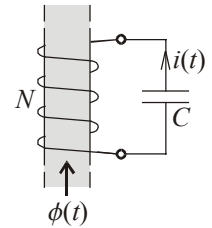


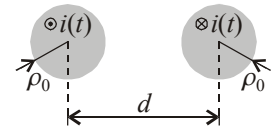
OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (VSSŠ)

2. kolokvij, 13. junij 2007

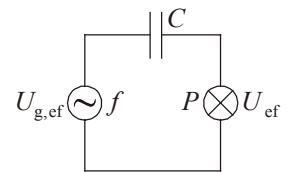
1. Na navitje z $N = 500$ ovoji, ki oklepa feromagnetni steber, je priključen kondenzator kapacitivnosti $C = 20$ nF. V stebru je harmoničen magnetni pretok $\phi(t) = \phi_0 \cos \omega t$ amplitude $\phi_0 = 1$ mWb in krožne frekvence $\omega = 1$ kHz. Določite amplitudo toka $i(t)$ skozi kondenzator.



2. V simetričnem dvovodu s polmerom vodnikov $\rho_0 = 5$ mm in medosno razdaljo $d = 20$ mm teče harmoničen tok $i(t) = I_0 \sin \omega t$ amplitude $I_0 = 150$ A in krožne frekvence $\omega = 300$ s⁻¹. Določite povprečno energijo, akumulirano v magnetnem polju dvovoda na trasi dolžine $l = 1$ km. Lastna induktivnost simetričnega dvovoda je določena z izrazom $L = \frac{\mu_0 l}{\pi} \left(\frac{1}{4} + \ln \frac{d}{\rho_0} \right)$.

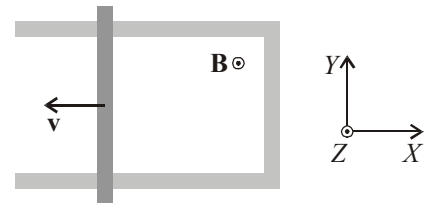


3. Na harmonično napetost efektivne vrednosti $U_{g,ef} = 400$ V in frekvence $f = 50$ Hz želimo priključiti žarnico nazivne moči $P = 40$ W in nazivne efektivne vrednosti napetosti $U_{ef} = 230$ V. Kolikšna mora biti kapacitivnost C kondenzatorja, da bo žarnica pravilno napajana? (reaktanco žarnice zanemarite)



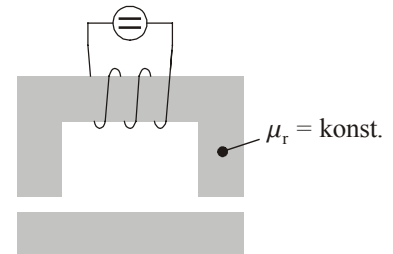
4. Kovinska palica drsi v označeni smeri po kovinskih vodilih v magnetnem polju. Določite smer magnetne sile F_m na palico ($F_m > 0$).

- a) $F_m = e_x F_m$ b) $F_m = -e_x F_m$
 c) $F_m = e_z F_m$ d) $F_m = -e_z F_m$



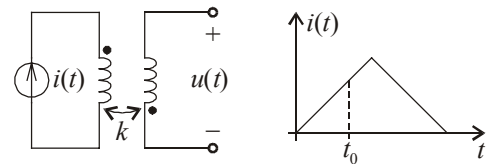
5. S kolikšno silo elektromagnet privlači kotev, če je gostota magnetnega pretoka v zračnih režah $B = 1,2$ T? Presek jedra in kotve je $S = 10$ cm². (stresanje polja v režah je zanemarljivo)

- a) 255 N b) 509 N c) 573 N d) 1,15 kN



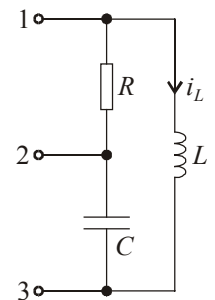
6. Določite predznak izhodne napetosti u v trenutku t_0 .

- a) $u(t_0) > 0$ b) $u(t_0) < 0$ c) $u(t_0) = 0$



7. Na simetričen trifazni sistem faznih napetosti $U_f = 230$ V in frekvence $f = 50$ Hz priključimo trifazno breme ($R = 1$ k Ω , $L = 1$ H in $C = 1$ μ F) v trikot vezavi. Kolikšna je frekvenca toka i_L skozi tuljavo?

- a) 25 Hz b) 50 Hz c) 100 Hz d) 159 Hz



$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}}$$

Rešitve so objavljene na naslovu <http://torina.fe.uni-lj.si/~oe>.

OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (VSS)

2. kolokvij, 13. junij 2007, rešitve

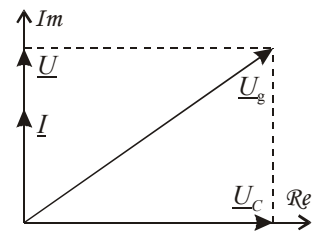
1. V navitju se po Faradayevem zakonu inducira napetost $u_{\text{ind.}}(t) = -N d\phi/dt = N\phi_0\omega \sin \omega t$. To je obenem napetost na kondenzatorju, priključenem na navitje, tako da je tok v veji kondenzatorja $i(t) = C du_{\text{ind.}}/dt = CN\phi_0\omega^2 \cos \omega t$. Amplituda tega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

2. Energija, akumulirana v magnetnem polju dvovoda, je sorazmerna induktivnosti dvovoda $W_m(t) = Li^2(t)/2 = LI_0^2 \sin^2(\omega t)/2$. Ker je njena časovna odvisnost enaka kvadratu harmonične funkcije, je njeno povprečje enako polovici amplitude $W_{m, \text{sr}} = LI_0^2/4$. Induktivnost dvovoda določimo s podanim

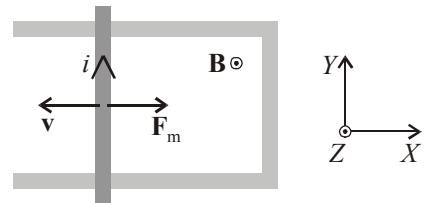
$$\text{izrazom } W_{m, \text{sr}} = \frac{\mu_0 l}{\pi} \left(\frac{1}{4} + \ln \frac{d}{\rho_0} \right) I_0^2 / 4 \cong \underline{\underline{3,68 \text{ J}}}.$$

3. Efektivna vrednost toka I skozi žarnico mora biti $I_{\text{ef}} = P/U_{\text{ef}}$. Ta isti tok teče tudi skozi kondenzator. Napetost \underline{U} na žarnici je v fazi s tokom, napetost \underline{U}_C na kondenzatorju pa zaostaja za tokom za 90° . Iz kazalčnega diagrama je razvidna zveza med napetostmi: $U_{g, \text{ef}}^2 = U_{C, \text{ef}}^2 + U_{\text{ef}}^2 \Rightarrow U_{C, \text{ef}} = \sqrt{U_{g, \text{ef}}^2 - U_{\text{ef}}^2}$. Iz napetosti in toka kondenzatorja določimo njegovo kapacitivnost:

$$I_{\text{ef}} = \omega C U_{C, \text{ef}} \Rightarrow C = \frac{I_{\text{ef}}}{\omega U_{C, \text{ef}}} = \frac{P/U_{\text{ef}}}{2\pi f \sqrt{U_{g, \text{ef}}^2 - U_{\text{ef}}^2}} \cong \underline{\underline{1,69 \mu\text{F}}}.$$

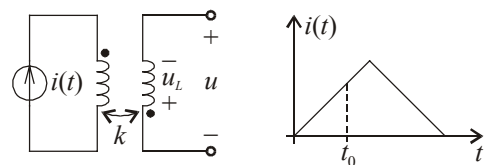


4. Sila je zaviralna: $\underline{\underline{\mathbf{F}_m = \mathbf{e}_x F_m}}$.



5. Ker sta dve reži, določimo silo elektromagneta z izrazom $F = B^2 S / \mu_0 \cong \underline{\underline{1,15 \text{ kN}}}$.

6. Inducirana napetost na desni tuljavi je sorazmerna odvodu toka skozi levo tuljavo: $u_L = M di/dt$. Ker je ta odvod v trenutku t_0 pozitiven, je $u_L(t_0) > 0$. Napetosti u_L in u sta nasprotni, torej je $\underline{\underline{u(t_0) < 0}}$.



7. Frekvenca vseh napetosti in tokov v vezju je enaka frekvenci vira, torej $\underline{\underline{50 \text{ Hz}}}$.