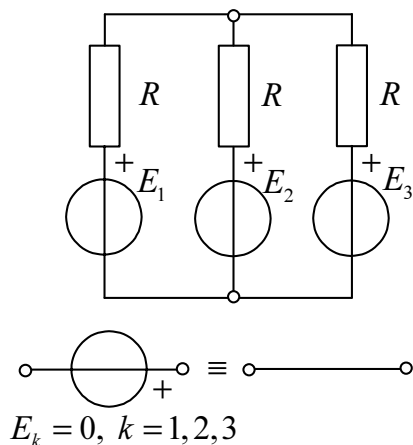


I област

1. У колу сталне струје са слике 1 познато је: а) када је  $E_1 \neq 0$ ,  $E_2 = 0$  и  $E_3 = 0$  укупна снага отпорника је  $P_1 = 1 \text{ W}$ , б) када је  $E_1 = 0$ ,  $E_2 \neq 0$  и  $E_3 = 0$  укупна снага отпорника је  $P_2 = 4 \text{ W}$  и в) када је  $E_1 = 0$ ,  $E_2 = 0$  и  $E_3 \neq 0$  укупна снага отпорника је  $P_3 = 9 \text{ W}$ . Одредити укупну снагу  $P$  отпорника, када је  $E_1 > 0$ ,  $E_2 < 0$  и  $E_3 > 0$ .

- Решење: а)  $P = 21 \text{ W}$   
 б)  $P = 19 \text{ W}$   
 в)  $P = 13 \text{ W}$   
 г)  $P = 3 \text{ W}$   
 д) ниједан одговор није тачан

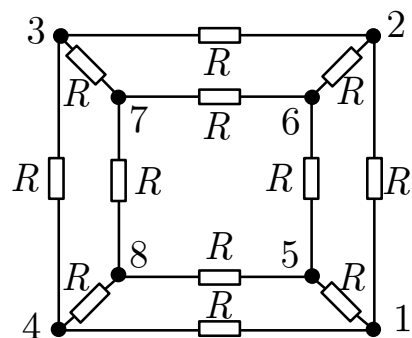


Слика 1.

I област

2. Дата је отпорничка мрежа приказана на слици 2. Одредити најмању од свих еквивалентних отпорности између произвољна два чвора отпорничке мреже ?

- Решење: а)  $R_e = (5 / 6)R$   
 б)  $R_e = (7 / 8)R$   
 в)  $R_e = (3 / 4)R$   
 г)  $R_e = (7 / 12)R$   
 д) ниједан одговор није тачан

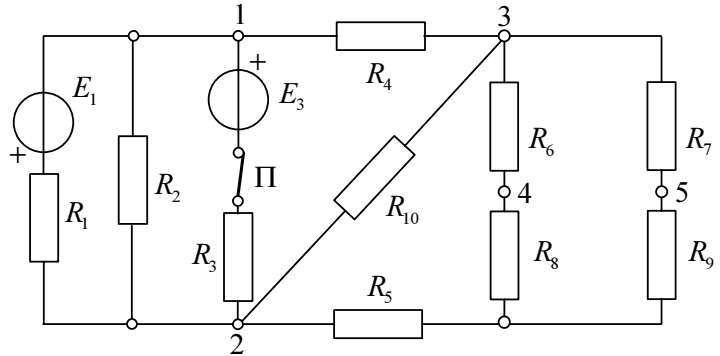


Слика 2.

II област

3. За електрично коло сталне струје приказано на слици 3 је  $E_1 = 12 \text{ V}$ ,  $R_1 = 150 \Omega$ ,  $R_2 = 900 \Omega$  и  $R_{10} = 1 \text{ k}\Omega$ . При затвореном прекидачу  $\Pi$  су познати напони  $U_{21} = 15 \text{ V}$ ,  $U_{54} = 2 \text{ V}$  и јачина струје  $I_{31} = 150 \text{ mA}$ . Одредити напон  $U'_{54}$  после отварања прекидача.

- Решење:
- a)  $U'_{54} = 0,5 \text{ V}$
  - b)  $U'_{54} = 0,6 \text{ V}$
  - c)  $U'_{54} = 0,7 \text{ V}$
  - d)  $U'_{54} = 0,8 \text{ V}$
  - e) ниједан одговор није тачан

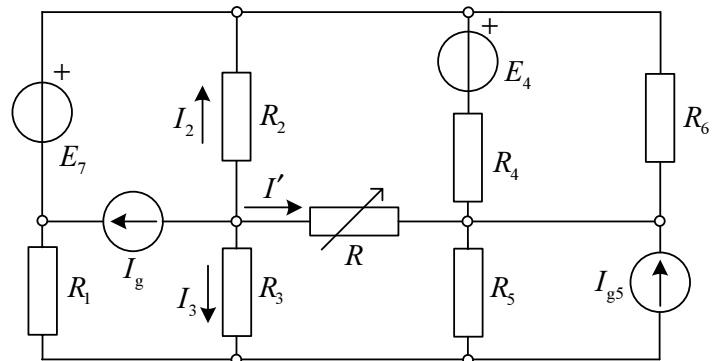


Слика 3.

II област

4. За електрично коло сталне струје приказано на слици 4 је  $R_2 = 120 \Omega$ ,  $R_3 = 600 \Omega$ ,  $R_4 = 200 \Omega$ ,  $R_5 = 600 \Omega$ ,  $R_6 = 300 \Omega$ ,  $E_4 = 8 \text{ V}$  и  $I_g = 8 \text{ mA}$ . Када је отпорност променљивог отпорника  $R = 200 \Omega$ , познате су струје  $I_2 = 7 \text{ mA}$  и  $I_3 = 5 \text{ mA}$ . Колика је струја  $I'$  у променљивом отпорнику када му је отпорност  $R' = 600 \Omega$  ?

- Решење:
- a)  $I' = -5 \text{ mA}$
  - b)  $I' = -7 \text{ mA}$
  - c)  $I' = -10 \text{ mA}$
  - d)  $I' = -12 \text{ mA}$
  - e) ниједан одговор није тачан

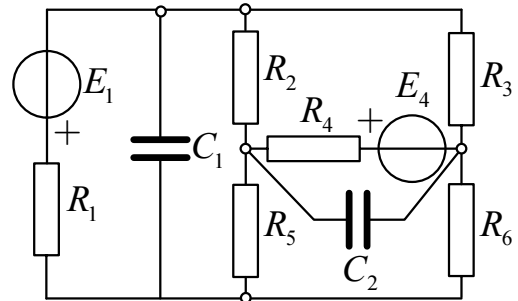


Слика 4.

### III област

5. За коло сталне струје са слике 5, енергија кондензатора  $C_1$  је  $W_{C_1} = 50 \mu\text{J}$  када је  $E_1 = 0$ , и  $E_4 = 100 \text{ V}$ . Колика је енергија  $W_{C_2}$  кондензатора  $C_2$  када је  $E_1 = 50 \text{ V}$  и  $E_4 = 0$ ? Познато је  $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 5 \text{ k}\Omega$ ,  $R_4 = 4 \text{ k}\Omega$ ,  $C_1 = 2 \mu\text{F}$  и  $C_2 = 1 \mu\text{F}$ .

- Решење:
- a)  $W_{C_2} = 1 \mu\text{J}$
  - b)  $W_{C_2} = 4 \mu\text{J}$
  - c)  $W_{C_2} = 5 \mu\text{J}$
  - d)  $W_{C_2} = 6,25 \mu\text{J}$
  - e) ниједан одговор није тачан

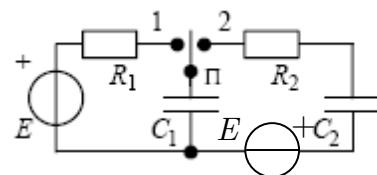


Слика 5.

### III област

6. Идеални напонски генератори електромоторне силе  $E = 10 \text{ V}$ , отпорници отпорности  $R_1 = R_2 = 1 \text{ k}\Omega$  и кондензатори капацитивности  $C_1 = C_2 = 2 \mu\text{F}$  везани су као на слици 6. Преклопник П је у положају 1, кондензатор  $C_2$  је неоптерећен и успостављено је стационарно стање. Колики се рад  $A_J$  претвори у топлоту по пребацивању преклопника у положај 2?

- Решење:
- a)  $A_J = 50 \mu\text{J}$
  - b)  $A_J = 100 \mu\text{J}$
  - c)  $A_J = 150 \mu\text{J}$
  - d)  $A_J = 0$
  - e) ниједан одговор није тачан



Слика 6.

IV област

7. У диелектричном штапу, приказаном на слици 7, постоји заостала хомогена поларизација. Штап се налази у вакууму. Вектор поларизације ( $\mathbf{P}$ ) је познат, а паралелан је оси штапа. Попречни пресек штапа је круг полупречника  $a$ , а дужина штапа је  $L$  ( $L \gg a$ ). Одредити израз за електрични потенцијал у тачки  $M$  означеној на слици.

Решење:

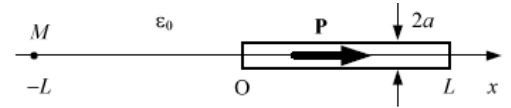
a)  $V = \frac{Pa^2}{8\epsilon_0 L}$

b)  $V = -\frac{Pa^2}{8\pi\epsilon_0 L}$

c)  $V = \frac{Pa^2}{4\pi\epsilon_0 L}$

d)  $V = -\frac{Pa^2}{8\epsilon_0 L}$

e) ниједан одговор није тачан



Слика 7.

IV област

8. Три танка, врло дугачка, паралелна жичана проводника налазе се у вакууму, а попречни пресек је приказан на слици 8. Полупречник сваке жице је  $a = 1 \text{ mm}$ , а растојање између оса суседних жица је  $d = 10 \text{ mm}$ . Прва и трећа жица су галвански повезане. Израчунати подужну капацитивност  $C'$  овога кондензатора.

Решење:

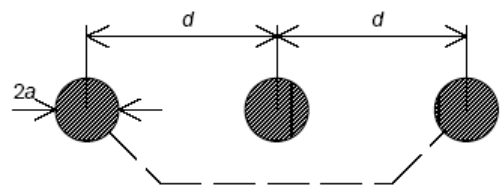
a)  $C' \approx 2,85 \text{ pF/m}$

b)  $C' \approx 5,70 \text{ pF/m}$

c)  $C' \approx 8,96 \text{ pF/m}$

d)  $C' \approx 17,9 \text{ pF/m}$

e) ниједан одговор није тачан

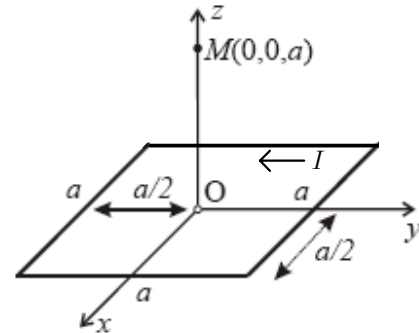


Слика 8.

V област

9. На слици 9 је приказана квадратна контура странице  $a$  са сталном струјом јачине  $I$ , која лежи у  $xOy$  равни Декартовог координатног система. Одредити израз за вектор магнетске индукције  $\vec{B}$  у тачки  $M(0,0,a)$ ,  $a > 0$ . Средина је ваздух.

- Решење: а)  $\vec{B} = \frac{4\mu_0 I}{5\pi a\sqrt{3}} \vec{i}_z$   
б)  $\vec{B} = \frac{2\mu_0 I}{5\pi a\sqrt{3}} \vec{i}_z$   
в)  $\vec{B} = \frac{2\mu_0 I}{5\pi a\sqrt{6}} \vec{i}_z$   
г)  $\vec{B} = \frac{4\mu_0 I}{5\pi a\sqrt{6}} \vec{i}_z$   
д) ниједан одговор није тачан

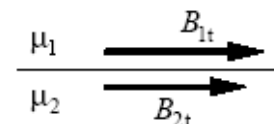


Слика 9.

V област

10. На раздвојној површи два линеарна магнетика, пермеабилности  $\mu_1 = 5\mu_2$ , приказана на слици 10, позната је тангенцијална компонента вектора магнетске индукције  $B_{1t} = 5 \text{ mT}$ . Одредити тангенцијалну компоненту вектора магнетске индукције  $B_{2t}$ , ако на раздвојној површи нема кондукционих струја.

- Решење: а)  $B_{2t} = 1 \text{ mT}$   
б)  $B_{2t} = -5 \text{ mT}$   
в)  $B_{2t} = 25 \text{ mT}$   
г)  $B_{2t} = 0$   
д) ниједан одговор није тачан

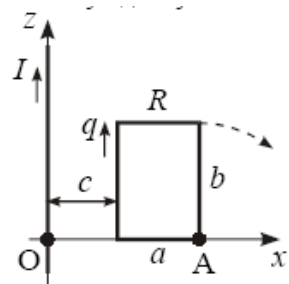


Слика 10.

## VI област

11. Правоугаона жичана контура, дужина страница  $b=a$  и укупне отпорности  $R$ , налази се у близини веома дугачког праволинијског проводника у коме постоји стална струја јачине  $I$ . У почетном тренутку контура се налази у положају као на слици 11 и позната је удаљеност ивице контуре од проводника са струјом,  $c=a$ . Контура се потом заротира око тачке А у равни  $xOz$  за 90 степени у смеру кретања казаљки на сату и заустави. Израчунати протеклу количину наелектрисања  $q$  остварену у контури између стационарних стања у односу на назначени референтни смер. Средина је ваздух.

- Решење:
- a)  $q = -\frac{\mu_0 I a}{2\pi R} \ln(4/3)$
  - b)  $q = \frac{\mu_0 I a}{2\pi R} \ln(4/3)$
  - c)  $q = -\frac{\mu_0 I a}{2\pi R} \ln(3/2)$
  - d)  $q = \frac{\mu_0 I a}{2\pi R} \ln(3/2)$
  - e) ниједан одговор није тачан

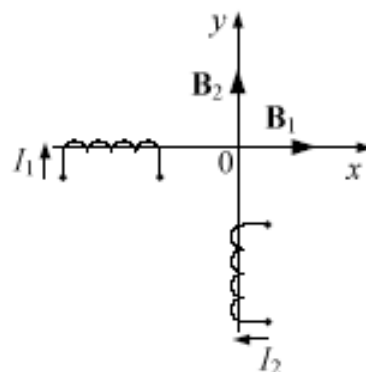


Слика 11.

## VI област

12. Два кратка соленоида постављена су у вакууму тако да им се осе поклапају са осама Декартовог координатног система, као на слици 12. Калемови су на истом одстојању од координатног почетка. Када у калемовима постоји стална струја  $I_1 = I_2 = 1$  А, магнетске индукције калемова су  $\vec{B}_1 = B_0 \vec{i}_x$ , односно  $\vec{B}_2 = B_0 \vec{i}_y$ , где је  $B_0 = 1$  мТ. Одредити резултантни вектор магнетске индукције  $B(t)$  у координатном почетку (у функцији времена) ако у калемовима постоје простопериодичне струје  $i_1(t) = \sqrt{2} \cos(\omega t + \pi/2)$  А и  $i_2(t) = \sqrt{2} \cos(\omega t + \pi)$  А исте кружне учестаности  $\omega = 10^3$  s<sup>-1</sup>.

- Решење:
- a)  $B(t) = -\sqrt{2}(\sin \omega t \vec{i}_x + \cos \omega t \vec{i}_y)$  мТ
  - b)  $B(t) = -\sqrt{2}(\sin \omega t \vec{i}_x - \cos \omega t \vec{i}_y)$  мТ
  - c)  $B(t) = \sqrt{2}(\sin \omega t \vec{i}_x + \cos \omega t \vec{i}_y)$  мТ
  - d)  $B(t) = \sqrt{2}(\sin \omega t \vec{i}_x - \cos \omega t \vec{i}_y)$  мТ
  - e) ниједан одговор није тачан

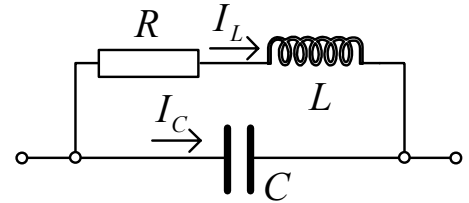


Слика 12.

## VII област

13. У делу кола простопериодичне струје на слици 13 позната је импеданса калема,  $Z_L = 100 \Omega$ , и ефективна струја калема,  $I_L = 0,5 \text{ A}$ , а еквивалентна импеданса посматраног дела кола је чисто резистивна. Израчунати реактивну снагу  $Q_C$  кондензатора.

- Решење:
- a)  $Q_C = -75 \text{ var}$
  - b)  $Q_C = -50 \text{ var}$
  - c)  $Q_C = -25 \text{ var}$
  - d)  $Q_C = 0$
  - e) ниједан одговор није тачан



Слика 13.

## VII област

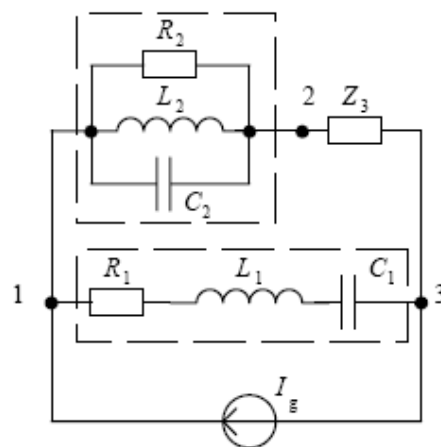
14. Пријемник непознате импедансе прикључен је на простопериодичан напон ефективне вредности  $U = 100 \text{ V}$ . У тренутку када је напон максималан, јачина струје пријемника је  $i(t_1) = 10 \text{ mA}$  и опада, а у тренутку када је јачина струје максимална, напон је  $u(t_2) = 100 \text{ V}$ . Референтни смерови напона и струје су усаглашени. Израчунати комплексну импедансу  $\underline{Z}$  пријемника.

- Решење:
- a)  $\underline{Z} = 5\sqrt{2}(1 + j) \text{ k}\Omega$
  - b)  $\underline{Z} = 5\sqrt{2}(1 - j) \text{ k}\Omega$
  - c)  $\underline{Z} = 10\sqrt{2}(1 + j) \text{ k}\Omega$
  - d)  $\underline{Z} = 10\sqrt{2}(1 - j) \text{ k}\Omega$
  - e) ниједан одговор није тачан

### VIII област

15. Три пријемника и струјни генератор образују коло простопериодичне струје приказано на слици 15. Познате су карактеристике првог и другог пријемника,  $R_1 = 60 \Omega$ ,  $L_1 = 10 \text{ mH}$ ,  $C_1 = 5 \mu\text{F}$  и  $R_2 = 85 \Omega$ ,  $L_2 = 8,5 \text{ mH}$ ,  $C_2 = (100 / 17) \mu\text{F}$ , комплексна импеданса трећег пријемника,  $Z_3 = (15 + j40) \Omega$ , активна (средња) снага другог пријемника,  $P_2 = 5 \text{ W}$ , и реактивна снага трећег пријемника,  $Q_3 = 40 \text{ var}$ . Напон  $u_{12}$  фазно заостаје за струјом  $i_{23}$ . Израчунати фактор снаге  $k = \cos \varphi_1$  првог пријемника.

- Решење: а)  $k = \sqrt{2} / 2$   
 б)  $k = 0,6$   
 в)  $k = 0,8$   
 г)  $k = 1$   
 д) ниједан одговор није тачан

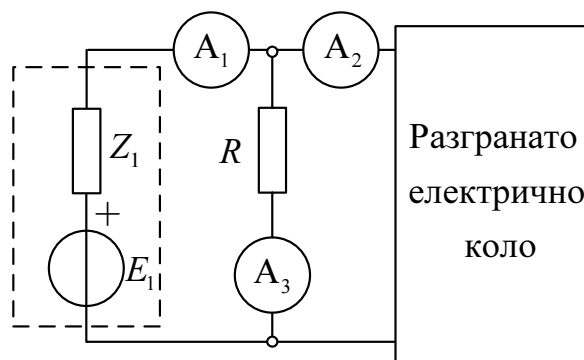


Слика 15.

### VIII област

16. У колу простопериодичне струје приказаном на слици 16 идеални амперметри показују  $I_{A1} = 5 \text{ A}$ ,  $I_{A2} = 4 \text{ A}$  и  $I_{A3} = 2 \text{ A}$ . Колика је активна снага  $P$  коју развија реални напонски генератор електромоторне силе  $E_1$ , чија је унутрашња импеданса  $Z_1$ ? Познато је  $R = 20 \Omega$ .

- Решење: а)  $P = 380 \text{ W}$   
 б)  $P = 220 \text{ W}$   
 в)  $P = 230 \text{ W}$   
 г)  $P = 130 \text{ W}$   
 д) ниједан одговор није тачан



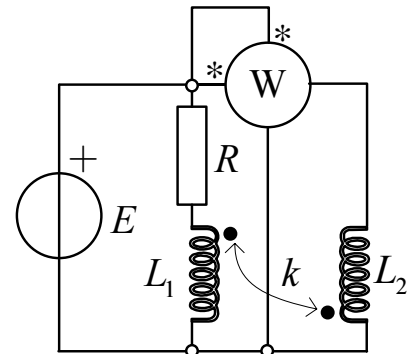
Слика 16.



IX област

17. Одредити показивање идеалног ватметра  $P_w$  у колу простопериодичне струје приказаном на слици 17 ако је  $E = 220 \text{ V}$ ,  $L_1 = L_2 = L$ ,  $k = 1$  и  $R = 40 \Omega$ .

- Решење: **a)**  $P_w = 605 \text{ W}$   
**b)**  $P_w = 0$   
**c)**  $P_w = 1210 \text{ W}$   
**d)**  $P_w = 2420 \text{ W}$   
**e)** ниједан одговор није тачан

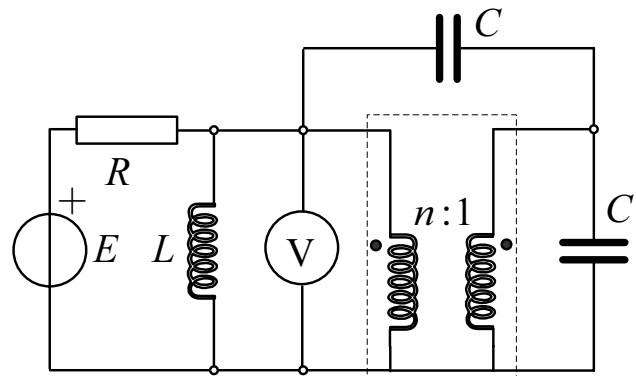


Слика 17.

IX област

18. У колу простопериодичне струје са идеалним трансформатором, код кога је  $n = N_1 / N_2$ , приказаном на слици 18, одредити параметар  $n$  тако да идеални волтметар показује највећу ефективну вредност напона. Познато је:  $\omega L = 2 / (\omega C)$

- Решење: **a)**  $n = 4$   
**b)**  $n = 2$   
**c)**  $n = \sqrt{2}$   
**d)**  $n = 1/2$   
**e)** ниједан одговор није тачан

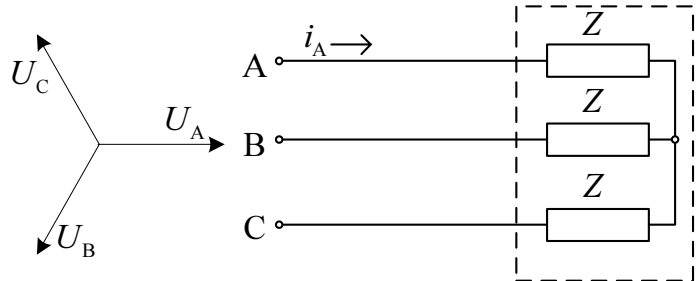


Слика 18.

Х област

19. Симетрични трофазни пријемник, приказан на слици 19, прикључен је на мрежу симетричних, трофазних напона директног редоследа. При томе је  $u_{BC}(t) = 200 \sin \omega t$  V и  $i_A(t) = 20 \sin \omega t$  A. Колика је реактивна снага  $Q$  трофазног пријемника ?

- Решење: а)  $Q = 6000\sqrt{3}$  var  
 б)  $Q = -6000\sqrt{3}$  var  
 в)  $Q = 2000\sqrt{3}$  var  
 г)  $Q = -2000\sqrt{3}$  var  
 д) ниједан одговор није тачан

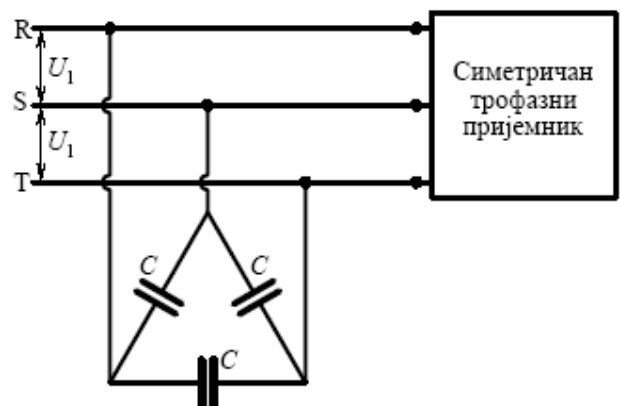


Слика 19.

Х област

20. Симетричан претежно индуктиван трофазни пријемник приказан на слици 20 прикључен је на трофазну мрежу симетричних линијских напона ефективних вредности  $U_1 = 380$  V и учестаности  $f = 50$  Hz. Под овим околностима активна снага и фактор снаге трофазног пријемника су  $P = 8,75$  kW и  $k = \cos \varphi = 0,8$ . Израчунати најмање капацитивности  $C$  кондензатора које треба укључити код трофазног пријемника као на слици, тако да фактор снаге у напојном воду, испред везе пријемника и кондензатора, буде  $k' = \cos \varphi' = 0,9$ .

- Решење: а)  $C = 4,40 \mu\text{F}$   
 б)  $C = 13,19 \mu\text{F}$   
 в)  $C = 17,08 \mu\text{F}$   
 г)  $C = 79,36 \mu\text{F}$   
 д) ниједан одговор није тачан



Слика 20.