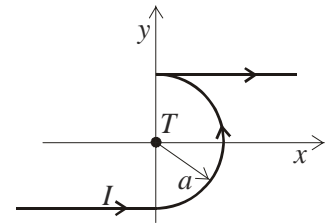


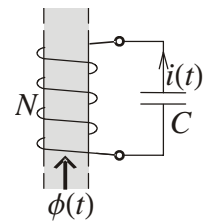
OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (VSŠ)

Izpit, 3. september 2010

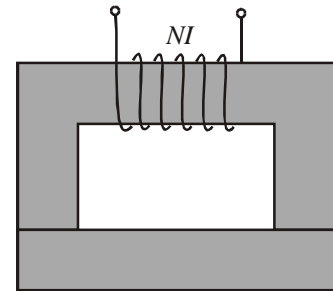
1. Tokovodnik je oblikovan tako kot kaže slika. Določite vektor gostote magnetnega pretoka v točki T ($I = 1$ A, $a = 2$ cm).



2. Na navitje z $N = 250$ ovoji okrog feromagnetnega stebra je priključen kondenzator kapacitivnosti $C = 10$ nF. V stebri je harmoničen magnetni pretok $\phi(t) = \phi_0 \sin \omega t$, amplitude $\phi_0 = 1$ mWb in krožne frekvence $\omega = 2$ kHz. Določite amplitudo toka $i(t)$ skozi kondenzator.

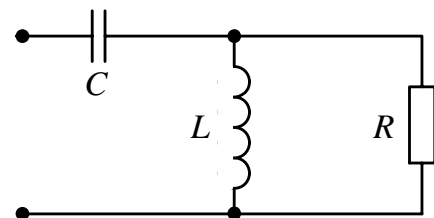


3. Elektromagnet sestavljata jedro in kotva iz materiala relativne permeabilnosti $\mu_r = 8700$, skupne dolžine magnetne poti $l = 50$ cm in preseka $S = 10$ cm². Tok v navitju z $N = 200$ ovoji je $I = 0,1$ A. Določite magnetno silo med jedrom in kotvo.



4. Dvopol kondenzatorja kapacitivnosti $500 \mu\text{F}$ in vzporednega upora upornosti 10Ω priključimo na tokovni vir s tokom $i_g(t) / \text{A} = 10 \sin(200 \text{ s}^{-1}t)$. Izračunajte povprečno moč, ki se troši na uporu?

5. Pri kateri frekvenci ω_1 bo impedanca dvopola čisto ohmska (da bosta tok in napetost sofazna)? ($L = 1$ mH, $C = 1 \mu\text{F}$, $R = 100 \Omega$)



OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (VSŠ)

Izpit, 3. september 2010, rešitve

1. Magnetno polje določajo tokovni polpremici in polkrožni zavoj. Vektorja gostote magnetnega pretoka spodnje tokovne polpremičice in tokovnega polkrožnega zavoja sta v točki T usmerjena iz lista oz. v smeri osi Z . Vektor gostote magnetnega pretoka zgornje tokovne polpremičice pa je usmerjen v list. Dobimo:

$$B_z(T) = \frac{1}{2} \cdot \frac{\mu_0 I}{2\pi a} + \frac{1}{2} \cdot \frac{\mu_0 I}{2a} - \frac{1}{2} \cdot \frac{\mu_0 I}{2\pi a} = \frac{\mu_0 I}{4a} \cong \underline{\underline{15,7 \mu\text{T}}}.$$

2. V navitju se po Faradayevem zakonu inducira napetost $u_{\text{ind.}}(t) = -N d\phi/dt = -N\phi_0 \omega \cos \omega t$. To je obenem napetost na kondenzatorju priključenem na navitje, tako da je tok v veji kondenzatorja $i(t) = C du_{\text{ind.}}/dt = CN\phi_0 \omega^2 \sin \omega t$. Amplituda tega toka je $I_0 = CN\phi_0 \omega^2 = \underline{\underline{10 \text{ mA}}}$.

3. Gostota B je sorazmerna poljski jakosti H , ki jo določimo iz Ampereovega zakona:

$$B = \mu_r \mu_0 H = \mu_r \mu_0 NI / l. \text{ Magnetna sila med jedrom in kotvo je } F_m = 2 \frac{B^2}{2\mu_0} S \cong \underline{\underline{152,2 \text{ N}}}.$$

4. Določimo kompleksor toka tokovnega vira:

$$i_g(t) = 10 \cos(\omega t - \pi/2) \text{ A}; \quad \omega = 200 \text{ s}^{-1}; \quad \underline{I}_g = 10 e^{-j\pi/2} \text{ A}.$$

Kompleksor napetosti dvopola je:

$$\underline{U} = \underline{I}_g (1/R + j\omega C)^{-1} = 50\sqrt{2} e^{-j3\pi/4} \text{ V}.$$

Poprečna moč na uporu je enaka njegovi delovni moči:

$$P = \frac{U^2}{2R} = \underline{\underline{250 \text{ W}}}.$$

5. Impedanca vezja: $\underline{Z}(\omega) = \frac{1}{j\omega C} + \frac{Rj\omega L}{R + j\omega L} = -\frac{j}{\omega C} + \frac{R(\omega L)^2 + j\omega R^2 L}{R^2 + (\omega L)^2}$. Pri frekvenci ω_1 bo

impedanca dvopola čisto ohmska, če bo $\text{Im}[\underline{Z}(\omega_1)] = 0 \Rightarrow \frac{1}{\omega_1 C} = \frac{R^2 \omega_1 L}{R^2 + (\omega_1 L)^2}$. Od tu izrazimo

$$\omega_1 = \frac{1}{\sqrt{LC - \left(\frac{L}{R}\right)^2}} \cong \underline{\underline{33,3 \text{ kHz}}}.$$