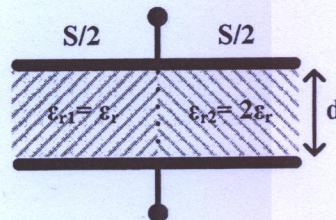


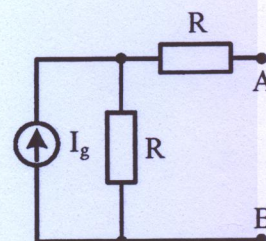
Elektrotehnika
teorijski deo ispita, 19. Jul 2025.
- ispit traje 40 minuta -

1. (6 poena) Pločasti kondenzator se sastoji iz dve horizontalne paralelne ploče površine S koje se nalaze na rastojanju d . Između ploča se nalazi dvoslojni dielektrik koji deli kondenzator vertikalno na dva jednaka dela kao na slici. Relativna dielektrična konstanta dielektrika u levoj polovini kondenzatora je $\epsilon_{r1} = \epsilon_r$, a u desnoj $\epsilon_{r2} = 2\epsilon_r$. Izračunati kapacitivnost ovog kondenzatora, ako su poznati parametri: S , d i ϵ_r .

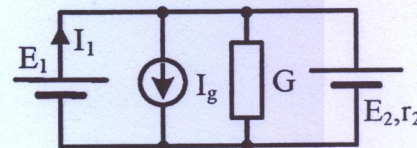


2. (6 poena) Dva tačkasta naelektrisanja naelektrisana jednakim količinama naelektrisanja Q nalaze se u vazduhu na rastojanju d . Ako su vrednosti naelektrisanja Q i rastojanja d poznate, odrediti izraz za potencijal u tački koja se nalazi na zamišljenoj pravoj liniji koja povezuje ova dva naelektrisanja i udaljena je od prvog naelektrisanja $d/3$, a od drugog $2d/3$.

3. (6 poena) Za kolo na slici, primenom Tevenenove teoreme, odrediti parametre ekvivalentnog realnog naponskog generatora između tačaka A i B. Poznate su vrednosti parametara: I_g i R .



4. (7 poena) U električnom kolu na slici poznate su vrednosti parametara: E_1 , I_g , G , E_2 i r_2 . Odrediti struju I_1 kroz generator E_1 .



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

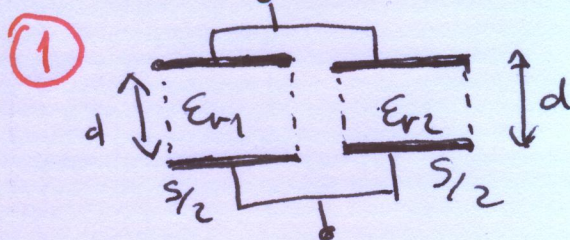
5. (6 poena) Kroz kondenzator kapacitivnosti $C = 500 \mu\text{F}$ protiče naizmenična struja čiji je vremenski oblik $i(t) = 10\cos(1000t + 3\pi/4) \text{ A}$.

- Odrediti vremenski oblik napona na potrošaču (usvojiti da napon i struja imaju usaglašen referentni smer).
- Nacrtati fazorski dijagram napona i struje na kondenzatoru.

6. (6 poena) Na izvor naizmeničnog napona priključen je potrošač koga čine tri redno povezane impedanse. Prva impedansa je otpornik otpornosti 10Ω . Druga impedansa je pretežno induktivna: rezistansa je 15Ω , a apsolutna vrednost reaktanse iznosi 50Ω . Treća impedansa je pretežno kapacitivna: rezistansa je 5Ω , a apsolutna vrednost reaktanse iznosi 10Ω . Odrediti ekvivalentnu impedansu ovog potrošača.

7. (6 poena) Trofazni potrošač, koji se sastoji od tri impedanse $\bar{Z} = 4 - j3 \Omega$ povezane u zvezdu, priključen je na simetričan sistem trofaznog napona $3 \times 150 \text{ V}$. Odrediti linijske struje.

8. (7 poena) Pretežno induktivan potrošač, poznate reaktivne snage $Q = 1000 \text{ VAR}$, povezan je na generator naizmeničnog 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.

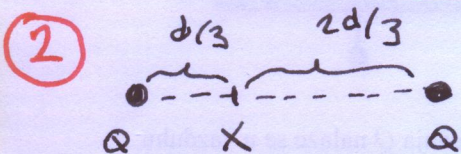


$$C = C_1 + C_2 \leftarrow \text{PARALELNA VEZA}$$

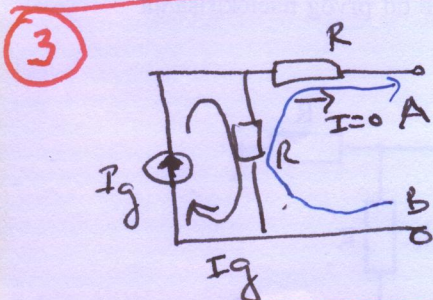
$$C = \epsilon_0 \epsilon_{r1} \frac{S_1}{d_1} + \epsilon_0 \epsilon_{r2} \frac{S_2}{d_2}$$

$$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{2d} + \epsilon_0 2\epsilon_r \frac{S}{2d}$$

$$C = \frac{3}{2} \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d}$$



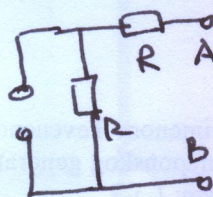
$$V_x = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 d/3} + \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 \frac{2d}{3}} = \frac{3Q}{4\pi\epsilon_0 d} \left(1 + \frac{1}{2}\right) = \frac{9Q}{8\pi\epsilon_0 d}$$



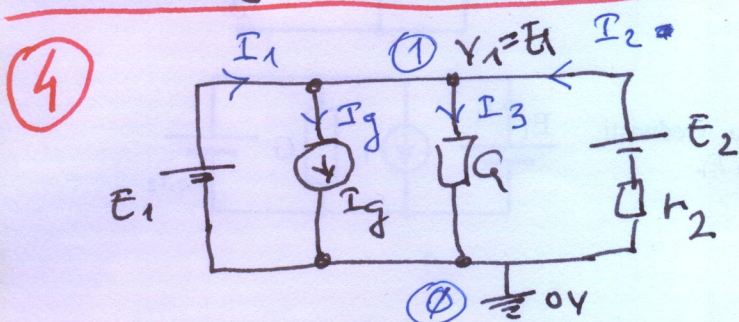
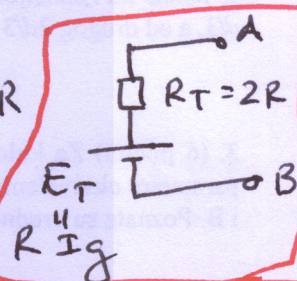
$$V_{AB} = E_T$$

$$V_{AB} = R I_g - R \cdot I$$

$$E_T = V_{AB} = R I_g$$



$$R_T = 2R$$



$$V_1 = E_1$$

$$I_3 = \frac{V_1}{R} = E_1 G$$

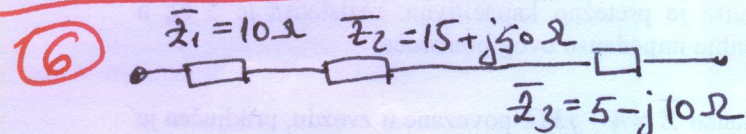
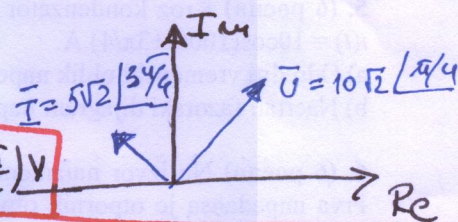
$$V_1 = E_2 - r_2 I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{E_2 - E_1}{r_2}$$

$$I_1 = I_g + I_3 - I_2 = I_g + G E_1 + \frac{E_1}{r_2} - \frac{E_2}{r_2}$$

⑤ a) $\bar{Z}_C = -j\omega C = -j(1000 \cdot 500 \cdot 10^{-6})^{-1} = -j 0,5^{-1} = -j 2 \Omega = 2 e^{-j \pi/2} \Omega$

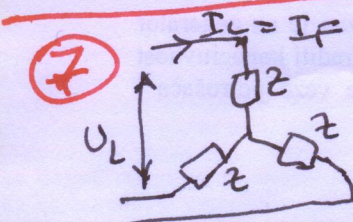
$$\bar{I} = \frac{10}{\sqrt{2}} e^{j 3\pi/4} A = 5\sqrt{2} e^{j 3\pi/4} A$$

$$\bar{U} = \bar{Z}_C \bar{I} = 10\sqrt{2} e^{j \pi/4} V \Rightarrow u(t) = 20 \cos(1000t + \frac{3\pi}{4}) V$$



$$\bar{Z}_C = \bar{Z}_1 + \bar{Z}_2 + \bar{Z}_3 = 10 + 15 + j50 + 5 - j10 \Omega$$

$$\bar{Z}_C = 30 + j40 \Omega \Rightarrow Z_C = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50 \Omega$$



$$U_L = 150 V$$

$$V_F = U_L / \sqrt{3} = \frac{150}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 50\sqrt{3} V$$

$$I_L = I_F = \frac{U_F}{Z} = \frac{50\sqrt{3}}{5} = 10\sqrt{3} A$$

$$Z = \sqrt{4^2 + (-3)^2} = 5 \Omega$$

⑧ $\cos \varphi_{uk} = 1$
 $\frac{P_{uk}}{S_{uk}} = 1 \Rightarrow P_{uk} = S_{uk}$
 $\Rightarrow Q_{uk} = 0 \Rightarrow Q + Q_C = Q_{uk} = 0$

$$Q_C = -Q$$

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

$$C = \frac{-Q_C}{\omega U^2} = \frac{Q}{\omega U^2} = 1 \mu F$$