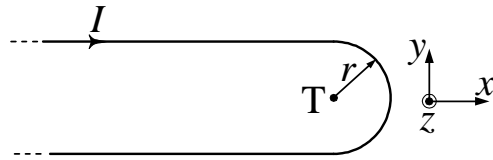
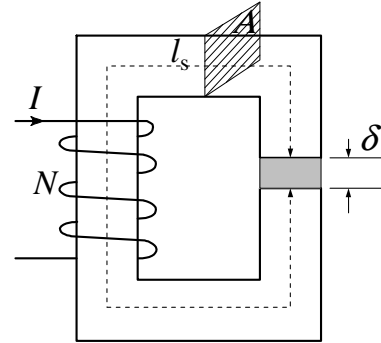


OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (VŠŠ)
Izpit, 26. 6. 2009

1. V točki T smo v smeri osi Z izmerili gostoto magnetnega pretoka $132,4 \mu\text{T}$, ki je posledica enosmernega toka v vodniku na sliki. Določite tok v vodniku, če je $r = 10 \text{ cm}$.

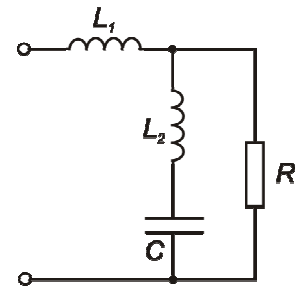


2. Na jedru iz feromagnetnega materiala z $\mu_r = 1000$ in enakomernega prereza ($l_s = 30 \text{ cm}$, $\delta = 2,8 \text{ mm}$, $A = 3 \text{ cm}^2$) je navitje z $N = 3000$ ovojij. V zračni reži je plastičen vložek, katerega jedro stiska s silo 10 N . Stresanje magnetnega polja zanemarimo. Kolikšen je magnetilni tok v ovojijih navitja?



3. Pri napetosti $u(t) = 70 \sin(10^6 \text{ s}^{-1}t + \pi/3) \text{ V}$ je tok v pasivno linearno dvopolno vezje $i(t) = 0,2 \sin(10^6 \text{ s}^{-1}t + \pi/6) \text{ A}$. Določite elemente nadomestnega dvopola v vzporedni vezavi.

4. Breme na sliki priključimo na harmonični napetostni vir z amplitudo 10 V in frekvenco $\omega = 10^3 \text{ s}^{-1}$. Določite amplitudo napetosti na upor.
 $R = 40 \Omega$, $L_1 = 20 \text{ mH}$, $L_2 = 50 \text{ mH}$, $C = 100 \mu\text{F}$



5. Trifazno breme ($\underline{Z}_A = 10 \Omega$, $\underline{Z}_B = \underline{Z}_C = 10e^{j45^\circ} \Omega$) v vezavi zvezda brez ničelnega vodnika je priključeno na simetrični trifazni sistem medfaznih napetosti $U_{mf} = 400 \text{ V}$. Določite delovno moč bremena, če odklopimo breme v fazi C.

Rešitve in rezultati bodo objavljeni na <http://torina.fe.uni-lj.si/oe>.

OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (VŠŠ)

Izpit, 26. 6. 2009, Rešitve

1. Gostota magnetnega pretoka v točki T je vsota prispevkov polja od zgornjega poltraka (B_1), polovice krožnega ovoja (B_2) in spodnjega poltraka (B_3).

$$\bar{B} = \bar{B}_1 + \bar{B}_2 + \bar{B}_3, \quad \bar{B}_1 = \bar{B}_3 = -\bar{e}_z \frac{\mu_0 I}{4\pi r} (\cos 0^\circ - \cos 90^\circ) \Rightarrow \bar{B}_1 + \bar{B}_3 = -\bar{e}_z \frac{\mu_0 I}{2\pi r}, \quad \bar{B}_2 = -\bar{e}_z \frac{1}{2} \frac{\mu_0 I}{2r}$$

$$\bar{B} = -\bar{e}_z \left(\frac{\mu_0 I}{2\pi r} + \frac{1}{2} \frac{\mu_0 I}{2r} \right) = -\bar{e}_z \frac{\mu_0 I}{2r} \left(\frac{1}{\pi} + \frac{1}{2} \right) = \bar{e}_z 132,4 \mu\text{T} \Rightarrow I \cong \underline{\underline{-2,58 \text{ A}}}.$$

2. Iz znane sile določimo gostoto magnetnega pretoka v zračni reži (plastičnem vložku) in nato s pomočjo Amperovega zakona še potrebni tok.

$$F = \frac{B_\delta^2}{2\mu_0} A \Rightarrow B_\delta = \sqrt{\frac{2FA\mu_0}{A}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \text{ N} \cdot 4\pi 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}}}{0,0003 \text{ m}^2}} \cong 0,29 \text{ T}, \quad B_\delta = \mu_0 H_\delta \Rightarrow H_\delta = \frac{B_\delta}{\mu_0}$$

$$\Phi_{\text{Fe}} = \Phi_\delta \Rightarrow B_{\text{Fe}} A = B_\delta A \Rightarrow B_{\text{Fe}} = B_\delta, \quad H_{\text{Fe}} = \frac{B_{\text{Fe}}}{\mu_0 \mu_r} \Rightarrow H_{\text{Fe}} = \frac{B_\delta}{\mu_0 \mu_r}$$

$$IN = H_{\text{Fe}} l_s + H_\delta \delta$$

$$I = \frac{\frac{B_\delta}{\mu_0 \mu_r} l_s + \frac{B_\delta}{\mu_0} \delta}{N} = \frac{\frac{0,29 \text{ T}}{4\pi 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}}} \cdot 0,3 \text{ m} + \frac{0,29 \text{ T}}{4\pi 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}}} \cdot 0,0028 \text{ m}}{3000} \cong \underline{\underline{0,24 \text{ A}}}.$$

3. Zapišemo tok in napetost v kompleksni obliki ter izračunamo admitanco vezja. Iz predznaka imaginarnega dela admitance razberemo reaktivni element vzporedne vezave.

$$\underline{U} = 70e^{-j\frac{\pi}{2} + j\frac{\pi}{3}} \text{ V}, \quad \underline{I} = 0,2e^{-j\frac{\pi}{2} + j\frac{\pi}{6}} \text{ A}$$

$$\underline{Y} = \frac{\underline{I}}{\underline{U}} = \frac{0,2e^{-j\frac{\pi}{2} + j\frac{\pi}{6}} \text{ A}}{70e^{-j\frac{\pi}{2} + j\frac{\pi}{3}} \text{ V}} = 2,86e^{-j\frac{\pi}{6}} \text{ mS} \cong (2,48 - j1,43) \text{ mS}$$

$$R = \frac{1}{G} = \frac{1}{2,48 \text{ mS}} \cong \underline{\underline{400 \Omega}}$$

$$-\frac{1}{\omega L} = -1,43 \text{ mS} \Rightarrow L = \frac{1}{10^6 \text{ s}^{-1} \cdot 1,43 \text{ mS}} \cong \underline{\underline{0,7 \text{ mH}}}$$

4. Napetost na uporu določimo iz enačbe za napetostni delilnik

$$\underline{U}_R = \underline{U} \frac{\underline{Z}_{RCL_2}}{\underline{Z}_{L_1} + \underline{Z}_{RCL_2}}, \text{ kjer je } \underline{Z}_{L_1} = j20 \Omega \text{ in } \underline{Z}_{RCL_2} = (j50 - j10) \parallel 40 \Omega = 20(1 + j) \Omega. \text{ Določiti moramo le}$$

absolutno vrednost kompleksorja napetosti na uporu

$$U_R = |\underline{U}_R| = \left| 10 \text{ V} \frac{20(1 + j) \Omega}{j20 \Omega + 20(1 + j) \Omega} \right| = 10 \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}} \text{ V} \cong \underline{\underline{6,32 \text{ V}}}.$$

5. Po odklopu bremena v fazi C sta bremeni v fazah A in B zaporedno vezani in na medfazni napetosti U_{AB} .

$$\text{Velja } \underline{S} = \frac{U_{mf}^2}{\underline{Z}^*} = \frac{(400 \text{ V})^2}{10 \Omega + 10e^{-j45^\circ} \Omega} \cong (8000 + j3314) \text{ VA} \Rightarrow P = \underline{\underline{8000 \text{ W}}}.$$