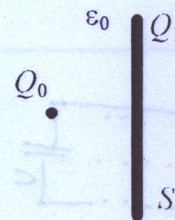


Elektrotehnika – teorijski deo ispita

2.10.2025.

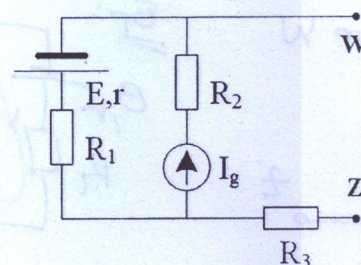
- ispit traje 45 minuta -

1. (6 poena) U vazduhu, pored velike horizontalne ploče površine S naelektrisanе količinom naelektrisanja $Q_1 = 2Q > 0$ nalazi se tačkasto naelektrisanje $Q_0 = -2Q$. Odrediti i nacrtati vektor sile kojom ploča deluje na tačkasto naelektrisanje. Proizvoljno zadati koordinatni sistem.

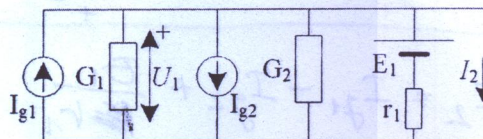


2. (6 poena) Dvadeset identičnih kondenzatora, kapacitivnosti C , vezani su paralelno i priključeni na generator elektromotorne sile E . Odrediti energiju svakog pojedinačnog kondenzatora W_C i energiju cele grupe W_{C20} . Pre povezivanja, kondenzatori su bili neopterećeni.

3. (6 poena) Za kolo na slici, između tačaka W i Z, nacrtati ekvivalentni Tevenenov generator i odrediti njegove parametre. Poznate su vrednosti parametara: E, r, I_g, R_1, R_2 i R_3 .



4. (7 poena) U električnom kolu poznati su i prikazani na slici parametri svih elemenata. Odrediti napon U_1 i intenzitet struje I_2 .



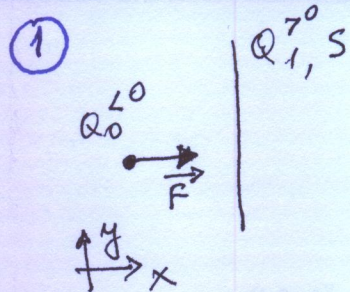
Studenti koji su položili 1. kolokvijum rade samo zadatke 5, 6, 7 i 8

5. (6 poena) Složeni potrošač u kolu naizmjenične struje sastoji se od 10 redno vezanih elemenata: 5 otpornika pojedinačne konduktanse 0.05 S i pet kalemova pojedinačne reaktanse 20Ω . Odrediti konduktansu i susceptansu potrošača.

6. (6 poena) Kroz potrošač nepoznate impedanse protiče struja intenziteta $i(t) = 10\cos(1000t + 5\pi/6) \text{ A}$, dok napon na njegovim krajevima iznosi $u(t) = 40\cos(1000t + \pi/2) \text{ V}$. Odrediti kompleksnu impedansu potrošača, predstaviti ga rednom vezom minimalnog broja elemenata i odrediti parametre tih elemenata.

7. (6 poena) Trofazni potrošač, koji se sastoji od tri impedance $\bar{Z} = 4 + j3 \text{ k}\Omega$ povezane u zvezdu, priključen je na simetričan sistem trofaznog napona. Poznata je reaktivna snaga potrošača, $Q = 27 \text{ kVar}$. Odrediti efektivnu vrednost linijskog napona i prividnu snagu potrošača.

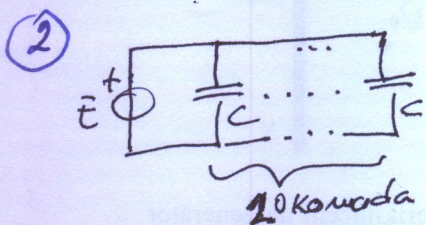
8. (7 poena) Pretežno induktivan potrošač, faktora snage $\cos\varphi = 0.6$ i aktivne snage $P = 15 \text{ W}$, povezan je na generator naizmjeničnog napona efektivne vrednosti $U = 100 \text{ V}$ i kružne učestanosti $\omega = 100 \text{ rad/s}$. Odrediti kapacitivnost kondenzatora koji treba povezati paralelno potrošaču tako da faktor snage ekvivalentne veze potrošača i kondenzatora iznosi 1.



$$\vec{K}_1 = \frac{\sigma_1}{2\epsilon_0} (-\vec{r}) = \frac{Q_1/S}{2\epsilon_0} (-\vec{r}) = -\frac{2Q}{2\epsilon_0 S} \vec{r}$$

$$\vec{K}_1 = -\frac{Q}{\epsilon_0 S} \vec{r}$$

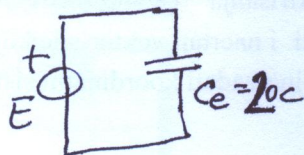
$$\vec{F} = \vec{K}_1 \cdot Q_0 = -\frac{Q}{\epsilon_0 S} \vec{r} \cdot (-2Q) = \frac{2Q^2}{\epsilon_0 S} \vec{r}$$



$$U_c = E$$

$$W_c = \frac{1}{2} C U_c^2$$

$$W_c = \frac{1}{2} C E^2$$



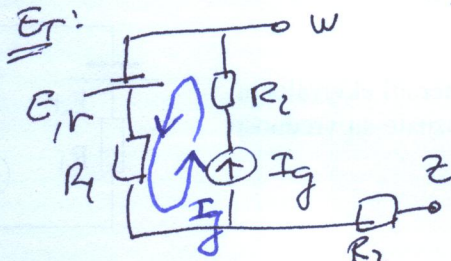
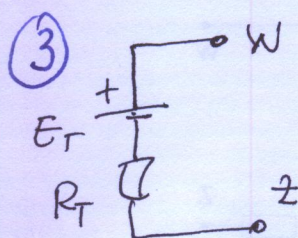
$$U_{10} = E$$

$$C_{20} = C = 20C$$

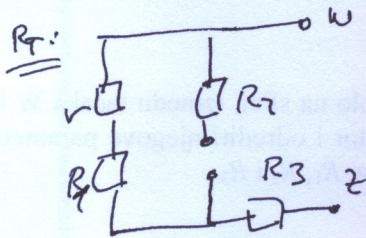
$$W_{c20} = \frac{1}{2} C_{20} U_{20}^2$$

$$W_{c20} = \frac{1}{2} 20C E^2 = 10CE^2$$

alternativno $W_{c20} = 20W_c = 10CE^2$



$$E_T = U_{WZ} = -E + (r + R_1) I_g$$



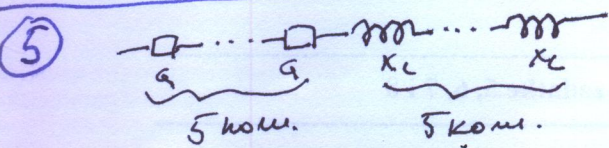
$$R_T = R_{WZ}$$

$$R_T = R_3 + R_1 + r$$

④

$$I_2 = I_{g1} - I_{g2} + \frac{E_1}{r_1}$$

$$U_1 = 0V$$



$$X_L = 20 \Omega$$

$$X_U = 5 \cdot X_L = 100 \Omega$$

$$\bar{Z}_U = R_U + jX_U = 100j/100 \Omega$$

$$\bar{Y}_U = \frac{1}{\bar{Z}_U} = \frac{901}{1j} \cdot \frac{1j}{1j}$$

$$\bar{Y}_U = 0,005(1-j) S$$

$$R = \frac{1}{G} = \frac{1}{0,05} = 20 \Omega \Rightarrow R_U = 5R = 100 \Omega$$

$$\text{Kond.: } G_U = 5 \text{ mS}, \text{ wsc. } B_U = -5 \text{ mS}$$

⑥

$$\bar{I} = \frac{10}{\sqrt{2}} e^{j59,6^\circ} A = 5\sqrt{2} e^{j59,6^\circ} A$$

$$\bar{U} = \frac{40}{\sqrt{2}} e^{j42^\circ} V = 20\sqrt{2} e^{j42^\circ} V$$

$$\bar{Z} = \frac{\bar{U}}{\bar{I}} = \frac{20\sqrt{2} e^{j42^\circ}}{5\sqrt{2} e^{j59,6^\circ}} = 4 e^{j(-17,6^\circ)} = 4 e^{-j17,6^\circ} \Omega$$

$$\bar{Z} = 4 \cos(-17,6^\circ) + j4 \sin(-17,6^\circ) = (2 - j2,53) \Omega$$

⑦

$$\bar{Z} = R + jX = 2 \Omega - j2,53 \Omega \Rightarrow R = 2 \Omega, X = -2,53 \Omega$$

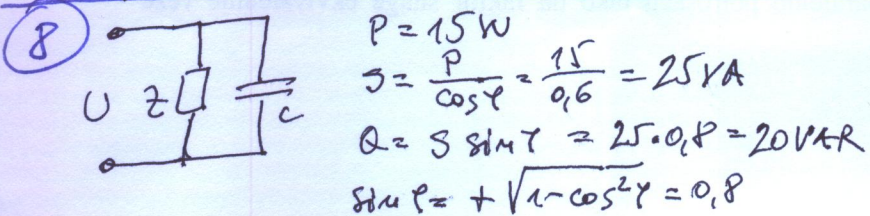
$$C = \frac{1}{1000 \cdot 2,53} = \frac{\sqrt{3}}{6} \mu F$$

⑧

$$\bar{Z} = (4 + j3) k\Omega \Rightarrow R = 4 k\Omega, X = 3 k\Omega, Z = |\bar{Z}| = 5 k\Omega$$

$$Q = 3 \times I_P^2 \Rightarrow I_P = \sqrt{\frac{Q}{3 \times 3000}} = \sqrt{\frac{27000}{9000}} = \sqrt{3} A \Rightarrow U_P = Z I_P = 5\sqrt{3} kV \Rightarrow U_L = \sqrt{3} U_P = 15 kV$$

$$S = 3 Z I_P^2 = 3 \cdot 5 k \cdot 3 = 45 kVA$$



$$P = 15 W$$

$$I = \frac{P}{\cos \varphi} = \frac{15}{0,6} = 25 VA$$

$$Q = S \sin \varphi = 25 \cdot 0,8 = 20 VAR$$

$$\sin \varphi = +\sqrt{1 - \cos^2 \varphi} = 0,8$$

$$\cos \varphi_{kuv} = 1 \Rightarrow Q_{kuv} = Q + Q_C = 0$$

$$\Rightarrow Q_C = -Q = -20 VAR$$

$$Q_C = -X_C U^2 = -\omega C U^2 = -Q$$

$$\Rightarrow C = \frac{Q}{\omega U^2} = \frac{20}{100 \cdot (100)^2} = 20 \mu F$$