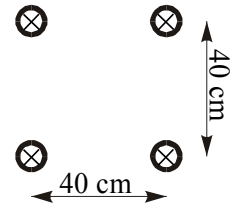


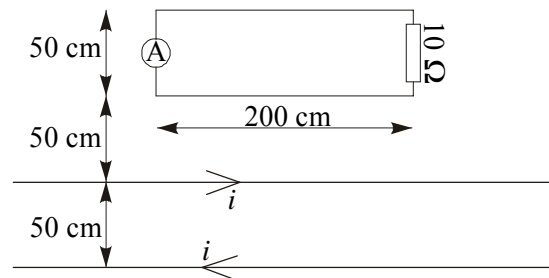
OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (UNI)
izpit, 20. september 2000

1. Snop štirih vzporednih tokovodnikov vodi tok 2000 A. Izračunajte magnetno silo na enega od njih na dolžini 50 metrov!

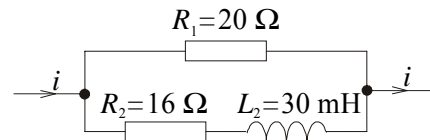


2. V težišču enakostrane trikotne tokovne zanke s stranico $a = 10$ cm smo s Hallovo sondo izmerili gostoto $B = 1,8$ mT. Kolikšen tok teče v zanki?

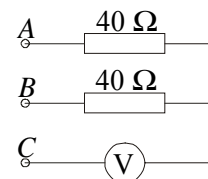
3. Ob dvovodu s harmoničnim tokom $i(t) / A = 20 \sin(100\pi s^{-1}t)$ se nahaja pravokotna prevodna zanka z dodatnim uporom upornosti $R = 10 \Omega$. Kolikšno efektivno vrednost induciranege toka meri idealen ampermeter, če zanemarimo upornost zanke in pojav samoindukcije?



4. Določite delovno moč P_1 na R_1 , P_2 na R_2 in jalovo moč Q_2 na L_2 , če vzbujamo vezje s harmoničnim tokom $i(t) / A = 30 \sin(400s^{-1}t)$!



5. Dve enaki greli priključimo na simetričen trifazni sistem medfaznih napetosti $3 \times 400 V_{\text{eff}} / 50$ Hz. Kolikšen bo odčitek voltmetra?



OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (UNI)

izpit, 20. september 2000

REŠITVE

1. Izrazimo silo na levi spodnji vodnik! Nanj delujejo tri sile: navzgor sila

$$\mathbf{F}_1 = \mathbf{e}_y \frac{\mu_0 (500 \text{ A})^2 \cdot 50 \text{ m}}{2\pi \cdot 0,4 \text{ m}}, \text{ v desno sila } \mathbf{F}_2 = \mathbf{e}_x \frac{\mu_0 (500 \text{ A})^2 \cdot 50 \text{ m}}{2\pi \cdot 0,4 \text{ m}}, \text{ diagonalno, pod kotom}$$

$$45^\circ, \text{ pa sila } \mathbf{F}_3 = \left(\mathbf{e}_x \frac{\sqrt{2}}{2} + \mathbf{e}_y \frac{\sqrt{2}}{2} \right) \frac{\mu_0 (500 \text{ A})^2 \cdot 50 \text{ m}}{2\pi \cdot (0,4 \cdot \sqrt{2}) \text{ m}}. \text{ Rezultančna sila je vektorska vsota:}$$

$$\mathbf{F} = \mathbf{F}_1 + \mathbf{F}_2 + \mathbf{F}_3 = (\mathbf{e}_x + \mathbf{e}_y) \frac{3 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (500 \text{ A})^2 \cdot 50 \text{ m}}{4\pi \cdot (0,4) \text{ m}} = (\mathbf{e}_x + \mathbf{e}_y) \cdot 9,38 \text{ N} \Rightarrow |\mathbf{F}| = 13,3 \text{ N}.$$

2. Magnetno polje v težišču ovoja generirajo trije enaki prispevki tokovnih daljic:

$$B(T_0) = 3 \frac{\mu_0 I}{4\pi \frac{1}{3} \frac{a\sqrt{3}}{2}} (\cos 30^\circ - \cos 150^\circ) = 9 \frac{\mu_0 I}{2\pi a}. \text{ Od tu je tok}$$

$$I = \frac{2\pi \cdot 0,1 \text{ m} \cdot 1,8 \text{ mT}}{9 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ V.s.A}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}} = 100 \text{ A}.$$

3. Magnetni fluks v zanki je $\phi(t) = \frac{\mu_0 i(t) \cdot 2 \text{ m}}{2\pi} \left(\ln \frac{1}{0,5} - \ln \frac{1,5}{1} \right) = \frac{\mu_0 i(t) \cdot 2 \text{ m}}{2\pi} \ln \frac{1}{0,75}$. Inducirana

$$\text{napetost je } u_{\text{ind.}} = -d\phi / dt = -\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 20 \text{ A} \cdot 2 \text{ m}}{2\pi} \cdot 100\pi \text{ s}^{-1} \cdot \ln \frac{1}{0,75} \cdot \cos(100\pi \text{ s}^{-1} t) =$$

$$= 723 \mu\text{V} \cdot \cos(100\pi \text{ s}^{-1} t). \text{ Efektivna vrednost harmonične napetosti je } \sqrt{2} \text{-krat manjša,}$$
$$723 \mu\text{V} / \sqrt{2} = 511 \mu\text{V}, \text{ efektivna vrednost toka, ki jo meri ampermeter, pa je}$$
$$511 \mu\text{V} / 10 \Omega = 51,1 \mu\text{A}.$$

4. Admitanci vej sta: $\underline{Y}_1 = \frac{1}{20 \Omega} = 0,05 \text{ S}$, $\underline{Y}_2 = \frac{1}{16 \Omega + j30 \text{ mH} \cdot 400 \text{ s}^{-1}} = \frac{1}{(16 \Omega + j12) \Omega} =$

$$= (0,04 - j0,03) \text{ S}. \text{ Kazalec vhodnega toka je: } \underline{I} = -j30 \text{ A}. \text{ Kazalca vejnih tokov sta v}$$

$$\text{razmerju vejnih admitanc: } \underline{I}_1 = \frac{\underline{Y}_1}{\underline{Y}_1 + \underline{Y}_2} \underline{I} = -j30 \cdot \frac{5}{9 - j3} \text{ A} = (5 - j15) \text{ A in}$$

$$\underline{I}_2 = \frac{\underline{Y}_2}{\underline{Y}_1 + \underline{Y}_2} \underline{I} = -j30 \cdot \frac{4 - j3}{9 - j3} \text{ A} = -(5 + j15) \text{ A}. \text{ Delovna moč v zgornji veji je}$$

$$P_1 = 0,5 \cdot 20 \Omega \cdot |(5 - j15) \text{ A}|^2 = 2500 \text{ W}, \text{ kompleksor moči v spodnji veji pa je}$$

$$P_2 + jQ_2 = 0,5 \cdot (16 + j12) \Omega \cdot |-(5 + j15) \text{ A}|^2 = 2000 \text{ W} + j1500 \text{ VAR}.$$

5. Padec napetosti na vsakem od grel je $\underline{U}_{AB} / 2$. Voltmeter bo meril efektivno napetost $U_{\text{volt.}} = |0,5 \cdot \underline{U}_{AB} + \underline{U}_{BC}|$. Če pa narišemo trikotnik kazalcev medfaznih napetosti, je omenjena absolutna vrednost ravno višina trikotnika; sledi $U_{\text{volt.}} = \sqrt{3} \cdot 400 \text{ V}_{\text{eff.}} / 2 = 346 \text{ V}_{\text{eff.}}$.

