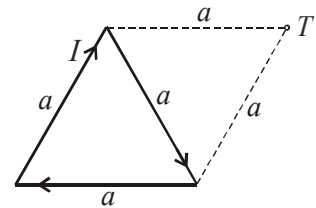
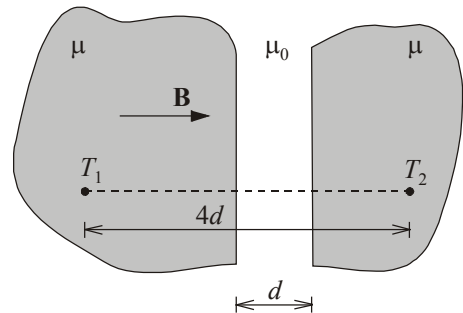


**OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (UNI)**  
**izpit, 20. september 2006**

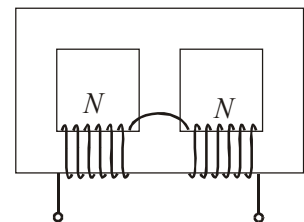
1. V enakostranični trikotni zanki s stranico  $a = 5 \text{ cm}$  je tok  $I = 3 \text{ A}$ . Izračunajte absolutno vrednost gostote magnetnega pretoka v točki  $T$ , ki leži v ravnini zanke.



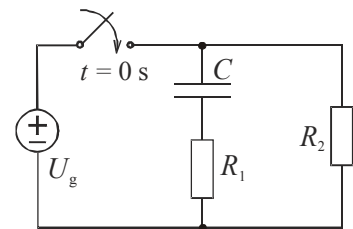
2. V feromagnetiku permeabilnosti  $\mu = 10^{-4} \text{ V}\cdot\text{s}/(\text{A}\cdot\text{m})$ , v katerem se je pravokotno na smer magnetnega polja pojavila razpoka širine  $d = 1 \text{ mm}$ , je gostota magnetnega pretoka  $B = 1 \text{ T}$ . Izračunajte magnetno napetost vzdolž zveznice med točkama  $T_1$  in  $T_2$ .



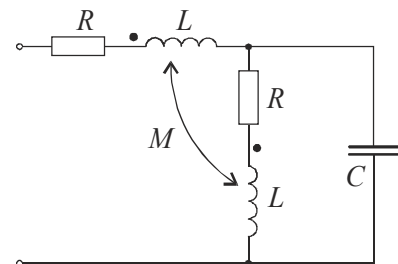
3. Izrazite induktivnost dvodelnega navitja na tritebrnem jedru, če sta magnetni upornosti stranskih dveh magnetnih poti trikrat večji od magnetne upornosti  $\mathcal{R}_m$  srednjega stebra.



4. Stikalo sklenemo ob času  $t = 0 \text{ s}$ . Izračunajte razmerje med napetostma na elementih  $C$  in  $R_2$  tik ob preteku dveh časovnih konstant polnjenja kondenzatorja.



5. Izračunajte impedanco vezja.  
 $(R = 2 \Omega, \omega L = \omega M = 1/\omega C = 1 \Omega)$



**OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (UNI)**  
**izpit, 20. september 2006, rešitve**

1. Pravokotne oddaljenosti točke  $T$  do osi tokovnih daljic so enake  $d = \sqrt{3}a / 2$ . Prispevek toka prve daljice k polju v točki  $T$  je:

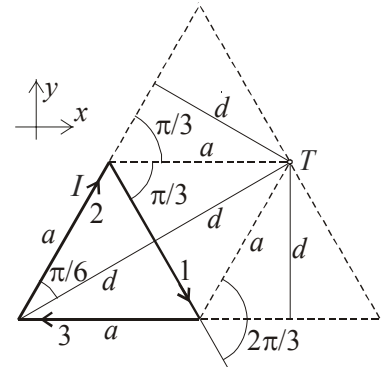
$$B_{z1} = \frac{\mu_0 I}{4\pi d} (\cos(\pi/3) - \cos(2\pi/3)) = \frac{\mu_0 I}{4\pi d}$$

Prispevka druge in tretje tokovne daljice k polju v točki  $T$  sta enaka:

$$B_{z2} = B_{z3} = -\frac{\mu_0 I}{4\pi d} (\cos(\pi/6) - \cos(\pi/3)) = -\frac{\mu_0 I}{8\pi d} (\sqrt{3} - 1)$$

Rezultančno polje je:

$$B_z = B_{z1} + 2B_{z2} = \frac{\mu_0 I}{4\pi d} - \frac{\mu_0 I}{4\pi d} (\sqrt{3} - 1) = \frac{\mu_0 I}{4\pi a \sqrt{3}/2} (2 - \sqrt{3}) \cong \underline{\underline{1,86 \mu T}}$$



2. Ker je magnetno polje pravokotno (normalno) na razpoko, sta gostoti magnetnih pretokov v zraku in feromagnetiku enaki:  $B_0 = B = 1 \text{ T}$ . Magnetno napetost  $\mathcal{O}_{12}$  vzdolž zveznice med točkama  $T_1$  in  $T_2$  določa krivuljni integral vektorja magnetne poljske jakosti. Pri izračunu upoštevamo vzporednost poti in polja in to, da ima magnetna poljska jakost na četrtini poti vrednost  $H_0 = B_0 / \mu_0$ , na ostalih treh četrtinah poti pa vrednost  $H = B / \mu$ . Iz povedanega sledi:

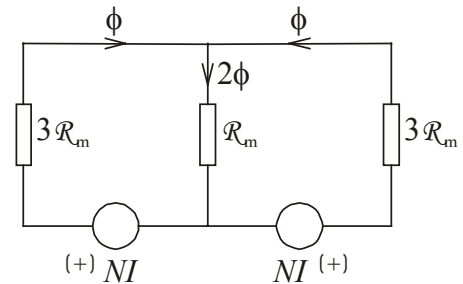
$$\mathcal{O}_{12} = \int_{T_1}^{T_2} \vec{H} \cdot d\vec{l} = dH_0 + 3dH \cong \underline{\underline{826 \text{ A}}}$$

3. Modelno vezje jedra z dvodelnim navitjem in tokom  $I$  podaja slika. Zaradi simetrije sta toka krajnih vej enaka, tok srednje veje pa je njun dvakratnik. Iz zapisa II. Kirchhoffovega zakona sledi:

$$NI = (3\mathcal{R}_m)\phi + \mathcal{R}_m(2\phi) = 5\mathcal{R}_m\phi \Rightarrow \phi = NI / 5\mathcal{R}_m$$

Induktivnost  $L$  dvodelnega navitja je enaka razmerju magnetnega sklepa in toka skozi dvodelno navitje:

$$L = \frac{N\phi + N\phi}{I} = \frac{2N}{I} \frac{NI}{5\mathcal{R}_m} = \frac{2N^2}{5\mathcal{R}_m}$$



4. Za čase  $t > 0 \text{ s}$  veljata enačbi:  $u_2 = U_g$  in  $U_g - u_C - R_1 C \frac{du_C}{dt} = 0$ . Nastavek za rešitev diferencialne enačbe je  $u_C(t) = Ae^{\lambda t} + B$ . Po njegovi vstavitvi v d. e.,  $\lambda Ae^{\lambda t} CR_1 + Ae^{\lambda t} + B = U_g$ , sledita konstanti,  $\lambda = -1/CR_1 = -1/\tau$  in  $B = U_g$ , in splošna rešitev:  $u_C(t) = Ae^{-t/\tau} + U_g$ . Časovna konstantna polnjenja je  $\tau = CR_1$ . Konstanto  $A$  določi začetni pogoj  $u_C(0) = u_C(t < 0) = 0$ :  $u_C(0) = Ae^0 + U_g \Rightarrow A = -U_g$ .

Po preteku dveh časovnih konstant je iskano razmerje:  $\frac{u_C(t = 2\tau)}{u_2(t = 2\tau)} = \frac{U_g(1 - e^{-2})}{U_g} = 1 - e^{-2} \cong \underline{\underline{0,865}}$

5. Za vzbujsko vezje zapišemo znančni enačbi:

$$R\underline{J}_1 + j\omega L\underline{J}_1 + j\omega M(\underline{J}_1 + \underline{J}_2) + R(\underline{J}_1 + \underline{J}_2) + j\omega L(\underline{J}_1 + \underline{J}_2) + j\omega M(\underline{J}_1) = \underline{U}_g,$$

$$-j\underline{J}_2 / \omega C + R(\underline{J}_2 + \underline{J}_1) + j\omega L(\underline{J}_2 + \underline{J}_1) + j\omega M\underline{J}_1 = 0.$$

Iz druge sledi  $\underline{J}_2 = -(1 + j)\underline{J}_1$ . To vstavimo v prvo in tvorimo

$$\underline{U}_g / \underline{J}_1, \text{ kar ustreza ravno iskani impedanci: } \underline{Z} = \underline{\underline{4\Omega}}$$

