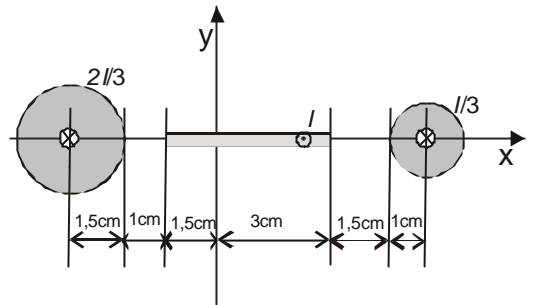


## OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (UNI)

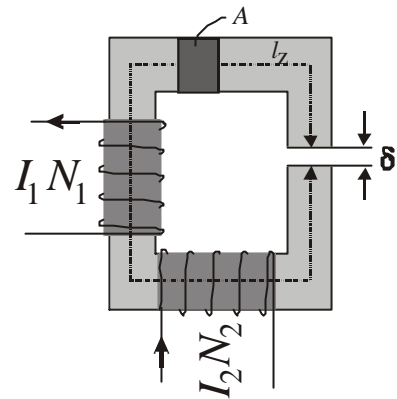
Izpit 6.9.2001

1. Tokovna zanka kvadratne oblike vodi tok 10 A. Kolikšna je gostota magnetnega pretoka v oglišču zanke? Stranica zanke meri 5 cm.

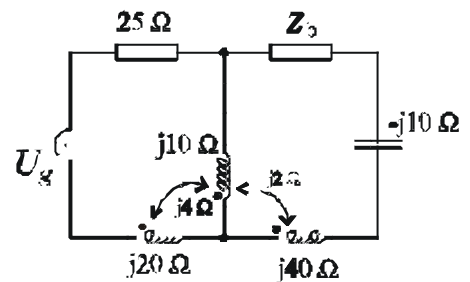
2. Trovod dolžine 10 km je sestavljen iz dveh vodnikov krožnega preseka, ki vodita tok  $2I/3$  in  $I/3$  v eno smer ter iz tokovnega traku, ki vodi tok  $I$  v nasprotno smer. Kolikšen je magnetni pretok skozi trak v smeri osi  $y$ ? ( $I=10\text{A}$ )



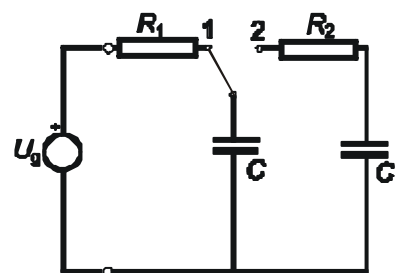
3. Kolikšna je magnetna energija v zrčni reži magneta, če je  $I_1=10\text{ A}$ ,  $N_1=100$ ,  $I_2=5\text{A}$ ,  $N_2=400$ ,  $l_z=40\text{ cm}$ ,  $d=1\text{mm}$ ,  $A=1\text{ cm}^2$ ,  $\mu_r=10^{-1}\text{ Vs/Am}$ ?



4. Določite kompleksno upornost  $Z_b$  pasivnega vezja tako, da bo na njej največja delovna moc!



5. Levi kondenzator je v stacionarnem stanju v položaju 1. Desni kondenzator je prazen. Preklop izvršimo pri času  $t=0\text{s}$ . Določite čas  $t_1$ , ko bo napetost na desnem kondenzatorju polovica napetosti na levem! ( $U_g=10\text{V}$ ,  $R_1=1\text{k}\Omega$ ,  $R_2=5\text{k}\Omega$ ,  $C=1\mu\text{F}$ )



## OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (UNI)

Izpit 6.9.2001, Rešitve

1. Na gostoto mag. pretoka vplivata le stranici, ki nista v stiku z ogliščem.

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \cdot [(\cos(\mathbf{p}/2) - \cos(3\mathbf{p}/4)) + (\cos(\mathbf{p}/4) - \cos(\mathbf{p}/2))] = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \sqrt{2}$$

$$B = \frac{4\pi 10^{-7} \text{Vs/Am} \cdot 10\text{A}}{4\pi 5 \cdot 10^{-2} \text{m}} \sqrt{2} \approx 28,3 \cdot 10^{-6} \text{Vs/m}^2$$

2. Fluks tokovnega traku skozi trak je enak nič, zato je potrebno upoštevati le vodnika krožnega preseka, ki ju pri izračunu lahko smatramo kot tokovni premici.

$$\Phi = \int_A \vec{B} \cdot d\vec{A} = \int_A (\vec{B}_1 + \vec{B}_2) \cdot (\vec{1}_y dx' \cdot dz) =$$

$$= \int_0^{10\text{km}} \int_{2,5\text{cm}}^{7\text{cm}} \left( -\vec{1}_y \frac{\mu_0 2I/3}{2\pi x'} + \vec{1}_y \frac{\mu_0 I/3}{2\pi x'} \right) (\vec{1}_y dx' \cdot dz) =$$

$$= \frac{\mu_0 I}{2\pi} \left( -\frac{2}{3} + \frac{1}{3} \right) \ln \frac{7}{2,5} \cdot 10\text{km} =$$

$$= \frac{4\pi 10^{-7} \text{Vs/Am} \cdot 10\text{A}}{2\pi} \left( -\frac{1}{3} \right) \ln \frac{7}{2,5} \cdot 10^4 \text{m} = -6,86 \text{mVs}$$

3. Upoštevati je potrebno, da navitji povzročata skozi jedro fluks v nasprotnih smereh:

$$I_2 N_2 - I_1 N_1 = H_z \cdot l_z + H_d \cdot d = \frac{B_l}{\mu_0} \cdot l_z + \frac{B_d}{\mu_0} \cdot d$$

$$= \frac{B_d}{\mu_0} \cdot l_z + \frac{B_d}{\mu_0} \cdot d = B_d \left( \frac{l_z}{\mu_0} + \frac{d}{\mu_0} \right) \Rightarrow B_d \approx 1,25 \text{T}$$

$$W_d = w_d \cdot V = \frac{B_d^2}{2\mu_0} \cdot Ad = \frac{1,25^2 \text{T}^2}{2 \cdot 4\pi 10^{-7} \text{Vs/Am}} \cdot 10^{-4} \text{m}^2 \cdot 10^{-3} \text{m} \approx 62 \text{mJ}$$

4. Dolocimo vhodno upornost impedance vezja med sponkama bremena  $Z_b$  ter s konjugacije dolocimo vrednost upora:

$$I_1(25 + j20) + (I_1 - I_2) \cdot j10 + I_2 \cdot j2 + (I_1 - I_2) \cdot j4 + I_1 \cdot j4 = 0$$

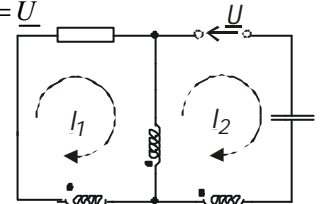
$$I_2(-j10 + j40) + (I_2 - I_1) \cdot j10 - I_2 \cdot j2 - (I_2 - I_1) \cdot j2 - I_1 \cdot j4 = U$$

$$I_1(25 + j38) - I_2 \cdot j12 = 0 \Rightarrow I_1 = \frac{I_2 \cdot j12}{(25 + j38)}$$

$$I_1(-j12) + I_2 j36 = U$$

$$I_2 \cdot \left( \frac{j12(-j12)}{(25 + j38)} + j36 \right) = U \Rightarrow Z_{vh} = \frac{U}{I_2} = (1,56 - j29,9) \text{ m}\Omega$$

$$Z_b = Z_{vh}^* = (1,56 + j29,9) \text{ m}\Omega$$



5. Za lažjo predstavo vzemimo, da predstavlja  $C_1$  levi,  $C_2$  pa desni kondenzator ter oznacimo napetosti in tok v nasprotni smeri urinega kazalca:

$$u_{C_1}(t=0^+) = u_{C_1}(t=0^-) = U_g$$

$$u_{C_1}(t \rightarrow \infty) = -u_{C_2}(t \rightarrow \infty) = U_g / 2$$

$$u_{C_2}(t=0^+) = 0V$$

$$i(t=0^+) = -U_g / R_2, i(t \rightarrow \infty) = 0A$$

$$u_{C_1} + u_{C_2} + u_{R_2} = 0 \quad / \quad d/dt$$

$$\frac{i(t)}{C_1} + \frac{i(t)}{C_2} + R_2 \frac{di(t)}{dt} = 0 \Rightarrow i(t) = -U_g / R_2 \cdot e^{-t/\tau}$$

$$\tau = R_2 \cdot \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = R_2 C / 2$$

$$u_{C_2}(t) = -\frac{U_g}{2}(1 - e^{-t/\tau})$$

$$u_{C_1}(t) = -u_{C_2} - u_{R_2} = \frac{U_g}{2}(1 + e^{-t/\tau})$$

$$u_{C_2}(t=t_1) = -u_{C_1}(t=t_1) / 2 \Rightarrow \frac{U_g}{2}(1 - e^{-t_1/\tau}) = \frac{U_g}{4}(1 + e^{-t_1/\tau})$$

$$1/2 = 3/2 \cdot e^{-t_1/\tau} \Rightarrow t_1 = \tau \cdot \ln 3 \approx 2,75ms$$