

Po premem okroglem vodniku polmera r_0 teče električni tok i gostote $\vec{J} = \vec{e}_z \frac{3i}{2\pi r_0^3} r$. Določite

izraz za gostoto magnetnega pretoka znotraj in zunaj vodnika! Vodnik je iz neferomagnetnega materiala.

Rešitev:

$r < r_0$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = 2\pi r B = \mu_0 \int_0^r \vec{J} \cdot d\vec{A} = \mu_0 \int_0^r \vec{e}_z \frac{3i}{2\pi r_0^3} \cdot r \cdot \vec{e}_z 2\pi r dr = \mu_0 i \left(\frac{r}{r_0}\right)^3$$

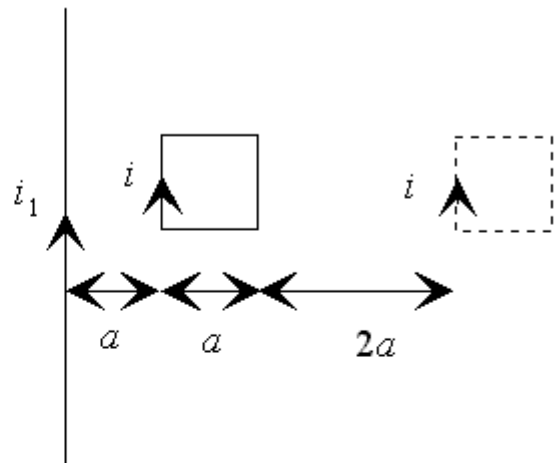
$$\vec{B} = \vec{e}_\varphi \mu_0 \frac{i}{2\pi r_0} \left(\frac{r}{r_0}\right)^2$$

$r > r_0$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \mu_0 i ;$$

$$\vec{B} = \vec{e}_\varphi \mu_0 \frac{i}{2\pi r}$$

Koliko dela opravimo pri premiku kvadratne zanke s tokom i v črtkano lego, v stran od dolgega ravnega vodnika s tokom i_1 ?



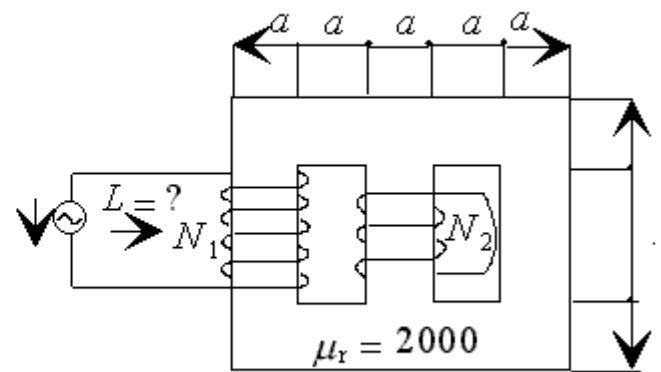
Rešitev:

$$A = i (\Phi_{1-\text{začetni}} - \Phi_{1-\text{končni}}) = i \left(\frac{\mu_0 i_1 a}{2\pi} \ln \frac{2}{1} - \frac{\mu_0 i_1 a}{2\pi} \ln \frac{5}{4} \right)$$

$$A = \frac{\mu_0 i_1 i a}{2\pi} \ln \frac{8}{5}$$



Določite induktivnost, ki jo predstavlja narisana naprava za izmenični izvor, če ima navitje $N_1 = 200$ ovojev. Navitje $N_2 = 700$ ovojev na srednjem stebri je kratko sklenjeno. Feromagnetno jedro brez zračnih rež ima permeabilnost $\mu_r = 2000$. Dimenzija $a = 1$ cm velja tudi za debelino jedra (presekok jedra a^2 je 1 cm^2)



Rešitev:

Kratkosklenjeni ovoji na srednjem stebri izrinejo spremenljiv magnetni fluks iz srednjega stebra.

$$\frac{d\Phi_2}{dt} = 0, \quad \Phi_{2s} = 0$$

$$A = a^2, \quad \ell = 14a$$

$$L = \frac{N\Phi}{i} = N_1^2 \frac{\mu_0 \mu_r A}{\ell} = (200)^2 \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2000}{14 \cdot 10^{-2}} \cdot 10^{-4}$$

$$L = 71.81 \text{ mH}$$

Ohmsko - induktivno breme navidezne moči 100 kVA in $\cos\varphi=0.8$ je priključeno na napetost 500 V, 50 Hz. Da bi izboljšali $\cos\varphi$, priključimo vzporedno bremenu kondenzator jalove moči 50 kVAr. Za koliko se zmanjša tok v dovodnih žicah?

Rešitev:

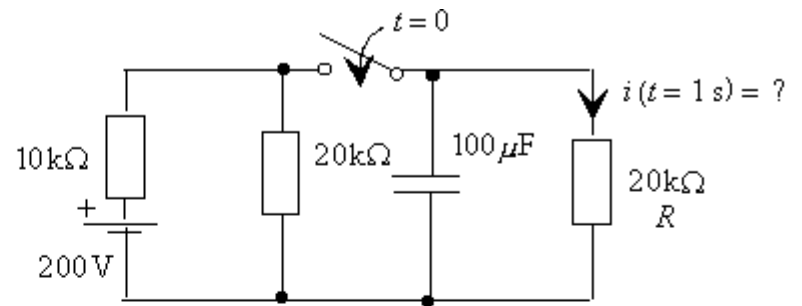
$$I_1 = \frac{S_1}{U} = \frac{100 \cdot 10^3}{500} = 200 \text{ A}$$

$$S_2 = \sqrt{P_1^2 + (Q_1 - Q_C)^2} = \sqrt{80^2 + (60 - 50)^2} = 80.6 \text{ kVA}$$

$$I_2 = \frac{S_2}{U} = 161.2 \text{ A}$$

$$\Delta I = I_1 - I_2 = 38.8 \text{ A}$$

Kolikšen je tok i 1 s po vklopu stikala?



Rešitev:

$$i = \frac{u_C}{R}$$

$$R_0 = 10 \parallel 20 \parallel 20 = 5 \text{ k}\Omega$$

$$U_0 = \frac{200}{10 + 20 \parallel 20} \cdot (20 \parallel 20) = 100 \text{ V}$$

$$T = R_0 C = 5 \cdot 10^3 \cdot 100 \cdot 10^{-6} = 0.5 \text{ s}$$

$$u_C = U_0 (1 - e^{-t/T}) = 100 (1 - e^{-1/0.5}) = 86.47 \text{ V}$$

$$i(t=1\text{s}) = \frac{86.47}{20 \cdot 10^3} = 4.32 \text{ mA}$$

