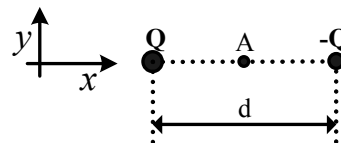


Elektrotehnika – teorijski deo ispita

16. septembar 2026.

1. (6 poena) Dva tačkasta naelektrisanja, prvo naelektrisano količinom naelektrisanja $Q > 0$ a drugo $-Q < 0$, nalaze se u vazduhu na rastojanju d . Ako su vrednosti naelektrisanja Q i rastojanja d poznate, odrediti izraz i nacrtati vektor električnog polja u tački A koja se nalazi na zamišljenoj pravoj liniji koja povezuje i podjednako je udaljena od oba naelektrisanja.



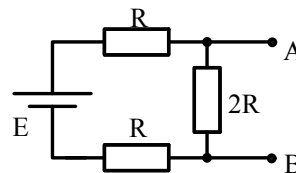
2. Kondenzator se sastoji od dve paralelne ploče površine $S = 100 \text{ cm}^2$ između kojih se nalazi dielektrik čija je dielektrična permitivnost $\epsilon = 10^{-9} \text{ F/m}$. Kondenzator je priključen na idealni generator elektromotorne sile $E = 20 \text{ V}$ i energija kondenzatora iznosi $W = 10 \text{ μJ}$.

a) (4 poena) Odrediti površinsku gustinu naelektrisanja kojom su opterećene ploče kondenzatora i električno polje u dielektriku.

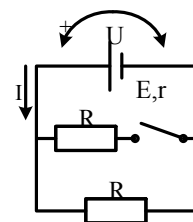
b) (2 poena) Odrediti energiju koja će biti sadržana u kondenzatoru ako se rastojanje između njegovih ploča poveća dva puta.

3. (6 poena) Za deo kola na slici levo od tačaka A i B, nacrtati ekvivalentni Nortonov generator i odrediti njegove parametre, I_N i G_N .

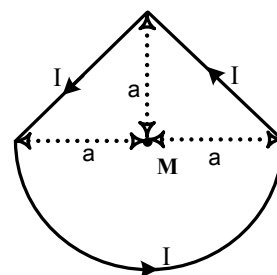
Vrednosti parametara su: $E = 10 \text{ V}$, $R = 5 \Omega$.



4. (7 poena) U električnom kolu na slici poznata je otpornost $R = 10 \Omega$. Kada je prekidač u kolu otvoren struja kroz realni generatora je $I' = 2 \text{ A}$, a kada je prekidač zatvoren napon na realnom generatoru je $U'' = 15 \text{ V}$. Odrediti parametre realnog naponskog generatora E i r .



5. (6 poena) Kontura sa strujom I se sastoji od dva pravolinijska i jednog lučnog segmenta (polovina kružnice poluprečnika a), kao što je prikazano na slici. Odrediti intenzitet i skicirati vektor magnetne indukcije u tački M, ako se kontura nalazi u vazduhu.



6. (6 poena) Odrediti ekvivalentnu impedansu redne veze otpornika konduktanse 0.25 S , kalema reaktanse 1Ω i kondenzatora susceptanse 0.25 S .

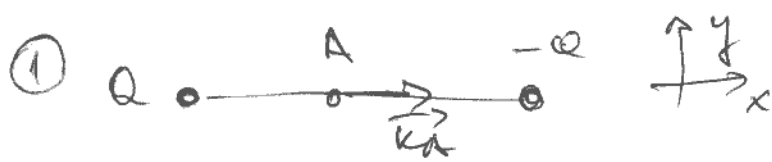
7. (6 poena) Trofazni potrošač, koji se sastoji od tri impedanse $\bar{Z} = 50e^{j\pi/3} \Omega$ povezane u zvezdu, priključen je na simetričan sistem trofaznog napona $3 \times 900 \text{ V}$. Odrediti efektivnu vrednost linijske struje i aktivnu snagu trofaznog potrošača.

8. Na kondenzatoru kapacitivnosti 100 μF izmeren je napon $u(t) = 10\sqrt{2} \cos(2000t + \pi/4) \text{ V}$.

a) (4 poena) Odrediti kompleksne predstavnike napona i struje kondenzatora.

b) (2 poena) Nacrtati fazorski dijagram napona i struje kondenzatora.

c) (1 poen) Odrediti reaktivnu snagu kondenzatora.



$$\vec{K}_A = \vec{K}_A(Q) + \vec{K}_A(-Q)$$

$$\vec{K}_A = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 \left(\frac{d}{2}\right)^2} \vec{i} + \frac{-Q}{4\pi\epsilon_0 \left(\frac{d}{2}\right)^2} (-\vec{i})$$

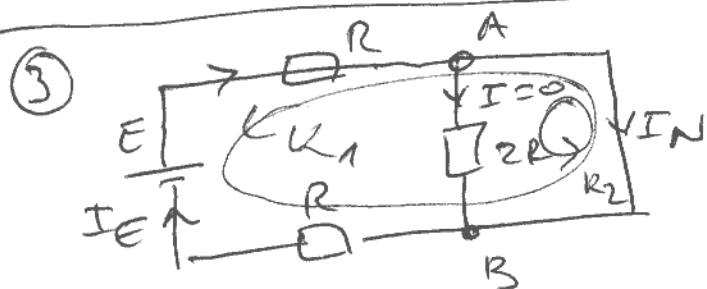
$$\vec{K}_A = \frac{2Q}{\pi\epsilon_0 d^2} \vec{i}$$

② a) $w_c = \frac{1}{2} Q U = \frac{1}{2} Q E \Rightarrow Q = \frac{2 w_c}{E} = 1 \mu C$

$$\sigma = \frac{Q}{S} = 100 \mu C/m^2 \quad K = \frac{\sigma}{E} = 100 \frac{V}{m}$$

b) $w_o' = \frac{1}{2} C' E^2 = \frac{1}{2} \frac{\epsilon S}{2d} E^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} \frac{\epsilon S}{d} E^2 \right) = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} C E^2 \right)$

$$w_o' = \frac{1}{2} w_c = 5 \mu J$$

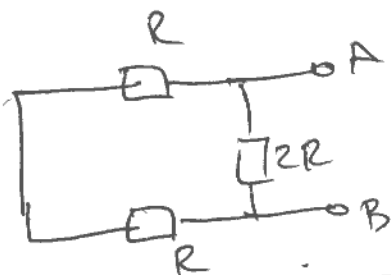


$$K_1: E - R I_E - R I_E = 0$$

$$I_E = \frac{E}{2R} = 1A$$

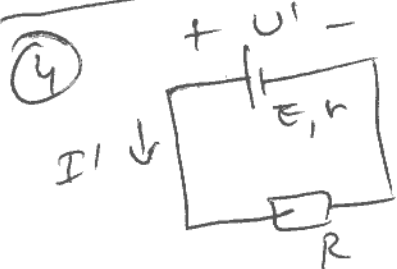
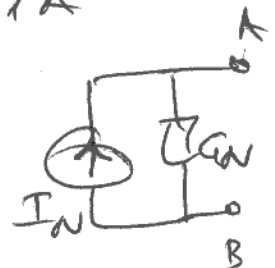
$$K_2: I 2R = 0 \Rightarrow I = 0$$

$$I_N = I_E - I = I_E = 1A$$



$$R_N = (R+R) \parallel 2R = R = 5 \Omega$$

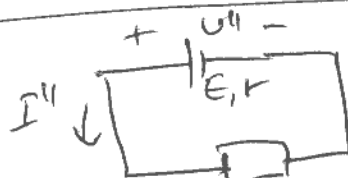
$$G_N = \frac{1}{R_N} = 0,2 S$$



$$I' = \frac{E}{R+r}$$

$$2 = \frac{E}{10+r}$$

$$20 + 2r = E \quad (1)$$



$$R \parallel R = R/2$$

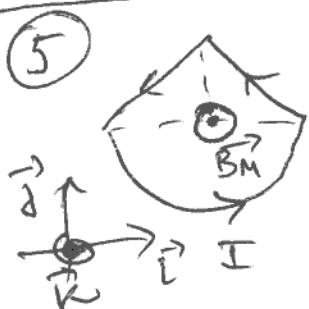
$$I'' = \frac{E}{\frac{R}{2} + r}$$

$$I'' = U'' / R/2 = 3A$$

$$3 = \frac{E}{5+r}$$

$$15 + 3r = E \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow 20 + 2r = 15 + 3r \Rightarrow r = 5 \Omega \Rightarrow E = 30V$$



$$\vec{B}_M = \left\{ 2 \cdot \left[\frac{\mu_0 I}{4\pi a \sqrt{2}} (\cos \frac{\pi}{4} + \cos \frac{\pi}{4}) \right] + \frac{\mu_0 I}{2a} \cdot \frac{1}{2} \right\} \vec{e}$$

$$|\vec{B}_M| = \frac{\mu_0 I}{\pi a} + \frac{\mu_0 I}{4a} = \frac{\mu_0 I}{a} \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{4} \right)$$



 $G = 0,25S$ $X_c = 1\Omega$ $B_c = 0,25S$

$$X_L = 1 \Omega$$

$$B_c = 0,255$$

$$R = \frac{1}{G} = 4 \Omega$$

$$\bar{Z}_L = jX_L = j\Omega$$

$$X_C = -\frac{1}{\beta_C} = -4 \Omega$$

$$Z_R = R = 4 \Omega$$

$$\bar{Z}_C = jX_C = -j4 \Omega$$

$$\bar{Z} = \bar{Z}_R + \bar{Z}_L + \bar{Z}_C = (4 - j3) \Omega \Rightarrow Z = |\bar{Z}| = 5 \Omega$$

$$\bar{z} = 50 e^{j 147.3}$$

$$Y: U_F = \frac{U_L}{\sqrt{3}} = \frac{900}{\sqrt{3}} = 300\sqrt{3} \text{ V}$$

$$\Rightarrow Z = 50 \Omega$$

$$\varphi = 173 \text{ rad}$$

$$I_L = I_f = \frac{U_F}{Z} = 6\sqrt{3} \text{ A}$$

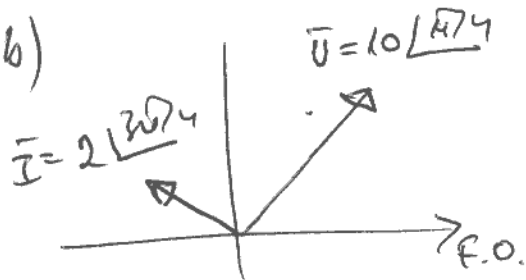
$$P = 3 U_F I_F \cos \varphi = 8100 \text{ W} = 8,1 \text{ kW}$$

⑧ $C = 100 \mu F, \omega = 2000 \frac{\text{rad}}{s} \Rightarrow \bar{Z} = -j \frac{1}{\omega C} = -j 5 \Omega = 5 e^{-j 90^\circ} \Omega$

$$\bar{v} = 102d^{974} = (5\sqrt{2} + 7\sqrt{2})v$$

$$\bar{I} = \frac{V}{Z} = \frac{10e^{j974}}{5e^{-j472}} = 2e^{j3474} A = (-\sqrt{2} + j\sqrt{2}) A$$

b)



c) $\bar{S} = \bar{I} I^2 = -j 20 \text{ VA}$

$$Q = -20 \text{ VAR}$$