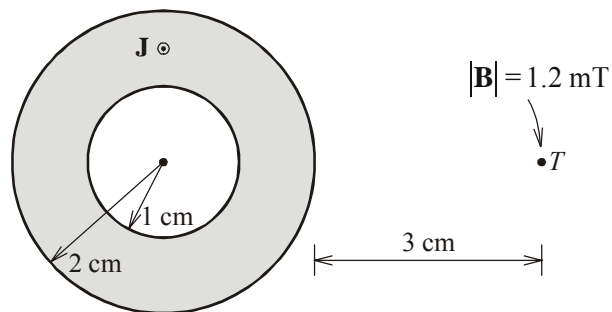
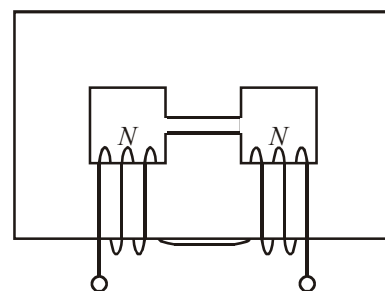


OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (VSŠ)
izpit, 20. junij 2001

1. Tri centimetre stran od površine ravnega bakrenega cevastega vodnika smo s Hallovo sondo izmerili gostoto magnetnega pretoka $|\vec{B}| = 1.2 \text{ mT}$. Kolikšna je gostota enosmernega toka v vodniku?

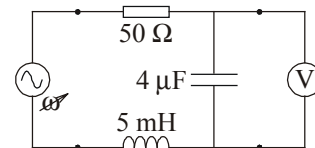


2. Izračunajte induktivnost tuljave, ki ima dvodelno navitje ($N = 200$) na tritebrnem jedru preseka 10 cm^2 , če so magnetne upornosti delov jedra zanemarljive glede na magnetno upornost reže razmaka 0.5 mm !

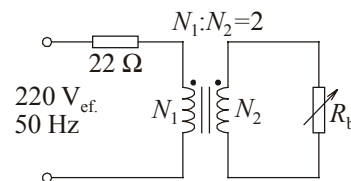


3. Na osciloskopu imamo možnost opazovati trenutno moč na bremenu, ki ima kapacitivni karakter. Če sliko pretvorimo v funkcijski zapis, dobimo: $p(t)/W = 200 + 250 \cos((200\pi \text{ s}^{-1})t + 30^\circ)$. Izrazite kompleksor moči \underline{S} tega bremena!

4. Zaporedni nihajni krog je vzbujan s frekvenčnim generatorjem (spremenljive kotne frekvence ω) efektivne napetosti 30 V . Izrazite frekvenčno odvisnost napetosti na kondenzatorju, ki bi jo meril idealni voltmeter!



5. Določite največjo moč, ki jo more prejeti ohmsko breme spremenljive upornosti R_b !

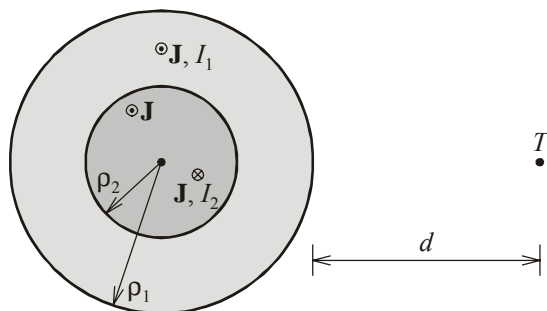


OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (VŠŠ)

izpit, 20. junij 2001

Rešitve

1. Lahko si predstavljamo, da sta v luknji dve enako veliki in nasprotni tokovni gostoti:



Zdaj "imamo" dva polna vodnika, enega s polmerom ρ_1 in tokom $I_1 = J\rho_1^2\pi$ in drugega s polmerom ρ_2 in tokom $I_2 = J\rho_2^2\pi$, ki teče v nasprotni smeri kot I_1 . Drugi vodnik je "vstavljen" koncentrično znotraj prvega.

$$B(T) = 1.2 \text{ mT} = \left| \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} - \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r} \right| ; \quad r = 2 \text{ cm} + 3 \text{ cm} = 5 \text{ cm}$$

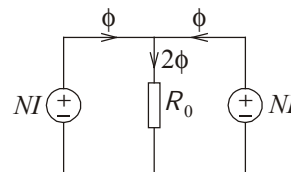
$$B(T) = \frac{\mu_0 J}{2} \left| \frac{\rho_1^2}{r} - \frac{\rho_2^2}{r} \right| \Rightarrow J = \frac{2B(T)}{\mu_0} \left(\frac{\rho_1^2 - \rho_2^2}{r} \right)^{-1} = \frac{1.2 \cdot 10^{-3} \text{ Vs/m}^2}{2\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/A m}}$$

$$J = 3.18 \cdot 10^5 \frac{\text{A}}{\text{m}^2}$$

2. Pretpostavimo, da skozi navitje teče tok I . Narišimo modelno magnetno vezje:

$$L = \frac{\Psi}{I} ; \quad \Psi = 2N\phi ; \quad 2\phi = \frac{NI}{R_0} \Rightarrow \frac{\phi}{I} = \frac{N}{2R_0}$$

$$L = \frac{N^2}{R_0} ; \quad R_0 = \frac{\Delta}{\mu_0 A} ; \quad L = \frac{\mu_0 A}{\Delta} N^2 = 0.1 \text{ H}$$



- 3.

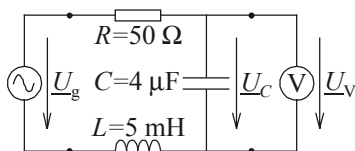
$$p(t) = u(t)i(t) ; \quad u(t) = U \cos(\omega t + \varphi_u) , \quad i(t) = I \cos(\omega t + \varphi_i) ; \quad \varphi_u - \varphi_i = \varphi < 0 \text{ (C karakter)}$$

$$p(t) = \frac{UI}{2} \cos(\varphi_u - \varphi_i) + \frac{UI}{2} \cos(2\omega t + \varphi_u + \varphi_i) = 200 \text{ W} + (250 \text{ W}) \cos((200\pi \text{ s}^{-1})t + 30^\circ)$$

$$P = \overline{p(t)} = \frac{UI}{2} \cos \varphi = 200 \text{ W} , \quad \frac{UI}{2} = 250 \text{ W} \Rightarrow \cos \varphi = \frac{200 \text{ W}}{250 \text{ W}} = 0.8 \Rightarrow \sin \varphi = -0.6$$

$$Q = \frac{UI}{2} \sin \varphi = (250 \text{ W}) \cdot (-0.6) = -150 \text{ W} ; \quad \underline{S} = P + jQ = (200 - j150) \text{ W}$$

- 4.

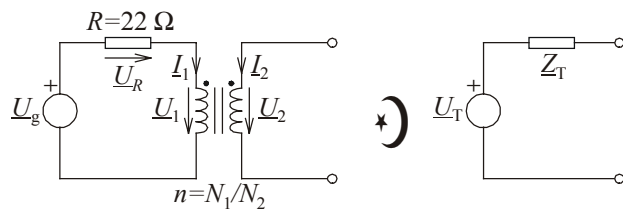


$$\underline{U}_C = \frac{\underline{U}_g}{R + j\omega L + 1/j\omega C} \cdot \frac{1}{j\omega C} = \frac{\underline{U}_g}{j\omega CR - \omega^2 LC + 1}$$

$$U_{V, \text{ef.}} = \frac{1}{\sqrt{2}} |\underline{U}_C| = \frac{U_{g, \text{ef.}}}{\sqrt{(1 - \omega^2 LC)^2 + (\omega CR)^2}}$$

$$U_{V, \text{ef.}} = \frac{30 \text{ V}}{\sqrt{(1 - \omega^2 \cdot 20 \cdot 10^{-9} \text{ s}^2)^2 + (\omega \cdot 200 \cdot 10^{-6} \text{ s})^2}} = \frac{30 \text{ V}}{\sqrt{1 + \omega^4 \cdot 4 \cdot 10^{-16} \text{ s}^4}}$$

5. Poiščimo Theveninov nadomestni vir za vezje med sponkama, kjer je priključeno breme:



Napetost odprtih sponk \underline{U}_T :

$$\underline{U}_T = \underline{U}_2 = \underline{U}_1/n \quad ; \quad \underline{I}_2 = 0 \Rightarrow \underline{I}_1 = 0 \Rightarrow \underline{U}_1 = \underline{U}_g \quad , \quad U_{T,ef.} = 220 \text{ V}/2 = 110 \text{ V}$$

Notranja (nadomestna) impedanca \underline{Z}_T : $\underline{Z}_T = R_T + jX_T = R/n^2 = 5.5 \Omega$

$$\text{Stavek največje moči za čisto realno breme: } P_{b,max.} = \frac{U_T^2}{4(R_T + Z_T)} = \frac{(110\sqrt{2})^2}{4(5.5 \Omega + 5.5 \Omega)} = 550 \text{ W}$$