

Изучение нового материала.

До конца XIX века использовались только источники постоянного тока – химические элементы и генераторы. Это ограничивало возможности передачи электрической энергии на большие расстояния. Проблема была решена при использовании переменного тока и трансформаторов.

(Слайды 5,6)

Переменный ток – это ток, изменение которого по величине и направлению повторяется периодически через равные промежутки времени и который характеризуется *амплитудой, периодом, частотой, фазой*.

Амплитуда – максимальное значение физической величины. (обозначают прописными буквами с индексом m: I_m , U_m , E_m)

Период – время, в течение которого переменный ток совершает полный цикл своих изменений. T – период, с.

Частота – это число периодов в секунду. f – частота, Гц.

$f = 50 \text{ Гц}$ – промышленная частота переменного тока в России.

Это интересно. (Слайд 7).

(Сообщение студента о выборе промышленной частоты в других странах).

Рассмотрим примеры параметров переменного тока. (Слайд 8)

развернуть таблицу свернуть таблицу

Физические величины	Амплитудные значения	Действующие значения	Мгновенные значения
Сила тока, А	I_m – тока	$I_d = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$ $I_d = \frac{350}{\sqrt{2}} = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$	$i = I_m \sin(\omega t + \varphi_0),$ $i = 5 \sin(2\pi ft + \varphi_0) = 5 \sin(2\pi 50t + \varphi_0) =$ $= 5 \sin(100\pi t + \varphi_0), \text{ А}$
Напряжение, В	U_m – напряжения	$U_d = \frac{380}{\sqrt{2}}$	$U = U_m \sin(\omega t + \varphi_0) =$ $= 380 \sin(2\pi 50t + \varphi_0) = 380(100\pi t + \varphi_0), \text{ В}$
ЭДС, В	E_m – ЭДС	$E_d = \frac{E_m}{\sqrt{2}}$ $E_d = \frac{12}{\sqrt{2}}$	$\varepsilon = \varepsilon_m \sin(\omega t + \varphi_0) =$ $= 12 \sin(2\pi 50t + \varphi_0) = 12(100\pi t + \varphi_0), \text{ В}$

развернуть таблицу свернуть таблицу

Получение (генерирование) переменного тока.

(Слайды 9,10)

Честь создания генераторов переменного тока, совершивших революцию в электротехнике, принадлежит сербу Н. Тесле и русскому инженеру М.О. Доливо-Добровольскому.

Работа генератора переменного тока основана на явлении электромагнитной индукции (ЭМИ).

Устройство генератора переменного тока. (Слайд 11)

1. Обмотка статора с большим числом витков, размещенных в его пазах. В ней наводится ЭДС.
2. Станина, внутри которой размещены статор и ротор.
3. Ротор (вращающаяся часть генератора) создаёт магнитное поле от электромашины постоянного тока.

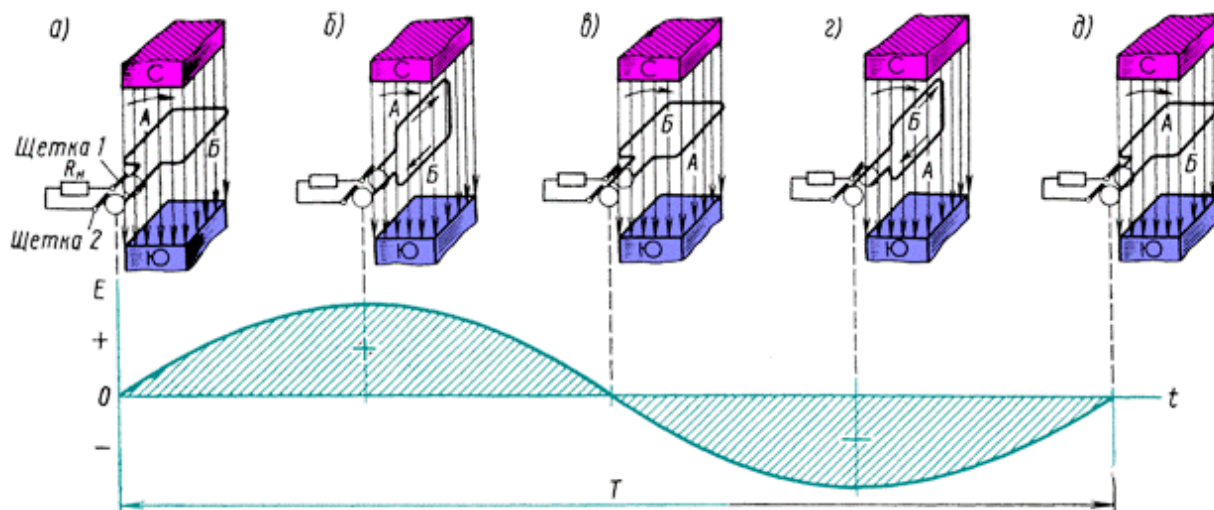
4. Статор состоит из отдельных пластин для уменьшения нагрева от вихревых токов. Пластины – из электротехнической стали.
5. Клеммный щиток на корпусе станины для снятия напряжения.

При равномерном вращении ротора в обмотках статора наводится ЭДС:

$$e = E \sin \omega t = BS \omega N \sin 2\pi nt,$$

где $e = BS \omega N$ – максимальное значение ЭДС; n – число оборотов ротора в секунду; N – число витков обмотки статора.

Вырабатываемое напряжение в промышленных генераторах $10^3 - 10^4$ В.



При вращении рамки в магнитном поле меняется магнитный поток. В рамке наводится переменная ЭДС индукции. Если цепь замкнута, то возникает индуктивный ток, который непрерывно меняется по модулю, а через $1/2 T$ – по направлению.

Вынужденные электрические колебания, возникшие в цепях под действием напряжения, осуществляются по синусоидальному закону $u = U_{\max} \sin \omega t$ или $u = U_{\max} \cos \omega t$.

Построение графика синусоидального тока по данным таблицы.

развернуть таблицу свернуть таблицу

t, c	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
I, A	50	0	50	0	50	0	50

развернуть таблицу свернуть таблицу

(Слайд 13,14)

Задание по графику.

Определить по графику: *T – период, f – частоту, Im – амплитуду силы тока.

5Разбор типовых тренировочных заданий

1. Рамка вращается в однородном магнитном поле. ЭДС индукции, возникающая в рамке, изменяется по закону $e = 80 \sin 25\pi t$. Определите время одного оборота рамки.

Дано: $e = 80 \sin 25\pi t$.

Найти: T.

Решение:

Колебания ЭДС индукции в цепи переменного тока происходят по гармоническому закону

$$e = \mathcal{E}_m \sin \omega t$$

Согласно данным нашей задачи:

$$\omega = 25\pi \text{ рад/с}$$

Время одного оборота, т.е. период связан с циклической частотой формулой:

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

Подставляем числовые данные:

$$T = \frac{2\pi}{25\pi}$$

$$T = 0,08 \text{ с}$$

Ответ: $T = 0,08 \text{ с}$.

. Закрепление изученного материала – решение задач.

1). Сила тока в цепи изменяется по закону $i = 3\cos(100\pi t + \pi/3) \text{ А}$. Определите амплитуду, круговую частоту и начальную фазу колебаний силы тока.

Ответ: $I_m = 3 \text{ А}$, $\omega = 100\pi \text{ рад/с}$, $\varphi_0 = \pi/2 \text{ рад/с}$

2). Напряжение меняется с течением времени по закону $u = 5\cos(8t + 3\pi/2) \text{ В}$. Определите амплитуду, круговую частоту и начальную фазу напряжения.

Ответ: $U_m = 5 \text{ В}$, $\omega = 8 \text{ рад/с}$, $\varphi_0 = 3\pi/2 \text{ рад/с}$

3). Сила тока меняется с течением времени по закону $i = 2\sin(3t + \pi/2) \text{ А}$. Определите амплитуду, круговую частоту и начальную фазу силы тока.

Ответ: $I_m = 2 \text{ А}$, $\omega = 3 \text{ рад/с}$, $\varphi_0 = -\pi/2 \text{ рад/с}$