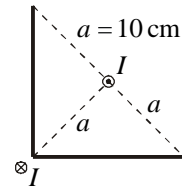
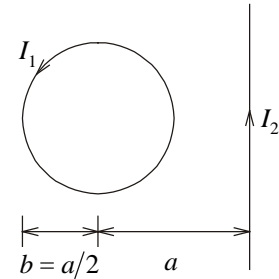


OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (UNI)
izpit, 14. 6.1999

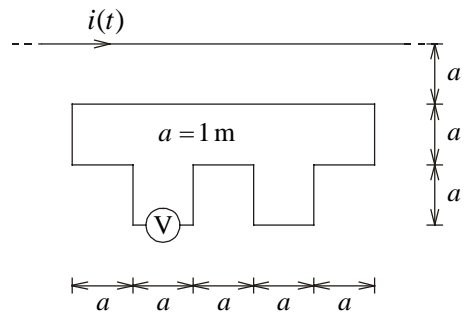
1. Linijski in vogalni tokovodnik oblikujeta dvovod, ki vodi tok $I = 400$ A. Določite magnetno silo med njima na dolžini 10 m dvovoda!



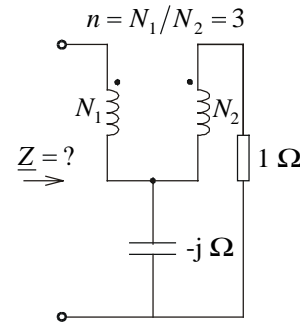
2. Koliko dela opravi zunanja sila, da premakne krožno tokovno zanko v levo za razdaljo a ? Magnetni fluks $\phi_1^{(2)}$ toka I_2 skozi krožno zanko je znan in podan z izrazom: $\phi_1^{(2)} = \mu_0 I_2 (a - \sqrt{a^2 - b^2})!$



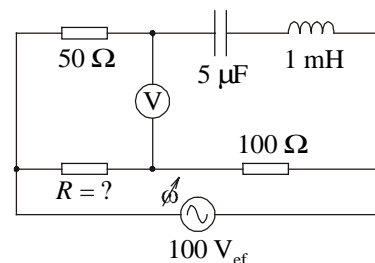
3. Kolikšno efektivno vrednost inducirane napetosti bo izmeril voltmeter v pravokotno lomljeni prevodni zanki, ki leži na ravnini skupaj z ravnim dolgim tokovodnikom s tokom $i(t) / \text{A} = 400 \sin(1000t)$?



4. Izračunajte vhodno impedanco dvopola!



5. Pri kateri vrednosti upornosti R upornika v vezju bo odčitek voltmetra, ki meri efektivno vrednost napetosti, neodvisen od frekvence harmonskega napetostnega generatorja efektivne napetosti $100 \text{ V}_{\text{ef}}$ in kolikšen bo takrat odčitek inštrumenta?



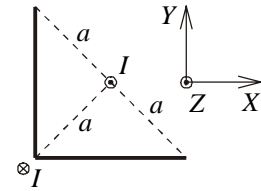
OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (UNI)

Izpit, 14. 06. 1999, Rešitve

1. Magnetno polje v točki, kjer se nahaja linijski tokovodnik je:

$$B_x = \frac{\mu_0 (-I/(2\sqrt{2}a)) \left(-\frac{3\pi}{4} + \frac{\pi}{4} \right) + \mu_0 (-I/(2\sqrt{2}a)) \ln \frac{a}{a}}{2\pi} = \frac{\mu_0 I}{8\sqrt{2}a}$$

$$B_y = \frac{\mu_0 (-I/(2\sqrt{2}a)) \ln \frac{a}{a} - \mu_0 (-I/(2\sqrt{2}a)) \left(-\frac{3\pi}{4} + \frac{\pi}{4} \right)}{2\pi} = -\frac{\mu_0 I}{8\sqrt{2}a}$$



Magnetna sila na linijski tokovodnik je:

$$\vec{F}_m = \vec{e}_z I l \times \vec{B} = (\vec{e}_x + \vec{e}_y) \frac{\mu_0 I^2 l}{8\sqrt{2}a} = \frac{(\vec{e}_x + \vec{e}_y) \mu_0 I^2 l}{\sqrt{2} \cdot 8a} \cong \frac{(\vec{e}_x + \vec{e}_y)}{\sqrt{2}} \cdot 2.5 \text{ N}$$

Magnetna sila je odbojna, njena velikost je približno 2.5 N.

2. Delo, ki ga opravi magnetno polje pri premiku krožne tokovne zanke je:

$$A_m = I_1 (\phi_{1,\text{končni}}^{(2)} - \phi_{1,\text{zacetni}}^{(2)})$$

$$\phi_{1,\text{zacetni}}^{(2)} = \mu_0 I_2 (a - \sqrt{a^2 - b^2}) = \mu_0 I_2 a (1 - \sqrt{3/4})$$

$$\phi_{1,\text{končni}}^{(2)} = \mu_0 I_2 (2a - \sqrt{(2a)^2 - b^2}) = \mu_0 I_2 a (2 - \sqrt{15/4})$$

$$A_z = -A_m = \mu_0 I_1 I_2 a (\sqrt{15/2} - 1 - \sqrt{3/2})$$

- 3.

$$B(\rho) = \frac{\mu_0 i}{2\pi\rho}, \quad \phi = \int_a^{2a} \frac{\mu_0 i}{2\pi\rho} 5a \cdot d\rho + \int_{2a}^{3a} \frac{\mu_0 i}{2\pi\rho} 2a \cdot d\rho = \frac{\mu_0 i a}{2\pi} \left(5 \ln 2 + 2 \ln \frac{3}{2} \right)$$

$$u_i = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{\mu_0 a}{2\pi} \left(5 \ln 2 + 2 \ln \frac{3}{2} \right) \cdot (400 \text{ A}) \cdot (1000 \text{ s}^{-1}) \cos 1000t$$

$$U_v = \frac{\mu_0 a}{2\pi} \left(5 \ln 2 + 2 \ln \frac{3}{2} \right) \cdot (400 \text{ A}) \cdot (1000 \text{ s}^{-1}) \frac{1}{\sqrt{2}} \cong 0.242 \text{ V}_{\text{ef}}$$

- 4.

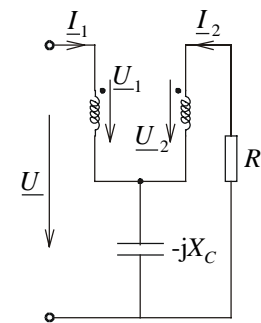
$$\underline{Z} = \frac{\underline{U}}{\underline{I}_1}, \quad \underline{U} = \underline{U}_1 - jX_C(\underline{I}_1 + \underline{I}_2), \quad \underline{U}_2 - jX_C(\underline{I}_1 + \underline{I}_2) + R\underline{I}_2 = 0$$

$$\underline{U}_2 = \frac{1}{n}\underline{U}_1, \quad \underline{I}_2 = -n\underline{I}_1$$

$$\frac{1}{3}\underline{U}_1 - (j\Omega)(\underline{I}_1 - 3\underline{I}_1) - 3 \cdot (1\Omega)\underline{I}_1 = 0 \Rightarrow \underline{U}_1 = 3 \cdot (3\Omega - j2\Omega)\underline{I}_1$$

$$\underline{U} = (9\Omega - j6\Omega - j1\Omega - 3 \cdot (-j1\Omega))\underline{I}_1 = (9\Omega - j4\Omega)\underline{I}_1 \Rightarrow$$

$$\underline{Z} = (9 - j4)\Omega$$



- 5.

