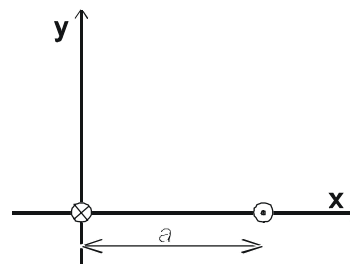


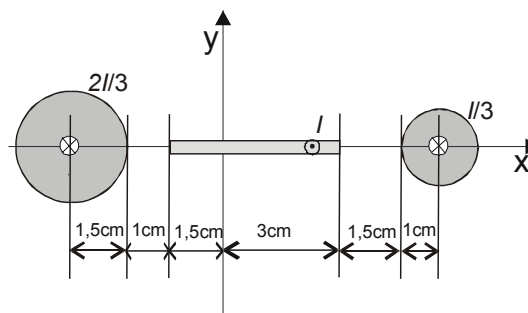
OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (UNI)

Izpit 4. 9. 2003

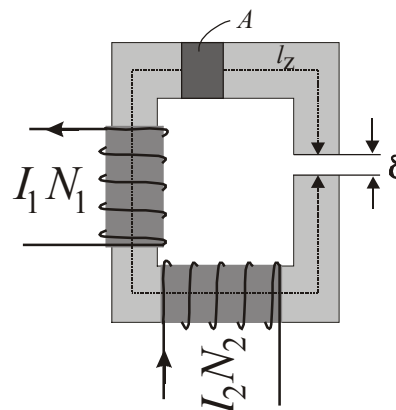
1. Skicirajte potek Y komponente gostote magnetnega pretoka vzdolž osi X za dvovoda s tokom 150 A ter izračunajte najmanjšo absolutno vrednost gostote pretoka med vodnikoma! ($a=2$ m)



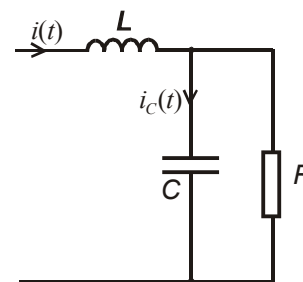
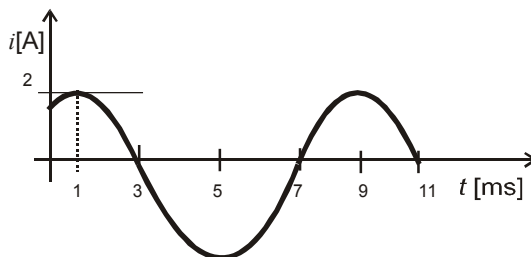
2. Trovod dolžine 100 m je sestavljen iz dveh vodnikov krožnega preseka s tokoma $2I/3$ in $I/3$ ter traku, ki vodi tok I v nasprotno smer. Kolikšen je magnetni pretok skozi trak? ($I=10$ A)



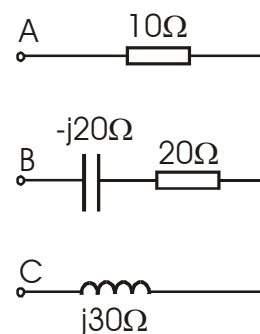
3. Kolikšen mora biti tok I_1 , da bo magnetni pretok v železnem jedru v smeri urinega kazalca enak $\Phi = 0,2$ mVs, če so: $N_1=100$, $I_2=5$ A, $N_2=400$, $l_z=40$ cm, $\delta=1$ mm, $A=1$ cm² in $\mu_{rz} = 100$?



4. Določite časovni potek toka skozi kondenzator, če je tok skozi tuljavo podan grafično! ($R = 4$ k Ω , $C = 1$ μ F, $L = 2$ mH)



5. Trifazno breme je priključeno na simetrično trifazno omrežje $3 \times 400/230$ V_{ef} s pozitivnim faznim zaporedjem. Določite delovno moč bremena v fazi B!

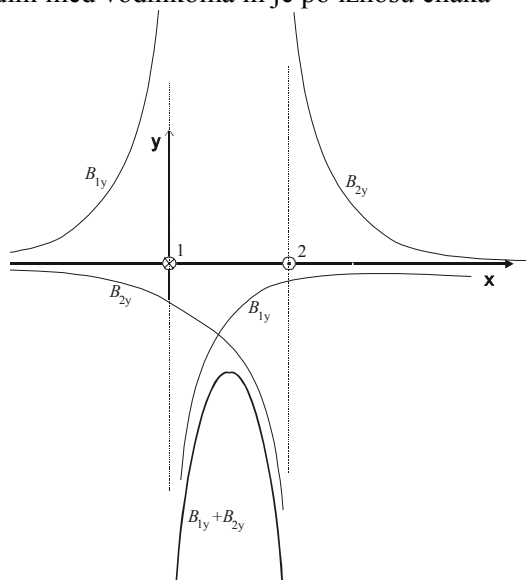


OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (UNI)

Izpit 4.9.2003, Rešitve

1. Najmanjša gostota magnetnega pretoka je točno v sredini med vodnikoma in je po iznosu enaka

$$B_{\min} = 2 \cdot \frac{\mu_0 I}{2\pi \frac{a}{2}} = 2 \cdot \frac{4\pi 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}} \cdot 150 \text{A}}{2\pi \cdot 1\text{m}} = \underline{\underline{60 \mu\text{T}}}$$



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

$$\begin{aligned} \Phi &= \int_A \vec{B} \cdot d\vec{A} = \int_A (\vec{B}_1 + \vec{B}_2) \cdot (\vec{1}_y dx' \cdot dz) = \\ &= \int_0^{100\text{m}} \int_{2,5\text{cm}}^{7\text{cm}} \left(-\vec{1}_y \frac{\mu_0 2I/3}{2\pi x'} + \vec{1}_y \frac{\mu_0 I/3}{2\pi x'} \right) (\vec{1}_y dx' \cdot dz) = \\ &= \frac{\mu_0 I}{2\pi} \left(-\frac{2}{3} + \frac{1}{3} \right) \ln \frac{7}{2,5} \cdot 100\text{m} = \\ &= \frac{4\pi 10^{-7} \text{Vs/Am} \cdot 10\text{A}}{2\pi} \left(-\frac{1}{3} \right) \ln \frac{7}{2,5} \cdot 10^2 \text{m} \doteq \underline{\underline{-6,86 \cdot 10^{-5} \text{Vs}}} \end{aligned}$$

3. Upoštevati je potrebno, da povzročata toka v navitjih skozi jedro fluks v nasprotnih smereh in da v zračni reži ni stresanja ($B_l = B_\delta$)

$$\begin{aligned} I_2 N_2 - I_1 N_1 &= H_z \cdot l_z + H_\delta \cdot \delta = \frac{B_l}{\mu_z} \cdot l_z + \frac{B_\delta}{\mu_0} \cdot \delta = \frac{B_l}{\mu_0} \left(\frac{l_z}{\mu_{rz}} + \delta \right) = \frac{\Phi_l}{A \cdot \mu_0} \left(\frac{l_z}{\mu_{rz}} + \delta \right) \\ I_1 &= \frac{1}{N_1} \left(I_2 N_2 - \frac{\Phi_l}{A \cdot \mu_0} \left(\frac{l_z}{\mu_{rz}} + \delta \right) \right) \doteq \underline{\underline{-59,6 \text{A}}} \end{aligned}$$

4. Signal na sliki zapišemo s kosinusno funkcijo ter pretvorimo časovni zapis v kompleksor:

$$i(t) = I_0 \cdot \cos(\omega t + \varphi)$$

$$\omega = \frac{2\pi}{8\text{ms}}; I_0 = 2\text{A}$$

$$i(t = 1\text{ms}) = 2\text{A} = 2\text{A} \cos\left(\frac{2\pi}{8\text{ms}} \cdot 1\text{ms} + \varphi\right) \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4}$$

$$i(t) = 2\text{A} \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{8\text{ms}} \cdot t - \frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow \underline{I} = 2 \cdot e^{-j\frac{\pi}{4}} \text{A}$$

Nato določimo tok skozi kondenzator (tokovni delilnik) ter dobljen rezultat pretvorimo nazaj v časovno obliko.

$$\underline{I}_C = \underline{U}_C \cdot j\omega C = \underline{I} \cdot \frac{R \cdot \frac{1}{j\omega C}}{R + \frac{1}{j\omega C}} \cdot j\omega C = \underline{I} \cdot \frac{j\omega RC}{1 + j\omega RC}$$

$$\omega RC = \frac{\pi}{4} \cdot 10^3 \text{s}^{-1} \cdot 4 \cdot 10^3 \Omega \cdot 1 \mu\text{F} = \pi$$

$$\underline{I}_C = 2\text{A} \cdot e^{-j\frac{\pi}{4}} \cdot \frac{j\pi}{1 + j\pi} = 2\text{A} \cdot e^{-j\frac{\pi}{4}} \cdot \frac{\pi \cdot (\pi + j)}{1 + \pi^2} \doteq 2\text{A} \cdot e^{-j\frac{\pi}{4}} \cdot 0,95 \cdot e^{j0,3} \doteq 1,9 \cdot e^{-j0,48} \text{A}$$

$$i_c(t) \doteq \underline{\underline{1,9 \cdot \cos(\omega t - 27,5^\circ) \text{A}}}$$

5. Določimo potencial zvezdišča ter nato moč v upor v fazi B:

$$\underline{V}_{\text{zvezd}} = \frac{\frac{230\text{V}}{10\Omega} + \frac{230 \cdot e^{-j120^\circ} \text{V}}{20\sqrt{2} \cdot e^{-j45^\circ} \Omega} + \frac{230 \cdot e^{j120^\circ} \text{V}}{30 \cdot e^{j90^\circ} \Omega}}{\frac{1}{10\Omega} + \frac{1}{20\sqrt{2} \cdot e^{-j45^\circ} \Omega} + \frac{1}{j30\Omega}} = \frac{230\text{V} \cdot \left(1 + \frac{1}{2\sqrt{2}} e^{-j75^\circ} + \frac{1}{3} e^{j30^\circ}\right)}{\frac{1}{10} \left(1 + \frac{1}{2\sqrt{2}} e^{j45^\circ} - \frac{j}{3}\right)} =$$

$$\underline{V}_{\text{zvezd}} \doteq \frac{230\text{V} \cdot (1 + 0,09 - j0,34 + 0,29 + j0,167)}{1 + 0,25 + j0,25 - j0,33} = 230\text{V} \cdot \frac{1,39 \cdot e^{-j7,1^\circ}}{1,25 \cdot e^{-j3,66^\circ}} = \underline{\underline{255,76 \cdot e^{-j3,44^\circ} \text{V}}}$$

$$P_B = I_B^2 \cdot 20\Omega = \left| \frac{230 \cdot e^{-j120^\circ} \text{V} - 255,76 \cdot e^{-j3,44^\circ} \text{V}}{20\sqrt{2} \cdot e^{-j45^\circ} \Omega} \right|^2 \cdot 20\Omega \doteq \underline{\underline{5748,8 \text{W}}}$$