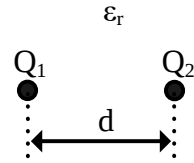


Elektrotehnika – teorijski deo ispita

16.9.2025.

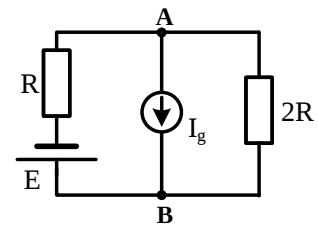
- ispit traje 45minuta -

1. Dve kuglice veoma malih dimenzija naelektrisane su pozitivnim količinama naelektrisanja $Q_1 > 0$ i $Q_2 > 0$, kao na slici. Kuglice se nalaze na rastojanju d u sredini čija je relativna dielektrična konstanta ϵ_r . Odrediti intenzitet i nacrtati vektor sile kojom prva kuglica deluje na drugu. (6 poena)

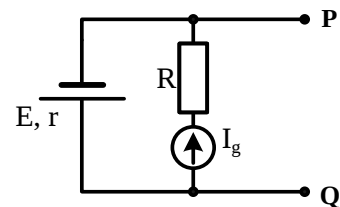


2. Pločasti kondenzator je priključen na idealni naponski generator i pri tome je poznato da energija elektrostatičkog polja kondenzatora iznosi $W_{C1} = 1$ mJ. Kondenzator se zatim **isključi sa generatora** i rastojanje između ploča kondenzatora se poveća za 100%. Odrediti novu vrednost energije kondenzatora W_{C2} . (6 poena)

3. U električnom kolu na slici poznate su vrednosti parametara: E , I_g i R . Primenom **metode konturnih struja**, odrediti najpre struju kroz otpornik $2R$, a zatim odrediti snagu koja se razvija na ovom otporniku. (6 poena)



4. Za kolo na slici, između tačaka P i Q, nacrtati ekvivalentni Nortonov generator i odrediti njegove parametre I_N i G_N . Poznate su vrednosti parametara: E , r , I_g i R . (7 poena)



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

5. Naizmenični potrošač čine otpornik i kondenzator koji su povezani paralelno. Ako je potrošač priključen na generator naizmeničnog napona $e(t) = 10\sqrt{2} \cos(1000t + \pi/2)$ V, tada impedansa ove paralelne veze iznosi $\bar{Z} = (5 - j5) \Omega$. Odrediti otpornost otpornika i kapacitivnost kondenzatora. (6 poena)

6. Kroz pretežno kapacitivni potrošač protiče struja $i(t) = 4\cos(314t + \pi/2)$ A, njegova admitansa je 0.1 S i faktor snage je $1/\sqrt{2}$. Odrediti aktivnu, reaktivnu i prividnu snagu potrošača. (6 poena)

7. Trofazni potrošač, koji se sastoji od tri impedanse $\bar{Z} = 30e^{j\pi/4} \Omega$ povezane u zvezdu, priključen je na simetričan sistem trofaznog napona 3×900 V. Odrediti linijske struje i aktivnu snagu trofaznog potrošača. (6 poena)

8. Kroz kalem induktivnosti 1 mH protiče naizmenična struja $i(t) = 4\sqrt{2}\cos(2000t - \pi/4)$ A.

a) Odrediti kompleksne predstavnike napona i struje kalema. (3 poena)

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

c) Odrediti vremenski oblik napona na kalemu. (2 poena)

$$1) |\vec{F}| = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\epsilon_0 \epsilon_r d^2}$$

Q_1

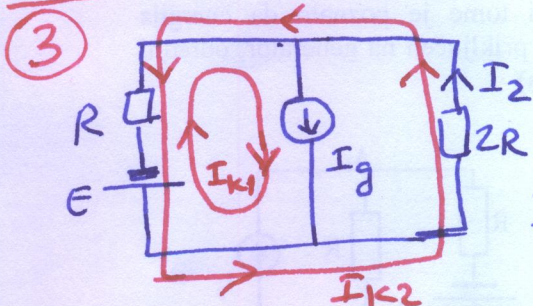
$Q_2 \rightarrow \vec{F}$

$$2) W_{C1} = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_1} \Rightarrow W_{C2} = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_2} = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_1/2} = 2 \left(\frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_1} \right) = 2W_{C1} = \underline{\underline{2 \text{ mJ}}}$$

$$C_1 = \frac{\epsilon S}{d}$$

$$C_2 = \frac{\epsilon S}{d_2} = \frac{\epsilon S}{2d} = \frac{C_1}{2}$$

$$d_2 = 200\% \cdot d = 2d$$

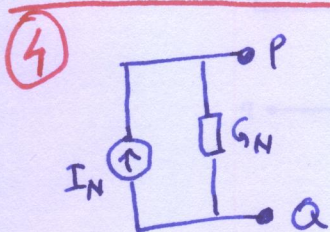


$$I_{K1} = I_g$$

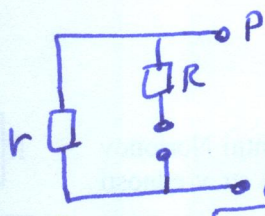
$$(-R)I_{K1} + 3R \cdot I_{K2} = E$$

$$I_2 = I_{K2} = \frac{E + R I_g}{3R} = \frac{E}{3R} + \frac{I_g}{3}$$

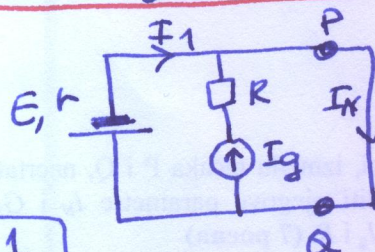
$$P_2 = 2R I_2^2 = 2R \left(\frac{E}{3R} + \frac{I_g}{3} \right)^2$$



G_N :



$$R_{PQ} = r \Rightarrow G_N = \frac{1}{R_{PQ}} = \frac{1}{r}$$

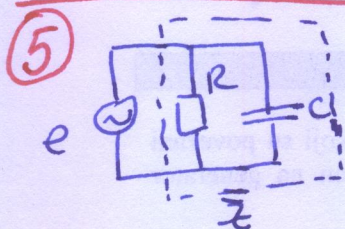


$$E + r I_1 = 0$$

$$I_1 = -E/r$$

$$I_N = I_g + I_1$$

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



$$\bar{Z} = (5 - j5) \Omega \Rightarrow \bar{Y} = \frac{1}{\bar{Z}} = \frac{1}{5(1 - j)} \cdot \frac{1 + j}{1 + j} = (0,1 + j0,1) S$$

$$\text{PAR. VEZA: } \bar{Y} = \bar{Y}_R + \bar{Y}_C = \frac{1}{R} + j\omega C$$

$$\Rightarrow \omega C = 0,1$$

$$C = \frac{0,1}{\omega}$$

$$C = 100 \mu F$$

$$6) Y = 0,1 S$$

$$\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$Z = \frac{1}{Y} = 10 \Omega$$

$$\sin \varphi = -\sqrt{1 - \cos^2 \varphi} = -\frac{1}{\sqrt{2}}$$

KAPACITIVNI

$$I = \frac{U}{Z} = 2\sqrt{2} A$$

$$S = Z I^2 = 10 (2\sqrt{2})^2 = 80 VA$$

$$P = S \cos \varphi = 40 \sqrt{2} W$$

$$Q = S \sin \varphi = -40 \sqrt{2} VAR$$

$$7) \bar{Z} = 30 e^{j\pi/4} \Omega \Rightarrow |\bar{Z}| = Z = 30 \Omega, \varphi = \pi/4 \text{ rad}$$

$$U_L = 900 V$$

$$I_F = \frac{U_F}{Z} = \frac{300\sqrt{3}}{30}$$

$$P = 3 \cdot R I_F^2$$

$$R = Z \cos \varphi = \frac{30}{\sqrt{2}} = 15\sqrt{2} \Omega$$

$$(Y) U_F = \frac{U_L}{\sqrt{3}} = \frac{900}{\sqrt{3}} = 300\sqrt{3} V$$

$$I_L = I_F = 10\sqrt{3} A (Y)$$

$$P = 13500 \sqrt{2} W$$

$$8) a) \bar{Z}_L = j\omega L$$

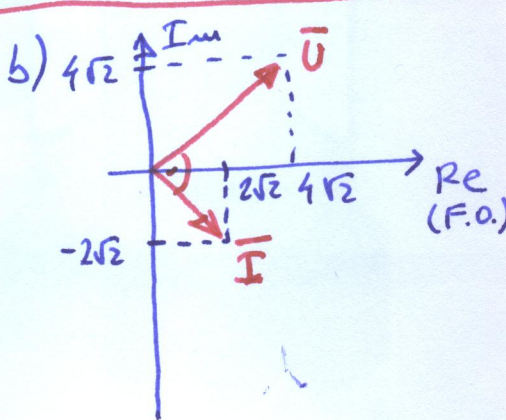
$$\bar{Z}_C = j2 \Omega = 2 e^{j\pi/2} \Omega$$

$$\bar{I} = 4 e^{-j\pi/4} A$$

$$\bar{I} = (2\sqrt{2} - j2\sqrt{2}) A$$

$$\bar{U} = \bar{Z}_L \cdot \bar{I} = 8 e^{j\pi/4} V$$

$$\bar{U} = (4\sqrt{2} + j4\sqrt{2}) V$$



$$c) U_m = U\sqrt{2} = 8\sqrt{2} V$$

$$\theta = \pi/4 \text{ rad}$$

$$u(t) = 8\sqrt{2} \cos(2000t + \frac{\pi}{4}) V$$