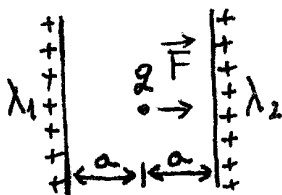


Ime i prezime: _____

Završni ispit iz Elektrotehnike (120/1) - šk. god. 2005./2006.

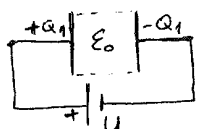
1. Naznačite smjer i izračunajte iznos sile kojom beskonačno dugi pravocrtni vodiči nabijeni nabojem konstantne linijske gustoće $\lambda_2 = 4 \cdot \lambda_1 = 10 \text{ nC/m}$; djeluju na negativni točkasti naboj $q = -1 \text{ }\mu\text{C}$. Neka je $a = 2 \text{ m}$.



$$F = \frac{(\lambda_2 - \lambda_1) |q|}{2\pi \epsilon_0 \cdot a} = \frac{7,5 \cdot 10^{-9} \cdot 10^{-6}}{2 \cdot \pi \cdot 8,854 \cdot 10^{-12} \cdot 2}$$

$$F = 6,74 \cdot 10^{-5} \text{ N}$$

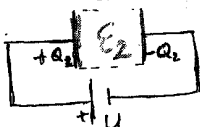
2. Zračni kondenzator kapaciteta C_1 spojen je na izvora (neizolirani sustav) napona U . Ako se između obloga kondenzatora umetne dielektrik kojemu je $\epsilon_{r2}=20$, izrazite slijedeće omjere:



$$\frac{Q_2}{Q_1} = 20$$

$$\frac{D_2}{D_1} = 20$$

$$\frac{C_2}{C_1} = 20$$

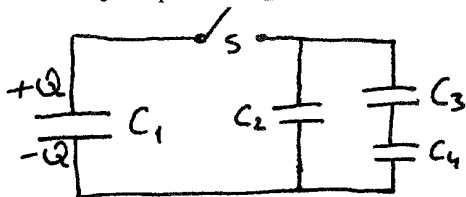


$$\frac{E_2}{E_1} = 1$$

$$\frac{U_2}{U_1} = 1$$

3. U početnom trenutku kondenzatori C_2 , C_3 i C_4 su prazni, a sklopka S otvorena. Nakon toga se sklopka S zatvara. Po završetku prijelazne pojave, izračunajte omjer energija sustava kondenzatora $\frac{W_{\text{zatvoreno}}}{W_{\text{otvoreno}}} = ?$

Neka je $C_1 = C$; $C_2 = 3 \cdot C$; $C_3 = C_4 = 6 \cdot C$.

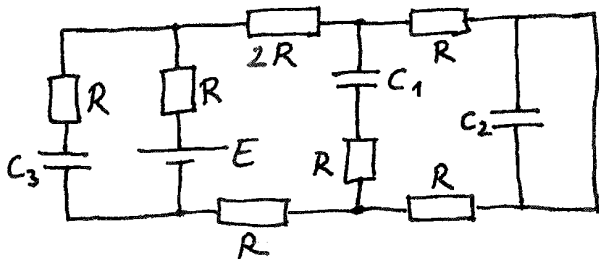


$$C_{34} = 3 \cdot C$$

$$C_{234} = C_2 + C_{34} = 6 \cdot C$$

$$\frac{W_{\text{zat}}}{W_{\text{otv}}} = \frac{C_1}{C_1 + C_{234}} = \frac{1}{7}$$

4. Izrazite napone kondenzatore pomoću EMS izvora.

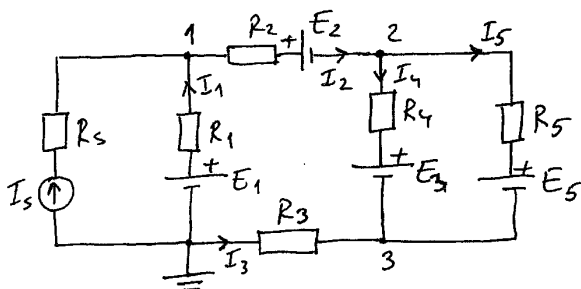


$$U_{C1} = \frac{2}{6} E$$

$$U_{C2} = 0$$

$$U_{C3} = \frac{5}{6} E$$

5. Napišite sustav jednačbi po metodi potencijala čvorova te izraz za računanje struje I_4 .



$$\varphi_2 - \varphi_3 = I_4 R_4 + E_3$$

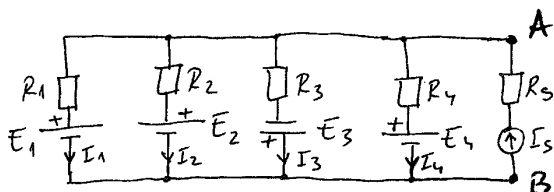
$$I_4 = \frac{\varphi_2 - \varphi_3 - E_3}{R_4}$$

$$\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)\varphi_1 - \frac{1}{R_2}\varphi_2 = \frac{E_1}{R_1} + \frac{E_2}{R_2} + I_s$$

$$-\frac{1}{R_2}\varphi_1 + \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_5}\right)\varphi_2 - \left(\frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5}\right)\varphi_3 = -\frac{E_2}{R_2} + \frac{E_3}{R_4} + \frac{E_5}{R_5}$$

$$-\left(\frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5}\right)\varphi_2 + \left(\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5}\right)\varphi_3 = -\frac{E_3}{R_4} - \frac{E_5}{R_5}$$

6. Millmanovom metodom izračunajte struju I_1 . Zadano je $E_1=E_2=E_3=E_4=30$ V, $R_1=R_2=R_3=R_4=R_5=10$ Ω , $I_s=2$ A.

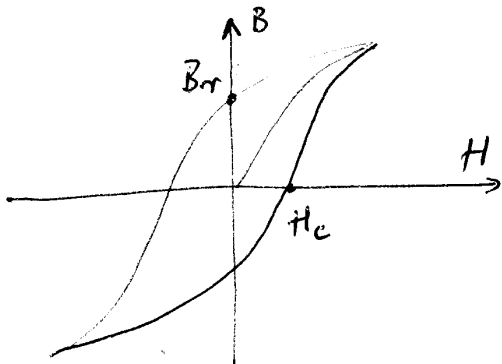


$$U_{AB} = \frac{\frac{E_1}{R_1} + \frac{E_2}{R_2} - \frac{E_3}{R_3} + \frac{E_4}{R_4} + I_s}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}} = 20 \text{ V}$$

$$U_{AB} = I_1 R_1 + E_1$$

$$I_1 = \frac{U_{AB} - E_1}{R_1} = -1 \text{ A}$$

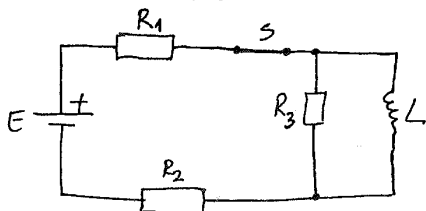
7. Nacrtajte krivulju histereze, na slici označite remanentni magnetizam i koercitivnost te odgovorite na pitanje: čemu je proporcionalna površina histereze? Čemu je jednak vektor magnetizacije?



Površina histereze je proporcionalna snazi toplinskih gubitaka u željezu uslijed histereze.

$$\vec{M} = \frac{\vec{B}}{\mu_0} - \vec{H} = (\mu_r - 1)\vec{H}$$

8. U trenutku $t=0$, otvara se sklopka S. Napišite izraz za struju koja teče kroz zavojnicu. Obavezno trebate napisati čemu je jednaka vremenska konstanta.



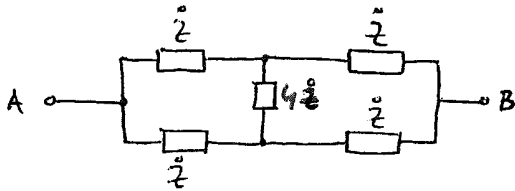
$$I_0 = \frac{E}{R_1 + R_2} ; \tau = \frac{L}{R_3}$$

$$i = I_0 \cdot e^{-t/\tau}$$

9. Napišite izraz za izračunavanje efektivne vrijednost periodične struje $i(t)$ perioda T .

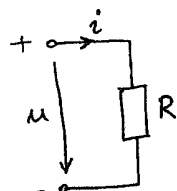
$$I = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2(t) \cdot dt}$$

10. Izračunajte impedanciju \dot{Z}_{AB} ako je $\dot{Z} = 30 \cdot e^{j30^\circ} \Omega$.

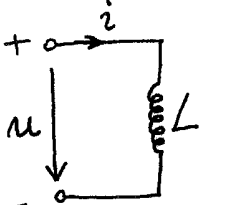


$$\dot{Z}_{AB} = \dot{Z} = 30 \cdot e^{j30^\circ} (\Omega)$$

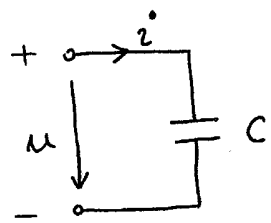
11. Za radni otpor R , zavojnicu induktiviteta L i kondenzator kapaciteta C napišite izraze koji povezuju napon $u=u(t)$ i struju $i=i(t)$ proizvoljnog oblika.

a) 

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

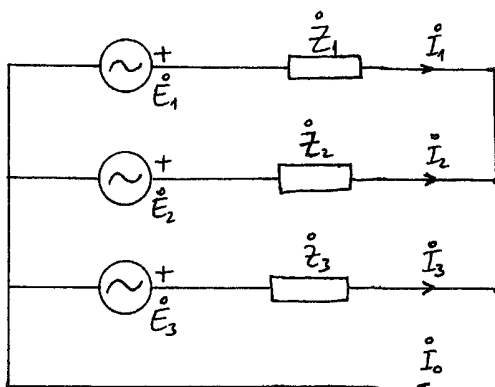
b) 

$$u = L \frac{di}{dt}$$

c) 

$$i = C \frac{du}{dt}$$

12. Zadano je: $\dot{E}_1 = 200 e^{j30^\circ} \text{ V}$, $\dot{E}_2 = 200 e^{-j120^\circ} \text{ V}$, $\dot{E}_3 = 220 e^{j120^\circ} \text{ V}$, $\dot{Z}_1 = 20 e^{j30^\circ} \Omega$, $\dot{Z}_2 = 20 e^{j50^\circ} \Omega$ i $\dot{Z}_3 = 10 e^{-j30^\circ} \Omega$. Izračunajte struje \dot{I}_1 , \dot{I}_2 i \dot{I}_3 .



$$\dot{I}_1 = \frac{\dot{E}_1}{\dot{Z}_1} = 10 \text{ A}$$

$$\dot{I}_2 = \frac{\dot{E}_2}{\dot{Z}_2} = 10 \cdot e^{-j170^\circ} \text{ A}$$

$$\dot{I}_3 = \frac{\dot{E}_3}{\dot{Z}_3} = 22 \cdot e^{j150^\circ} \text{ A}$$