

Переменный электродвижущий ток. Резистор в цепи переменного тока.

Пр. 1 Переменный ток представляет собой вынужденные электромагнитные колебания.

Сила тока и напряжение меняются со временем по косинус-ому закону. Частота колебаний оу-га частотой тока. В цепи отсутствует нагрузка.

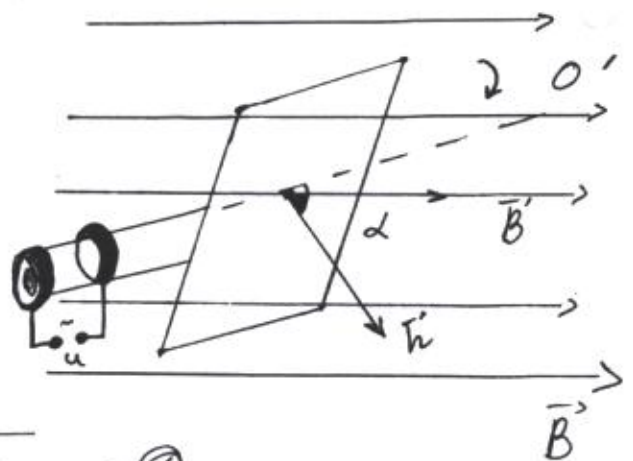
Модель генератора переменного тока.

Проводящую модель генератора переменного тока представляет собой вращающуюся рамка, вращающуюся в постоянном однородном магнитном поле.

Максимальный поток через рамку  $S$ :

$$\Phi = BS \cos \alpha \quad (\alpha - \text{угол между } \vec{n} \text{ и } \vec{B})$$

При равномерном вращении рамки  $\alpha$  - увеличивается время пропорционально времени:  $\alpha = \omega t$   
 $\omega$  - угловая скорость вращения.  
(играет роль угловой частоты).



По закону электр. индукции:  $\mathcal{E} = - \frac{d\Phi}{dt} = \Phi' = -BS(\cos \omega t)' =$   
 $= BS\omega \sin \omega t$  или, учитывая что  $\mathcal{E}_m = BS\omega$  -  
амплитуда ЭДС индукции  $\Rightarrow \underline{\mathcal{E} = \mathcal{E}_m \sin \omega t}$ .

Вынужденные электр. колебания, происходящие в цепи с резистором представляют собой затухающие колебания с угловой частотой  $\omega$ .

$$U = U_m \sin \omega t \quad \text{или} \quad u = U_m \cos \omega t, \quad U_m - \text{амплитуда напря-ий.}$$

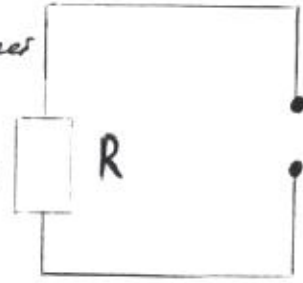
Мгновенное значение силы тока:  $i = I_m \sin(\omega t + \varphi_e)$ .

$I_m$  - амплитуда силы тока,  $\varphi_e$  - разность фаз между колебаниями силы тока и напряжения.

## Резистор в цепи переменного тока.

$$U = U_m \cos \omega t$$

R - активное сопротивление. Удельная мощность энергии поступающую в резистор.



Напряжение в цепи считается по закону:

$$U = U_m \cos \omega t.$$

По з. Ома:  $i = \frac{U}{R} = \frac{U_m \cos \omega t}{R} = I_m \cos \omega t$  - мн. знач. силы тока. ①

В проводнике с акт. сопр-ом колебания силы тока совершаются по фазе с колебаниями напряжения (см. рис. 4.11).

$$I_m = \frac{U_m}{R}.$$

## Мощность в цепи с резистором:

Опр: Средней за период мощностью перемен. тока называется отношение суммарной энергии, поступающей в цепь за период, к периоду.

$$P_{\text{ср}} = i_{\text{ср}}^2 R \quad (2)$$

Найдём ср. значение мощности за  $T$ : ① → ②; используем Фрм. -ое соотношение:  $\cos^2 \alpha = \frac{1 + \cos 2\alpha}{2}$ .

$$P = \frac{I_m^2 R}{2} (1 - \cos 2\omega t) = \frac{I_m^2 R}{2} \cos 2\omega t + \frac{I_m^2 R}{2};$$

$$\frac{I_m^2 R}{2} \cos 2\omega t = 0, \text{ т.к. } \cos 2\omega t = 0 \text{ (см. рис. 4.12).}$$

$$\bar{P} = \bar{i}^2 R = \frac{I_m^2 R}{2} \quad (3)$$

## Роббсвудские значения силы тока и напряжения:

$$\bar{i}^2 = \frac{I_m^2}{2} \quad \left( \text{из } (3) \Rightarrow \text{среднее за период значение квадр. силы тока} \right).$$

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

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

Роббсвудские значения.

Опр: Роббсвуд. знач. силы переменного тока равно силе такого постоянного тока, при котором в проводнике выделится то же кол-во тепла, что и при переменном токе.