

# Электрические цепи переменного тока

Цель: Познакомиться с основными понятиями о переменном токе, изучить формулы и научиться решать задачи.

# Переменный электрический ток (ЭДС, напряжение)

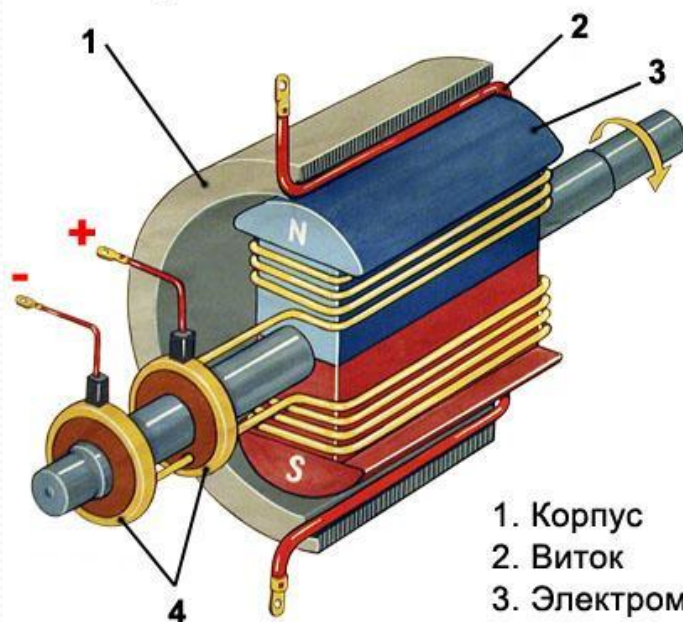
Это ток (ЭДС, напряжение), изменяющийся с течением времени.

Значение этой величины в рассматриваемый момент времени называется МГНОВЕННЫМ значением тока (ЭДС, напряжения).

Наиболее распространен переменный синусоидальный ток (ЭДС, напряжение), являющийся синусоидальной функцией времени.

# Переменный электрический ток вырабатывается в генераторах переменного тока. Рассмотрим принцип действия генератора:

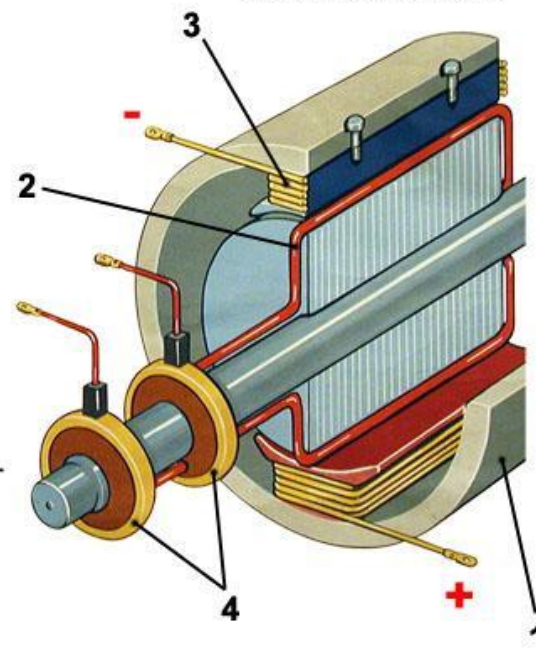
## ПРИНЦИП УСТРОЙСТВА ГЕНЕРАТОРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА



1. Корпус
2. Виток
3. Электромагнит
4. Скользящие контакты

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ВРАЩАЕТСЯ  
ОТНОСИТЕЛЬНО ВИТКА,  
В КОТОРОМ ИНДУЦИРУЕТСЯ ТОК

ВИТКОК, В КОТОРОМ ИНДУЦИРУЕТСЯ  
ТОК ВРАЩАЕТСЯ ОТНОСИТЕЛЬНО  
МАГНИТНОГО ПОЛЯ



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

# Переменный синусоидальный сигнал

- Характеризуется периодом  $T$  (с), или частотой электрического тока (ЭДС, напряжение)  $f$  (Гц) (обратная величина периоду):

$$f = \frac{1}{T} \text{ или } f = \frac{pn}{60},$$

где  $p$  — число пар полюсов генератора;

$n$  — частота вращения якоря генератора, об/мин.

# Мгновенные значения тока, ЭДС, напряжения

- $$i = I_m \sin(\omega t \pm \Psi_i),$$
$$e = E_m \sin(\omega t \pm \Psi_e),$$
$$u = U_m \sin(\omega t \pm \Psi_u).$$

где

$i, e, u$  — мгновенные значения тока, А; ЭДС, В; напряжения, В;

$I_m, E_m, U_m$  — амплитудные значения тока, А; ЭДС, В; напряжения, В;

$\omega$  — угловая частота, 1/с;

$\Psi_i, \Psi_e, \Psi_u$  — начальная фаза тока, ЭДС, напряжения;

$t$  — время, с.

- Угловая частота синусоидального электрического тока (ЭДС, напряжения)

$$\omega = 2\pi f.$$

Начальная фаза тока (ЭДС, напряжения) ( $\Psi_i, \Psi_e, \Psi_u$ )

— это значение фазы в момент времени  $t=0$

# Сдвиг фаз

- Разность начальных фаз двух синусоидальных величин одной и той же частоты.

$$\varphi = \Psi_u - \Psi_i$$

Синусоидально изменяющиеся величины изображают либо графически как функции времени  $t$  или угла  $\omega t$ , либо вращающимися векторами на плоскости.

Совокупность двух и большего числа векторов называют векторной диаграммой.

Сложение векторов производят по правилу параллелограмма.

Вычитание их — сложение с обратной по знаку вычитаемой величиной.



## Действующее значение переменного тока (ЭДС, напряжения)

- Если ток, ЭДС или напряжение изменяются по синусоидальному закону, то его действующее значение составляет 0,707 амплитудного значения:

$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 0,707I_m,$$

$$E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = 0,707E_m,$$

$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = 0,707U_m.$$

Так как действующие значения токов, ЭДС и напряжений пропорциональны амплитудам этих величин, то вектор, выражающий в одном масштабе амплитудное значение, в другом представляет собой действующее значение той же величины.

Векторные диаграммы строят в действующих значениях.