

Osnovi elektrotehnike 1 (I kolokvijum)

K1

14.09.2016.

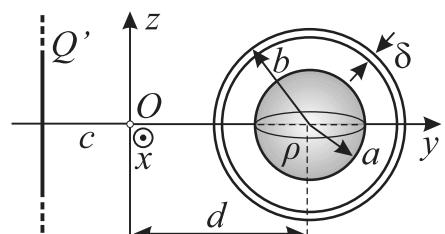
ZADACI

Zadatak 1. Zapreminska gustina naelektrisanja u sfernom naelektrisanom oblaku, poluprečnika $a = 1,5 \text{ cm}$, se menja u zavisnosti od rastojanja r od centra kao $\rho(r) = \rho_0 \cdot r^2/a^2$, gde je $\rho_0 = 5 \mu\text{C}/\text{m}^3$. Koncentrično sa zapreminskom gustinom naelektrisanja postavljena je nenaelektrisana provodna sferna ljska, debljine δ , spoljašnjeg poluprečnika $b = 3 \text{ cm}$. Tanka beskonačna nit od izolacionog materijala, naelektrisana je podužnom gustinom naelektrisanja Q' i postavljena u $y\theta z$ ravan, paralelno sa z osom. Odrediti:

- Ukupnu količinu naelektrisanja, Q_Z , u sfernom oblaku.
- Raspodelu naelektrisanja na provodnoj ljsuci.
- Podužnu gustinu naelektrisanja Q' , tako da ukupan vektor jačine električnog polja u koordinatnom početku bude jednak nuli.

Brojni podaci su: $c = 10 \text{ cm}$, $d = 30 \text{ cm}$, $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$.

Naelektrisana nit se nalazi na dovoljno velikom rastojanju od provodne ljske, tako da je njen uticaj na raspodelu naelektrisanja na provodnoj ljsuci zanemarljiv. Sistem se nalazi u vazduhu.

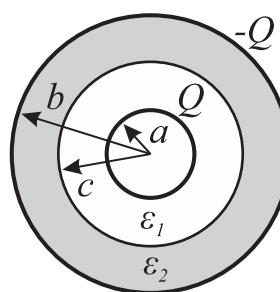


Slika 1.

Zadatak 2. Na slici 2 je prikazan sferni kondenzator, ispunjen sa dva sloja dielektrika relativnih permitivnosti $\epsilon_{r1} = 2,5$ i $\epsilon_{r2} = 7,5$. Poluprečnici elektroda kondenzatora su $a = 1,7 \text{ mm}$ i $b = 4,3 \text{ mm}$. Poluprečnik razdvojne površi dva dielektrika je $c = 3 \text{ mm}$. Elektrode kondenzatora su nanelektrisane nanelektrisanjem Q i $-Q$.

- Razmotriti granične uslove i odrediti kako se u zavisnosti od rastojanja tačke od centra kondenzatora menjaju intenziteti vektora električnog pomeraja i vektora jačine električnog polja.
- Odrediti kapacitivnost kondenzatora.
- Odrediti najveći napon na koji sme da se priključi kondenzator.
- Izračunati ukupnu količinu vezanog nanelektrisanja na razdvojnoj površini dva dielektrika, kada je kondenzator priključen na najveći dozvoljeni napon.

Ostali brojni podaci: $E_{c1} = 70 \text{ kV/cm}$, $E_{c2} = 35 \text{ kV/cm}$.



Slika 2.

PRAVILA POLAGANJA

Za položen kolokvijum neophodno je sakupiti više od 50% od ukupnog broja poena na zadacima. Svaki zadatak se bodoje sa 25 poena. Kolokvijum traje jedan sat i trideset minuta.

Osnovi elektrotehnike 1

(II kolokvijum)

K2

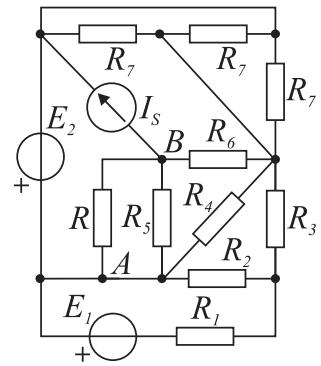
14.09.2016.

ZADACI

Zadatak 1. U mreži sa slike 1 poznate su brojne vrednosti svih elemenata, osim otpornosti otpornika R .

- Primenjujući teoremu o kompenzaciji, izračunati otpornost otpornika R , tako da napon između njegovih priključaka ima vrednost $U_{AB} = 3 \text{ V}$.
- Izračunati snagu strujnog generatora I_S i snagu naponskog generatora E_1 , kada otpornik R ima otpornost izračunatu pod a).

Brojni podaci su: $R_1 = 18 \Omega$, $R_2 = R_5 = 36 \Omega$, $R_3 = 12 \Omega$, $R_4 = 24 \Omega$, $R_6 = 72 \Omega$, $R_7 = 108 \Omega$, $E_1 = 3 \text{ V}$, $E_2 = 9 \text{ V}$, $I_S = 0,15 \text{ A}$.

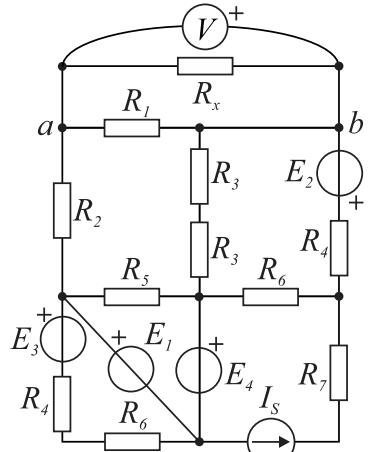


Slika 1.

Zadatak 2. Idealan voltmeter na slici 2 podešen je na opseg da meri napone do 2 V .

- Odrediti elemente Tevenenovog generatora u odnosu na priključke otpornika R_x (priključci a i b). Proračune izvršiti korišćenjem metode potencijala čvorova.
- Ispitati da li je priključeni voltmeter, sa izabranim mernim opsegom, pogodan za merenje napona na otporniku R_x .
- Odrediti najveću vrednost otpornosti otpornika R_x , pri kojoj bi se voltmeter sa izabranim mernim opsegom mogao koristiti za merenje napona na njemu.

Brojni podaci su: $R_1 = 50 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 30 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 20 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_5 = 40 \text{ k}\Omega$, $R_6 = 30 \text{ k}\Omega$, $R_7 = 5 \text{ k}\Omega$, $R_x = 35 \text{ k}\Omega$, $E_1 = 4 \text{ V}$, $E_2 = 1,5 \text{ V}$, $E_3 = E_4 = 2,5 \text{ V}$, $I_S = 1 \text{ mA}$.



Slika 2.

PRAVILA POLAGANJA

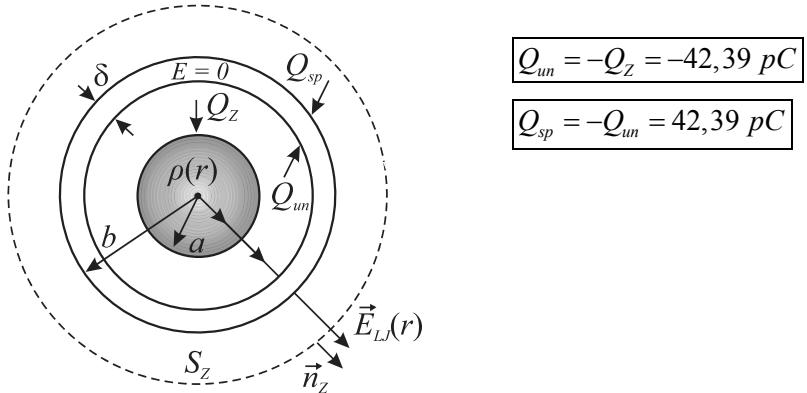
Za položen kolokvijum neophodno je sakupiti više od 50% od ukupnog broja poena na zadacima. Svaki zadatak se boduje sa 25 poena. Kolokvijum traje jedan sat i trideset minuta.

I-1

a)

$$Q_z = 42,39 \text{ pC}$$

b)



$$Q_{un} = -Q_z = -42,39 \text{ pC}$$

$$Q_{sp} = -Q_{un} = 42,39 \text{ pC}$$

c)

$$Q' = 23,55 \text{ pC/m}$$

I-2

a)

$$D_{n1} = D_{n2} \quad D_1 = D_2 = D$$

$$E_{t1} \neq E_{t2}$$

$$D = \frac{Q}{4\pi r^2}, \quad a \leq r \leq b$$

$$E_1 = \frac{D}{\epsilon_1} = \frac{Q}{4\pi \epsilon_1 r^2}, \quad a \leq r \leq c$$

$$E_2 = \frac{D}{\epsilon_2} = \frac{Q}{4\pi \epsilon_2 r^2}, \quad c \leq r \leq b, \quad a \leq r \leq b$$

b)

$$C = \frac{4\pi}{\frac{1}{\epsilon_1} \frac{c-a}{ac} + \frac{1}{\epsilon_2} \frac{b-c}{bc}} = 0,96 \text{ pF}$$

c)

$$U_{\max} = 5,83 \text{ kV}$$

d)

$$Q_v = -1,5 \text{ nC}$$

II-1

a)

$$R = 45 \Omega$$

b)

$$P_{E1} = 0,084 W$$

$$P_{IS} = -0,9 W$$

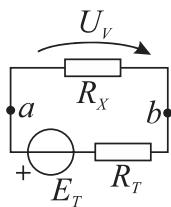
II-2

a)

$$R_T = 25 k\Omega$$

$$E_T = U_{ab} = -6,375 V$$

b)



$$U_V = -\frac{R_x}{R_x + R_T} E_T = 3,72 V > 2 V$$

Priklučeni voltmeter, sa izabranim mernim opsegom, nije pogodan za merenje napona na otporniku $R_x = 35 k\Omega$.

c)

$$R_x \leq 11,43 k\Omega$$