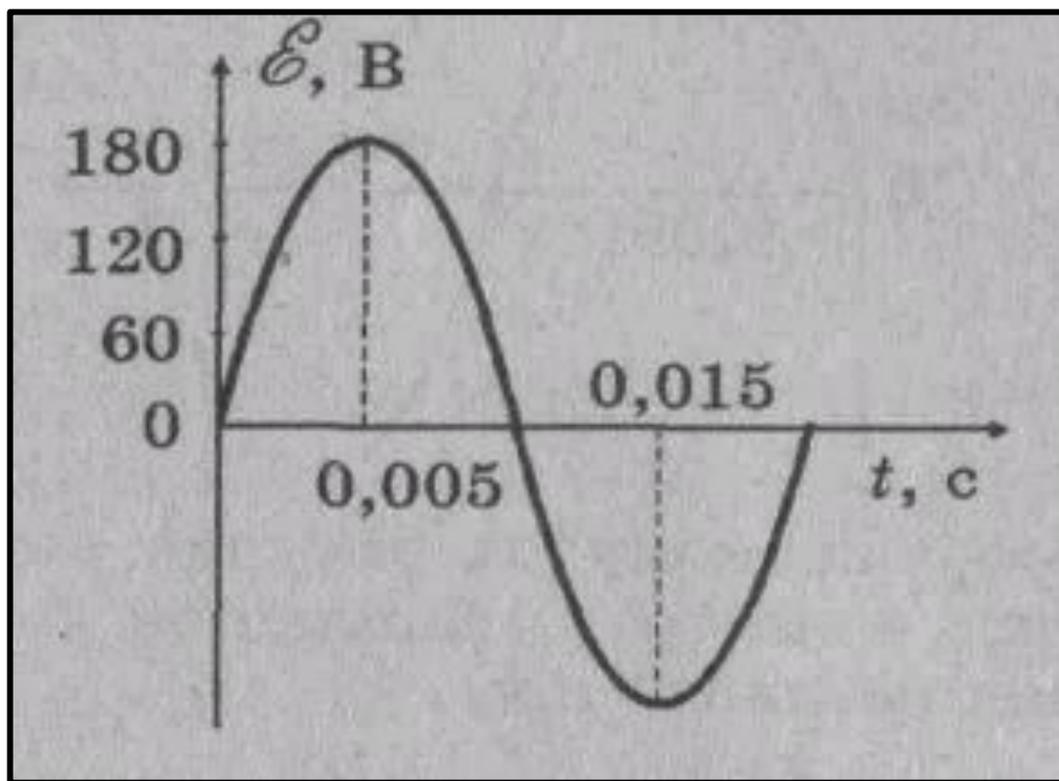
Графики изменения
силы тока и
напряжения

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



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.

