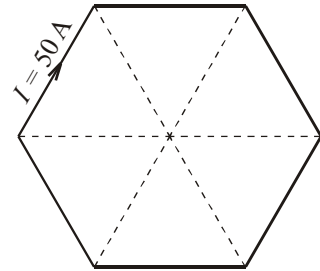


**OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (UNI)**  
**izpit, 30. avgust 2005**

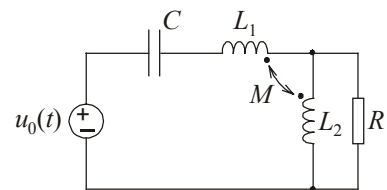
1. Tokovna zanka ima obliko pravilnega šestkotnika, katerega obseg meri 72 cm. Določite gostoto magnetnega pretoka v težišču zanke, če je v njej tok 50 A.



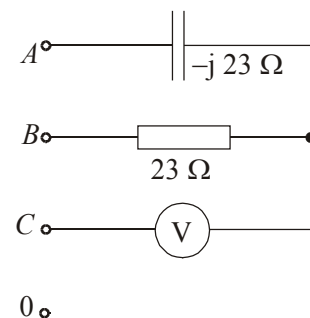
2. V zraku nad površino feromagnetika relativne permeabilnosti 200 je homogeno magnetno polje gostote 25 mT, katerega gostotnice oklepajo z normalo površine kót  $3^\circ$ . Izračunajte razmerje med gostotama magnetnih energij v feromagnetiku in zraku.

3. Specifična električna upornost izolanta koaksialnega kabla je  $2,3 \cdot 10^{13} \Omega\text{m}$ , njegova relativna dielektričnost pa je 4,5. Ob trenutku  $t_1 = 0$  s odklopimo kabel od vira napetosti 50 kV. Ob katerem času  $t_2$  bo napetost med žilo in plaščem le še 60 V?

4. Določite medsebojno induktivnost  $M$ , da bo delovna moč na upor enaka nič. ( $u_0(t) = 5 \cos(\omega t)$ ,  $\omega = 1000$  Hz,  $C = 500 \mu\text{F}$ ,  $L_1 = 6$  mH,  $L_2 = 4$  mH,  $R = 10 \Omega$ )



5. Fazne napetosti določajo efektivni kazalci  $\underline{U}_A = 230 e^{j90^\circ}$  V,  $\underline{U}_B = 230 e^{-j30^\circ}$  V in  $\underline{U}_C = 230 e^{-j150^\circ}$  V. Kolikšno efektivno vrednost napetosti meri voltmeter?

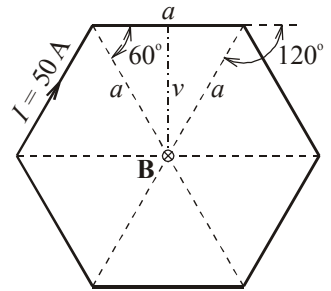


**OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (UNI)**  
**izpit, 30. avgust 2005, rešitve**

1. Magnetno polje v težišču zanke je enako šestkratniku polja ene tokovne daljice,  $B = 6 \frac{\mu_0 I}{4\pi v} (\cos 60^\circ - \cos 120^\circ)$ , kot vektor pa je usmerjeno v list;

$v = \sqrt{3}a/2$  je višina enakostraničnega trikotnika, katerega stranica meri

$a = \text{obseg}/6 = 12 \text{ cm}$ . Od tu je  $B = \sqrt{3} \frac{\mu_0 I}{\pi a} \doteq \boxed{289 \mu\text{T}}$ .



2. Iz zakonitosti preloma magnetnega polja določimo kót odklona polja od normale v železu:

$$\frac{\tan \alpha_{\text{Fe}}}{\tan \alpha_0} = \frac{\mu_r \mu_0}{\mu_0} = \mu_r \rightarrow \alpha_{\text{Fe}} \doteq 84,6^\circ.$$

Ob meji se normalna komponenta gostote magnetnega pretoka ohranja, zato je:

$$B_{\text{Fe}} \cos \alpha_{\text{Fe}} = B_0 \cos \alpha_0 \rightarrow B_{\text{Fe}} \doteq 263 \text{ mT}.$$

Razmerje med gostotama magnetnih energij v železu in zraku je:

$$\frac{w_{\text{Fe}}}{w_0} = \frac{B_{\text{Fe}}^2}{2\mu_{\text{Fe}}} : \frac{B_0^2}{2\mu_0} = \frac{B_{\text{Fe}}^2}{\mu_r B_0^2} \doteq \boxed{0,55}.$$

3. Odklop koaksialnega kabla obravnavamo kot praznjenje kondenzatorja, katerega napetost določa izraz:  $u(t) = U_0 e^{-t/\tau}$ .  $U_0$  je začetna napetost oziroma napetost, na katero je bil kabel priključen,

$\tau = RC$  pa je časovna konstanta, ki jo (zaradi analogije med tokovnim in električnim poljem,

$RC = \rho \varepsilon$ ) določa tudi produkt  $\rho \varepsilon$ . Če označimo z  $U_2$  vrednost napetosti med žilama kabla v trenutku

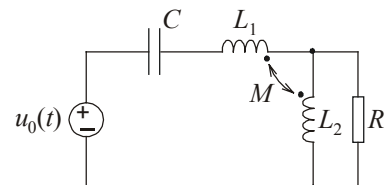
$t_2$ , potem je  $U_2 = U_0 e^{-t_2/\tau}$ . Iz izraza določimo čas  $t_2$ :

$$t_2 = -\rho \varepsilon \ln(U_2/U_0) \doteq 6160 \text{ s} \doteq \boxed{1 \text{ ura } 43 \text{ minut}}.$$

4. Nalogo rešimo z nastavkom:

$$P = 0 \Rightarrow \underline{I}_3 = 0 ; \underline{I}_1 + \underline{I}_2 + \underline{I}_3 = 0 \Rightarrow \underline{I}_1 = -\underline{I}_2$$

$$R \underline{I}_3 = j\omega L_2 \underline{I}_2 + j\omega M \underline{I}_1 = 0 \Rightarrow M = -\frac{\underline{I}_2}{\underline{I}_1} L_2 = L_2 = \boxed{4 \text{ mH}}.$$



5. Kazalec toka skozi kondenzator in upor je:

$$\underline{I}_{AB} = \frac{\underline{U}_A - \underline{U}_B}{(23 - j23) \Omega} = \frac{230 \text{ V}(e^{j90^\circ} - e^{-j30^\circ})}{(23 - j23) \Omega} = 10 \text{ A} \cdot \frac{e^{j90^\circ} - e^{-j30^\circ}}{1 - j}.$$

Kazalec napetosti na voltmetru je:

$$\underline{U}_V = 23 \Omega \cdot \underline{I}_{AB} + \underline{U}_B - \underline{U}_C \cong (126,3 + j72,9) \text{ V}.$$

Voltmeter meri absolutno vrednost efektivnega kazalca, torej  $\boxed{145,8 \text{ V}}$ .