

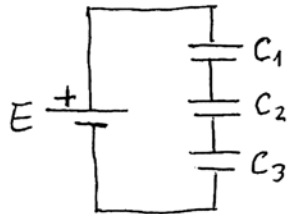
Ime i prezime: _____

(A)

Prvi završni ispit iz Elektrotehnike (120/1) - šk. god. 2006./2007.

1. Izrazite napone na kondenzatorima, U_1 , U_2 i U_3 , pomoću EMS izvora E .

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

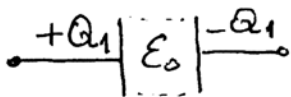


$$U_1 = \frac{C_2 C_3}{C_1 C_2 + C_1 C_3 + C_2 C_3} \cdot E = \frac{18 \cdot E}{3 + 6 + 18} = \frac{18}{27} E = \frac{2}{3} E$$

$$U_2 = \frac{C_1 C_3}{C_1 C_2 + C_1 C_3 + C_2 C_3} \cdot E = \frac{6E}{27} = \frac{2}{9} E$$

$$U_3 = \frac{C_1 C_2}{C_1 C_2 + C_1 C_3 + C_2 C_3} \cdot E = \frac{3}{27} E = \frac{1}{9} E$$

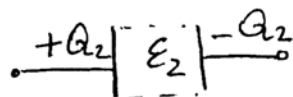
2. Zračni kondenzator kapaciteta C_1 odspojen je od izvora (izolirani sustav) i nabijen je nabojem Q_1 . Ako se između obloga kondenzatora umetne dielektrik kojemu je $\epsilon_{r2} = 100$, izrazite slijedeće omjere:



$$\frac{Q_2}{Q_1} = 1$$

$$\frac{D_2}{D_1} = 1$$

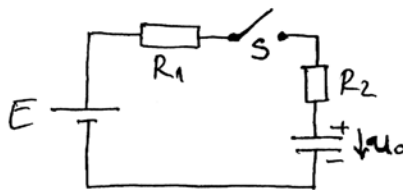
$$\frac{C_2}{C_1} = 100$$



$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{1}{100}$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{100}$$

3. Izračunajte napon kondenzatora u trenutku $t = 10$ s ako se u trenutku $t = 0$ zatvara sklopka S . U početnom trenutku napon kondenzatora je u_0 , zadanog polariteta. $E = 10$ V, $u_0 = 1$ V, $R_1 = 4$ M Ω , $R_2 = 5$ M Ω , $C = 3$ μ F.

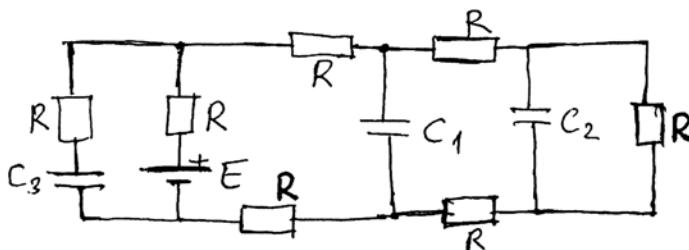


$$u = (E - u_0) (1 - e^{-t/\tau}) + u_0$$

$$\tau = (R_1 + R_2) C = 27 \text{ s}$$

$$u|_{t=10} = 9(1 - e^{-\frac{10}{27}}) + 1 = 3,786 \text{ V}$$

4. Izrazite napone kondenzatore pomoću EMS izvora.



$$U_1 = \frac{3}{6} E = \frac{E}{2}$$

$$U_2 = \frac{E}{6}$$

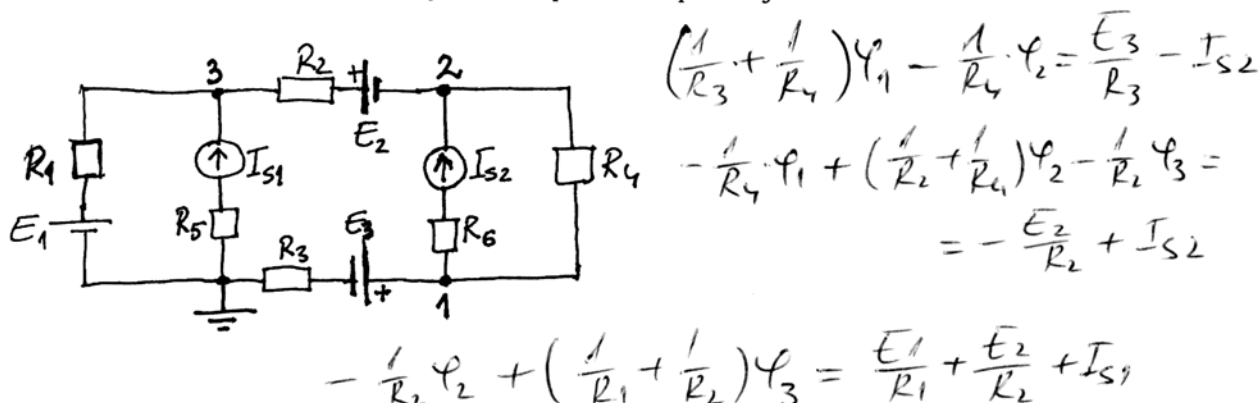
$$U_3 = \frac{5}{6} E$$

5. Poznat nam je otpor bakrenog vodiča $R_1 = 5 \Omega$ kod temperature $\vartheta_1 = 90^\circ\text{C}$. Izračunajte otpor istog vodiča kod temperature $\vartheta_2 = 45^\circ\text{C}$ ako temperaturni koeficijent otpora bakra kod sobne temperature $\vartheta_0 = 20^\circ\text{C}$ iznosi $\alpha_{20} = 0,0039 \text{ K}^{-1}$.

$$R_2 = R_1 \frac{1 + \alpha_{20} (\vartheta_2 - 20)}{1 + \alpha_{20} (\vartheta_1 - 20)} = 5 \frac{1 + 0,0039 \cdot 25}{1 + 0,0039 \cdot 70}$$

$$R_2 = 4,311 \Omega$$

6. Za mrežuna slici napišite sustav jednačbi po metodi potencijala čvorova.

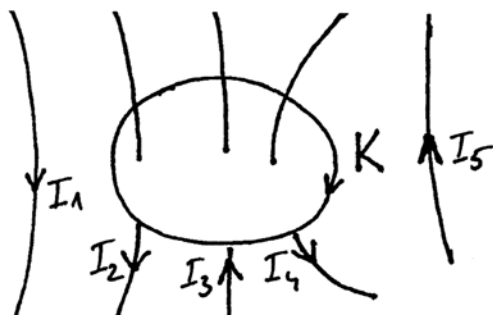


7. Kako glasi izraz za jakost magnetskog polja **unutar** i **izvan** beskonačno dugog pravocrtnog vodiča protječanog istosmjernom strujom jakosti I . Neka je polumjer vodiča r_0 .

$$r \leq r_0 \Rightarrow H = \frac{I}{2\pi r_0^2} r$$

$$r > r_0 \Rightarrow H = \frac{I}{2\pi r}$$

8. Kako glasi Ampereov zakon za konturu na slici?



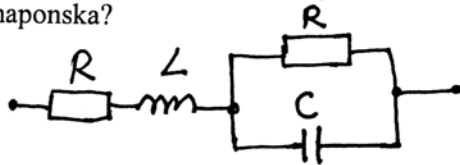
$$\oint_K \vec{H} \cdot d\vec{l} = I_2 + I_4 - I_3$$

9. Napišite izraze za izračunavanje srednje (elektrolitičke) i efektivne vrijednost periodične struje $i(t)$ proizvoljnog oblika, perioda T .

$$I_{\text{sr}} = \frac{1}{T} \int_0^T |i(t)| \cdot dt$$

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

10. Odredite izraz koji povezuje R , X_L i X_C u slučaju rezonancije. Da li je rezonancija strujna ili naponska?



$$\tilde{Z} = R + jX_L + \frac{R(-jX_C)}{R - jX_C}$$

$$\tilde{Z} = R + jX_L - j \frac{RX_C(R + jX_C)}{R^2 + X_C^2}$$

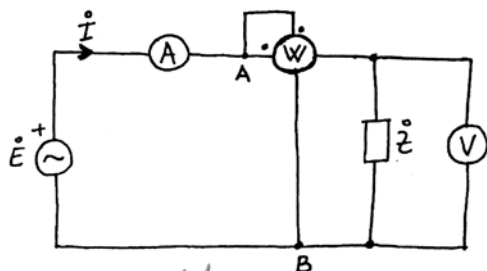
$$\tilde{Z} = \frac{RX_C^2}{R^2 + X_C^2} + j \left(X_L - \frac{R^2 X_C}{R^2 + X_C^2} \right)$$

$$\text{Imag}(\tilde{Z}) = 0 \Rightarrow X_L = \frac{R^2 X_C}{R^2 + X_C^2}$$

NAPONSKA

REZONANCIA

11. Ako voltmetar pokazuje 200 V, ampermetar 1 A, vatmetar 100 W, a faktor snage je induktivan, izračunajte: a) prividnu radnu i jalovu snagu trošila, b) impedanciju potrošača u kompleksnom obliku (modul i kut impedancije).



$$P = 100 \text{ W}$$

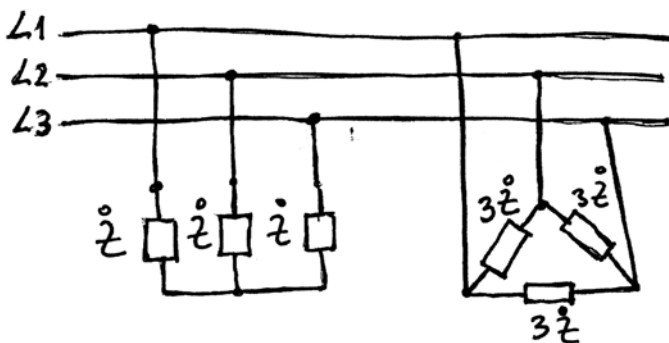
$$S = UI = 200 \text{ VA}$$

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} = 173,2 \text{ VAR}$$

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} = 0,5 \Rightarrow \varphi = 60^\circ$$

$$\tilde{Z} = \frac{U}{I} = 200 \Omega \Rightarrow \tilde{Z} = 200 e^{j60^\circ} \Omega$$

12. Tri međusobno jednake impedancije spojene su u zvijezdu, a tri druge međusobno jednake impedancije u trokut te su priključene na trofaznu simetričnu krutu mrežu. Koji je omjer prividnih snaga trošila u spoju trokut i u spoju zvijezda?



$$\frac{S_{\text{trokut}}}{S_{\text{zvijezda}}} = 3 \frac{Z_{\Delta}}{Z_{\Delta}} = 1$$

$$S_{\Delta} = 3 \frac{U_{\ell}^2}{Z_{\Delta}}$$

$$S_{\lambda} = \frac{U_{\ell}^2}{Z_{\lambda}}$$