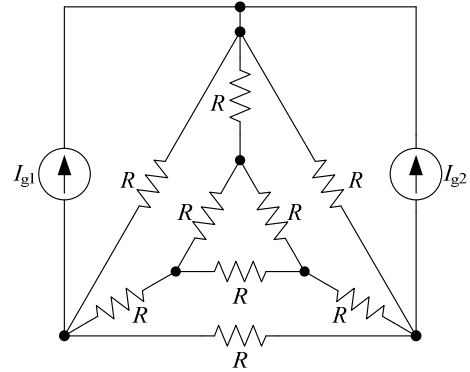


### I област

1. Када је у колу сталне струје приказаном на слици 1  $I_{g1}^{(1)} = -I_{g2}^{(1)} = I_g$ , укупна снага Џулових губитака је  $P^{(1)} = 32 \text{ W}$ . Колика је укупна снага Џулових губитака у овом колу када је  $I_{g1}^{(2)} = I_{g2}^{(2)} = 2I_g$ ?

- Решење:
- a)  $P^{(2)} = 96 \text{ W}$
  - b)  $P^{(2)} = 192 \text{ W}$
  - c)  $P^{(2)} = 384 \text{ W}$
  - d)  $P^{(2)} = 768 \text{ W}$
  - e) ниједан одговор није тачан

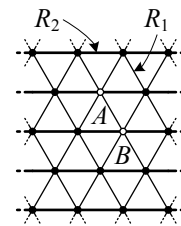


Слика 1.

### I област

2. Дата је жичана отпорничка мрежа у облику бесконачне решетке чији је један део приказан на слици 2. Отпорност косих жичаних сегмената који спајају два суседна чвора је  $R_1 = R$ , а отпорност хоризонталних жичаних сегмената који спајају два суседна чвора је  $R_2 = 2R/5$ . Одредити еквивалентну отпорност између тачака A и B.

- Решење:
- a)  $R_{AB} = R/2$
  - b)  $R_{AB} = R/3$
  - c)  $R_{AB} = R/4$
  - d)  $R_{AB} = R/5$
  - e) ниједан одговор није тачан

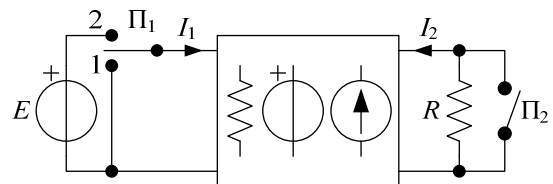


Слика 2.

### II област

3. За коло сталне струје са слике 3, мрежа представљена правоугаоником састављена је од отпорника и генератора. У првом стационарном стању преклопник  $\Pi_1$  је у положају (1), а прекидач  $\Pi_2$  је затворен. Пребацавањем преклопника  $\Pi_1$  у положај (2), у коло се укључује генератор емс  $E = -5 \text{ V}$ , а прираштај струје  $I_2$  је  $\Delta I_2 = 30 \text{ mA}$ . Када се затим отвори прекидач  $\Pi_2$ , струја  $I_2$  постане  $I_2^{(3)} = 3,5 \text{ mA}$ , а прираштај струје  $I_1$  је  $\Delta I_1' = 10,5 \text{ mA}$ . Израчунати отпорност  $R$ .

- Решење:
- a)  $R = 0,5 \text{ k}\Omega$
  - b)  $R = 1,5 \text{ k}\Omega$
  - c)  $R = 2,5 \text{ k}\Omega$
  - d)  $R = 3,5 \text{ k}\Omega$
  - e) ниједан одговор није тачан

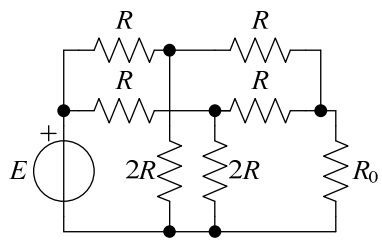


Слика 3.

### II област

4. У колу сталне струје приказаном на слици 4 познато је  $R = 6 \Omega$  и  $R_0 = 1 \Omega$ , а снага отпорника  $R_0$  је  $P_0$  ( $P_0 \neq 0$ ). Одредити снагу отпорника  $R_0$  ако му се отпорност повећа на  $R_0' = 2R_0$ .

- Решење:
- a)  $P'_0 = \frac{36}{49} P_0$
  - b)  $P'_0 = \frac{72}{49} P_0$
  - c)  $P'_0 = \frac{49}{36} P_0$
  - d)  $P'_0 = \frac{49}{72} P_0$
  - e) ниједан одговор није тачан

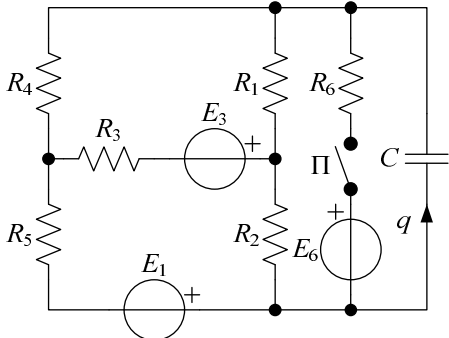


Слика 4.

**III област**

5. За коло сталне струје приказано на слици 5 познато је  $R_1 = R_2 = 150 \Omega$ ,  $R_3 = R_4 = R_5 = 50 \Omega$ ,  $R_6 = 150 \Omega$ ,  $E_6 = 30 \text{ V}$  и  $C = 1 \mu\text{F}$ . По затварању прекидача П, кроз грану са кондензатором протекне наелектрисање  $q = -30 \mu\text{C}$ . Израчунати електромоторну силу  $E_1$ .

- Решење:
- a)  $E_1 = 20 \text{ V}$
  - b)  $E_1 = 40 \text{ V}$
  - c)  $E_1 = 60 \text{ V}$
  - d)  $E_1 = 80 \text{ V}$
  - e) ниједан одговор није тачан

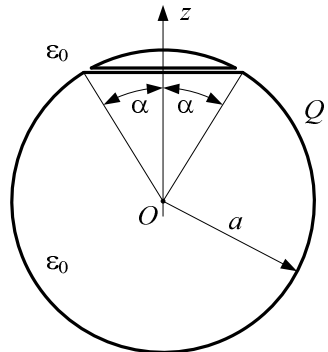


Слика 5.

**III област**

6. Метална лопта полупречника  $a$  пресечена је дуж једног круга чији је положај дефинисан углом  $\alpha = \pi/6$ , као на слици 6. Тиме су добијене две калоте које су приљубљене једна уз другу. Наелектрисање лопте је  $Q$ , а околна средина је ваздух. Одредити електростатичку силу на горњу калоту.

- Решење:
- a)  $\mathbf{F} = \frac{Q^2}{32\pi\epsilon_0 a^2} \mathbf{i}_z$
  - b)  $\mathbf{F} = \frac{Q^2}{64\pi\epsilon_0 a^2} \mathbf{i}_z$
  - c)  $\mathbf{F} = \frac{Q^2}{128\pi\epsilon_0 a^2} \mathbf{i}_z$
  - d)  $\mathbf{F} = \frac{Q^2}{512\pi\epsilon_0 a^2} \mathbf{i}_z$
  - e) ниједан одговор није тачан

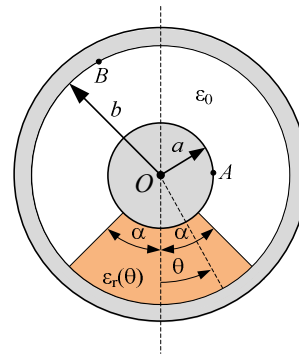


Слика 6.

**IV област**

7. Унутрашњи проводник сферног кондензатора лежи на купастом подметачу од линеарног, нехомогеног, чврстог диелектрика, као што је приказано на слици 7. Остатак кондензатора испуњен је ваздухом. Изводница подметача пролази кроз средиште кондензатора и са симетралом подметача заклапа угао  $\alpha = \pi/4$ . Релативна пермитивност диелектрика је дата изразом  $\epsilon_r(\theta) = 1 + \cos\theta$ ,  $0 \leq \theta \leq \alpha$  ( $\theta$  је угао у односу на симетралу подметача). Напон између проводника кондензатора је  $U_{AB}$ . Одредити оптерећеност унутрашње електроде кондензатора.

- Решење:
- a)  $Q = \frac{9\pi\epsilon_0 ab}{2(b-a)} U_{AB}$
  - b)  $Q = \frac{11\pi\epsilon_0 ab}{2(b-a)} U_{AB}$
  - c)  $Q = \frac{13\pi\epsilon_0 ab}{2(b-a)} U_{AB}$
  - d)  $Q = \frac{15\pi\epsilon_0 ab}{2(b-a)} U_{AB}$
  - e) ниједан одговор није тачан

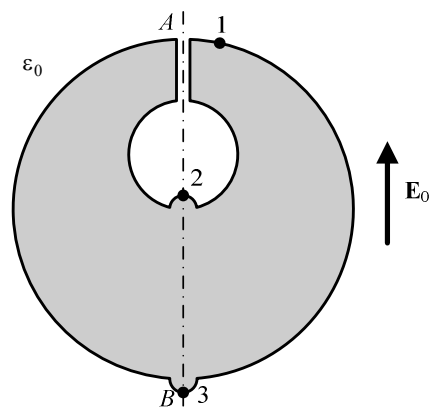


Слика 7.

**IV област**

8. Проводно тело, ротационо симетрично око осе  $AB$ , има попречни пресек приказан на слици 8. Тело је унето у хомогено електростатичко поље вектора  $\mathbf{E}_0$ , у вакууму. На слици је приказан стваран смер тог вектора. Ако су  $E_1$ ,  $E_2$  и  $E_3$  интензитети вектора електричног поља у тачкама 1, 2 и 3 непосредно изван тела, која је од следећих неједнакости тачна?

- Решење:
- a)  $E_1 > E_3 > E_2$
  - b)  $E_2 > E_1 > E_3$
  - c)  $E_3 > E_2 > E_1$
  - d)  $E_3 > E_1 > E_2$
  - e) ниједан одговор није тачан

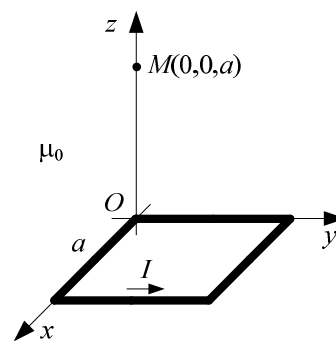


Слика 8.

**V област**

9. Квадратна контура дужине стране  $a$  налази се у вакууму. У контури је успостављена стална струја јачине  $I > 0$ . Одредити израз за интензитет вектора магнетске индукције у тачки  $M$  која се налази на висини  $a$  изнад темена контуре постављеног у координатном почетку  $O$ , као на слици 9.

- Решење:
- a)  $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \sqrt{\frac{3}{2} - \frac{1}{\sqrt{6}}}$
  - b)  $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \sqrt{\frac{3}{2} - \frac{2}{\sqrt{6}}}$
  - c)  $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \sqrt{3 - \frac{2}{\sqrt{6}}}$
  - d)  $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \sqrt{\frac{3}{2} - \frac{2}{\sqrt{3}}}$
  - e) ниједан одговор није тачан

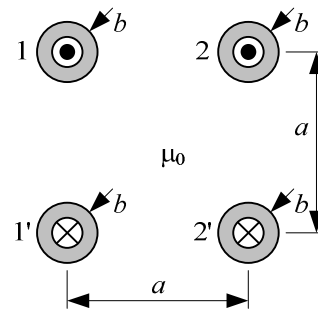


Слика 9.

**V област**

10. На слици 10 приказан је попречни пресек два паралелна ваздушна двожицна вода. Осе проводника су у теменима квадрата стране  $a$ . Полупречник свих жица је исти,  $b \ll a$ . Дужина водова је  $D \gg a, b$ , а водови су спрегнути целом дужином. У првом воду, који чине проводници 1 и 1', постоји простопериодична струја  $i_1(t)$ . Други вод, који чине проводници 2 и 2', кратко је спојен на оба краја. Отпорност жица је занемарљиво мала. Одредити израз за тренутну јачину струје индуковане у другом воду, према датом референтном смеру.

- Решење:
- a)  $i_2 = + \frac{\ln 2}{\ln(a/b)} i_1$
  - b)  $i_2 = - \frac{\ln 2}{\ln(a/b)} i_1$
  - c)  $i_2 = + \frac{\ln 2}{2 \ln(a/b)} i_1$
  - d)  $i_2 = - \frac{\ln 2}{2 \ln(a/b)} i_1$
  - e) ниједан одговор није тачан

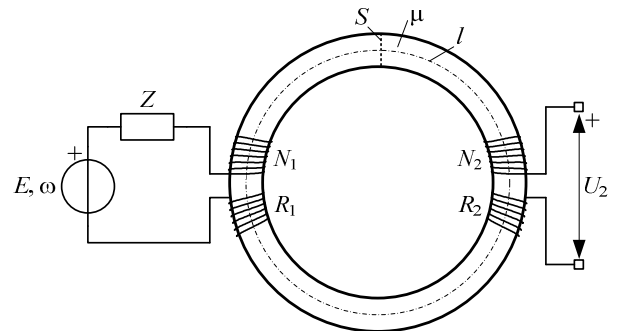


Слика 10.

**VI област**

11. На танком торусном феромагнетском језгру, површине попречног пресека  $S = 3 \text{ cm}^2$  и средњег обима  $l = 10 \text{ cm}$ , равномерно и густо намотана су два намотаја са  $N_1 = 200$  и  $N_2 = 10000$  завојака жице укупне отпорности  $R_1 = 3 \Omega$ , односно  $R_2 = 1500 \Omega$ . Пермеабилност језгра је  $\mu = 10^{-4} \text{ H/m}$ . Први намотај је прикључен на простопериодичан напонски генератор ефективне вредности емс  $E = \sqrt{2} \text{ V}$ , кружне учестаности  $\omega = 3 \cdot 10^4 \text{ s}^{-1}$  и импедансе  $Z$ , а крајеви другог намотаја су отворени (слика 11). Израчунати максималну амплитуду напона  $U_2$  за све могуће (пасивне) импедансе  $Z$ .

- Решење:
- a)  $U_{2\text{max}} = 12 \text{ kV}$
  - b)  $U_{2\text{max}} = 18 \text{ kV}$
  - c)  $U_{2\text{max}} = 50\sqrt{2} \text{ V}$
  - d)  $U_{2\text{max}} = 100 \text{ V}$
  - e) ниједан одговор није тачан

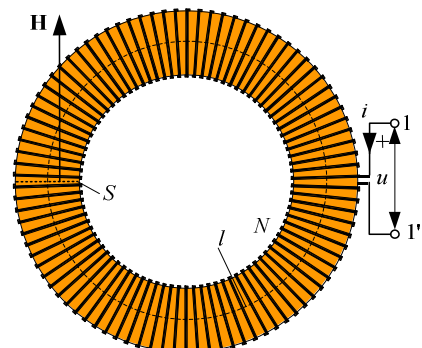


Слика 11.

**VI област**

12. Средњи обим танког торусног језгра приказаног на слици 12 је  $l = 100 \text{ mm}$ , а површина попречног пресека је  $S = 100 \text{ mm}^2$ . На језгро је равномерно и густо намотано  $N = 100$  завојака жице. Јачина магнетског поља у торусу је простопериодична функција времена,  $H(t) = H_m \cos(2\pi ft)$ , где је  $f = 50 \text{ Hz}$ . Карактеристика магнетисања материјала дата је изразом  $B = B_m \arctan(20H/H_m)$ , где је  $B_m = 1 \text{ T}$ . Хистерезис је занемарљив. Израчунати максималну вредност напона  $u(t)$ .

- Решење:
- a)  $U_{\text{max}} = 10\pi \text{ V}$
  - b)  $U_{\text{max}} = 20\pi \text{ V}$
  - c)  $U_{\text{max}} = 10\sqrt{2}\pi \text{ V}$
  - d)  $U_{\text{max}} = 20\sqrt{2}\pi \text{ V}$
  - e) ниједан одговор није тачан

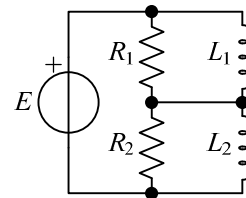


Слика 12.

**VII област**

13. У колу простопериодичне струје приказаном на слици 13 је  $R_1 = 60 \Omega$ ,  $R_2 = 40 \Omega$  и  $L_1 = 3 \text{ nH}$ , а ефективна вредност емс генератора је константна и не зависи од учестаности. Израчунати индуктивност калема  $L_2$  тако да снага отпорника  $R_1$  не зависи од учестаности.

- Решење:
- a)  $L_2 = 3,5 \text{ nH}$
  - b)  $L_2 = 3 \text{ nH}$
  - c)  $L_2 = 2,5 \text{ nH}$
  - d)  $L_2 = 2 \text{ nH}$
  - e) ниједан одговор није тачан



Слика 13.

### VII област

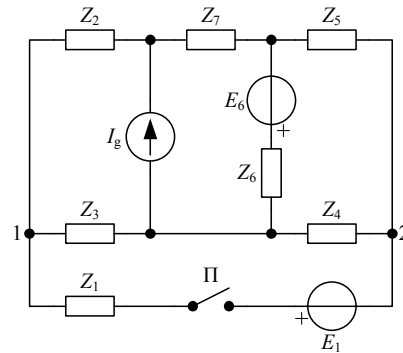
14. Посматра се простопериодична струја дата изразом  $i(t_1) = I_m \cos(\omega t_1 + \psi_1) = 7 \cos\left(50\pi t_1 - \frac{\pi}{3}\right) \text{ A}$ , где је  $t_1$  време (у секундама) у односу на усвојени почетни тренутак. Ако се почетни тренутак промени за  $\Delta t$ , посматрана струја (према истом референтном смеру) дата је изразом  $i(t_2) = I_m \cos(\omega t_2 + \psi_2) = 7 \cos\left(50\pi t_2 + \frac{7\pi}{6}\right) \text{ A}$ , где је  $t_2 = t_1 + \Delta t$  време (у секундама) у односу на нови почетни тренутак. Израчунати  $\Delta t$  тако да је  $|\Delta t|$  минимално.

- Решење:
- a)  $\Delta t = +10 \text{ ms}$
  - b)  $\Delta t = -5 \text{ ms}$
  - c)  $\Delta t = +5 \text{ ms}$
  - d)  $\Delta t = +30 \text{ ms}$
  - e) ниједан одговор није тачан

### VIII област

15. За коло простопериодичне струје приказано на слици 15 је  $\underline{E}_1 = (50 + j50) \text{ V}$ ,  $\underline{E}_6 = j25 \text{ V}$ ,  $\underline{Z}_2 = 25 \Omega$ ,  $\underline{Z}_3 = (200 + j50) \Omega$ ,  $\underline{Z}_4 = 100 \Omega$ ,  $\underline{Z}_5 = -j50 \Omega$ ,  $\underline{Z}_6 = j50 \Omega$  и  $\underline{Z}_7 = -j100 \Omega$ . Када је прекидач П отворен, познат је комплексни напон  $\underline{U}_{12}^0 = 200 \text{ V}$ , а када је прекидач затворен, тај напон је  $\underline{U}_{12}^z = 150 \text{ V}$ . Израчунати комплексну импедансу  $\underline{Z}_1$ .

- Решење:
- a)  $\underline{Z}_1 = (300 - j50) \Omega$
  - b)  $\underline{Z}_1 = (300 + j50) \Omega$
  - c)  $\underline{Z}_1 = (50 + j300) \Omega$
  - d)  $\underline{Z}_1 = (50 - j300) \Omega$
  - e) ниједан одговор није тачан

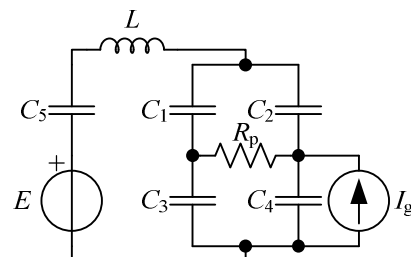


Слика 15.

### VIII област

16. За коло простопериодичне струје приказано на слици 16 познато је:  $\underline{E} = 100 \text{ V}$ ,  $\underline{I}_g = j2 \text{ mA}$ ,  $\omega = 10^8 \text{ s}^{-1}$ ,  $L = 5 \mu\text{H}$ ,  $C_1 = 5 \text{ pF}$ ,  $C_2 = 25 \text{ pF}$  и  $C_3 = C_4 = C_5 = 10 \text{ pF}$ . Израчунати отпорност  $R_p$  тако да активна снага тог потрошача буде максимална.

- Решење:
- a)  $R_p = 500 \Omega$
  - b)  $R_p = 1 \text{ k}\Omega$
  - c)  $R_p = 2 \text{ k}\Omega$
  - d)  $R_p = 5 \text{ k}\Omega$
  - e) ниједан одговор није тачан

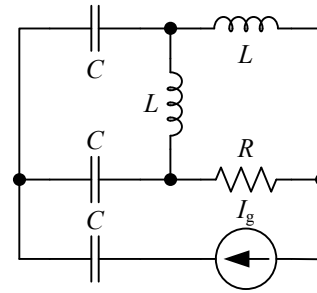


Слика 16.

### IX област

17. За коло простопериодичне струје приказано на слици 17 познато је:  $I_g = -j2 \text{ mA}$ ,  $\omega = 10^9 \text{ s}^{-1}$ ,  $C = 10 \text{ pF}$ ,  $L = 200 \text{ nH}$  и  $R = 200 \Omega$ . Израчунати комплексну снагу идеалног струјног генератора.

- Решење:
- a)  $\underline{S} = 100(2 - j1) \mu\text{VA}$
  - b)  $\underline{S} = 200 \mu\text{VA}$
  - c)  $\underline{S} = 200(1 - j2) \mu\text{VA}$
  - d)  $\underline{S} = 200(2 - j1) \mu\text{VA}$
  - e) ниједан одговор није тачан

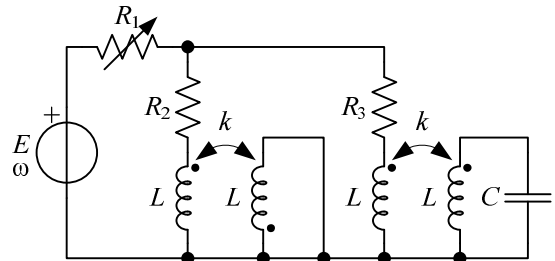


Слика 17.

### IX област

18. За коло наизменичне струје приказано на слици 18 познато је:  $E = 10 \text{ V}$ ,  $\omega = 10^6 \text{ s}^{-1}$ ,  $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 2 \text{ k}\Omega$ ,  $L = 1 \text{ mH}$ ,  $k = 1$  и  $C = 1 \text{ nF}$ . Отпорност променљивог отпорника  $R_1$  може бити између 0 и  $2 \text{ k}\Omega$ . Одредити највећу активну снагу тог отпорника.

- Решење:
- a)  $P_{R_1 \text{ max}} = 10 \text{ mW}$
  - b)  $P_{R_1 \text{ max}} = 25 \text{ mW}$
  - c)  $P_{R_1 \text{ max}} = 50 \text{ mW}$
  - d)  $P_{R_1 \text{ max}} = 100 \text{ mW}$
  - e) ниједан одговор није тачан

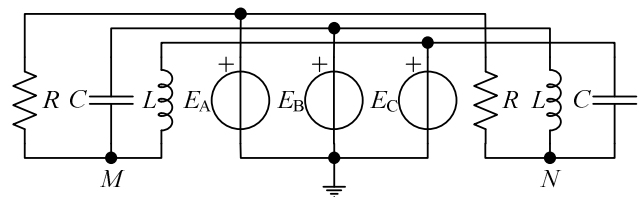


Слика 18.

### X област

19. У трофазном колу приказаном на слици 19 електромоторне силе чине симетричан систем. Ефективна вредност електромоторних сила је  $E = 3 \text{ kV}$ , а импедансе грана потрошача су  $Z_R = Z_L = Z_C = 1 \text{ k}\Omega$ . Одредити ефективну вредност напона између чворова  $M$  и  $N$ .

- Решење:
- a)  $U_{MN} = 3(\sqrt{3} - 1) \text{ kV}$
  - b)  $U_{MN} = 9 \text{ kV}$
  - c)  $U_{MN} = 6\sqrt{3} \text{ kV}$
  - d)  $U_{MN} = 3(\sqrt{3} + 1) \text{ kV}$
  - e) ниједан одговор није тачан

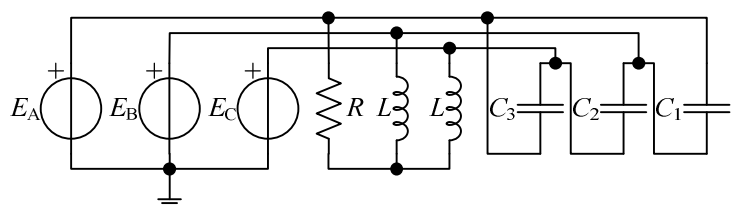


Слика 19.

### X област

20. У колу са слике 20 електромоторне силе образују симетричан трофазни систем. Ефективна вредност електромоторних сила је  $E = 100 \text{ kV}$ , а кружна учестаност је  $\omega = 10^3 \text{ s}^{-1}$ . Параметри осталих елемената су  $R = 100 \Omega$ ,  $L = 100 \text{ mH}$ ,  $C_1 = C_2 = 2 \mu\text{F}$  и  $C_3 = 4 \mu\text{F}$ . Одредити укупну комплексну снагу сва три напонска генератора.

- Решење:
- a)  $\underline{S} = 180 \text{ MVA}$
  - b)  $\underline{S} = (180 + j60) \text{ MVA}$
  - c)  $\underline{S} = (60 + j180) \text{ MVA}$
  - d)  $\underline{S} = (60 - j180) \text{ MVA}$
  - e) ниједан одговор није тачан



Слика 20.