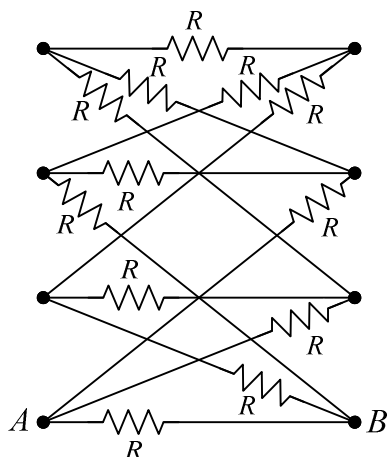


### I област

1. На слици 1 приказана је мрежа идентичних отпорника, отпорности  $R = 24 \Omega$ . Израчунати отпорност између чворова  $A$  и  $B$ .

Решење:

- a)  $R_{AB} = 7 \Omega$
- b)  $R_{AB} = 14 \Omega$
- c)  $R_{AB} = 18 \Omega$
- d)  $R_{AB} = 22 \Omega$
- e) ниједан од понуђених одговора



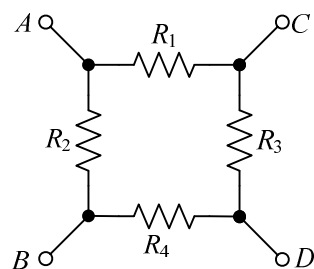
Слика 1.

### I област

2. Коло сталне струје се формира повезивањем идеалног напонског генератора електромоторне силе  $E$  за пар прикључака мреже приказане на слици 2, док преостала два прикључка мреже остају отворена. Када се генератор повеже за прикључке  $A$  и  $B$ , његова снага је  $P_{AB} = 6,75 \text{ W}$ . Када се генератор повеже за прикључке  $C$  и  $D$ , његова снага је  $P_{CD} = 6,75 \text{ W}$ . Када се генератор повеже за прикључке  $A$  и  $C$ , његова снага је  $P_{AC} = 10,8 \text{ W}$ . Када се генератор повеже за прикључке  $B$  и  $D$ , његова снага је  $P_{BD} = 10,8 \text{ W}$ . Израчунати снагу генератора када се повеже за прикључке  $A$  и  $D$ .

Решење:

- a)  $P_{AD} = 6 \text{ W}$
- b)  $P_{AD} = 8,25 \text{ W}$
- c)  $P_{AD} = 4,75 \text{ W}$
- d)  $P_{AD} = 5,4 \text{ W}$
- e) ниједан од понуђених одговора



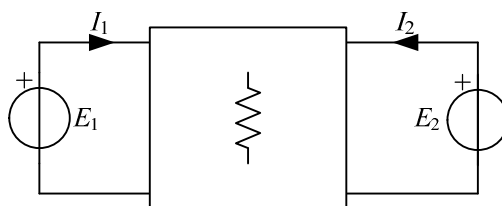
Слика 2.

### II област

3. У колу сталне струје приказаном на слици 3 сложена мрежа представљена правоугаоником састављена је само од линеарних отпорника. Када је у овом колу  $E_1^{(1)} = 8 \text{ V}$  и  $E_2^{(1)} = 0 \text{ V}$ , јачине струја грана су  $I_1^{(1)} = 1,5 \text{ A}$  и  $I_2^{(1)} = -1 \text{ A}$ . Израчунати јачину струје леве гране када су електромоторне силе генератора  $E_1^{(2)} = 12 \text{ V}$  и  $E_2^{(2)} = 2 \text{ V}$ .

Решење:

- a)  $I_1^{(2)} = 1,5 \text{ A}$
- b)  $I_1^{(2)} = 2,5 \text{ A}$
- c)  $I_1^{(2)} = 2 \text{ A}$
- d)  $I_1^{(2)} = 1 \text{ A}$
- e) ниједан од понуђених одговора



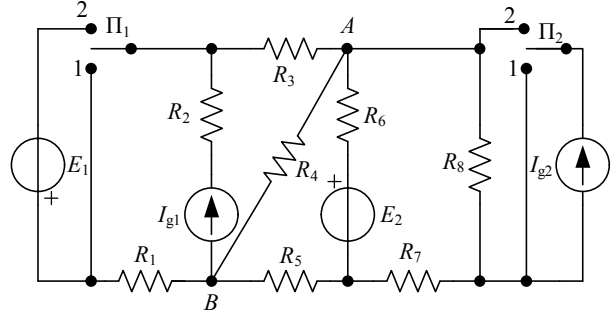
Слика 3.

### II област

4. За коло сталне струје приказано на слици 4 познато је  $E_1 = 20 \text{ V}$ ,  $E_2 = 20 \text{ V}$ ,  $I_{g1} = 300 \text{ mA}$ ,  $I_{g2} = 50 \text{ mA}$ ,  $R_1 = 200 \Omega$ ,  $R_6 = 1000 \Omega$ ,  $R_7 = 600 \Omega$  и  $R_8 = 400 \Omega$ . Када су оба преклопника у положају (1), познат је напон  $U_{AB}^{(1,1)} = 25 \text{ V}$ . Када је преклопник  $\Pi_1$  у положају (2), а преклопник  $\Pi_2$  у положају (1), познат је напон  $U_{AB}^{(2,1)} = 17,5 \text{ V}$ . Израчунати напон  $U_{AB}^{(2,2)}$ , када су оба преклопника у положају (2).

Решење:

- a)  $U_{AB}^{(2,2)} = 20 \text{ V}$
- b)  $U_{AB}^{(2,2)} = 10 \text{ V}$
- c)  $U_{AB}^{(2,2)} = 15 \text{ V}$
- d)  $U_{AB}^{(2,2)} = 22,5 \text{ V}$
- e) ниједан од понуђених одговора



Слика 4.

### III област

5. У вакууму, у домену облика коцке дужине странице  $a$ ,  $0 \leq x, y, z \leq a$ , вектор електричног поља дат је изразом  $\mathbf{E} = E_0 \left(\frac{z}{a}\right)^3 \mathbf{i}_z$ , где је  $E_0$  позитивна константа. Израчунати укупну количину слободног наелектрисања унутар овог домена. По површи домена нема површинских, линијских ни тачкастих наелектрисања.

Решење:

- a)  $Q = 2E_0\epsilon_0 a^2$
- b)  $Q = 0$
- c)  $Q = \frac{E_0\epsilon_0 a^2}{2}$
- d)  $Q = E_0\epsilon_0 a^2$
- e) ниједан од понуђених одговора

### III област

6. Две странице једнакостраничног троугла дужине странице  $a$  равномерно су наелектрисане наелектрисањем подужне густине  $Q'$ . Трећа страница троугла равномерно је наелектрисана наелектрисањем подужне густине  $2Q'$ . Израчунати интензитет вектора јачине електричног поља у тежишту овог троугла. Средина је вакуум.

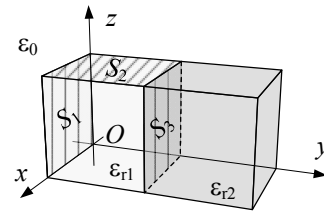
Решење:

- a)  $|\mathbf{E}| = \frac{Q'}{2\pi\epsilon_0 a}$
- b)  $|\mathbf{E}| = \frac{\sqrt{3}Q'}{\pi\epsilon_0 a}$
- c)  $|\mathbf{E}| = \frac{\sqrt{3}Q'}{2\pi\epsilon_0 a}$
- d)  $|\mathbf{E}| = \frac{3Q'}{2\pi\epsilon_0 a}$
- e) ниједан од понуђених одговора

#### IV област

7. Две хомогене, хомогено поларизоване диелектричне коцке исте дужине страница прислоњене су у вакууму једна уз другу, као што је приказано на слици 7. Релативна пермитивност прве коцке је  $\epsilon_{r1}$ , друге коцке је  $\epsilon_{r2}$ , а по запреминама и на површима коцки нема слободног наелектрисања. Ако је укупна количина везаних наелектрисања на површима  $S_1$  и  $S_2$  прве коцке  $Q_{p1}$  и  $Q_{p2}$ , редом, одредити израз за укупну количину везаних наелектрисања на површи  $S_3$ .

- Решење:
- $Q_{p3} = \frac{\epsilon_{r2} - \epsilon_{r1}}{\epsilon_{r1} - 1} \frac{Q_{p2}}{\epsilon_{r1}}$
  - $Q_{p3} = \frac{\epsilon_{r2} - \epsilon_{r1}}{\epsilon_{r1} - 1} \frac{Q_{p1}}{\epsilon_{r2}}$
  - $Q_{p3} = \frac{\epsilon_{r2} - \epsilon_{r1}}{\epsilon_{r2} - 1} \frac{Q_{p1}}{\epsilon_{r2}}$
  - $Q_{p3} = \frac{\epsilon_{r2} - \epsilon_{r1}}{\epsilon_{r1} - 1} \frac{Q_{p2}}{\epsilon_{r2}}$
  - ниједан од понуђених одговора

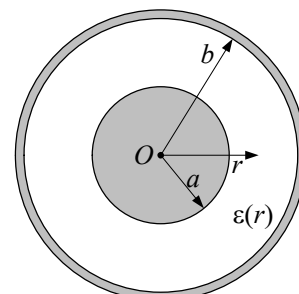


Слика 7.

#### IV област

8. На слици 8 је приказан сферни кондензатор, полупречника електрода  $a$  и  $b$ . Кондензатор је испуњен линеарним нехомогеним диелектриком чија пермитивност зависи само од одстојања  $r$  од центра кондензатора као  $\epsilon(r) = \epsilon_0 \frac{a^2}{r^2}$ ,  $a < r < b$ . Одредити израз за капацитивност овог кондензатора.

- Решење:
- $C = \frac{4\pi\epsilon_0 b^2}{b-a}$
  - $C = \frac{4\pi\epsilon_0 a^2}{b-a}$
  - $C = \frac{4\pi\epsilon_0 ab}{b-a}$
  - $C = \frac{2\pi\epsilon_0 ab}{b-a}$
  - ниједан од понуђених одговора

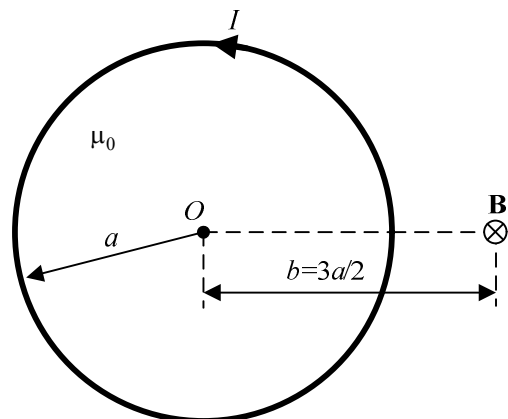


Слика 8.

#### V област

9. Кружна контура полупречника  $a$ , приказана на слици 9, налази се у вакууму. У контури је успостављена стална струја јачине  $I$ . Алгебарски интензитет вектора магнетске индукције у тачки која се налази у равни контуре на одстојању  $b = 3a/2$  од центра контуре је  $B = 100 \mu\text{T}$ . Уколико се полупречник контуре смањи 10 пута ( $a' = a/10$ ), а струја контуре остане непромењена, израчунати алгебарски интензитет вектора магнетске индукције  $B'$  у тачки у равни контуре на одстојању  $b' = 3a'/2$  од центра контуре.

- Решење:
- $B' = 100 \mu\text{T}$
  - $B' = 10 \mu\text{T}$
  - $B' = 1000 \mu\text{T}$
  - $B' = 100\sqrt{10} \mu\text{T}$
  - ниједан од понуђених одговора



Слика 9.

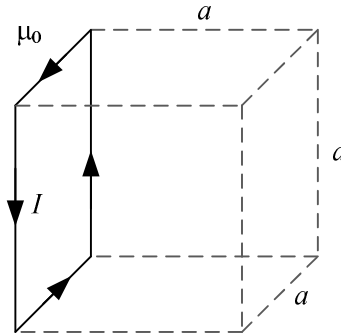
### V област

10. Када стална струја  $I$  постоји у контури која се састоји од 4 ивице коцке дужине стране  $a$ , као што је приказано на слици 10.1, интензитет вектора магнетске индукције у средишту коцке је  $|\mathbf{B}_1| = B_0$ . Одредити израз за интензитет вектора магнетске индукције у средишту коцке када стална струја  $I$  постоји у контури која се састоји од 6 ивица исте коцке, као што је приказано на слици 10.2. Средина је вакуум.

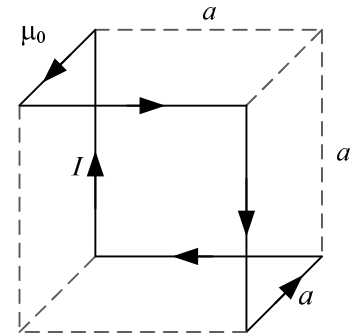
Решење:

- a)  $|\mathbf{B}_2| = 0$
- b)  $|\mathbf{B}_2| = \sqrt{2}B_0$
- c)  $|\mathbf{B}_2| = 2\sqrt{3}B_0$
- d)  $|\mathbf{B}_2| = \sqrt{3}B_0$
- e) ниједан од

понуђених одговора



Слика 10.1.



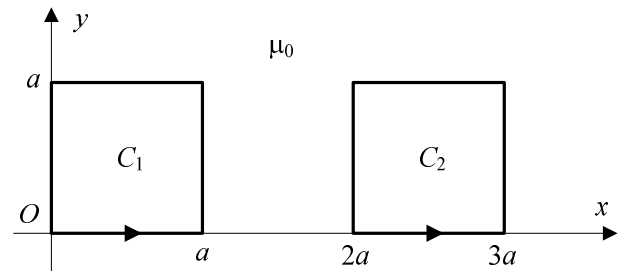
Слика 10.2.

### VI област

11. Две идентичне квадратне контуре  $C_1$  и  $C_2$ , дужине стране  $a$  и сопствене индуктивности  $L$ , постављене су у вакууму у истој равни, као на слици 11. За дати положај контура и референтне смерове обележене на слици 11, одредити међусобну индуктивност контура.

Решење:

- a)  $-L < L_{12} < 0$
- b)  $L_{12} = 0$
- c)  $0 < L_{12} < L$
- d)  $L_{12} = L$
- e) ниједан од понуђених одговора



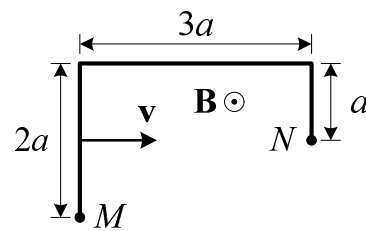
Слика 11.

### VI област

12. Танак проводник, укупне дужине  $6a$ , креће се константном брзином  $v$  у хомогеном сталном магнетском пољу индукције  $\mathbf{B}$ , као што је приказано на слици 12. Проводник и вектор брзине леже у равни цртежа, а вектор магнетске индукције управан је на ту раван. Израчунати разлику потенцијала крајњих тачака проводника,  $M$  и  $N$ .

Решење:

- a)  $V_M - V_N = v|\mathbf{B}|a$
- b)  $V_M - V_N = -v|\mathbf{B}|a$
- c)  $V_M - V_N = -\sqrt{10}v|\mathbf{B}|a$
- d)  $V_M - V_N = -3v|\mathbf{B}|a$
- e) ниједан од понуђених одговора

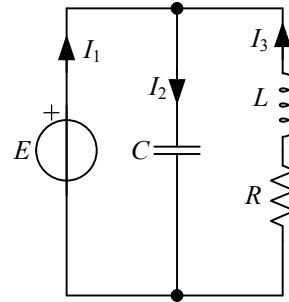


Слика 12.

**VII област**

13. У колу простопериодичне струје приказаном на слици 13 позната је ефективна вредност електромоторне силе генератора  $E = 200 \text{ V}$  и ефективне вредности струја  $I_1 = I_2 = I_3 = 20 \text{ A}$ . Израчунати активну снагу отпорника.

- Решење:
- a)  $P_R = 1 \text{ kW}$
  - b)  $P_R = 2 \text{ kW}$
  - c)  $P_R = \sqrt{3} \text{ kW}$
  - d)  $P_R = 2\sqrt{3} \text{ kW}$
  - e) ниједан од понуђених одговора

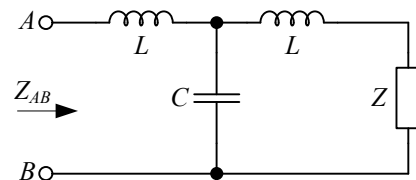


Слика 13.

**VII област**

14. У мрежи простопериодичне струје приказаној на слици 14 је  $L = 4 \mu\text{H}$  и  $C = 5 \text{ nF}$ . Комплексна импеданса пријемника  $\underline{Z}$  подешава се тако да на посматраној кружној учестаности  $\omega$  буде једнака улазној комплексној импеданси мреже,  $\underline{Z} = \underline{Z}_{AB}$ . За кружне учестаности  $\omega_1 = 3,7 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$ ,  $\omega_2 = 4,1 \cdot 10^7 \text{ s}^{-1}$ ,  $\omega_3 = 5,2 \cdot 10^9 \text{ s}^{-1}$  и  $\omega_4 = 3,14 \cdot 10^{10} \text{ s}^{-1}$  израчунате су одговарајуће вредности комплексне импедансе пријемника,  $\underline{Z}_1$ ,  $\underline{Z}_2$ ,  $\underline{Z}_3$  и  $\underline{Z}_4$ , редом. Које од ових комплексних импеданси су чисто реалне ( $\underline{Z}_k = R_k + j0$ )?

- Решење:
- a)  $\underline{Z}_1$ ,  $\underline{Z}_2$  и  $\underline{Z}_3$
  - b) само  $\underline{Z}_1$
  - c) само  $\underline{Z}_4$
  - d)  $\underline{Z}_3$  и  $\underline{Z}_4$
  - e) ниједан од понуђених одговора

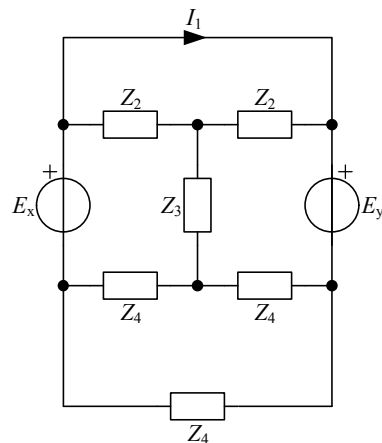


Слика 14.

**VIII област**

15. Када је у колу простопериодичне струје приказаном на слици 15  $\underline{E}_x^{(1)} = 10 \text{ V}$  и  $\underline{E}_y^{(1)} = j5 \text{ V}$ , тада је  $\underline{I}_1^{(1)} = 25 \text{ mA}$ . Израчунати струју  $\underline{I}_1^{(2)}$  када је  $\underline{E}_x^{(2)} = 2 \text{ V}$  и  $\underline{E}_y^{(2)} = -j \text{ V}$ .

- Решење:
- a)  $\underline{I}_1^{(2)} = 5 \text{ mA}$
  - b)  $\underline{I}_1^{(2)} = (3 + j4) \text{ mA}$
  - c)  $\underline{I}_1^{(2)} = (3 - j4) \text{ mA}$
  - d)  $\underline{I}_1^{(2)} = -5 \text{ mA}$
  - e) ниједан од понуђених одговора



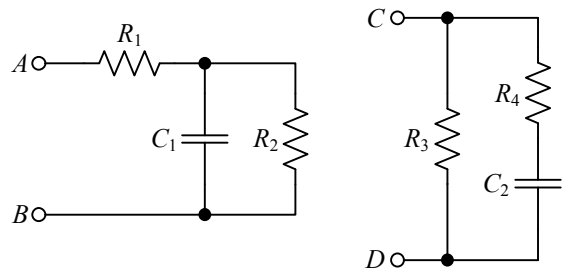
Слика 15.

### VIII област

16. На слици 16 приказане су две мреже. Еквивалентне комплексне импедансе ових мрежа су једнаке на свим учестаностима,  $\underline{Z}_{AB}(f) = \underline{Z}_{CD}(f)$ . Познато је  $R_1 = 75 \Omega$ ,  $R_2 = 25 \Omega$  и  $C_1 = 80 \text{ nF}$ . Израчунати капацитивност  $C_2$ .

Решење:

- a)  $C_2 = 2 \text{ nF}$
- b)  $C_2 = 5 \text{ nF}$
- c)  $C_2 = 20 \text{ nF}$
- d)  $C_2 = 40 \text{ nF}$
- e) ниједан од понуђених одговора



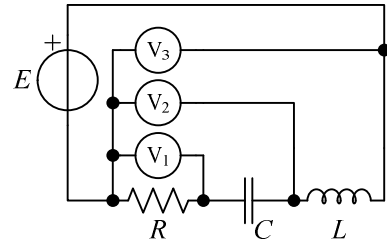
Слика 16.

### IX област

17. Ефективне вредности напона које мере идеални волтметри у колу простопериодичне струје са слике 17 су, редом,  $U_1 = 24 \text{ V}$ ,  $U_2 = 26 \text{ V}$  и  $U_3 = 30 \text{ V}$ . Позната је реактанса кондензатора  $X_C = -5 \Omega$ . Израчунати фактор снаге идеалног напонског генератора.

Решење:

- a)  $k = 0,2$
- b)  $k = 0,4$
- c)  $k = 0,5$
- d)  $k = 0,8$
- e) ниједан од понуђених одговора



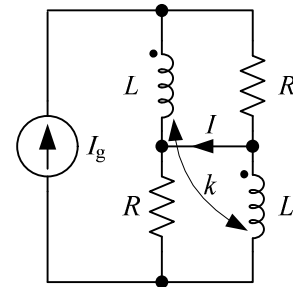
Слика 17.

### IX област

18. У колу простопериодичне струје приказаном на слици 18 је  $\omega = 10^9 \text{ s}^{-1}$ ,  $R = 50 \Omega$ ,  $L = 50 \text{ nH}$  и  $k = 1$ . Активна снага струјног генератора је  $P_{I_g} = 5 \text{ W}$ . Израчунати ефективну вредност струје  $I$ .

Решење:

- a)  $I = \frac{\sqrt{5}}{10} \text{ A}$
- b)  $I = \frac{\sqrt{5}}{20} \text{ A}$
- c)  $I = \frac{1}{4} \text{ A}$
- d)  $I = \frac{1}{2} \text{ A}$
- e) ниједан од понуђених одговора



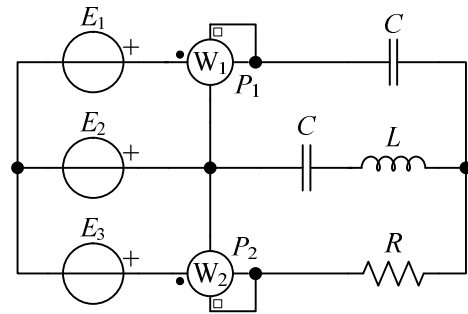
Слика 18.

**X област**

19. У трофазном колу приказаном на слици 19 електромоторне силе  $E_1$ ,  $E_2$  и  $E_3$  образују симетричан трофазни систем, кружне учестаности  $\omega$  и ефективне вредности  $E = \frac{100\sqrt{3}}{3}$  V. Познато је  $R = \omega L = (\omega C)^{-1} = 10 \Omega$ . Израчунати збир показивања идеалних ватметара,  $P_1 + P_2$ .

Решење:

- a)  $P_1 + P_2 = 2/9$  kW
- b)  $P_1 + P_2 = 1/3$  kW
- c)  $P_1 + P_2 = 1$  kW
- d)  $P_1 + P_2 = 3$  kW
- e) ниједан од понуђених одговора



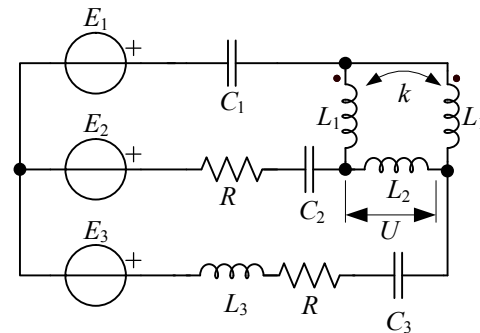
Слика 19.

**X област**

20. У трофазном колу приказаном на слици 20 електромоторне силе чине симетричан директан систем. Ефективне вредности електромоторних сила су  $E_1 = E_2 = E_3 = 100$  V. Познато је  $R = 10 \Omega$ ,  $\omega = 10^5$  s<sup>-1</sup>,  $L_1 = 450$   $\mu$ H,  $L_2 = 300$   $\mu$ H,  $L_3 = 400$   $\mu$ H,  $C_1 = 2/3$   $\mu$ F,  $C_2 = 1$   $\mu$ F,  $C_3 = 1/5$   $\mu$ F и  $k = 1/3$ . Израчунати ефективну вредност напона  $U$ .

Решење:

- a)  $U = 100$  V
- b)  $U = 50\sqrt{6}$  V
- c)  $U = 200$  V
- d)  $U = 100\sqrt{3}$  V
- e) ниједан од понуђених одговора



Слика 20.