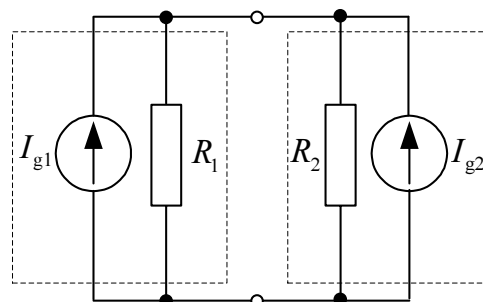


I област

1. Реални струјни генератор, струје $I_{g1} = 20 \text{ mA}$ и унутрашње отпорности $R_1 = 1 \text{ M}\Omega$, и реални струјни генератор струје I_{g2} и унутрашње отпорности $0 < R_2 < R_1$ везани су у коло као на слици 1. Израчунати максималну могућу снагу коју прима други реални струјни генератор (I_{g2}, R_2) при одговарајућој вредности I_{g2} која може да се мења у широком опсегу.

- Решење: а) $P_{2\max} = 5 \text{ W}$
 б) $P_{2\max} = 10 \text{ W}$
 в) $P_{2\max} = 50 \text{ W}$
 г) $P_{2\max} = 100 \text{ W}$
 д) ниједан одговор није тачан

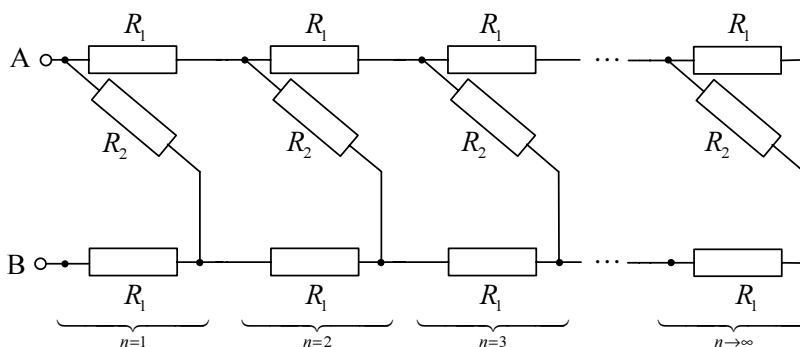


Слика 1.

I област

2. Дата је бесконачна отпорничка мрежа приказана на слици 2. Одредити еквивалентну отпорност између тачака А и В отпорничке мреже ако је познато $R_1 = 1 \Omega$ и $R_2 = 4 \Omega$.

- Решење: а) $R_{AB} = 1 \Omega$
 б) $R_{AB} = 2 \Omega$
 в) $R_{AB} = 3 \Omega$
 г) $R_{AB} = \sqrt{6} \Omega$
 д) ниједан одговор није тачан

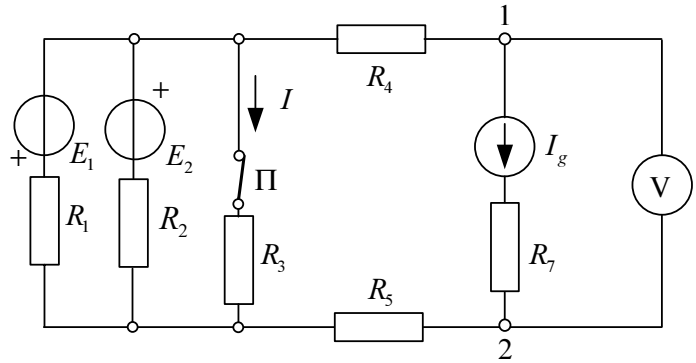


Слика 2.

II област

3. За електрично коло сталне струје приказано на слици 3 је $E_1 = 15 \text{ V}$, $R_1 = 4 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 4 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 1 \text{ k}\Omega$ и $R_4 + R_5 = 3 \text{ k}\Omega$. При отвореном прекидачу П волтметар унутрашње отпорности $R_V = 10 \text{ k}\Omega$ показује напон $U_{21} = 15 \text{ V}$. Колика је струја I отпорника R_3 при затвореном прекидачу П ако је показивање волтметра $U'_{21} = 20 \text{ V}$?

- Решење:
- a) $I = 2,75 \text{ A}$
 - b) $I = 3,75 \text{ A}$
 - c) $I = -3,75 \text{ A}$
 - d) $I = 4 \text{ A}$
 - e) ниједан одговор није тачан

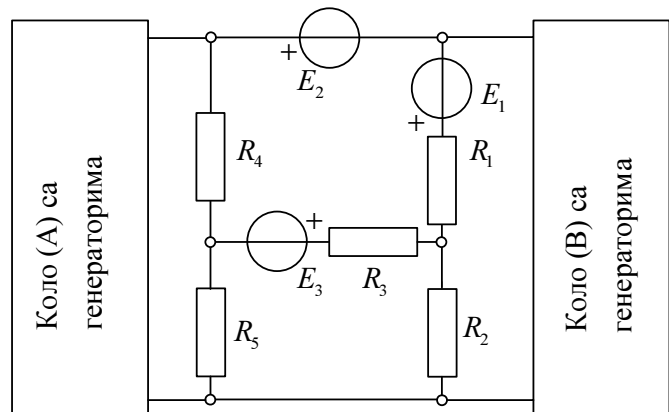


Слика 3.

II област

4. За сложено електрично коло сталне струје приказано на слици 4 је $E_3 = 10 \text{ V}$, $R_1 = R_5 = 200 \Omega$, $R_2 = 100 \Omega$, $R_3 = 300 \Omega$, $R_4 = 400 \Omega$ и $E_1 = E_2$. Израчунати снагу коју развија идеални напонски генератор електромоторне силе E_3 .

- Решење:
- a) $P_{E_3} = 200 \text{ mW}$
 - b) $P_{E_3} = 300 \text{ mW}$
 - c) $P_{E_3} = 400 \text{ mW}$
 - d) $P_{E_3} = 500 \text{ mW}$
 - e) ниједан одговор није тачан

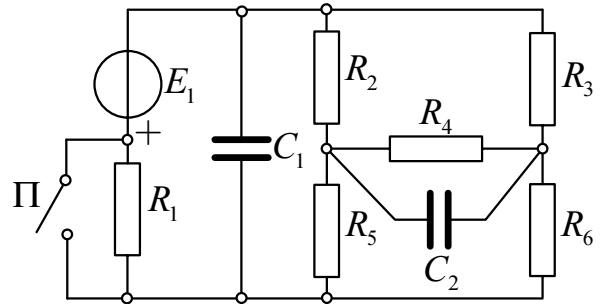


Слика 4.

III област

5. За коло сталне струје са слике 5, при отвореном прекидачу П, енергија кондензатора C_1 је $W_{C_1} = 36 \mu\text{J}$ и енергија кондензатора C_2 је $W_{C_2} = 0,1 \mu\text{J}$. Колика је енергија W'_{C_2} кондензатора C_2 када је прекидач П затворен? Познато је $E_1 = 12 \text{ V}$, $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 200 \Omega$, $C_1 = 2 \mu\text{F}$ и $C_2 = 5 \mu\text{F}$.

- Решење:
- a) $W'_{C_2} = 0,1 \mu\text{J}$
 - b) $W'_{C_2} = 0,2 \mu\text{J}$
 - c) $W'_{C_2} = 0,4 \mu\text{J}$
 - d) $W'_{C_2} = 0,8 \mu\text{J}$
 - e) ниједан одговор није тачан

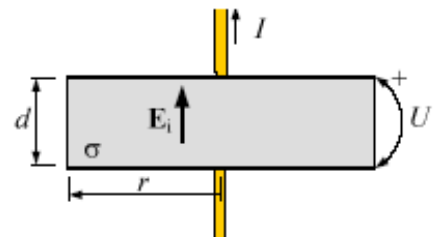


Слика 5.

III област

6. На слици 6 је приказан генератор у облику танког диска. Базис је круг полупречника $r = 5 \text{ mm}$, а дебљина диска је $d = 0,5 \text{ mm}$, ($d \ll r$). У генератору постоји хомогено побудно поље интензитета $E_i = 3 \text{ kV/m}$. Вектор \vec{E}_i је нормалан на базису, као на слици. Специфична проводност материјала у генератору је $\sigma = 10 \text{ S/m}$, а губици у прикључним проводницима занемарљиви. Генератор је везан у коло и у његовим прикључцима постоји стална струја $I = 100 \text{ mA}$. Израчунати јачину електричног поља у генератору.

- Решење:
- a) $E = 0$
 - b) $E = 2,873 \text{ kV/m}$
 - c) $E = 3 \text{ kV/m}$
 - d) $E = 3,127 \text{ kV/m}$
 - e) ниједан одговор није тачан

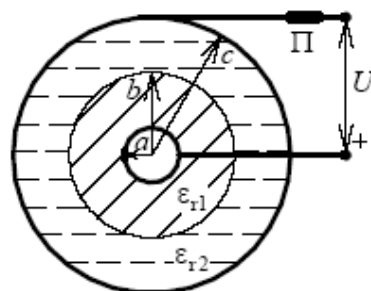


Слика 6.

IV област

7. Сферични кондензатор има два диелектрика, као на слици 7. Познато је: $0 < a < b$, $b = 7 \text{ mm}$, $c = 10 \text{ mm}$, релативна пермитивност првог диелектрика $\epsilon_{r1} = 8$ и релативна пермитивност другог диелектрика $\epsilon_{r2} = 4$. Први диелектрик је чврст, а други течан. Кондензатор је прво оптерећен, а онда је прекидач П отворен. Затим је, кроз рупицу на спољашњој електроди, потпуно исцурео течни диелектрик, а на његово место ушао ваздух, после чега је дошло до пробоја у том делу кондензатора. Израчунати прираштај напона кондензатора од тренутка отварања прекидача П до момента пробоја. Позната је диелектрична чврстина ваздуха, $E_{kr} = 30 \text{ kV/cm}$.

- Решење:
- a) $\Delta U = 4725 \text{ V}$
 - b) $\Delta U = 3725 \text{ V}$
 - c) $\Delta U = 2725 \text{ V}$
 - d) $\Delta U = 1725 \text{ V}$
 - e) ниједан одговор није тачан

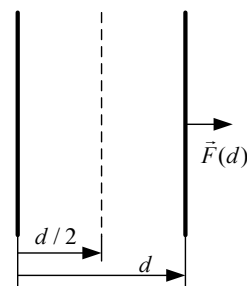


Слика 7.

IV област

8. Плочасти кондензатор приказан на слици 8, са ваздушним диелектриком, растојања електрода d , оптерећен је, па одвојен од извора. Колики је однос $k = F(d)/F(d/2)$ интензитета резултантних сила на једну плочу (електроду) кондензатора, када је растојање плоча d и када се растојање плоча кондензатора смањи на $d/2$?. Занемарити ивичне ефекте.

- Решење:
- a) $k = 1$
 - b) $k = 0,25$
 - c) $k = 2$
 - d) $k = 4$
 - e) ниједан одговор није тачан

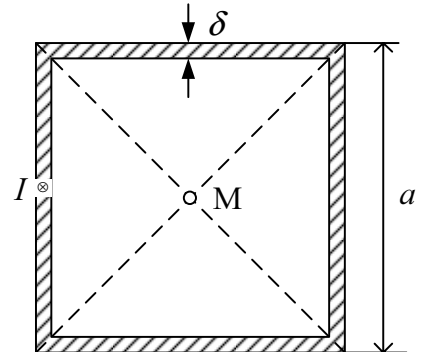


Слика 8.

V област

9. У веома дугачком шупљем проводнику попречног пресека облика квадрата стране a и $\delta \ll a$ (слика 9) постоји стална струја јачине I . Пермеабилност је свуда μ_0 . Одредити израз за интензитет вектора магнетске индукције \vec{B} у тачки M која се налази на пресеку дијагонала квадрата.

- Решење:
- a) $B = 0$
 - b) $B = \frac{\mu_0 I}{a}$
 - c) $B = \frac{\mu_0 I}{2a}$
 - d) $B = \frac{\mu_0 I}{4a}$
 - e) ниједан одговор није тачан

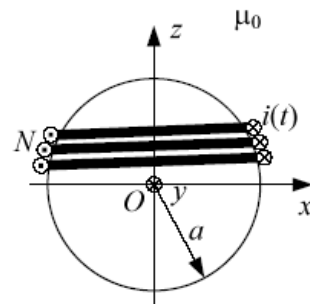


Слика 9.

V област

10. На лопту од стиропора, полупречника a , по њеној целој површи, равномерно и густо, завојак до завојка, намотано је N завојака танке жице са струјом $i(t) = I_m \sin \omega t$, као на слици 10. Лопта се налази у страном променљивом магнетском пољу индукције $\vec{B}(t) = \frac{B_m}{2} (\vec{i}_x + \vec{i}_z \sqrt{3}) \cos \omega t$. Колика је средња вредност момента магнетских сила у току једног периода струје?

- Решење:
- a) $\vec{M} = \frac{\pi^2 a^2 N I_m B_m}{8} \vec{i}_y$
 - b) $\vec{M} = \frac{\pi a^2 N I_m B_m}{8} \vec{i}_y$
 - c) $\vec{M} = -\frac{\pi a^2 N I_m B_m}{8} \vec{i}_y$
 - d) $\vec{M} = 0$
 - e) ниједан одговор није тачан

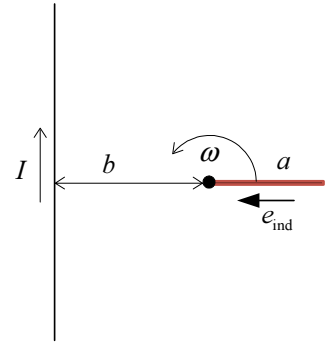


Слика 10.

VI област

11. У равни танког бесконачно дугог проводника са сталном струјом јачине $I=100\text{ A}$, на одстојању $b=33\text{ cm}$, налази се осовина око које ротира метални штап, дужине $a=16,5\text{ cm}$ константном угаоном брзином $\omega=500\pi\text{ rad/s}$, као што је приказано на слици 11. Одредити максималну индуковану електромоторну силу e_{max} у металном штапу. Околна средина је вакуум.

- Решење:
- a) $e_{\text{max}} = 4\text{ mV}$
 - b) $e_{\text{max}} = 3\text{ mV}$
 - c) $e_{\text{max}} = 2\text{ mV}$
 - d) $e_{\text{max}} = 0,95\text{ mV}$
 - e) ниједан одговор није тачан

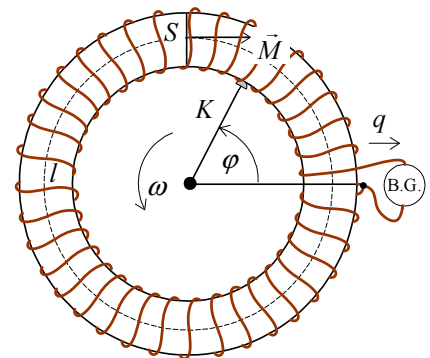


Слика 11.

VI област

12. У танком торусу од феромагнетског материјала, дужине средње линије $l=100\text{ mm}$ и кружног попречног пресека $S=1\text{ cm}^2$, постоји заостала магнетизација. Вектор магнетизације је тангентан на средњу линију торуса, а интензитет му је $M=1,5/\pi 10^5\text{ A/m}$ у свим тачкама торуса. На торус је равномерно и густо намотано $N=300$ намотаја танке жице укупне отпорности $R=6\ \Omega$. Идеални контакт K ротира константном угаоном брзином ω као што је приказано на слици 12. За време док контакт пребрише угао од $\varphi=4\pi/3$, колика је протекла количина наелектрисања q кроз балистички галванометар (B.G.) према референтном смеру приказаном на слици 12? Унутрашња отпорност балистичког галванометра $R_g=1\ \Omega$. Околна средина је вакуум.

- Решење:
- a) $q = -240\ \mu\text{C}$
 - b) $q = 240\ \mu\text{C}$
 - c) $q = 150\ \mu\text{C}$
 - d) $q = 0$
 - e) ниједан одговор није тачан

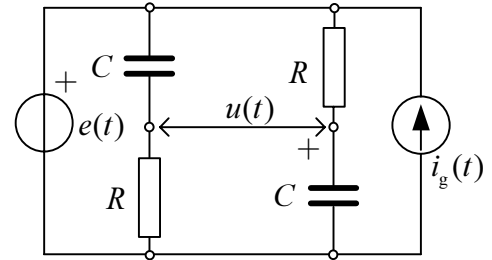


Слика 12.

VII област

13. У делу кола простопериодичне струје на слици 13 познато је $e(t) = 2 \cos \omega t$ V, $i_g(t) = I_m \sin \omega t$ A и $1/\omega C = 12,5 \text{ k}\Omega$. Напон $u(t)$ фазно касни за $\pi/2$ у односу на електромоторну силу. Одредити средњу снагу P коју предаје идеални генератор електромоторне силе $e(t)$.

- Решење: а) $P = 1,6 \text{ W}$
 б) $P = 16 \text{ mW}$
 в) $P = 160 \text{ }\mu\text{W}$
 г) $P = 16 \text{ W}$
 д) ниједан одговор није тачан

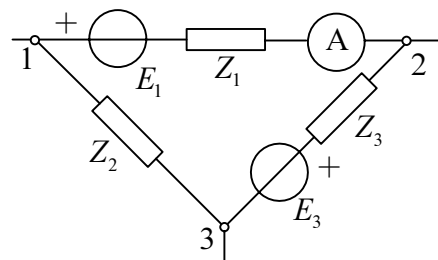


Слика 13.

VII област

14. За део кола простопериодичне струје приказаном на слици 14 познате су ефективне вредности напона $U_{13} = U_{32} = 2 \text{ V}$, електромоторне силе $E_1 = 2\sqrt{3} \text{ V}$ и модул импедансе $Z_1 = 2\sqrt{3} \Omega$. Напон $u_{32}(t)$ фазно касни за електромоторном силом $e_1(t)$ за $\pi/6$, а електромоторна сила $e_1(t)$ фазно предњачи напону $u_{13}(t)$ за $\pi/2$. Одредити показивање идеалног амперметра I_{12} .

- Решење: а) $I_{12} = 1 \text{ A}$
 б) $I_{12} = \frac{\sqrt{3}}{3} \text{ A}$
 в) $I_{12} = 2\sqrt{3}(4 - 2\sqrt{3}) \text{ A}$
 г) $I_{12} = \sqrt{3} \text{ A}$
 д) ниједан одговор није тачан

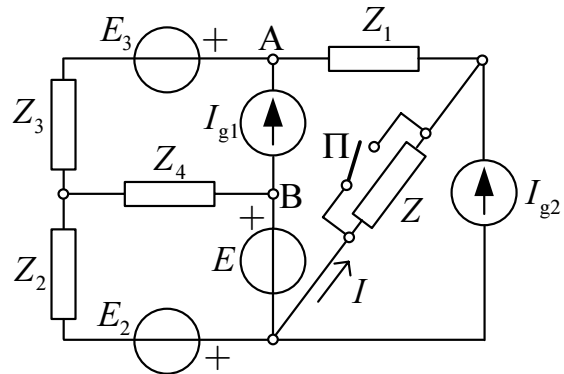


Слика 14.

VIII област

15. У колу простопериодичне струје приказаном на слици 15, када је прекидач П затворен, комплексна струја у грани са прекидачем је $\underline{I} = (3 - j)$ А. Одредити комплексни напон \underline{U}_{AB} , када је прекидач П отворен, ако се зна да је тада комплексна снага коју развија други струјни генератор $\underline{S}_{g2} = (10 + j6)$ VA. Познато је: $\underline{Z} = (2 - j2)$ Ω, $\underline{Z}_1 = (1 + j2)$ Ω, $\underline{Z}_2 = \underline{Z}_4 = (2 + j4)$ Ω, $\underline{Z}_3 = (2 - j4)$ Ω, $\underline{I}_{g1} = (0,5 + j1,5)$ А и $\underline{E} = (7 + j3,5)$ V

- Решење:
- a) $\underline{U}_{AB} = -(8,5 + j4,5)$ V
 - b) $\underline{U}_{AB} = -(16,5 + j0,5)$ V
 - c) $\underline{U}_{AB} = -(4,5 - j3,5)$ V
 - d) $\underline{U}_{AB} = -(9,5 + j6,5)$ V
 - e) ниједан одговор није тачан

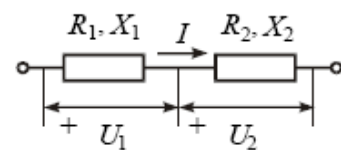


Слика 15.

VIII област

16. Привидне снаге пријемника приказаних на слици 16 су $S_1 = 1$ VA и $S_2 = 7$ VA. Напон U_1 фазно предњачи струји I за $\pi/4$, а напон U_2 фазно заостаје за струјом I за $\pi/4$. Израчунати фактор снаге $\cos \varphi$ редне везе ових пријемника.

- Решење:
- a) $\cos \varphi = 0,5$
 - b) $\cos \varphi = 0,6$
 - c) $\cos \varphi = \sqrt{2}/2$
 - d) $\cos \varphi = 0,8$
 - e) ниједан одговор није тачан

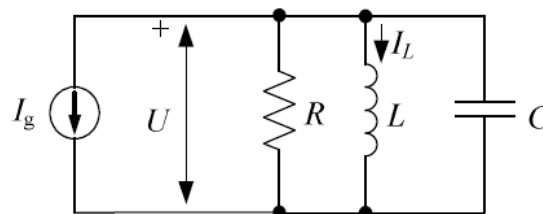


Слика 16.

IX област

17. У колу простопериодичне струје приказаном на слици 17 познати су параметри R , L и C . Ефективна вредност струје струјног генератора је стална, али се учестаност (f) може мењати. Одредити учестаност f при којој је ефективна вредност струје I_L максимална.

- Решење:
- a) $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
 - b) $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{1}{2R^2C^2}}}$
 - c) $f = \frac{1}{2\pi RC}$
 - d) $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{1}{R^2C^2}}}$
 - e) ниједан одговор није тачан

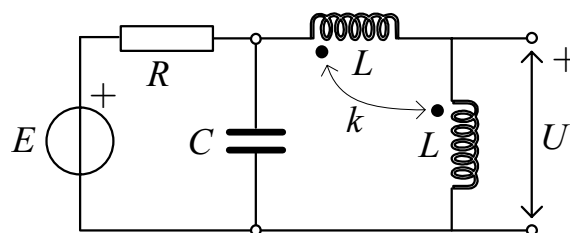


Слика 17.

IX област

18. У колу на слици 18 делује простопериодичан напонски генератор електромоторне силе \underline{E} . Одредити учестаност ω при којој је напон \underline{U} у фази са електромоторном силом \underline{E} . Познато је $L = 0,1 \text{ mH}$, $C = 10 \text{ nF}$ и сачинилац индуктивне спреге $k = 1$.

- Решење:
- a) $\omega = 10^6 \text{ s}^{-1}$
 - b) $\omega = \frac{1}{2} \cdot 10^6 \text{ s}^{-1}$
 - c) $\omega = \sqrt{2} \cdot 10^6 \text{ s}^{-1}$
 - d) $\omega = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 10^6 \text{ s}^{-1}$
 - e) ниједан одговор није тачан

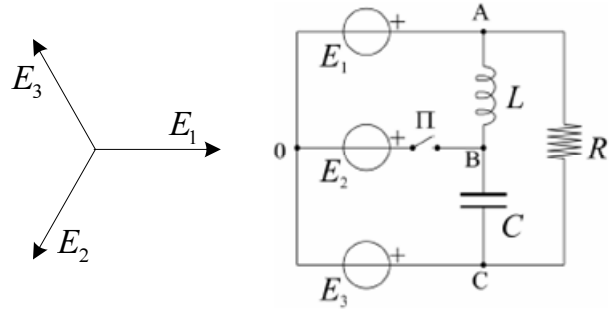


Слика 18.

Х област

19. Генератори простопериодичних електромоторних сила E_1 , E_2 и E_3 образују директан симетричан трофазни систем. На овај трофазни генератор прикључен је несиметричан трофазни пријемник, на начин приказан на слици 19. Познати су отпорност отпорника $R = 100 \Omega$, импеданса калема $Z_L = 200 \Omega$ и импеданса кондензатора $Z_C = 100 \Omega$. Прекидач П је отворен и у колу је успостављен простопериодични режим. Затим се прекидач затвори. У новом простопериодичном режиму у колу, прираштај комплексног напона \underline{U}_{AB} у односу на претходни режим износи $\Delta \underline{U}_{AB} = j600 \text{ V}$. Израчунати комплексну снагу трофазног пријемника када је прекидач П отворен.

- Решење:
- a) $\underline{S} = 1200(1 - j) \text{ VA}$
 - b) $\underline{S} = 1200(1 + j) \text{ VA}$
 - c) $\underline{S} = 600(1 + j\sqrt{3}) \text{ VA}$
 - d) $\underline{S} = 600(1 - j\sqrt{3}) \text{ VA}$
 - e) ниједан одговор није тачан

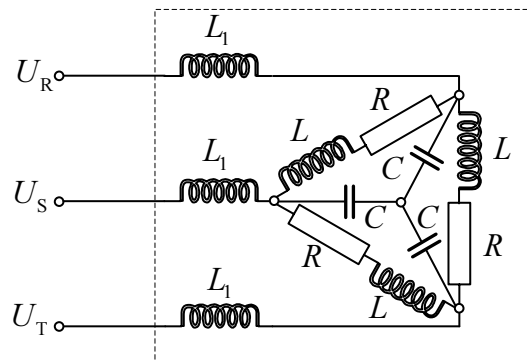


Слика 19.

Х област

20. Симетричан трофазни пријемник приказан на слици 20 прикључен је на трофазну мрежу симетричних фазних напона кружне фреквенције $\omega = 100 \pi$. Познато је $R = \omega L = 5\omega L_1 = 100 \Omega$. Израчунати најмање капацитивности C кондензатора, тако да фактор снаге на напојном воду буде максималан.

- Решење:
- a) $C = \frac{600}{\pi} \mu\text{F}$
 - b) $C = \frac{200}{\pi} \mu\text{F}$
 - c) $C = \frac{100}{\pi} \mu\text{F}$
 - d) $C = \frac{20}{\pi} \mu\text{F}$
 - e) ниједан одговор није тачан



Слика 20.