Переменный Электрический ток

Свободные электромагнитные колебания в контуре быстро затухают и поэтому практически не используются. И наоборот, незатухающие вынужденные колебания имеют большое практическое значение. *Вынужденные* электрические колебания появляются при наличии в цепи периодической *электродвижущей силы.* Электрические лампы в наших квартирах и на улице, холодильник и пылесос, телевизор и магнитофон — все они работают, используя энергию электромагнитных колебаний. На применении электромагнитных колебаний основана работа электромоторов, приводящих в действие станки на заводах и фабриках, движущих электровозы и т.п.

Во всех этих примерах речь идет об использовании одного из видов электромагнитных колебаний — переменного электрического тока. *Переменным* называют ток, периодически изменяющийся по модулю и направлению.

Переменный электрический ток в энергетических электрических цепях является результатом возбуждения в них вынужденных электромагнитных колебаний, которые создаются *генератором переменного тока.*

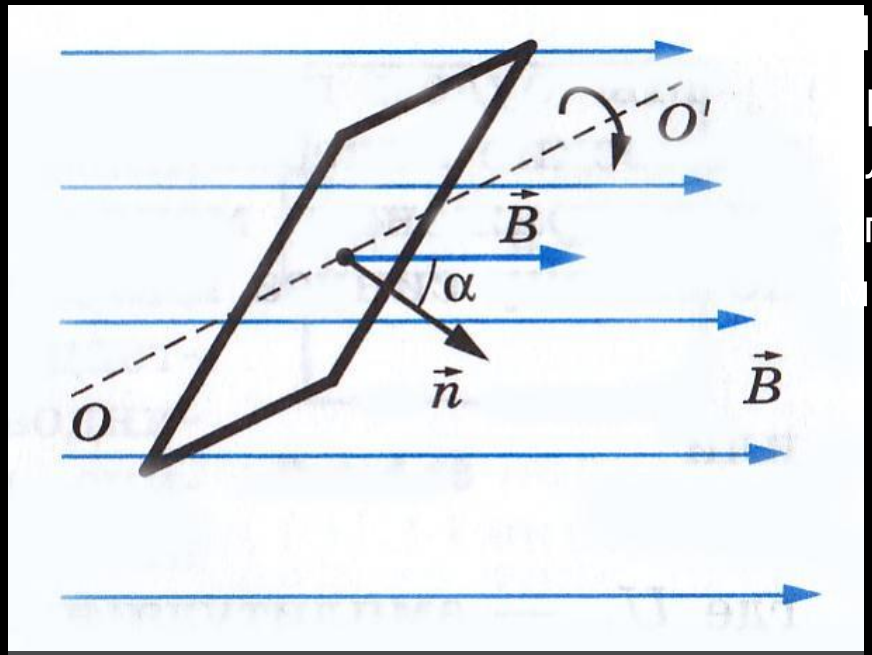
Рассмотрим процессы, происходящие в проводнике, включенном в цепь переменного тока.

Если индуктивность проводника настолько мала, что при включении его в цепь переменного тока индукционными полями можно пренебречь по сравнению с внешним электрическим полем, то движение электрических зарядов в проводнике определяется действием только внешнего электрического поля, напряженность которого пропорциональна напряжению на концах проводника.

При изменении напряжения по гармоническому закону напряженность электрического поля в проводнике изменяется по такому же закону. $U=U_m \cos \omega t$

Под действием переменного электрического поля в проводнике возникает переменный электрический ток, частота и фаза колебаний которого совпадает с частотой и фазой колебаний напряжения:

$$i=I_m \cos \omega t$$



оток магнитной индукции Ф,
ронизывающий проволочную рамку
лощадью S, пропорционален косинусу
гла α между нормалью к рамке и вектором
агнитной индукции

$$\Phi = B * S * \cos \alpha$$

При равномерном вращении рамки угол α увеличивается прямо пропорционально времени

$$\alpha = \omega t$$

Где ω- угловая скорость вращения рамки

Колебания силы тока в цепи являются вынужденными электрическими колебаниями, возникающими под действием приложенного переменного напряжения.

Амплитуда силы тока равна: $$I_m = U_m / R$$

При совпадении фаз колебаний силы тока и напряжения мгновенная мощность переменного тока равна:

$$P = i*U = I_m U_m \cos^2 \omega t$$

Среднее значение квадрата косинуса за 1 период равно 0,5. В результате средняя мощность за период

$$P = I_m U_m / 2 = I_m^2 R / 2$$

- Поток магнитной индукции меняется по гармоническому закону

$$\Phi = B*S*\cos \omega t$$

Согласно закону электромагнитной индукции ЭДС индукции в рамке равна взятой со знаком «-» скорости изменения потока магнитной индукции, т.е. производной потока магнитной индукции по времени

$$e = -\Phi' = -BS(\cos \omega t)' =$$

$$= BS\omega * \sin \omega t = E_m \sin \omega t$$

Где $E_m = BS\omega$ - амплитуда ЭДС индукции

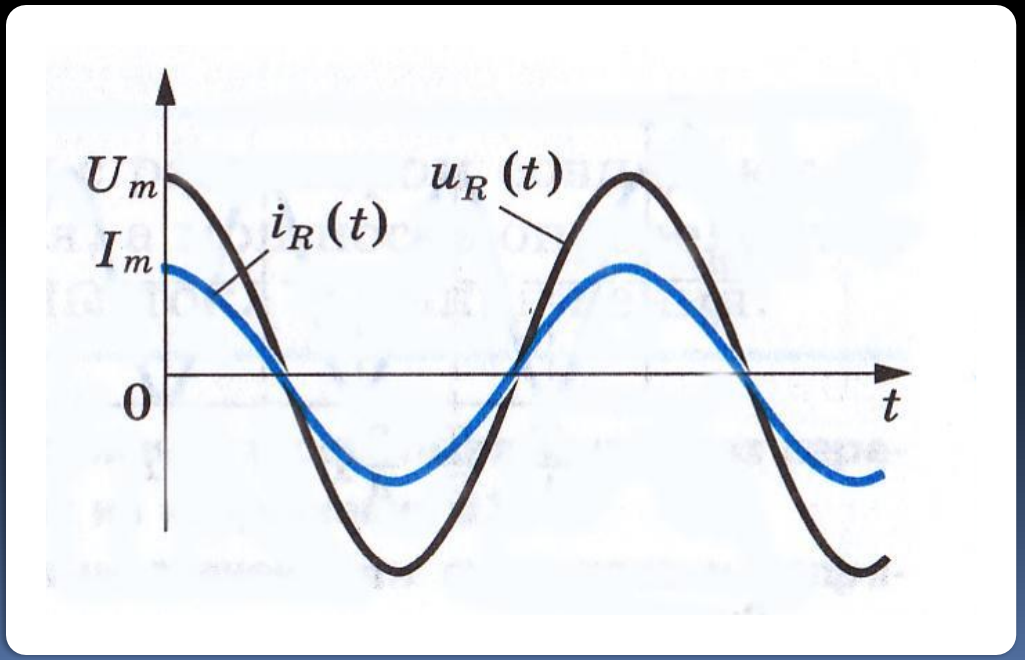
Активное сопротивление. Действующие значения силы тока и напряжения.

Сопротивление, включенное в цепь переменного тока, в котором происходит превращение электрической энергии в полезную работу
или в тепловую энергию, называется *активным сопротивлением*.
Мгновенное значение силы тока прямо пропорционально мгновенному значению напряжения. Поэтому для нахождения мгновенного значения силы тока можно применить закон Ома

$$i = u/R = U_m \cos \omega t/R = I_m \cos \omega t$$

В проводнике с активным сопротивлением колебания силы тока совпадают по фазе с колебаниями напряжения, а амплитуда силы тока определяется равенством

$$I_m = U_m / R$$



- Мощность в цепи постоянного тока на участке с сопротивлением R определяется по формуле

$$P=I^2R$$

- Мгновенная мощность в цепи переменного тока на участке с активным сопротивлением R, определяется формулой

$$P=i^2R$$

- Средняя мощность равна

$$\bar{P} = i^2R = I^2R/2$$

Величина, равная квадратному корню из среднего значения квадрата силы тока, называется **действующим значением силы переменного тока.** Действующее значение силы переменного тока обозначается через I:

$$I = \sqrt{\overline{i^2}} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

Действующее значение переменного напряжения определяется аналогично действующему значению силы тока:

$$U = \sqrt{\overline{u^2}} = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$$

Колебания силы тока в цепи с резистором совпадают по фазе с колебаниями напряжения, а мощность определяется действующими значениями силы тока и напряжения.