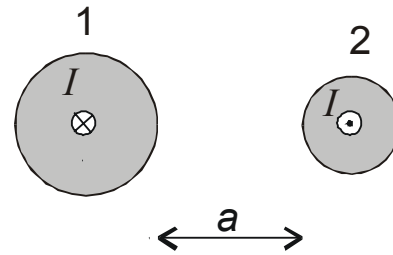


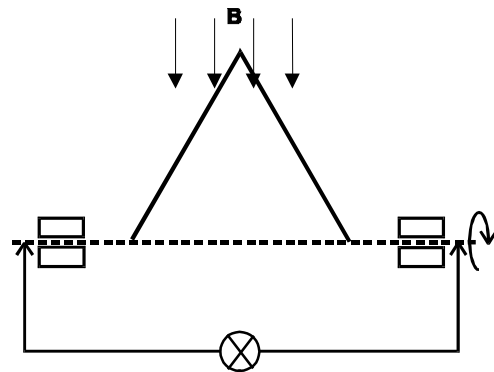
OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (UNI)

Izpit, 1.2.2002

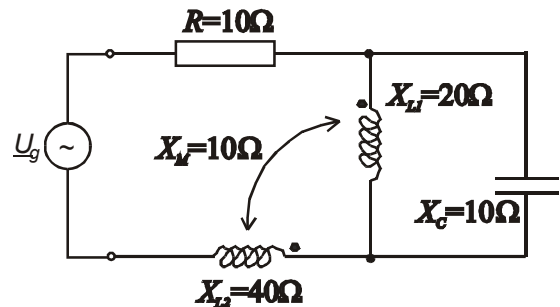
1. Določite magnetni pretok na enoto dolžine med vodnikoma na sliki, če je polmer levega vodnika $r_1=2$ cm, desnega $r_2=1,5$ cm, razdalja med vodnikoma $a=5$ cm ter tok v vodnikih $I=10$ A!



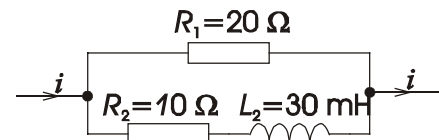
2. Določite potrebno velikost (homogene) gostote magnetnega polja, da bo žarnica z $R_z=1\Omega$ gorela z močjo 35W. Pri tem lahko pojav samoindukcije zanemarite. Vrtljiva zanka ima obliko enakostraničnega trikotnika stranice $a=10$ cm s 500 ovoji, ter se vrti s hitrostjo 100 rad/s. (**B** naj bo pravokoten na os vrtenja.)



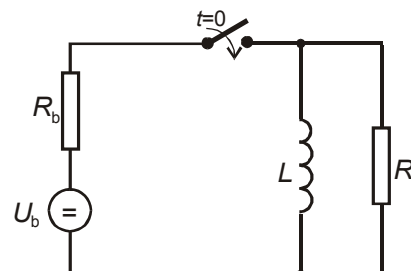
3. Določite in skicirajte časovni potek napetosti na kondenzatorju in napetostnem generatorju. $u_g(t)/V = 10\cos(100s^{-1}t)$.



4. Določite delovno in jalovo moč vezja, če ga vzbujamo s harmoničnim tokom $i(t)/A = 30\sin(1000s^{-1}t)$.



5. Ob času $t=0$ priklopimo tuljavo in upor na enosmerni napetostni vir. V katerem trenutku bo tok skozi tuljavo enak toku skozi upor R ? ($U_b=12V$, $R_b=1$ M Ω , $L=2$ mH, $R=2$ M Ω)



**Rešitve izpita iz OSNOV ELEKTROTEHNIKE II (UNI),
1.2.2002**

1. Gostota pretoka med vodnikoma je vsota prispevkov prvega in drugega vodnika:

$$\Phi = \Phi_1 + \Phi_2$$

$$\Phi_1 = \int_{r_1}^{a+r_1} B_1 \cdot l \cdot dr = \frac{\mu_0 I l}{2\pi} \int_{r_1}^{a+r_1} \frac{dr}{r} = \frac{\mu_0 I l}{2\pi} \ln \frac{a+r_1}{r_1}$$

$$\Phi_2 = \frac{\mu_0 I l}{2\pi} \ln \frac{a+r_2}{r_2}$$

$$\Phi / l = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \left[\ln \frac{a+r_1}{r_1} + \ln \frac{a+r_2}{r_2} \right] = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \ln \frac{(a+r_1)(a+r_2)}{r_1 r_2}$$

$$\frac{\Phi}{l} = \frac{4\pi 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}} \cdot 10 \text{ A}}{2\pi} \ln \frac{7 \cdot 6,5}{2 \cdot 1,5} = 5,44 \underline{\underline{\mu\text{Vs/m}}}$$

2. Površina trikotne zanke je $A = \frac{a}{2} \cdot \frac{a\sqrt{3}}{2} = 4,33 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$. V njej se

inducira napetost

$$u = -N \frac{d}{dt} (B \cdot A \cdot \cos(\omega t)) = NAB\omega \cdot \sin(\omega t) = U_m \cdot \sin(\omega t),$$

ki je obnem gonilna napetost na žarnici. Sledi

$$P = \frac{U_m^2}{2R} \Rightarrow P = \frac{(NAB\omega)^2}{2R} \Rightarrow B = \frac{\sqrt{2PR}}{NA\omega}$$

$$B = \frac{\sqrt{2 \cdot 35 \text{ W} \cdot 1\Omega}}{500 \cdot 4,33 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot 100 \text{ s}^{-1}} = 0,0386 \text{ T}$$

3. Toka v levi (\underline{J}_1) in desni (\underline{J}_2) zanki označimo desnosučno in zapišemo sistem enačb:

$$\underline{U}_g = 10 \text{ V}$$

$$\underline{J}_1(10 + j60) - \underline{J}_2 \cdot 20 + (\underline{J}_1 - \underline{J}_2)j10 + \underline{J}_1 \cdot j10 - \underline{U}_g = 0$$

$$\underline{J}_2(-j10 + j20) - \underline{J}_1 j20 - \underline{J}_1 j10 = 0 \Rightarrow \underline{J}_2 = 3\underline{J}_1$$

$$\frac{\underline{J}_2}{3}(10 + j80) - \underline{J}_2 j30 - 10 = 0 \Rightarrow \underline{J}_2 = \frac{3}{1-j} \text{ A} = 2,12e^{-j45} \text{ A}$$

$$\underline{U}_C = \underline{J}_2(-j10\Omega) = 2,12e^{j45} \cdot 10e^{-j90} \text{ V} = 21,2e^{-j45} \text{ V}$$

$$u_C(t) = 10 \cdot \cos(100t) \text{ V}$$

$$u_C(t) = 21,2 \cdot \cos(100t - 45^\circ) \text{ V}$$

4.

$$\underline{Z} = (10 + j30) \parallel (20) \Omega = \frac{(10 + j30) \cdot 20}{10 + j30 + 20} \Omega = (13,33 + j66,67) \Omega$$

$$\underline{S} = P + jQ = \frac{1}{2} I^2 \underline{Z} = \frac{1}{2} 30^2 \cdot (13,33 + j66,67) \text{ VA} = \underline{\underline{(6 + j3) \text{ kVA}}}$$

5. Določimo začetne pogoje za tok skozi tuljavo in upor ter "uganemo" časovni potek tokov. Izenačimo toka in izračunamo čas!

$$i_L(t=0) = 0 \text{ A}, i_L(t=\infty) = \frac{U_b}{R_b} \Rightarrow i_L(t) = \frac{U_b}{R_b} \cdot (1 - e^{-t/\tau})$$

$$i_{R_2}(t=0) = \frac{U_b}{R_b + R}, i_{R_2}(t=\infty) = 0 \text{ A} \Rightarrow i_{R_2}(t) = \frac{U_b}{R_b + R} e^{-t/\tau}$$

$$\tau = \frac{L}{R_b \parallel R} = \frac{2 \text{ mH}}{1 \text{ M}\Omega \parallel 2 \text{ M}\Omega} = 3 \text{ ns}$$

$$i_L(t_0) = i_{R_2}(t_0) \Rightarrow \frac{U_b}{R_b} \cdot (1 - e^{-t_0/\tau}) = \frac{U_b}{R_b + R} e^{-t_0/\tau}$$

$$t_0 = \tau \ln\left(\frac{R_b}{R_b + R} + 1\right) = \underline{\underline{0,86 \text{ ns}}}$$