

2.5 VÝKON STRIEDAVÉHO PRÚDU

1. Definujte vzťah pre okamžitú hodnotu výkonu.

$$p = ui = Ri^2 = RI_m^2 \sin^2(\omega \cdot t)$$

2. Definujte prácu striedavého prúdu W.

Celková práca striedavého prúdu W za periódu T je úmerná obsahu plochy ohraničenej osou času a krivkou grafu okamžitého výkonu.

$$W = \frac{P_m}{2} T = \frac{1}{2} RI_m^2 T$$

3. Popíšte vzorec pre strednú hodnotu výkonu.

$$P_s = \frac{W}{T} = \frac{P_m}{2} = \frac{1}{2} RI_m^2$$

4. Definujte efektívne hodnoty striedavého napätia a prúdu.

Efektívne hodnoty striedavého napätia U a prúdu I zodpovedajú hodnotám jednosmerného prúdu, ktorý má v obvode s odporom rovnaký výkon ako striedavý prúd.

Platí: $P = UI$.

5. Opíšte ako sa mení okamžitá hodnota výkonu v obvode striedavého prúdu v priebehu jednej periódy.

6. Čo je to činný výkon striedavého prúdu?

Činný výkon zodpovedá tej časti elektrickej energie dodanej zdrojom do obvodu, ktorá sa v obvode za jednotku času premení na teplo, alebo užitočnú prácu. Platí:

$$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

7. Na štítku elektromotora na striedavý prúd sú údaje: 230 V, 5 A, $\cos \varphi = 0,8$, Aký je činný výkon motora?

Zápis:

$$U = 230 \text{ V}$$

$$I = 5 \text{ A}$$

$$\cos \varphi = 0,8$$

$$P = ?$$

Riešenie:

$$P = U \times I \times \cos \varphi$$

$$P = 230 \times 5 \times 0,8 = \mathbf{920 \text{ W}}$$

8. Rezistor s odporom $20\ \Omega$ je pripojený na zdroj striedavého napätia $U_{ef} = 24\text{ V}$ a $f = 50\text{ Hz}$. Napíšte rovnicu pre okamžitú hodnotu prúdu v obvode. Určite efektívnu hodnotu prúdu v obvode.

Zápis:

$$R = 20\ \Omega$$

$$U_{ef} = 24\text{ V}$$

$$f = 50\text{ Hz}$$

$$I_{ef} = ?$$

Riešenie:

$$U_{ef} = \frac{U_m}{\sqrt{2}} \Rightarrow U_m = U_{ef} \times \sqrt{2} = 24 \times \sqrt{2} = 34\text{ V}$$

$$I_m = \frac{U_m}{R} = \frac{34}{20} = 1,7\text{ A}$$

$$i = I_m \times \sin(2\pi f \times t) = 1,7 \times \sin(100\pi t)$$

$$I_{ef} = 0,707 \times I_m = 0,707 \times 1,7 = 1,2\text{ A}$$

9. Určte časové okamihy v priebehu periódy harmonického striedavého napätia, pri ktorých sa okamžité napätie rovná hodnote efektívneho napätia.

Zápis:

$$u = U_m \cdot \sin(\omega t)$$

$$u = U_{ef}$$

Riešenie:

$$U_{ef} = U_m \times \sin(\omega t)$$

$$\frac{U_m}{\sqrt{2}} = U_m \times \sin(\omega t) \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}} = \sin(\omega t) = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\omega t_1 = \frac{\pi}{4} \Rightarrow t_1 = \frac{\pi}{4\omega} = \frac{\pi}{4 \frac{2\pi}{T}} = \frac{1}{8}T$$

$$\omega t_2 = \frac{3\pi}{4} \Rightarrow t_2 = \frac{3\pi}{4\omega} = \frac{3\pi}{4 \frac{2\pi}{T}} = \frac{3}{8}T$$

10. V obvode striedavého prúdu s frekvenciou 50 Hz má napätie efektívnu hodnotu 120 V . Určte čas, za ktorý svieti tlejivka v každej polperióde striedavého napätia, ak zápalné aj zhášacie napätie tlejivky je 84 V . [$t = 1/150\text{ s} \dots 2/3$ celkovej doby zapnutia]
11. Na svorkách zdroja striedavého napätia s výkonom 8 kW je amplitúda napätia 311 V a pripojeným obvodom prechádza prúd s amplitúdou 71 A . Určte fázový rozdiel napätia a prúdu v obvode. [$\varphi = 43^\circ$]
12. Striedavé napätie má efektívnu hodnotu $U_{ef} = 156\text{ V}$. Určte amplitúdu napätia. Za aký čas od začiatočného okamihu dosiahne okamžitá hodnota striedavého napätia efektívnu hodnotu, ak $f = 50\text{ Hz}$. [$U_m = 220\text{ V}$, $t = 2,5\text{ ms}$]
13. Vypočítajte, aký prúd prechádza jednofázovým elektromotorom na striedavý prúd, ak má výkon 5 kW a je napojený na elektrickú sieť o napätí 220 V . Účinník elektromotora je $0,85$ a jeho účinnosť je 80% . [$I = 33,4\text{ A}$]

14. Pri napätí 48 V prechádza obvodom prúd 6 A. Činný výkon v obvode je 200 W. Vypočítajte účinník. Posúďte, ako by sa zmenil činný výkon zariadenia, keby sa podarilo zlepšiť účinník na 0,98. [$\varphi = 46^\circ$, $P_2 = 1,41 \cdot P_1$]
15. Jednofázový motor odoberal za čas 5 minút prúd 10 A pri napätí 220 V. Elektromer za ten čas nameral 0,125 kWh. Určte účinník motora. [$\varphi = 47^\circ$]