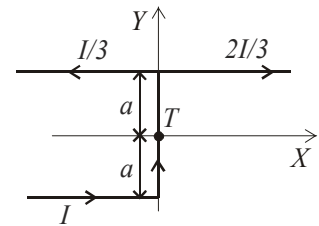


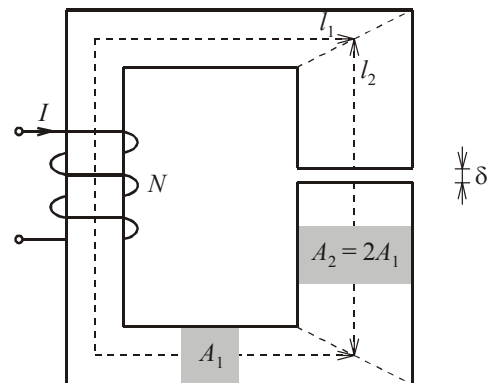
OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (VSŠ)
izpit 23. junija 2006

1. Lomljen tokovodnik je oblikovan tako kot kaže slika. Določite vektor gostote magnetnega pretoka v točki T . ($I = 1 \text{ A}$, $a = 2 \text{ cm}$.)

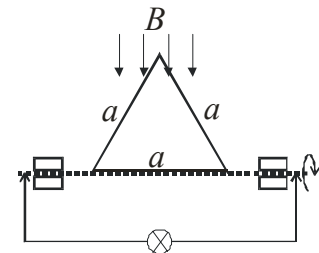


2. Na feromagnetnem jedru na sliki z $\mu_r = 1000$ je navitje z $N = 2000$ ovoji. Kolikšen mora biti magnetilni tok I v navitju, da bo gostota magnetnega pretoka v reži jedra $B_g = 1,5 \text{ T}$?

Podatki: $l_1 = 12 \text{ cm}$, $l_2 = 4 \text{ cm}$, $A_1 = 4 \text{ cm}^2$, $\delta = 0,5 \text{ mm}$.

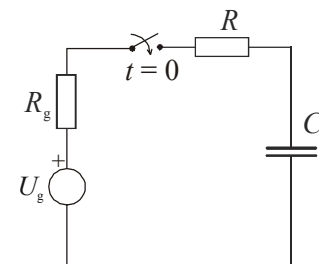


3. Tuljava oblike enakostraničnega trikotnika s stranico dolgo 4 cm in 50 ovoji se vrti v homogenem magnetnem polju gostote 0,1 T s hitrostjo 10 obr/s. Kolikšna mora biti upornost žarnice, da bo le-ta obratovala z močjo 5 W?

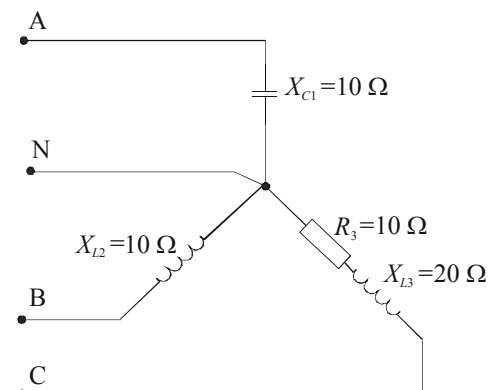


4. Ob trenutku $t = 0 \text{ s}$ priklopimo na napetostni vir zaporedno vezana upor in kondenzator. Pred preklopom je bil kondenzator razelektren. Določite energijo v kondenzatorju v času $t = 2\tau$, kjer je τ časovna konstanta.

Podatki: $U_g = 10 \text{ V}$, $R_g = 10 \Omega$, $R = 50 \Omega$, $C = 10 \mu\text{F}$



5. Nesimetrično trifazno breme v vezavi zvezda z ničelnim vodnikom je priključeno na trifazni sistem 3x400/230 V industrijske frekvence 50 Hz. Koliko delovne moči se troši na bremenu?



OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (VSŠ)
izpit 23. junija 2006
rešitve

1. Ker točka leži na tokovni daljici, je magnetno polje sestavljeno zgolj iz prispevkov tokovnih polpremic. V točki T sta vektorja gostote magnetna pretoka spodnje in zgornje leve tokovne polpremece usmerjena iz lista (v smeri osi Z), vektor gostote magnetna pretoka zgornje desne tokovne polpremece pa je usmerjen v list; torej:

$$B_z(T) = \frac{1}{2} \cdot \frac{\mu_0 I}{2\pi a} + \frac{1}{2} \cdot \frac{\mu_0 I/3}{2\pi a} - \frac{1}{2} \cdot \frac{\mu_0 2I/3}{2\pi a} = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \left(1 + \frac{1}{3} - \frac{2}{3} \right) = \frac{\mu_0 I}{6\pi a} \cong \underline{\underline{3,33 \mu\text{T}}}.$$

2. Zapišemo diskretiziran Amperov zakon v obliki $H_1 l_1 + H_2 l_2 + H_\delta \delta = NI$. Nadalje velja $H_\delta = \frac{B_\delta}{\mu_0}$

in če zanemarimo stresanje polja v zračni reži $B_2 = B_\delta$ in $H_2 = \frac{B_2}{\mu} = \frac{B_\delta}{\mu_r \mu_0}$. Ob upoštevanju

enakosti fluksov v delih jedra z različnim presekom mora veljati še $B_1 A_1 = B_2 A_2$. Sledi:

$$\frac{B_\delta A_2}{\mu_r \mu_0 A_1} l_1 + \frac{B_\delta}{\mu_r \mu_0} l_2 + \frac{B_\delta}{\mu_0} \delta = NI, \text{ od koder z vstavitvijo vrednosti izračunamo potreben magnetilni}$$

tok $I \cong \underline{\underline{0,466 \text{ A}}}$.

3. Inducirana napetost v zanki požene tok skozi žarnico. Moč žarnice je $P = U_{\max}^2 / 2R$, kjer je amplituda inducirane napetosti na tuljavi $U_{\max} = NBA\omega$. Krožna frekvenca je

$$\omega = 2\pi \cdot 10 \text{ s}^{-1} = 20\pi \text{ s}^{-1}, \text{ ploščina trikotnika (tuljave) pa } A = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4} = 4\sqrt{3} \text{ cm}^2. \text{ Amplituda}$$

inducirane napetosti je $U_{\max} = 0,1 \text{ T} \cdot 20\pi \text{ s}^{-1} \cdot 50 \cdot 4\sqrt{3} \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cong 0,22 \text{ V}$. Upornost žarnice mora

$$\text{biti } R = 0,5 \cdot \frac{U_{\max}^2}{P} \cong \underline{\underline{4,84 \text{ m}\Omega}}.$$

4. Ob vklopu stikala je tok skozi kondenzator enak $i_c = C \frac{du_c}{dt}$. Ta tok izenačimo s tokom skozi upor

$$i_R = \frac{U_g - u_c}{R_g + R} \text{ in dobimo diferencialno enačbo za napetost na kondenzatorju: } C \frac{du_c}{dt} = \frac{U_g - u_c}{R_g + R}.$$

Rešitev diferencialne enačbo z upoštevanjem začetnega pogoja $u_c(t=0^+) = 0 \text{ V}$ je

$$u_c(t) = U_g \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right), \text{ kjer je časovna konstanta enaka } \tau = (R_g + R)C = 0,6 \text{ ms}. \text{ Napetost na}$$

kondenzatorju v času $t = 2\tau$ je $u_c(2\tau) = U_g \left(1 - e^{-\frac{2\tau}{\tau}} \right) \cong 8,65 \text{ V}$, energija pa

$$W_c(2\tau) = \frac{C \cdot (u_c(2\tau))^2}{2} \cong \frac{10 \mu\text{F} \cdot (8,65)^2}{2} \cong \underline{\underline{374 \mu\text{J}}}.$$

5. Delovna moč na bremenu se troši le na uporu R_3 v fazi C. Določimo navidezno moč v fazi C:

$$\underline{S}_C = \frac{U_C^2}{\underline{Z}_C^*} = \frac{(230 \text{ V})^2}{(10 - j20) \Omega} = \frac{(230 \text{ V})^2 (1 + j2)}{10 \cdot 5 \Omega} = 1058(1 + j2) \text{ VA}. \text{ Delovna moč je realni del navidezne}$$

moči in je torej enaka $\underline{\underline{1058 \text{ W}}}$.