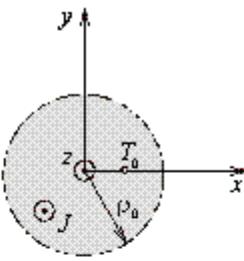


Po premem okroglem vodniku polmera ρ_0 teče električni tok I_0 z neenakomerno gostoto po prerezu. Gostota električnega toka je funkcija oddaljenosti od osi vodnika: $\bar{J}(\rho) = \vec{e}_z \frac{3I_0}{2\pi\rho_0^3} \rho$. Določite izraz za vektor gostote magnetnega pretoka \vec{B} v točki T_0 , ki je od osi vodnika oddaljena za polovico njegovega polmera! Vodnik je iz neferomagnetenega materiala.



Rešitev:

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 \int_S \vec{J} \cdot d\vec{a}$$

$$\vec{B} = \vec{e}_p \cdot B_p(\rho)$$

$$2\pi \frac{\rho_0}{2} B_p \left(\frac{\rho_0}{2} \right) = \mu_0 \int_0^{\frac{\rho_0}{2}} J(\rho) 2\pi \rho d\rho = \mu_0 \frac{3I_0}{2\pi\rho_0^3} 2\pi \frac{(\rho_0/2)^3}{3}$$

$$B_p \left(\frac{\rho_0}{2} \right) = \frac{\mu_0 I_0}{8\pi\rho_0}$$

$$\vec{B}(T_0) = \vec{e}_p \frac{\mu_0 I_0}{8\pi\rho_0}$$

Na magnetnem jedru s srednjo dolžino magnetne poti $l_s = 0.5 \text{ m}$ in presekom $A = 30 \text{ cm}^2$ je navitje z 2000 ovoji. Magnetilna krivulja jedra je podana z enačbo $B = K\sqrt{H}$, kjer je $K = 0.05 \text{ T}\sqrt{\text{m}/\text{A}}$. Kolikšen mora biti električni tok v navitju, da v jedru dosežemo magnetni fluks $\Phi = 3 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$?

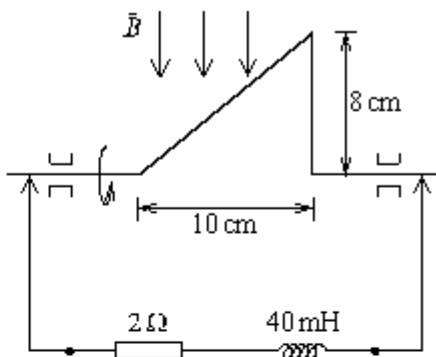
Rešitev:

$$B = \frac{\Phi}{A} = 1 \text{ T}$$

$$H = (B/K)^2 = 400 \text{ A/m}$$

$$NI = Hl_s \Rightarrow I = 0.1 \text{ A}$$

Trikotno oblikovana žica enakomerno rotira s krožno frekvenco $\omega = 25 \text{ rad/s}$ v homogenem magnetnem polju gostote $B = 100 \text{ mT}$; smer magnetnega polja je pravokotna na os vrtenja. Med koncema žice je priklopljeno breme, ki je sestavljeno iz zaporedne vezave upora $R = 2 \Omega$ in tuljave $L = 40 \text{ mH}$. Določite kompleksor moči na bremenu!



Rešitev:

$$u_{\text{ind.}}(t) = -\frac{d\Phi}{dt}$$

$$\Phi(t) = BA_{\text{trik.}} \cos(\omega t + \varphi_0)$$

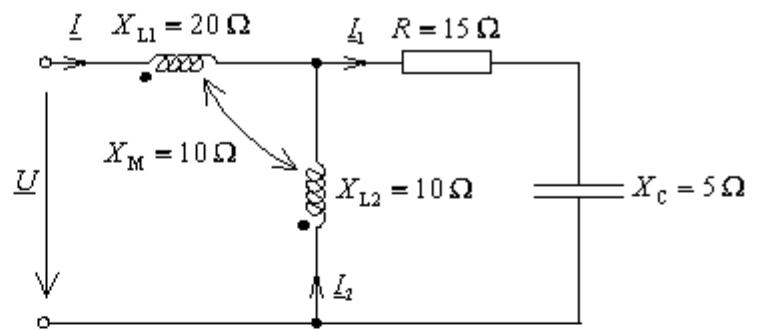
$$u_{\text{ind.}}(t) = \omega B A_{\text{trik.}} \sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$\underline{S} = \frac{1}{2} \underline{U}_{\text{ind.}} \underline{I}^*$$

$$\underline{I} = \frac{\underline{U}_{\text{ind.}}}{\underline{Z}}$$

$$\underline{S} = \frac{1}{2} \frac{\underline{U}_{\text{ind.}}^2}{\underline{Z}^*} = \frac{1}{2} \frac{(\omega B A_{\text{trik.}})^2}{R - j\omega L} = (20 + j10) \mu\text{VA}$$

Določite vhodno impedanco danega vezja!



Rešitev:

$$\underline{U} = jX_{L1}\underline{I} + jX_M\underline{I}_2 - (jX_{L2}\underline{I}_2 + jX_M\underline{I})$$

$$0 = (-jX_C + R)\underline{I}_1 + jX_{L2}\underline{I}_2 + jX_M\underline{I}$$

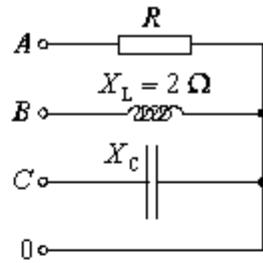
$$\underline{I}_1 = \underline{I} + \underline{I}_2$$

$$0 = (-jX_C + R + jX_M)\underline{I} + (-jX_C + R + jX_{L2})\underline{I}_2, \quad X_M = X_{L2} = 10 \Omega \Rightarrow \underline{I}_2 = -\underline{I}$$

$$\underline{U} = (jX_{L1} - jX_M + jX_{L2} - jX_M)\underline{I} = (j10 \Omega)\underline{I}$$

$$\underline{Z}_{vh} = \underline{U}/\underline{I} = j10 \Omega$$

Pozitivni simetrični trifazni sistem napetosti priključimo na dano trifazno breme v zvezda vezavi s povratnim vodnikom. Efektivna vrednost fazne napetosti trifaznega sistema je 230 V. Kolikšni morata biti upornost R in reaktanca X_c , da bo tok v povratnem vodniku enak nič?



Rešitev:

$$\underline{I}_0 = \frac{\underline{U}_A}{R} + \frac{\underline{U}_B}{jX_L} + \frac{\underline{U}_C}{-jX_C} = 0$$

$$\underline{I}_0 = \underline{U}_A \left(\frac{1}{R} + \frac{e^{-j120^\circ}}{jX_L} + \frac{e^{j120^\circ}}{-jX_C} \right) = 0$$

$$\frac{1}{R} + \frac{1}{X_L} e^{j150^\circ} + \frac{1}{X_C} e^{-j150^\circ} = 0$$

$$\frac{1}{R} + \frac{1}{X_L} \left(-\frac{\sqrt{3}}{2} + j\frac{1}{2} \right) + \frac{1}{X_C} \left(-\frac{\sqrt{3}}{2} - j\frac{1}{2} \right) = 0$$

$$\frac{1}{2X_L} - \frac{1}{2X_C} = 0 \Rightarrow X_C = X_L = 2 \Omega$$

$$\frac{1}{R} = \frac{\sqrt{3}}{2} \left(\frac{1}{X_L} + \frac{1}{X_C} \right) = \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{1}{1 \Omega} \Rightarrow R = \frac{2}{\sqrt{3}} \Omega$$