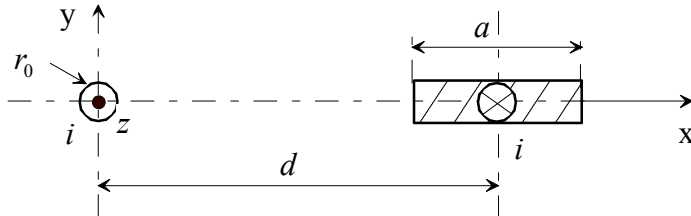


OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II

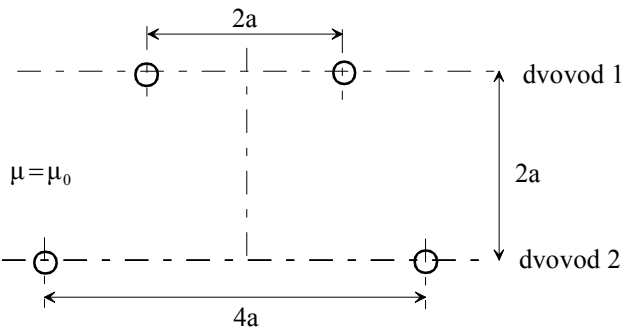
Izpit, 13. september 2005

1. Dvodov tvorita vporedna okrogli vodnik in trakasti vodnik. Dvodov vodi tok 250 A v

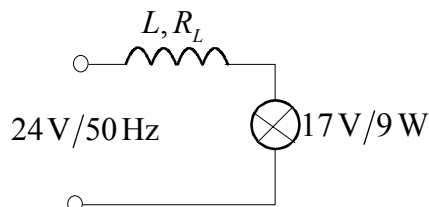


zraku. Kolikšna je sila \vec{f} na okrogli vodnik? ($r_0 = 5 \text{ mm}$, $a = 50 \text{ cm}$, $d = 75 \text{ cm}$)

2. Kolikšna je medsebojna induktivnost med vzporednima dvododoma v dolžini 20 m?



3. Zaporedno z žarnico je priključena dušilka induktivnosti L in ohmske upornosti žic $R_L = 2 \Omega$. Kolikšna mora biti induktivnost dušilke, da bo žarnica pravilno gorela?



4. Na kondenzator kapacitivnosti $C_1 = 10 \mu\text{F}$, naelektren z napetostjo 400 V, priključimo zaporedni R - C člen ($R_2 = 100 \Omega$, $C_2 = 25 \mu\text{F}$). Koliko energije se porabi na uporu R med prehodnim pojavom?

5. Na izhod četveropola z verižnimi parametri $\begin{bmatrix} \underline{A} & \underline{B} \\ \underline{C} & \underline{D} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 4\Omega \\ 0.5\text{S} & 3 \end{bmatrix}$ je priključeno breme impedance $\underline{Z} = (1 + j)\Omega$. Na bremenu je napetost 4 V. Kolikšna sta vhodna napetost in vhodni tok četveropola?

 $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}$

Rešitve izpita so objavljene na naslovu: <http://torina.fe.uni-lj.si/oe>

OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II

Izpit, 13. 09. 2005, Rešitve

$$1. \quad \vec{f} = i d\vec{l} \times \vec{B}$$

$$d\vec{l} = \vec{e}_z \cdot 1$$

$$\vec{B} = \vec{e}_y \frac{\mu_0 i}{2\pi a} \int_{d-a/2}^{d+a/2} \frac{dx}{x} = \vec{e}_y \frac{\mu_0 i}{2\pi a} \ln \frac{d+a/2}{d-a/2}$$

$$\vec{f} = -\vec{e}_x \frac{\mu_0 i^2}{2\pi a} \ln \frac{d+a/2}{d-a/2} = -\vec{e}_x \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 250^2}{2\pi \cdot 0.5} \ln \frac{0.75+0.25}{0.75-0.25} = -\vec{e}_x 17.3 \text{ mN/m}$$

$$2. \quad M = N \frac{\Phi}{i}, \quad N=1, \quad \Phi = \Phi_1 + \Phi_2 = 2\Phi_1$$

Φ_1 je fluks levega vodnika dvovoda 2 skozi ravnino dvovoda 1, ki je enak fluksu desnega vodnika.

$$\Phi_1 = \mu_0 \frac{i \ell}{2\pi} \ln \frac{\sqrt{(3a)^2 + (2a)^2}}{\sqrt{a^2 + (2a)^2}} = \mu_0 \frac{i \ell}{4\pi} \ln \frac{13}{5}$$

$$M = \frac{2\Phi_1}{i} = \frac{\mu_0 \ell}{2\pi} \ln \frac{13}{5} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 20}{2\pi} \ln \frac{13}{5} = 3.8 \mu\text{H}$$

$$3. \quad I_L = I_Z = P/U = 9/17 = 0.53 \text{ A}$$

$$U_{RL} = I_L \cdot R_L = 1.06 \text{ V}$$

$$U_L = \sqrt{U^2 - (U_Z + U_{RL})^2} = \sqrt{24^2 - (17 + 1.06)^2} = 15.8 \text{ V}$$

$$L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{U_L}{I} \cdot \frac{1}{\omega} = \frac{15.8}{0.53} \cdot \frac{1}{2\pi \cdot 50} = 94.9 \text{ mH}$$

$$X_L = 29.8 \Omega$$

4. Po priključitvi R - C člena se napetost na kondenzatorjema izenači, razlika med začetno in končno energijo v kondenzatorjih se potroši na upor med prehodnim pojavom.

$$W_1 = C_1 U^2 / 2 = 10 \cdot 10^{-6} \cdot 400^2 / 2 = 0.8 \text{ J}$$

$$U_2 = \frac{C_1 U_1}{C_1 + C_2} = \frac{10 \cdot 10^{-6} \cdot 400}{(10 + 25) \cdot 10^{-6}} = 114.3 \text{ V}$$

$$W_2 = (C_1 + C_2) U_2^2 / 2 = (10 + 25) \cdot 10^{-6} \cdot 114.3^2 / 2 = 0.23 \text{ J}$$

$$W_R = W_1 - W_2 = 0.57 \text{ J}$$

$$5. \quad \begin{bmatrix} \underline{U}_1 \\ \underline{I}_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \underline{A} & \underline{B} \\ \underline{C} & \underline{D} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \underline{U}_2 \\ \underline{I}_2 \end{bmatrix}$$

$$\underline{I}_2 = \frac{\underline{U}_2}{\underline{Z}_2} = \frac{4}{1+j} = 2(1-j) \text{ A}$$

$$\begin{bmatrix} \underline{U}_1 \\ \underline{I}_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 4\Omega \\ 0.55 & 3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 4 \\ 2(1-j) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4+8(1-j) \\ 2+6(1-j) \end{bmatrix}$$

$$\underline{U}_1 = 12 - j8 \text{ V}, \quad \underline{I}_1 = 8 - j6 \text{ A}$$

