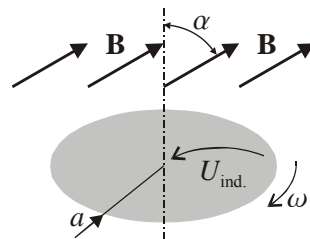


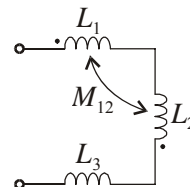
OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (VŠŠ)

2. kolokvij, 11. junij 2008

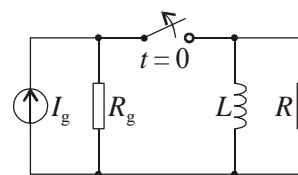
1. Prevoden disk polmera $a = 5\text{ cm}$ se vrti enakomerno s kotno hitrostjo $\omega = 120\text{ s}^{-1}$. Disk se nahaja v območju homogenega magnetnega polja gostote $B = 0,8\text{ T}$, ki z osjo diska oklepa kot $\alpha = 60^\circ$. Kolikšna napetost $U_{\text{ind.}}$ se inducira med obodom in središčem diska?



2. Določite nadomestno induktivnost zaporedne vezave treh tuljav. Lastne induktivnosti tuljav so $L_1 = 10\text{ mH}$, $L_2 = 20\text{ mH}$ in $L_3 = 30\text{ mH}$. Le prvi dve tuljavi sta magnetno sklopljeni, njuna medsebojna induktivnost $M_{12} = 10\text{ mH}$.

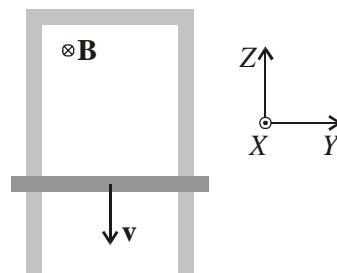


3. Določite energijo akumulirano v magnetnem polju tuljave $\Delta t = 1\text{ ms}$ po odklopu vira. Elemente vezja opredeljujejo vrednosti: $I_g = 10\text{ A}$, $R_g = 100\Omega$, $L = 50\text{ mH}$ in $R = 100\Omega$.



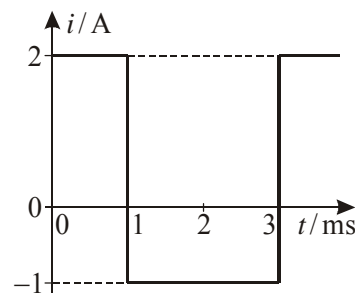
4. Kovinska palica drsi v označeni smeri po kovinskih vodilih v magnetnem polju. Določite smer magnetne sile \mathbf{F}_m na palico ($F_m > 0$).

- a) $\mathbf{F}_m = \mathbf{e}_x F_m$ b) $\mathbf{F}_m = -\mathbf{e}_x F_m$
 c) $\mathbf{F}_m = \mathbf{e}_z F_m$ d) $\mathbf{F}_m = -\mathbf{e}_z F_m$



5. Tok i skozi upor upornosti $R = 100\Omega$ je periodičen s periodo 3 ms in je prikazan na diagramu. Določite povprečno moč Joulskih izgub na upor.

- a) 0 W b) 2 W c) 20 W d) 200 W

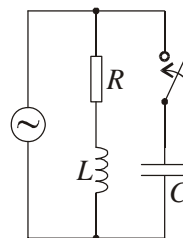


6. Napetost na dvopolnem elementu je $u(t) = 9\cos(\omega t + 20^\circ)\text{ V}$, tok skozenj pa $i(t) = 3\cos(\omega t + 65^\circ)\text{ A}$. Kolikšna je impedanca tega elementa pri krožni frekvenci ω ?

- a) $(3 + 3j)\Omega$ b) $(3 - 3j)\Omega$ c) $3e^{+j45^\circ}\Omega$ d) $3e^{-j45^\circ}\Omega$

7. V kakšnem odnosu sta delovni moči, ki ju harmoničen napetostni vir posreduje v vezje, pred (P_{RL}) in po (P_{RLC}) priključitvi kompenzacijskega kondenzatorja? (kondenzator je brezizguben)

- a) $P_{RL} < P_{RLC}$ b) $P_{RL} = P_{RLC}$ c) $P_{RL} > P_{RLC}$ d) $P_{RL} = \frac{R}{\sqrt{LC}} P_{RLC}$



Rezultati kolokvija bodo objavljeni na sistemu e-Študent.

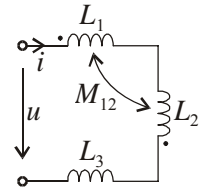
Rešitve nalog so objavljene na spletni strani <http://torina.fe.uni-lj.si/oe>.

OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (VŠŠ)

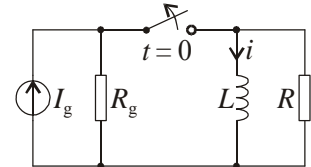
2. kolokvij, 11. junij 2008, rešitve

1. Inducirana napetost je enaka produktu frekvence $f = \omega/(2\pi)$ vrtenja diska, njegove ploščine πa^2 ter komponente $B_{\perp} = B \cos \alpha$ gostote pretoka, ki je pravokotna na disk: $U_{\text{ind.}} = \frac{1}{2} \omega a^2 B \cos \alpha = \underline{\underline{60 \text{ mV}}}$.

2. Napetost u na zaporedni vezavi tuljav je enaka vsoti napetosti na posameznih tuljavah: $u = u_1 + u_2 + u_3 = (L_1 i' - M_{12} i') + (L_2 i' - M_{12} i') + L_3 i' = (L_1 + L_2 + L_3 - 2M_{12}) i'$. Iz zveze med celotno napetostjo in časovnim odvodom toka sledi nadomestna induktivnost: $L_{\text{nad.}} = u / i' = L_1 + L_2 + L_3 - 2M_{12} = \underline{\underline{40 \text{ mH}}}$.

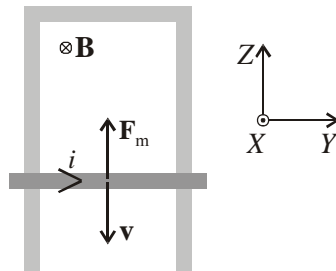


3. Tok i skozi tuljavo je pred odklopom vira enak I_g , saj je ta pri enosmernem vzburjanju enakovredna kratkemu stiku. Zapišimo II. Kirchhoffov zakon za zanko tuljave in upora po odklopu vira: $L di/dt + Ri = 0$. Rešitev te diferencialne enačbe ob upoštevanju začetne vrednosti toka skozi tuljavo, $i(t=0) = I_g$, je



$i(t) = I_g e^{-t/\tau}$, kjer je časovna konstanta $\tau = L/R = 0,5 \text{ ms}$. Po preteku $\Delta t = 1 \text{ ms}$ po odklopu vira je tok skozi tuljavo $i(\Delta t) = I_g e^{-\Delta t/\tau} = I_g e^{-2}$, energija akumulirana v njenem magnetnem polju pa $W_m = Li^2(\Delta t)/2 = LI_g^2 e^{-4}/2 \cong \underline{\underline{45,8 \text{ mJ}}}$.

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



5. Kvadrat efektivne vrednosti toka je enak povprečju kvadrata toka:

$$I_{\text{ef}}^2 = \frac{1}{3 \text{ ms}} \int_0^{3 \text{ ms}} i^2 dt = \frac{(2 \text{ A})^2 \cdot 1 \text{ ms} + (-1 \text{ A})^2 \cdot 2 \text{ ms}}{3 \text{ ms}} = 2 \text{ A}^2.$$

Povprečna moč na uporu je sorazmerna kvadratu efektivne vrednosti toka: $P = RI_{\text{ef}}^2 = \underline{\underline{200 \text{ W}}}$.

6. Komplexor napetosti na elementu je $\underline{U} = 9e^{j20^\circ} \text{ V}$, kompleksor toka skozenj pa je $\underline{I} = 3e^{j65^\circ} \text{ A}$. Impedanca elementa je enaka razmerju teh kompleksorjev: $\underline{Z} = \underline{U} / \underline{I} = \underline{\underline{3e^{-j45^\circ} \Omega}}$.

7. Kondenzator kompenzira le jalovo moč induktivnega bremena, delovna pa ostaja nespremenjena:

$$\underline{\underline{P_{RL} = P_{RLC}}}$$