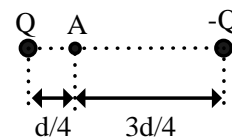


Elektrotehnika – teorijski deo ispita 27.02.2026.

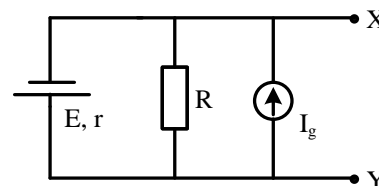
1. (6 poena) Dva tačkasta naelektrisanja, prvo naelektrisano količinom naelektrisanja $Q > 0$ a drugo $-Q < 0$, nalaze se u vazduhu na rastojanju d . Ako su vrednosti naelektrisanja Q i rastojanja d poznate, odrediti izraz za potencijal u tački A koja se nalazi na zamišljenoj pravoj liniji koja povezuje ova dva naelektrisanja i udaljena je od prvog naelektrisanja $d/4$, a od drugog $3d/4$.



2. (6 poena) Kondenzator se sastoji od dve paralelne ploče površine $S = 5 \text{ m}^2$ na međusobnom rastojanju od $d = 5 \text{ mm}$ između kojih se nalazi dielektrik čija je dielektrična permitivnost $\epsilon = 10^{-9} \text{ F/m}$. Ploče su naelektrisane naelektrisanjem suprotnog znaka površinske gustine $\sigma = 10 \text{ } \mu\text{C/m}^2$. Odrediti: 1) intenzitet vektora električnog polja u dielektriku, 2) napon između ploča kondenzatora, 3) kapacitivnost kondenzatora, 4) energiju akumuliranu u kondenzatoru i 5) intenzitet sile kojom se privlače ploče.

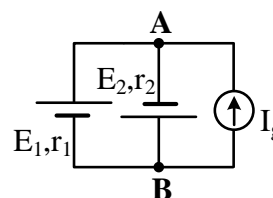
3. (6 poena) Za kolo na slici, između tačaka X i Y, nacrtati ekvivalentni Nortonov generator i odrediti njegove parametre, I_N i G_N .

Vrednosti parametara su: $E = 60 \text{ V}$, $r = 10 \text{ } \Omega$, $I_g = 5 \text{ A}$ i $R = 15 \text{ } \Omega$.



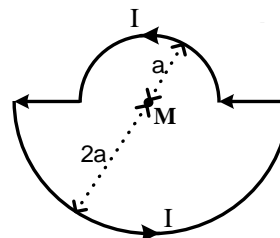
4. (7 poena) U električnom kolu na slici poznate su vrednosti parametara: $E_1 = 10 \text{ V}$, $E_2 = 20 \text{ V}$, $r_1 = r_2 = 5 \text{ } \Omega$ i $I_g = 4 \text{ A}$.

Primenom teoreme superpozicije, odrediti najpre napon U_{AB} , a zatim odrediti snagu strujnog generatora.

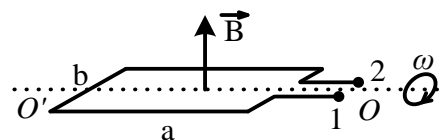


Studenti koji su položili 1. kolokvijum i rade popravni 2. kolokvijum, treba da rade samo zadatke 5, 6, 7 i 8

5. (6 poena) Kontura sa strujom I se sastoji od dva pravolinijska i dva polukružna segmenta, 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) Pravougaona kontura stranica a i b nalazi se u homogenom magnetnom polju konstantnog vektora magnetne indukcije \vec{B} . Kontura rotira ugaonom brzinom ω oko ose OO' koja se nalazi u ravni konture i upravna je na vektor \vec{B} , kao što je prikazano na slici. Odrediti indukovanu elektromotornu silu između priključaka konture 1 i 2.



7. (6 poena) Trofazni potrošač, koji se sastoji od tri impedanse $\bar{Z} = 10e^{j\pi/6} \text{ } \Omega$ povezane u trougao, priključen je na simetričan trofazni sistem napona $3 \times 400 \text{ V}$. Odrediti efektivnu vrednost linijske struje i aktivnu snagu trofaznog potrošača.

8. Kroz kondenzator kapacitivnosti $C = 4 \text{ mF}$ protiče naizmenična struja čiji je vremenski oblik dat izrazom $i(t) = 50\sqrt{2} \cos(500t - 3\pi/4) \text{ A}$.

a) (1 poen) Odrediti kompleksnu impedansu i admitansu kondenzatora.

b) (2 poena) Odrediti kompleksni i vremenski oblik napona na kondenzatoru (ako napon i struja imaju usaglašen referentni smer).

c) (2 poena) Nacrtati fazorski dijagram napona i struje na kondenzatoru.

d) (2 poena) Odrediti reaktivnu i prividnu snagu kondenzatora.

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

② 1) $k = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{10 \cdot 10^{-6}}{10^{-9}} = 10 \frac{kV}{m}$ ($Q = \sigma S = 50 \mu C$)
 2) $V = kd = 10 \cdot 10^3 \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 50V$
 3) $C = \frac{\epsilon S}{d} = \frac{10^{-9} \cdot 5}{5 \cdot 10^{-3}} = 1 \cdot 10^{-6} F = 1 \mu F$
 4) $W_C = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 10^{-6} \cdot (50)^2 = 1250 \cdot 10^{-6} J = 1,25 mJ$
 5) $F = \left(\frac{k}{2}\right) \cdot Q = \frac{k \sigma S}{2} = \frac{10 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10^{-6} \cdot 5}{2} = 250 mN$

③

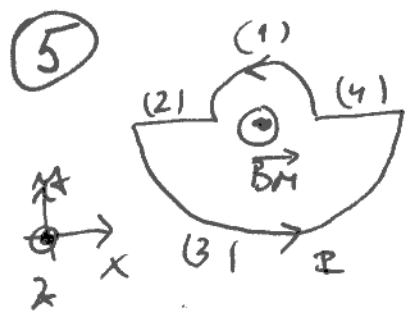
G_N : $R_{xy} = R || r = \frac{R \cdot r}{R+r} = \frac{150}{25} = 6 \Omega$
 $G_N = \frac{1}{R_{xy}} = \frac{R+r}{R \cdot r} = \frac{1}{6} S$

k_1 : $E - r I_E = 0 \Rightarrow I_E = E/r$
 k_2 : $-R I_R = 0 \Rightarrow I_R = 0$
 A: $-I_E + I_R + I_g - I_N = 0$
 $I_N = -I_E + I_R + I_g = I_g - E/r = -1 A$

④

$U_{AB}^I = r_2 \cdot \frac{E_1}{r_1 + r_2} = 5V$
 $U_{AB}^{II} = -r_1 \cdot \frac{E}{r_1 + r_2} = -10V$
 $U_{AB}^{III} = I_g \cdot (r_1 || r_2) = 10V$

$U_{AB} = U_{AB}^I + U_{AB}^{II} + U_{AB}^{III}$
 $U_{AB} = 5V$
 $P_{I_g} = U_{AB} I_g = 20W$



$$\vec{B}_M = \vec{B}_{M1} + \vec{B}_{M2} + \vec{B}_{M3} + \vec{B}_{M4} = \frac{3\mu_0 I}{8a} \vec{k}$$

$$\vec{B}_{M2} = \vec{0} \quad \vec{B}_{M1} = \frac{\mu_0 I}{2a} \vec{k} \cdot \frac{1}{2}$$

$$\vec{B}_{M4} = \vec{0} \quad \vec{B}_{M3} = \frac{\mu_0 I}{2 \cdot (2a)} \vec{k} \cdot \frac{1}{2}$$

$$B_M = |\vec{B}_M| = \frac{3\mu_0 I}{8a}$$

6

$$\phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = B \cdot S \cos \alpha, \quad \alpha = \omega t, \quad S = ab \Rightarrow \phi(t) = Bab \cos(\omega t)$$

$$e(t) = -\frac{d\phi(t)}{dt} = -Bab \cdot \frac{d(\cos(\omega t))}{dt} = Bab\omega \sin(\omega t)$$

7

$$U_L = 400V \quad \Delta: U_F = U_L = 400V$$

$$Z = 10\Omega \Rightarrow I_F = \frac{U_F}{Z} = \frac{400}{10} = 40A \Rightarrow \Delta: I_L = \sqrt{3} I_F = 40\sqrt{3}A$$

$$P = S \cos \varphi = 3U_F I_F \cos \varphi = 3 \cdot 400 \cdot 40 \cdot \cos(\pi/6) = 24\sqrt{3} \text{ kW}$$

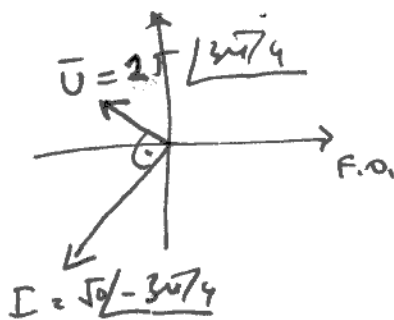
8

a) $\bar{Y}_C = j\omega C = j500 \cdot 4 \cdot 10^{-3} = j2.5 \quad \bar{Z}_C = -j\frac{1}{\omega C} = -j0.5 \Omega = 0.5 \cdot e^{-j\pi/2} \Omega$

b) $\bar{I} = 50e^{-j3\pi/4} A \quad \bar{U} = \bar{Z}_C \bar{I} = 0.5 \cdot 50 e^{-j(3\pi/4 + \pi/2)} = 25 e^{-j5\pi/4} V$

$$\bar{U} = 25 e^{j3\pi/4} V \Rightarrow u(t) = 25\sqrt{2} \cos(\sqrt{500}t + 3\pi/4) V$$

c)



d) $\bar{S} = \bar{Z}_C I^2 = -j0.5 \cdot 50^2 = -j12.5 \text{ VA}$

$$S = |\bar{S}| = 12.5 \text{ VA}$$

$$Q = -12.5 \text{ VAR}$$