

Elektrotehnika – 1. kolokvijum

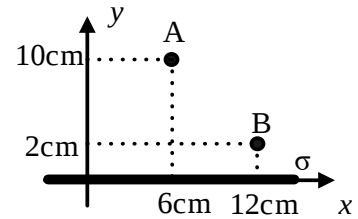
29.12.2025.

Grupa 2

1. U sredini čija je dielektrična konstanta $\varepsilon = 50 \cdot 10^{-10} \text{ F/m}$, pored veoma velike ploče ravnomerno nalektrisanе površinskom gustinom naelektrisanja $\sigma = 400 \text{ nC/m}^2$, nalaze se tačke A i B kao na slici.

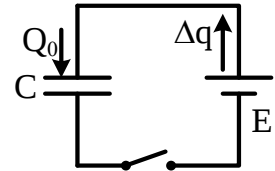
a) Odrediti i nacrtati vektor električnog polja u tački B. (2 poena)

b) Odrediti napon U_{AB} . (2 poena)

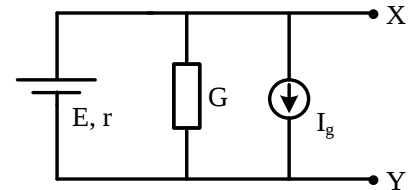


2. Pločasti kondenzator, kapacitivnosti C , priključen je na idealni naponski generator, pri čemu je poznata energija elektrostatičkog polja kondenzatora, W_{C1} . Odrediti elektromotornu silu generatora, E . Ako se rastojanje između ploča kondenzatora poveća dva puta, nakon što se kondenzator odvoji od naponskog izvora, odrediti novu vrednost energije kondenzatora W_{C2} . Koliko iznosi odnos intenziteta vektora električnog polja u kondenzatoru nakon i pre povećanja rastojanja između ploča, K_2/K_1 ? (4 poena)

3. Kondenzator kapacitivnosti $C = 10 \mu\text{F}$ opterećen je početnom količinom naelektrisanja $Q_0 = 200 \mu\text{C}$, dok je prekidač otvoren. Odrediti količinu naelektrisanja koja će proteći kroz kolo, Δq , nakon zatvaranja prekidača i rad, A_E , generatora elektromotorne sile $E = 15 \text{ V}$. (4 poena)



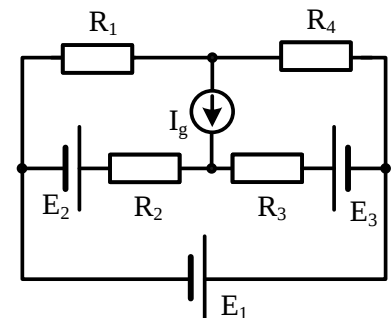
4. Za kolo na slici, između tačaka X i Y, nacrtati ekvivalentni realni strujni generator. Primenom **Nortonove teoreme** odrediti parametre ovog realnog strujnog generatora I_N i G_N . Poznate su vrednosti parametara: I_g , G , E i r . (4 poena)



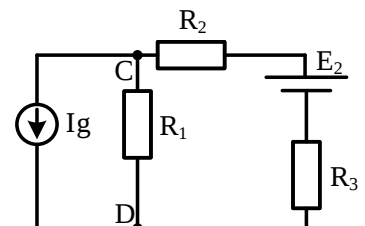
5. Za kolo na slici, poznate su vrednosti parametara: I_g , R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , E_1 , E_2 i E_3 .

a) Obeležiti konturne struje i napisati potpuni sistem jednačina za rešavanje kola po metodi konturnih struja. (2 poena)

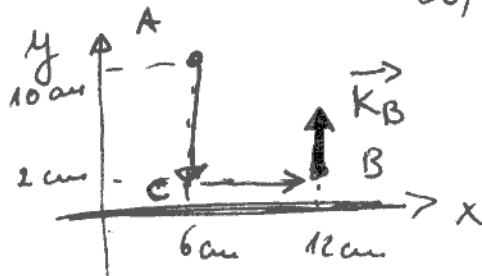
b) Obeležiti čvorove i napisati potpuni sistem jednačina za rešavanje kola po metodi potencijala čvorova. (2 poena)



6. Primenom metode superpozicije odrediti napon U_{CD} , a nakon toga i snagu otpornika R_1 . Poznati su parametri svih elemenata u kolu. (5 poena)



①



a) Poje je konstantno

$$\vec{K} = \vec{K}_B = \frac{Q}{2\epsilon} \vec{j} = \frac{400 \cdot 10^{-9}}{2 \cdot 50 \cdot 10^{-10}} \vec{j}$$

$$\vec{K}_B = 40 \vec{j} \frac{V}{m}$$

$$b) U_{AB} = \int_A^B \vec{K} \cdot d\vec{l} = \int_A^C \vec{K} \cdot d\vec{l} + \int_C^B \vec{K} \cdot d\vec{l}$$

$$U_{AB} = \vec{K} \cdot \vec{AC} + \vec{K} \cdot \vec{CB} = K \cdot AC \cdot \cos \underbrace{\angle(\vec{K}, \vec{AC})}_{=\pi} + K \cdot BC \cdot \cos \underbrace{\angle(\vec{K}, \vec{CB})}_{=\pi/2}$$

$$U_{AB} = -K \cdot AC$$

$$U_{AB} = -40 \frac{V}{m} \cdot 8 \cdot 10^{-2} m = -3,2 V$$

②

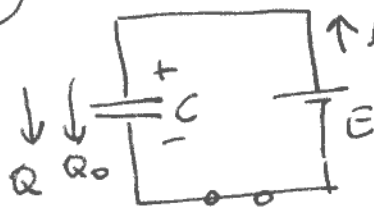
$$W_{C1} = \frac{1}{2} C E^2 \Rightarrow E = \sqrt{\frac{2 W_{C1}}{C}} \quad \left(W_{C1} = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \right)$$

$$C = \frac{\epsilon S}{d}, \quad C_2 = \frac{\epsilon S}{d_2} = \frac{\epsilon S}{2d} = \frac{C}{2}$$

$$W_{C2} = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_2} = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C/2} = 2 \cdot \left(\frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \right) = 2 W_{C1}$$

$$\text{Na elektrisanju ploča je konst.} \Rightarrow K_2 = K_1 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = 1$$

③



$$Q = C E = 10 \mu \cdot 15 = 150 \mu C$$

$$Q = Q_0 + \Delta Q$$

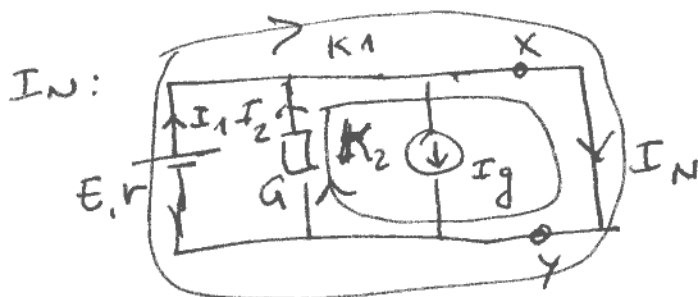
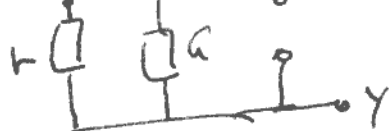
$$\Delta Q = Q - Q_0 = 150 \mu - 200 \mu = -50 \mu C$$

$$\Delta E = \Delta Q E = -50 \mu \cdot 15 = -750 \mu J$$

④



$$G_N: \quad G_N = \frac{1}{r} + G$$



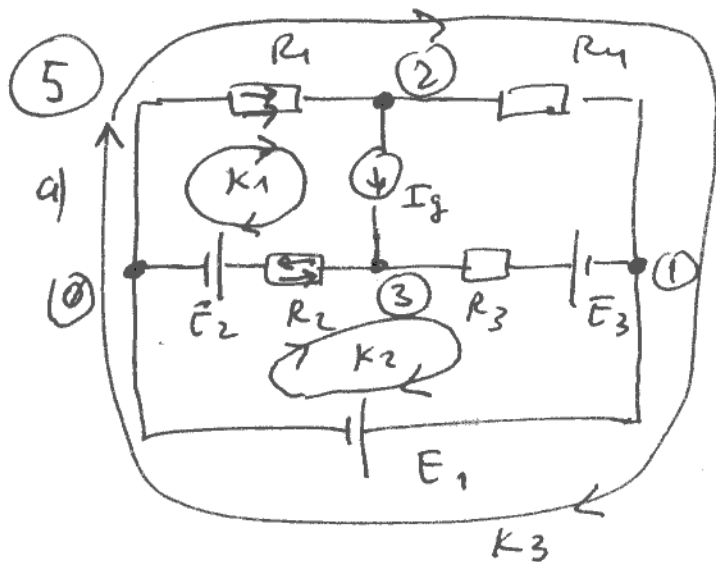
$$I_1 + I_2 = I_g + I_N$$

$$\Rightarrow I_N = I_1 + I_2 - I_g$$

$$K_1: E - r I_1 = 0 \Rightarrow I_1 = E/r$$

$$K_2: \frac{I_2}{G} = 0 \Rightarrow I_2 = 0$$

$$I_N = \frac{E}{r} - I_g$$



JEDNO OD MOGUĆIH REŠENJA:

$$K1: I_{K1} = I_g$$

$$K2: R_{21}I_{K1} + R_{22}I_{K2} + R_{23}I_{K3} = E_{K2}$$

$$-R_2I_g + (R_3 + R_2)I_{K2} + 0 \cdot I_{K3} = -E_3 + E_2$$

$$K3: R_{31}I_{K1} + R_{32}I_{K2} + R_{33}I_{K3} = E_{K3}$$

$$R_1I_g + 0 \cdot I_{K2} + (R_1 + R_4)I_{K3} = -E_1$$

JEDNO OD MOGUĆIH REŠENJA:

b) ①: $V_1 = E_1$

②: $G_{21}V_1 + G_{22}V_2 + G_{23}V_3 = I\bar{E}_2$

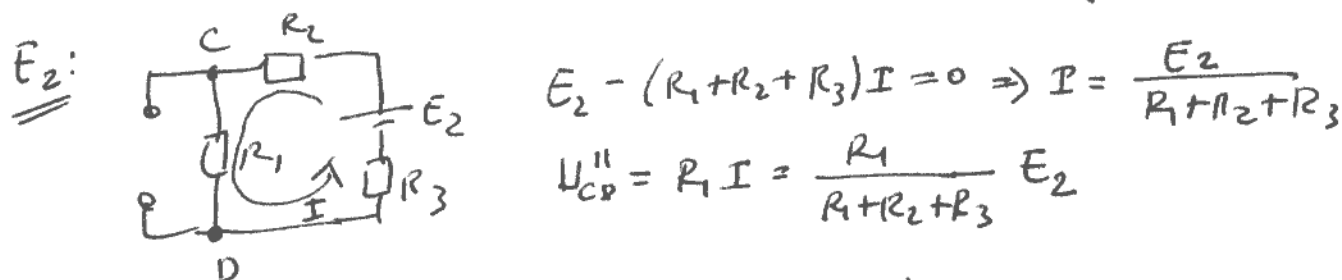
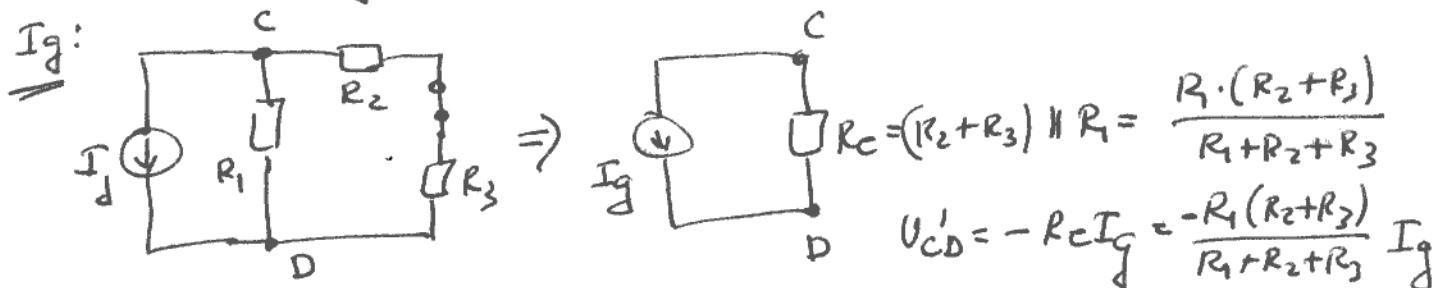
$$-\frac{1}{R_4}E_1 + \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_4}\right)V_2 - 0 \cdot V_3 = -I_g$$

③: $G_{31}V_1 + G_{32}V_2 + G_{33}V_3 = I\bar{E}_3$

$$-\frac{1}{R_3}E_1 - 0 \cdot V_2 + \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)V_3 = I_g + \frac{E_2}{R_2} + \frac{E_3}{R_3}$$

⑥

$$U_{CD} = U_{CD}'|_{I_g} + U_{CD}''|_{E_2}$$



$$U_{CD} = \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3} (E_2 - (R_2 + R_3)I_g)$$

$$P_{R1} = \frac{U_{CD}^2}{R_1} = R_1 \left(\frac{E_2 - (R_2 + R_3)I_g}{R_1 + R_2 + R_3} \right)^2$$