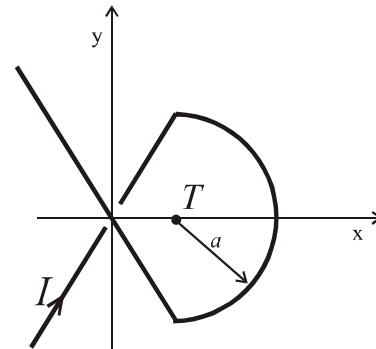


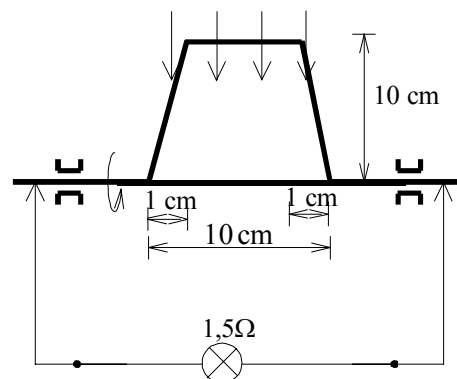
## OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (UNI)

Izpit 11. 12. 2002

1. Določite gostoto magnetnega pretoka v točki  $T(1 \text{ mm}, 0)$  lomljenega vodnika na sliki, ki leži v  $xy$  ravnini! ( $I=10 \text{ A}$ ,  $a = 2 \text{ mm}$ )

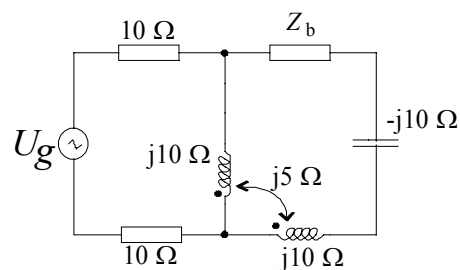


2. S kolikšno močjo gori žarnica  $R_b=1,5 \Omega$ , če vrtimo zanko z  $N=300$  ovoji v homogenem polju  $B=0,2 \text{ T}$  s kotno hitrostjo  $\omega=20 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ . Upornost enega ovoja je  $0,005 \Omega$ . Pojav samoindukcije je zanemarljiv!

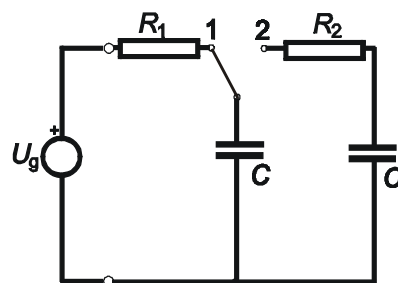


3. Tok v pasivno dvopolno vezje je  $i(t) = 50 \cos(\omega t) \text{ A}$ , napetost pa  $u(t) = 100 \cos(\omega t - 30^\circ) \text{ V}$ . Realizirajte to vezje v obliki vzporedne vezave dveh elementov! ( $\omega = 5 \cdot 10^4 \text{ s}^{-1}$ )

4. Določite kompleksno upornost  $Z_b$  pasivnega vezja tako, da bo na njejo prenešana največja moč!



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



## REŠITVE IZPITA OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (UNI) 11.12.2002

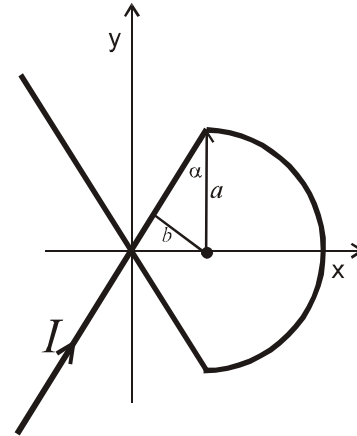
1. Celotna gostota magnetnega pretoka v točki  $T$  je vsota prispevkov polkrožnega odseka in dvakratnega prispevka tokovnega poltraka:

$$\alpha = \text{Arctg}\left(\frac{1}{2}\right) \approx 26.57^\circ$$

$$b = a \cdot \sin(\alpha) \approx 0,9 \text{ mm}$$

$$\vec{B} = -\vec{1}_z \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \cdot \pi - 2 \cdot \vec{1}_z \frac{\mu_0 I}{4\pi b} [\cos(0^\circ) - \cos(180^\circ - \alpha)]$$

$$\vec{B} \approx -\vec{1}_z \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \left(\pi + \frac{2}{\sin(26.57^\circ)} (1 - (-0.89))\right) \approx \underline{\underline{-\vec{1}_z 5,8 \text{ mT}}}$$



2. Določimo inducirano napetost v zanki, ki je obenem gonilna napetost žarnice. Oblika zanke ni pomembna, pomembna je le njena površina!

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

$$A = 0,09 \cdot 0,1 \text{ m}^2 = 9 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2, U_m = 300 \cdot (9 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2) \cdot (0,2 \text{ T}) \cdot (20 \text{ s}^{-1}) = 10,8 \text{ V}$$

$$P_b = 0,5 \cdot I_m^2 \cdot R_b = 0,5 \cdot \frac{U_m^2}{(R_{ov} + R_b)^2} \cdot R_b$$

$$P_b = 0,5 \cdot \frac{(10,8 \text{ V})^2}{(300 \cdot 0,005 \Omega + 1,5 \Omega)^2} \cdot 1,5 \Omega = \underline{\underline{9,72 \text{ W}}}$$

3. Zapišemo kompleksor toka in napetosti ter izračunamo admitanco vezja. Iz admitance ugotovimo elemente vezja:

$$\underline{I} = 50 \text{ A}$$

$$\underline{U} = 100 e^{-j30^\circ} \text{ V}$$

$$\underline{Y} = \frac{\underline{I}}{\underline{U}} = \frac{50 \text{ A}}{100 e^{-j30^\circ} \text{ V}} = 0,5 e^{j30^\circ} \text{ S} = 0,5(\cos(30^\circ) + j \sin(30^\circ)) \text{ S}$$

$$\underline{Y} \cong (0,43 + j0,25) \text{ S} = G + j\omega C$$

$$G = 0,43 \text{ S} \Rightarrow \underline{\underline{R \cong 2,31 \Omega}}$$

$$C = \frac{0,25}{5 \cdot 10^4} \text{ F} = \underline{\underline{5 \mu\text{F}}}$$

Dvopol sestavlja uporupnosti  $2,31 \Omega$  in vzporedno kondenzator kapacitivnosti  $5 \mu\text{F}$ !

4. Poiskati moramo kompleksno nadomestno upornost vezja gledano s sponk bremenske impedance. To naredimo tako, da predpostavimo neko napetost med sponkama bremenskega upora ter določimo tok in določimo razmerje napetosti in toka (pri tem napetostni generator  $U_g$  zamenjamo s kratkim stikom). Pogoj za maksimalno delovno moč je  $\underline{Z}_b = \underline{Z}_{vh}^*$ .

$$\underline{I}_1(10 + j10)\Omega + (\underline{I}_1 - \underline{I}_2) \cdot j10\Omega + \underline{I}_2 \cdot j5\Omega = 0$$

$$\underline{I}_2(-j10 + j10)\Omega + (\underline{I}_2 - \underline{I}_1) \cdot j10\Omega - \underline{I}_2 \cdot j5\Omega - (\underline{I}_2 - \underline{I}_1) \cdot j5\Omega = \underline{U}$$

$$\underline{I}_1(20 + j10)\Omega - \underline{I}_2 \cdot j5\Omega = 0 \Rightarrow \underline{I}_1 = \frac{\underline{I}_2 \cdot j5\Omega}{(20 + j10)\Omega}$$

$$\underline{I}_1(-j5)\Omega + \underline{I}_2 \cdot 0\Omega = \underline{U} \Rightarrow \underline{U} = -j5\Omega \cdot \underline{I}_1 = -j5\Omega \cdot \frac{\underline{I}_2 \cdot j5\Omega}{(20 + j10)\Omega}$$

$$\underline{Z}_{vh} = \frac{\underline{U}}{\underline{I}_2} = \frac{25\text{V}}{(20 + j10)\text{A}} = (1 - j0,5) \Omega$$

$$\underline{Z}_b = \underline{Z}_{vh}^* = \underline{\underline{(1 + j0,5) \Omega}}$$

5. Za lažjo predstavo označimo kapacitivnost levega kondenzatorja z  $C_1$ , desnega pa z  $C_2$ , ter označimo napetosti in tok v desni zanki v nasprotni smeri urinega kazalca:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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