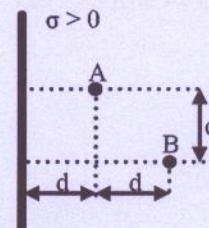


## Elektrotehnika – teorijski deo ispita

17.8.2025.

- ispit traje 45 minuta -

1. Veoma velika ravna ploča, ravnomerno naelektrisana površinskom gustinom naelektrisanja  $\sigma > 0$ , nalazi se u vazduhu. Desno od ploče, nalaze se tačke A i B kao na slici. Odredit napon  $U_{AB}$ . (6 poena)

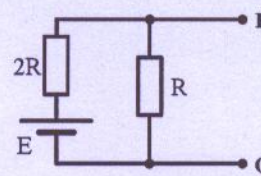


2. Kondenzator  $C$  sastoji se od dve paralelne ploče oblika pravougaonika stranica  $a = 5$  cm i  $b = 20$  cm i rastojanja između ploča  $d = 0.01$  mm. Poznato je da je kapacitivnost kondenzatora  $C = 100$  nF i da je napon između ploča kondenzatora  $U = 10$  V.

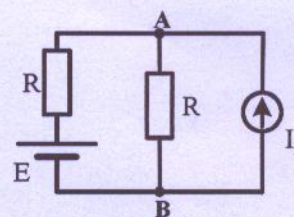
a) Odrediti količinu naelektrisanja  $Q$  kojom je opterećen kondenzator i elektrostatičku energiju kondenzatora  $W_c$ . (2 poena)

b) Odrediti dielektričnu konstantu  $\varepsilon$  i električno polje  $K$  u dielektriku kondenzatora. (4 poena)

3. Za kolo na slici, između tačaka P i Q, nacrtati ekvivalentni Nortonov generator i odrediti njegove parametre. Poznate su vrednosti parametara:  $E$  i  $R$ . (6 poena)



4. U električnom kolu na slici poznate su vrednosti parametara:  $E$ ,  $I_g$  i  $R$ . Primenom teoreme superpozicije, odrediti napon  $U_{AB}$ . (7 poena)



---

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

---

5. U kolu naizmjenične struje dva potrošača vezana su redno. Odrediti vrednost impedanse redne veze potrošača ako je poznato da prvi potrošač ima rezistansu  $8 \Omega$  i reaktansu  $6 \Omega$ , a drugi konduktansu  $30$  mS i susceptansu  $40$  mS. (6 poena)

6. Aktivna snaga pretežno kapacitivnog potrošača admitanse  $200$  mS, iznosi  $30$  kW. Ako je napon na potrošaču  $500$  V, odrediti reaktivnu snagu potrošača i faktor snage. (6 poena)

7. Trofazni potrošač, koji se sastoji od tri impedanse  $\bar{Z} = 20e^{-j\pi/4} \Omega$  povezane u zvezdu, priključen je na simetričan sistem trofaznog napona  $3 \times 600$  V. Odrediti prividnu snagu trofaznog potrošača. (5 poena)

8. Kroz kalem nepoznate induktivnosti protiče naizmjenična struja čiji je vremenski oblik  $i(t) = 10\sqrt{2} \cos(2000t - 5\pi/6)$  A, a efektivna vrednost napona na njegovim krajevima iznosi  $20$  V.

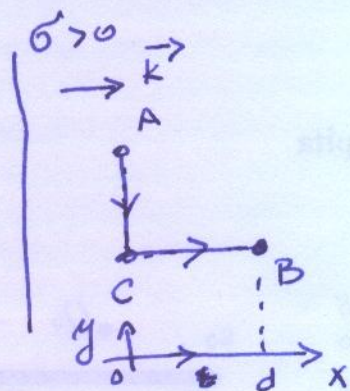
a) Odrediti induktivnost kalema. (2 poena)

b) Odrediti vremenski oblik napona na kalem (usvojiti da napon i struja imaju usaglašen referentni smer). (2 p.)

c) Odrediti kompleksne predstavnike napona i struje kalema i nacrtati njihov fazorski dijagram. (4 poena)



①



$$\vec{K} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \vec{i}$$

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

$$U_{AB} = \int_0^d \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \vec{i} \cdot dx \vec{i} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \int_0^d dx = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} x \Big|_0^d$$

$$U_{AB} = \frac{\sigma d}{2\epsilon_0}$$

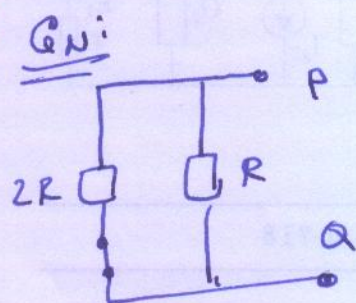
② a)  $Q = CU = 100 \cdot 10^{-9} \cdot 10 = 10^{-6} = 1 \mu C$

$$W_c = \frac{1}{2} QU = \frac{1}{2} \cdot 1 \mu \cdot 10 = 5 \mu J$$

b)  $C = \epsilon \frac{S}{d} = \epsilon \frac{ab}{d} \Rightarrow \epsilon = \frac{Cd}{ab} = \frac{100 \cdot 10^{-9} \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-3}}{5 \cdot 10^{-2} \cdot 20 \cdot 10^{-2}} = 0,1 \text{ nF/m}$

$$K = \frac{U}{d} = \frac{10V}{10^{-5}m} = 1 \text{ MV/m}$$

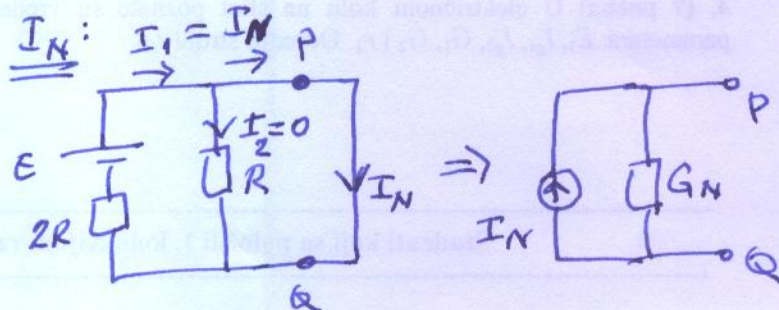
③



$$R_{PQ} = R \parallel (2R) = \frac{R \cdot 2R}{R + 2R}$$

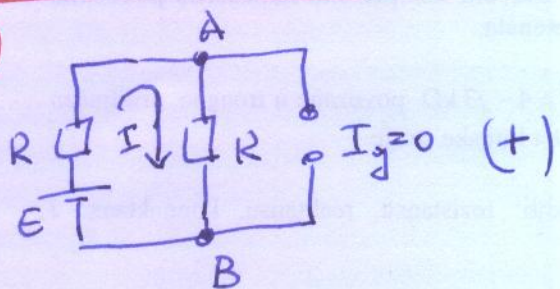
$$R_{PQ} = \frac{2}{3} R$$

$$G_N = \frac{1}{R_{PQ}} = \frac{3}{2R}$$



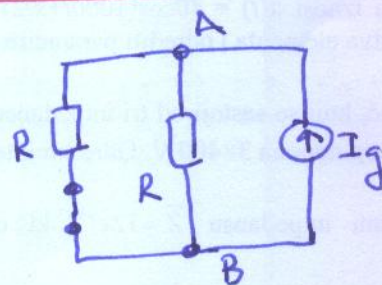
$$I_1 = I_N = \frac{E}{2R}$$

④



$$I = \frac{E}{2R}$$

$$U_{AB}(E) = RI = \frac{E}{2}$$



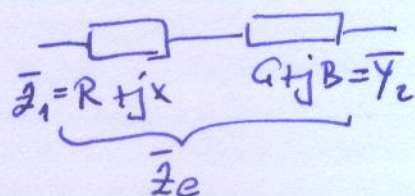
$$U_{AB}(I_g) = (R \parallel R) \cdot I_g = \frac{RI_g}{2}$$

SUPERPOZICIJA:  $U_{AB} = U_{AB}(E) + U_{AB}(I_g)$

$$U_{AB} = \frac{E}{2} + \frac{RI_g}{2}$$



5



$$\bar{Z}_e = \bar{Z}_1 + \bar{Z}_2 = (20 - j10) \Omega$$

$$Z_e = |\bar{Z}_e| = \sqrt{20^2 + (-10)^2}$$

$$Z_e = \sqrt{10^2(2^2 + 1)} = 10\sqrt{5} \Omega$$

$$\bar{Z}_1 = R + jX = (8 + j6) \Omega$$

$$\bar{Y}_2 = G + jB = (30 + j40) \text{ mS} = \frac{3 + j4}{100} \text{ S}$$

$$\bar{Z}_2 = \frac{1}{\bar{Y}_2} = \frac{100}{3 + j4} \cdot \frac{3 - j4}{3 - j4} = \frac{100(3 - j4)}{25}$$

$$\bar{Z}_2 = 4(3 - j4) = (12 - j16) \Omega$$

6  $Y = 200 \text{ mS} = 0,2 \text{ S} \Rightarrow Z = \frac{1}{Y} = \frac{1}{0,2} = 5 \Omega \quad I = \frac{U}{Z} = \frac{500}{5} = 100 \text{ A}$

$$P = 30 \text{ kW}$$

$$U = 500 \text{ V}$$

$$S = UI = 50 \text{ kVA}$$

$$Q = -\sqrt{S^2 - P^2} = -10\sqrt{5^2 - 3^2} = -40 \text{ kVAR}$$

↑  
KAPACITIVAN

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{30 \text{ k}}{50 \text{ k}} = \frac{3}{5} = 0,6$$

7  $\bar{Z} = 10 e^{-j\pi/4} \Omega \quad Y: U_F = \frac{U_L}{\sqrt{3}} = \frac{600}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 200\sqrt{3} \text{ V}$

$$Z = |\bar{Z}| = 20 \Omega$$

$$U_L = 600 \text{ V}$$

$$I_F = \frac{U_F}{Z_F} = \frac{200\sqrt{3}}{20} = 10\sqrt{3} \text{ A}$$

$$S = 3U_F I_F = 3 \cdot 200\sqrt{3} \cdot 10\sqrt{3} = 18 \text{ kVA}$$

(= 3 Z I\_F^2)

8 a)  $I = 10 \text{ A} \quad U = 20 \text{ V} \quad Z_L = \frac{U}{I} = 2 \Omega \quad Z_L = X_L = \omega L \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{2}{2000}$

$L = 1 \text{ mH}$

b)  $i(t) = 10\sqrt{2} \cos(2000t - 5\pi/6) \text{ A}$

$$u(t) = 20\sqrt{2} \cos(2000t - 5\pi/6 + \pi/2) \text{ V}$$

Napom: predviđaci za  $\pi/2$

$$u(t) = 20\sqrt{2} \cos(2000t - \pi/3) \text{ V}$$

c)  $\bar{I} = 10 e^{-j5\pi/6} \text{ A} = 10 \left[ \cos(-\frac{5\pi}{6}) + j \sin(-\frac{5\pi}{6}) \right] = (-5\sqrt{3} - j5) \text{ A}$

$$\bar{U} = 20 e^{-j\pi/3} \text{ V} = 20 \left[ \cos(-\frac{\pi}{3}) + j \sin(-\frac{\pi}{3}) \right] = (10 - j10\sqrt{3}) \text{ V}$$

