

Probleme current alternativ

1. Curentul alternativ de la rețeaua de iluminat are frecvența $\nu=50\text{Hz}$ și tensiunea efectivă $U=220\text{V}$. Aflați:

- a) perioada și pulsația curentului;
b) tensiunea maximă.

Datele problemei:

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

$$U = 220 \text{ V}$$

Cerințe:

- a) $T=?$
 $\nu = ?$

- b) $U_m=?$

Rezolvare:

- a) Între perioadă și frecvență avem relația:

$$T = \frac{1}{\nu}$$

$$T = \frac{1}{50} = 0,02\text{s}$$

Între perioadă, frecvență și pulsație avem relația:

$$\frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu = \omega$$

Deci pulsația are valoarea:

$$\omega = 2\pi\nu = 2 \cdot \pi \cdot 50 = 100\pi$$

- b) Valoarea maximă a tensiunii se poate exprima în funcție de valoarea măsurată:

$$U_m = U\sqrt{2}$$

$$U_m = 220 \cdot 2 = 310\text{V}$$

2. O spiră plană cu aria $S=100\text{cm}^2$ se rotește uniform în câmp magnetic $B=1,2\text{T}$ astfel încât o rotație completă se face în $0,02\text{s}$. Aflați:

- a) fluxul maxim prin spiră;
b) t.e.m. indusă în spiră.

Datele problemei:

$$S=100\text{cm}^2$$

$$B=1,2 \text{ T}$$

$$T=0,02\text{s}$$

Cerințe:

- a) $\Phi_m=?$
b) $e=?$

Rezolvare:

- a) Expresia fluxului magnetic este:

$$\Phi_m = B \cdot S_n$$

$$\Phi_m = 1,2 \cdot 100 \cdot 10^{-4} = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{Wb}$$

- b) T.e.m. poate fi scrisă în funcție de fluxul magnetic

$$e = \omega \Phi_m \sin \omega t$$

Tinând cont de relația dintre ω și T

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$e = \frac{2\pi}{T} B S_n \sin \frac{2\pi}{T} t$$

$$e = \frac{2\pi}{0,02} 1,25 \cdot 100 \cdot 10^{-4} \sin \frac{2\pi}{0,02} t$$

$$e = 1,25\pi \sin 100 \pi t \quad (\text{V})$$

3. O spiră care se rotește uniform în câmp magnetic are rezistența $R=8\Omega$ și inductanța neglijabilă. La capetele ei apare t.e.m. $e=28,2\sin 400\pi t$. Aflați:

- frecvența și perioada de rotație;
- valoarea efectivă a intensității curentului prin spiră.

Datele problemei:

$$R=8 \Omega$$

$$e=28,2\sin 400\pi t$$

Cerințe:

$$a) \vartheta = ?$$

$$T = ?$$

$$b) I = ?$$

Rezolvare:

- Avem relația de legătură dintre pulsație, perioadă și frecvență și expresia t.e.m alternative:

$$e = E_m \sin \omega t$$

$$e = 28,2 \sin 400\pi t$$

rezultă

$$\omega t = 400\pi t$$

$$\omega = 400 \pi \text{ rad/s}$$

$$\omega = 2\pi\vartheta$$

$$\vartheta = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{400\pi}{2\pi} = 200 \text{ Hz}$$

$$T = \frac{1}{\vartheta} = \frac{1}{200} = 0,5 \cdot 10^{-2} \text{ s}$$

$$i = \frac{E}{R+r}$$

$$R=0$$

$$i = \frac{E}{R}$$

$$i = \frac{E_m \sin \omega t}{R} = I_m \sin \omega t$$

De unde rezultă

$$I_m = \frac{E_m}{R}$$

$$I_m = \frac{28,2}{8} = 3,52A$$

Între valoarea maximă și valoarea efectivă avem relația

$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{3,52}{1,41} = 2,5A$$

4. O bobină are inductanța $L=10H$ și este conectată la o sursă de curent alternativ de frecvență $\nu=50Hz$. Care este reactanța inductivă a bobinei?

Datele problemei:

$$L=10H$$

$$\nu = 50Hz$$

Cerință:

$X_L=?$ reactanța inductivă.

Rezolvare:

Reactanța inductivă are formula:

$$X_L = L\omega = L2\pi\nu$$

$$X_L = 10 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 50 = 1000\pi\Omega$$

5. O bobină cu inductanța $L=3,14H$ și rezistența $R=10^3\Omega$ este conectată în serie cu un condensator de capacitate $C=3,18\mu F$ și legate la tensiune alternativă cu $U=220V$ și $\nu=50Hz$.

Aflați:

a) impedanța circuitului și valoarea efectivă a intensității;

b) defazajul dintre curent și tensiune.

Datele problemei:

$$L=3,14H$$

$$R=10^3\Omega$$

$$C=3,18\mu F$$

$$U=220V$$

$$\nu = 50Hz.$$

Cerințe:

a) $Z=?$

$I=?$

b) $\text{tg}\varphi=?$

Rezolvare:

a) Aplicând legea lui Ohm pentru circuitul RLC serie

$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}}$$

Radicalul reprezintă rezistența totală a circuitului RLC serie numită impedanța circuitului (Z)

$$Z = \sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}$$

Ținând cont de relația dintre pulsație și frecvență:

$$\omega = 2\pi\nu$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (L2\pi\nu - \frac{1}{C2\pi\nu})^2}$$

$$Z = \sqrt{10^2 + (3,14 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 50 + \frac{1}{3,18 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 50})^2} = 10^3 \Omega$$

$$I = \frac{U}{Z}$$

$$I = \frac{220}{100} = 0,22A$$

b)

$$tg\varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R}$$

Deoarece din calcule rezultă că $L\omega - \frac{1}{C\omega} = 0$

$$tg\varphi = \frac{0}{R}$$

Defazajul $tg\varphi = 0$