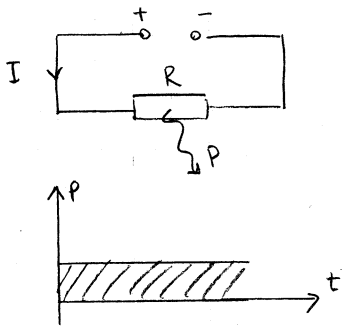
Varför är $I = \frac{\hat{i}}{\sqrt{2}}$?

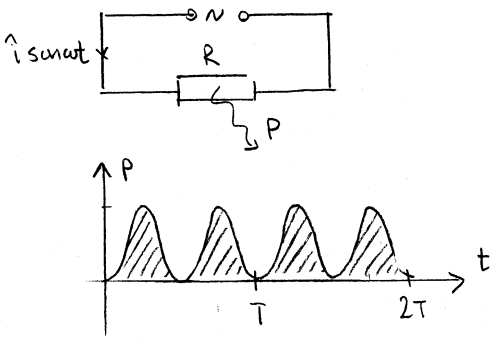
Resistor i likströmskrets



I motståndet utvecklad effekt:

$$P = UI = RI^2 \qquad (1)$$

Resistor i växelströmskrets



I motståndet utvecklad medeleffekt:

$$P = \frac{1}{T}\int_0^T p(t)\,dt = \frac{1}{T}\int_0^T R\hat{i}^2 \sin^2 \omega t\,dt$$

$$= \frac{R\hat{i}^2}{T}\int_0^T \left(\frac{1-\cos 2\omega t}{2}\right) dt$$

$$= \frac{R\hat{i}^2}{2T}\left[t - \frac{\sin 2\omega t}{2\omega}\right]_0^T$$

$$= \frac{R\hat{i}^2}{2T}\left(T - \underbrace{\frac{\sin 2\omega T}{2\omega}}_{=0,\ \text{ty } \omega = \frac{2\pi}{T}} - 0 + \underbrace{\frac{\sin 2\omega \cdot 0}{2\omega}}_{=0}\right)$$

$$= \frac{R\hat{i}^2}{2T}\cdot T = \frac{R\hat{i}^2}{2} \qquad (2)$$

(1) och (2) ger nu

$$RI^2 = \frac{R\hat{i}^2}{2}$$

$$I^2 = \frac{\hat{i}^2}{2} \Rightarrow I = \frac{\hat{i}}{\sqrt{2}} \quad \square$$

Kom ihåg:

(effektivvärdet av växelströmmen är storleken av den likström som ger samma medeleffekt som växelströmmen)