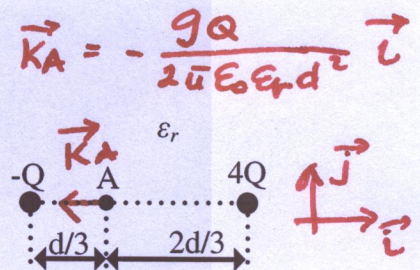


Elektrotehnika – teorijski deo ispita

20.10.2025.

- ispit traje 45 minuta -

1. (6 poena) Dve kuglice veoma malih dimenzija naelektrisanе su količinama naelektrisanja $Q_1 = -Q$ i $Q_2 = 4Q$, gde je $Q > 0$. Kuglice se nalaze na rastojanju d u sredini čija je relativna dielektrična konstanta ϵ_r , kao na slici. Usvojiti proizvoljni koordinatni sistem, a zatim odrediti i nacrtati vektor električnog polja u tački A koja se nalazi na rastojanju $d/3$ od prve i $2d/3$ od druge kuglice.



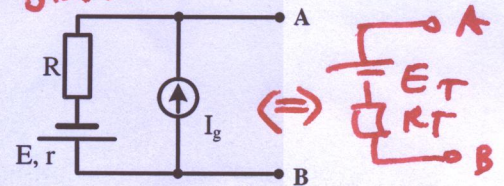
2. (6 poena) Pločasti kondenzator se sastoji od dve kvadratne ploče stranice 10 cm koje su na međusobnom rastojanju od 100 μm . Kondenzator je priključen na napon $U = 10\text{ V}$ i pri tome je opterećen naelektrisanjem $Q = 100\text{ nF}$. Odrediti: 1) kapacitivnost kondenzatora, 2) dielektričnu konstantu, 3) intenzitet vektora električnog polja unutar kondenzatora, 4) energiju akumuliranu u kondenzatoru i 5) silu kojom se privlače ploče kondenzatora.

$$C = 10\text{ nF}, E = 10^{-10} \frac{\text{F}}{\text{m}}, K = 100 \frac{\text{kV}}{\text{m}}, W = 500\text{ mJ}, F = 5\text{ mN}$$

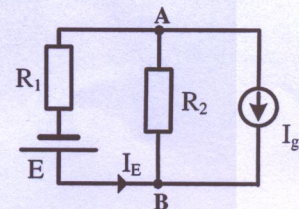
3. (6 poena) Za kolo na slici, između tačaka A i B, nacrtati ekvivalentni Thevenenov generator i odrediti njegove parametre E_T i R_T .

Poznate su vrednosti parametara: $E = 5\text{ V}$, $r = 10\ \Omega$, $I_g = 2\text{ A}$ i $R = 15\ \Omega$.

$$E_T = 4.5\text{ V} \quad R_T = 25\ \Omega$$



4. (7 poena) U električnom kolu na slici poznate su vrednosti parametara: E , I_g , R_1 i R_2 . Primenom teoreme superpozicije, odrediti izraz za struju I_E koja protiče kroz generator E u smeru označenom na slici.



$$I_E = I_E(E) + I_E(I_g) = \frac{E}{R_1 + R_2} - \frac{R_2 I_g}{R_1 + R_2}$$

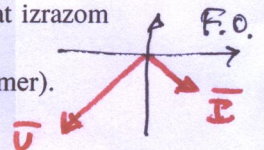
Studenti koji su položili 1. kolokvijum rade samo zadatke 5, 6, 7 i 8

$$\bar{I} = 10e^{-j\pi/4}\text{ A} \quad \bar{U} = 20e^{-j3\pi/4}\text{ V} \quad u(t) = 20\sqrt{2}\cos(1000t - 3\pi/4)\text{ V}$$

5. Kroz kondenzator kapacitivnosti $C = 500\ \mu\text{F}$ protiče naizmenična struja čiji je vremenski oblik dat izrazom $i(t) = 10\sqrt{2}\cos(1000t - \pi/4)\text{ A}$.

a) (4 poena) Odrediti vremenski oblik napona na potrošaču (napon i struja imaju usaglašen referentni smer).

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



6. (6 poena) Kroz potrošač protiče struja $i(t) = 10\sqrt{2}\cos(2000t + \pi/8)\text{ A}$, a napon na njegovim krajevima iznosi $u(t) = 20\cos(2000t - \pi/8)\text{ V}$. Odrediti aktivnu, reaktivnu i prividnu snagu, kao i faktor snage potrošača.

$$S = 100\sqrt{2}\text{ VA} \Rightarrow P = 100\text{ W}, Q = -100\text{ VAR}, S = 100\sqrt{2}\text{ VA}, \cos\varphi = \sqrt{2}/2$$

7. (6 poena) Trofazni potrošač, koji se sastoji od tri impedanse $\bar{Z} = (3 - j4)\ \Omega$ povezane u zvezdu, priključen je na simetričan sistem trofaznog napona $3 \times 300\text{ V}$. Odrediti linijsku struju i reaktivnu snagu trofaznog potrošača.

$$I_L = I_F = 20\sqrt{3}\text{ A}, Q = -14.4\text{ kVAR}$$

8. Na generator naizmenične struje priključen je potrošač koga čini paralelna veza: otpornika otpornosti $R = 5\ \Omega$, kalema induktivnosti $L = 20\text{ mH}$ i kondenzatora kapacitivnosti $C = 600\ \mu\text{F}$.

a) (4 poena) Ako je kružna učestanost strujnog generatora $\omega = 500\text{ rad/s}$, odrediti admitansu potrošača i faznu razliku između struje i napona potrošača.

b) (3 poena) Ako se kružna učestanost strujnog generatora ω može menjati, odrediti minimalnu moguću vrednost admitanse potrošača.

$$\begin{aligned} \bar{Y}_R &= 0.2\text{ S} & Y &= 0.2\sqrt{2}\text{ S} \\ \bar{Y}_L &= -j0.15 & \varphi - \theta &= -\varphi = -\pi/4\text{ rad} \\ \bar{Y}_C &= j0.3\text{ S} \\ \bar{Y} &= (0.2 + j0.2)\text{ S} \\ Y &= 0.2\sqrt{2}e^{j\pi/4}\text{ S} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{Y} &= \frac{1}{R} + j\omega C - j\frac{1}{\omega L} = \frac{1}{R} + j\left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right) \\ Y &= \sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{\min} &= \frac{1}{R} = 0.2\text{ S} \end{aligned}$$