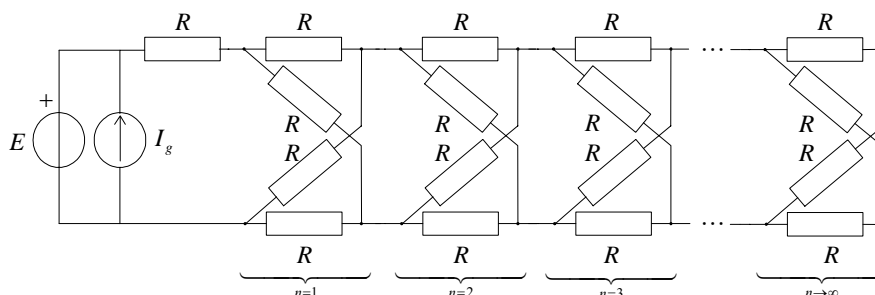


I област

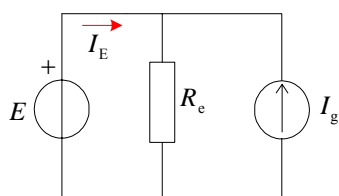
1. Одредити укупну снагу која се дисипира (претвара у топлотну) у сложеној мрежи приказаној на слици 1. Познато је: $E = 100\text{ V}$, $I_g = 0,2\text{ A}$ и $R = 500\Omega$.

- Решење: а) $P = 5\text{ W}$
 б) $P = 10\text{ W}$
 в) $P = 20\text{ W}$
 д) $P = 25\text{ W}$
 е) ниједан одговор није тачан



Слика 1.

Решење задатка 1.



Слика 1а.

Испитивањем знака $I_E = \frac{E}{R_e} - I_g$ јасно следи $P = \begin{cases} \frac{E^2}{R_e} & R_e \leq \frac{E}{I_g} \\ EI_g & R_e > \frac{E}{I_g} \end{cases}$

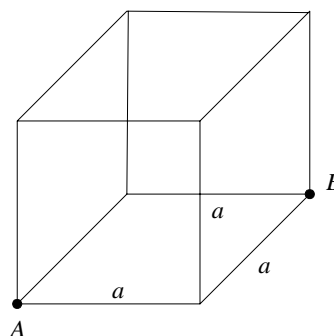
Како је у нашем случају $I_E \leq 0$, за $R_e \geq R = 500\Omega \Rightarrow P = EI_g = 20\text{ W}$.

Напомена: Није потребно срачунавати укупну отпорност мреже.

I област

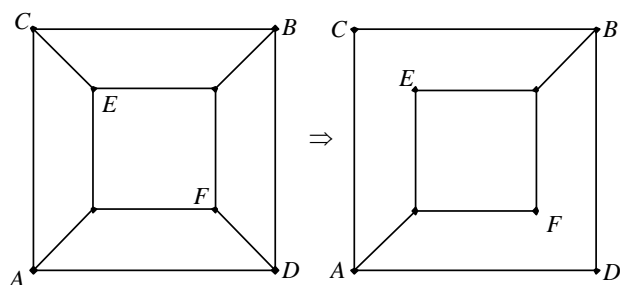
2. Дата је коцка странице a приказана на слици 2. Одредити еквивалентну отпорност између крајева A и B ако се зна да је отпорност сваке странице коцке $R = 12\Omega$.

- Решење: а) $R_{AB} = 7\Omega$
 б) $R_{AB} = 9\Omega$
 в) $R_{AB} = 10\Omega$
 д) $R_{AB} = 12\Omega$
 е) ниједан одговор није тачан



Слика 2.

Решење задатка 2. Уочавајући тачке врхова коцке C и E , затим D и F које су на истом потенцијалу, отпорничку мрежу трансформишемо (слика 2а) и срачунавамо тражену отпорност.



Слика 2а.

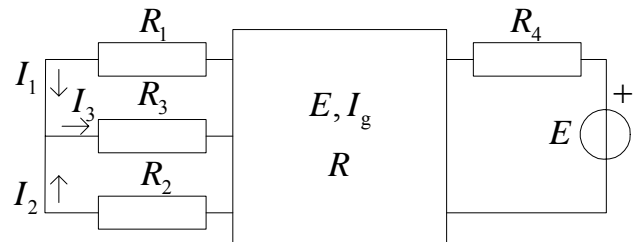
$$R_{AB} = 2R \parallel 2R \parallel (R + R + 2R \parallel 2R) = R \parallel 3R = \frac{3}{4}R$$

$$R_{AB} = 9\Omega.$$

II област

3. Дато је сложено електрично коло на слици 3 које се састоји од напонских, струјних генератора и отпорника. На слици је посебно издвојена грана са напонским генератором чија се електромоторна сила E може мењати у границама од 0 до 20V . Мењајући ову електромоторну силу и мерећи струју у гранама означеним на слици добијени су следећи подаци: 1) за $E=0$ измерено је $I_1=7\text{A}$, 2) за $E=1\text{V}$ измерено је $I_1=12\text{A}$, 3) за $E=2\text{V}$ измерено је $I_2=12\text{A}$ и 4) за $E=3\text{V}$ измерено је $I_3=7\text{A}$. Израчунати I_2 ако је $E=14\text{V}$.

- Решење: а) $I_2 = 2\text{A}$
 б) $I_2 = 4\text{A}$
 в) $I_2 = -56\text{A}$
д) $I_2 = -312\text{A}$
 е) ниједан одговор није тачан



Слика 3.

Решење задатка 3.

По теореме линеарности имамо $I_1 = aE + b$, $I_2 = cE + d$ и $I_3 = I_1 + I_2$. На основу услова задатка

вреди
$$\left. \begin{aligned} I_1(E=0) &= a \cdot 0 + b = 7 \Rightarrow b = 7 \\ I_1(E=1) &= a \cdot 1 + 7 = 12 \Rightarrow a = 5 \end{aligned} \right\} \Rightarrow I_1 = 5E + 7,$$

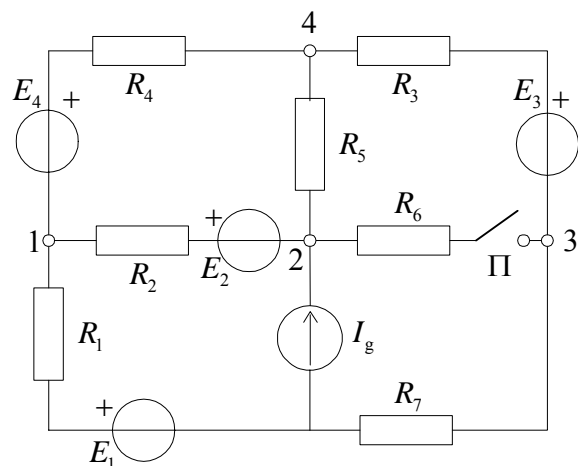
$$\left. \begin{aligned} I_2(E=2) &= c \cdot 2 + d = 12 \\ I_3(E=3) &= I_1(E=3) + I_2(E=3) = 5 \cdot 3 + 7 + 3c + d = 7 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{cases} c = -27 \\ d = 66 \end{cases}$$

На основу претходног, добијамо функционалну зависност $I_2 = -27E + 66$ (струје друге гране од електромоторне силе E). Тражена струја друге гране за $E=14\text{V}$ је $I_2(E=14) = -312\text{A}$.

II област

4. За коло приказано на слици 4 познате су вредности елемената: $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, $R_3 = 4\Omega$, $R_4 = 3\Omega$, $R_5 = 3\Omega$, $R_7 = 1\Omega$, $E_3 = 15\text{V}$ и $E_4 = 10\text{V}$. При затвореном прекидачу П познат је напон $U_{23} = 10\text{V}$. Одредити отпорност отпорника R_6 тако да после отварања прекидача П прираштај напона између тачака кола 1 и 2 буде $U_{12} = -13\text{V}$.

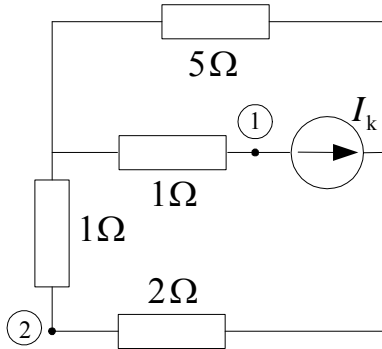
- Решење: а) $R_6 = 5\Omega$
 б) $R_6 = 1\Omega$
 в) $R_6 = 2,25\Omega$
д) $R_6 = 1,25\Omega$
 е) ниједан одговор није тачан



Слика 4.

Решење задатка 4.

На основу теореме компензације уместо R_6 ставићемо компензациони струјни генератор I_k , који ће по принципу суперпозиције правити напон на R_2 . За укључен прекидач П, $I_k = I$, а за искључен прекидач П, $I_k = 0$. Како је $\Delta U_{12} = -13V$, компензациони генератор, при искљученим осталим генераторима у колу и са укљученим прекидачем, прави напон од $13V$ на R_6 . После трансфигурације троугла у звезду добијамо шему на слици 4а.



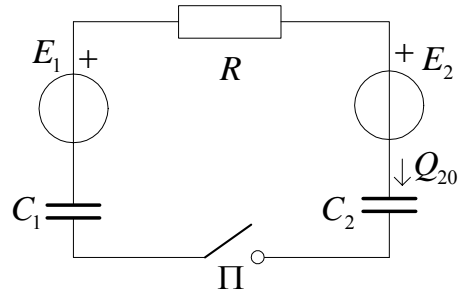
Слика 4а.

Преко струјног разделника добијамо напон $U_{12} = \frac{5}{8} I_k 1\Omega + I_k 1\Omega = 13V \Rightarrow I_k = 8A$. Тражена отпорност отпорника је $R_6 = \frac{U_{23}}{I_k} = 1,25\Omega$.

III област

5. У колу приказаном на слици 5 је $E_1 = 5V$, $E_2 = 12V$, $C_1 = 1\mu F$ и $C_2 = 2\mu F$. При отвореном прекидачу П кондензатор капацитивности C_1 је неоптерећен, а оптерећеност кондензатора капацитивности C_2 је $Q_{20} = 10\mu C$. Колики се електрични рад претвори у топлоту од тренутка затварања прекидача П до успостављања стационарног стања.

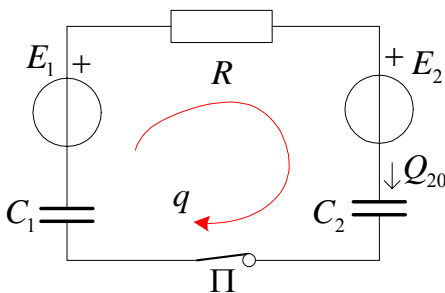
- Решење: а) $A_j = 25\mu J$
 б) $A_j = 33\mu J$
 в) $A_j = 48\mu J$
 д) $A_j = 56\mu J$
 е) ниједан одговор није тачан



Слика 5.

Решење задатка 5.

Како је $A_j = A_g - \Delta W_c$, израчунајмо укупну енергију кондензатора пре затварања прекидача П, тј.



Слика 5а.

$$W_{c0} = \frac{Q_{20}^2}{2C_2} = 25\mu J \text{ и енергију после затварања прекидача П,}$$

$$\text{тј. } W_e = \frac{Q_1^2}{2C_1} + \frac{Q_2^2}{2C_2} = 33\mu J, \text{ јер је на основу релације када је П}$$

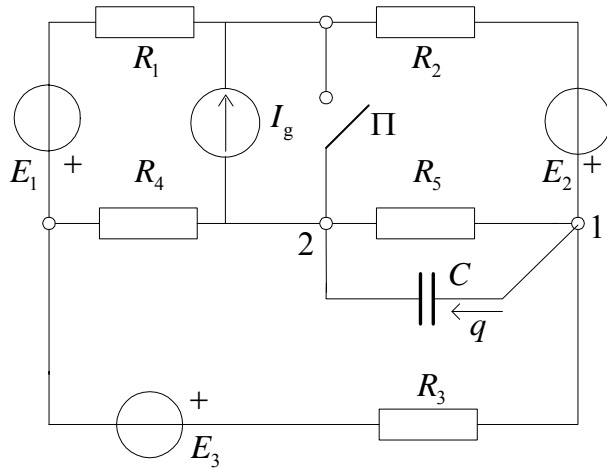
$$\left. \begin{aligned} -\frac{Q_1}{C_1} + E_1 - E_2 - \frac{Q_2}{C_2} &= 0 \\ \text{затворен } Q_1 &= q \\ Q_2 &= Q_{20} + q \end{aligned} \right\} \Rightarrow q = -8\mu C \text{ а рад генератора}$$

$A_g = (E_1 - E_2)q = 56\mu C$, тако да су Џулови губици $A_j = 56\mu J - (33\mu J - 25\mu J) = 48\mu J$.

III област

6. За коло сталне струје са слике 6 је познато $E_1 = 4\text{ V}$, $E_2 = 1\text{ V}$, $R_1 = R_5 = 200\ \Omega$, $R_2 = 100\ \Omega$, $R_3 = R_4 = 400\ \Omega$ и $C = 1\ \mu\text{F}$. Одредити струју идеалног струјног генератора I_g тако да по затварању прекидача П кроз грану са кондензатором протекне количина електрицитета $q = 4\ \mu\text{C}$.

- Решење: а) $I_g = 20\text{ mA}$
 б) $I_g = 30\text{ mA}$
 в) $I_g = -20\text{ mA}$
 д) $I_g = -30\text{ mA}$
 е) ниједан одовор није тачан



Слика 6.

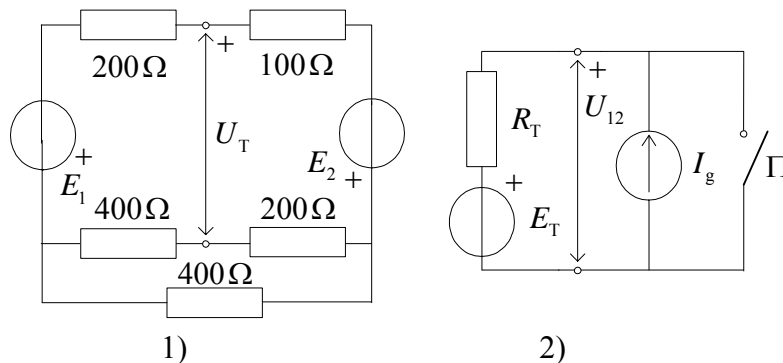
Решење задатка 6.

На основу теореме о компензацији, грану са струјним извором I_g и прекидачем П заменимо компензационим генератором E_k , и на основу теореме линеарности имамо $\Delta U_c = a \cdot \Delta E_k$. Еквивалентно коло, на основу претходно реченог, одговара почетном електричном колу са искљученим свим генераторима осим E_k . Напон на кондензатору је $U_c = U_{12} = \frac{R_5}{R_2 + R_5} E_k = \frac{2}{3} E_k$, на

основу чега следи да је $\Delta U_c = -\frac{2}{3} E_k = 4\text{ V}$, после затварања прекидача П, тј. $E_k = -6\text{ V}$.

Применимо сада Тевененову теорему у односу на грану са струјним извором I_g и прекидачем П. Пошто је мост у равнотежи $R_1 R_5 = R_2 R_4$, утицај електромоторне силе E_3 не постоји у другој дијагонали моста, те је: $E_T = U_T = -2\text{ V}$ и $R_T = (R_1 + R_4) \parallel (R_2 + R_5) = 200\ \Omega$

На основу електричног кола са слике 6а2. имамо: $U_{12} = E_k$ и $I_g = \frac{(U_{12} - E_T)}{R_T} = -20\text{ mA}$.

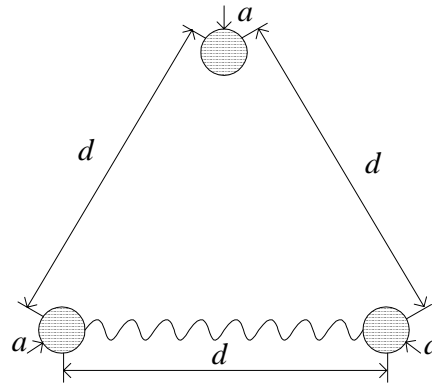


Слика 6а.

IV област

7. Три танка, врло дугачка, паралелна жичана проводника налазе се у вакууму, а попречни пресек је приказан на слици 7. Полупречник сваке жице је $a = 1\text{ mm}$, а растојање између оса сваког пара жица је $d = 100\text{ mm}$. Две жице су галвански повезане. Одредити подужну капацитивност C' оваквог кондезатора.

- Решење: **a)** $C' = 2,66\text{ pF/m}$
b) $C' = 5,33\text{ pF/m}$
c) $C' = 8\text{ pF/m}$
d) $C' = 14,22\text{ pF/m}$
e) ниједан одговор није тачан



Слика 7.

Решење задатка 7.

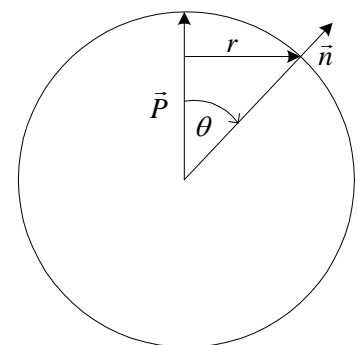
У систему се уочава симетрија, тако да жице галвански везане посједују једнаке подужне количине електрицитета по $-Q'/2$ у односу на усамљени проводник претпостављеног подужног наелектрисања Q' . Ако усвојимо да нам је један од галвански везаних проводника референтна тачка за потенцијал V усамљеног проводника имамо

$$V = \frac{Q'}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{d}{a} + \frac{-Q'/2}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{a}{d} + \frac{-Q'/2}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{d}{d} = \frac{3Q'}{4\pi\epsilon_0} \ln \frac{d}{a} \Rightarrow C' = \frac{Q'}{V-0} = \frac{4\pi\epsilon_0}{3 \ln \frac{d}{a}} \cong 8\text{ pF/m}.$$

IV област

8. Диелектрична лопта, полупречника a , налази се у вакууму. Лопта је хомогено поларизована по својој запремини. Интезитет вектора поларизације је P . Одредити израз за електрични потенцијал у центру лопте.

- Решење: **a)** $V = -\frac{aP}{3\epsilon_0}$
b) $V = -\frac{2aP}{3\epsilon_0}$
c) $V = \frac{aP}{4\pi\epsilon_0}$
d) $V = 0$
e) ниједан одговор није тачан



Слика 8а.

Решење задатка 8.

Као је на основу релације $\sigma_p = \vec{P} \cdot \vec{n}_d = P \cos \theta$, $\theta \in [0, \pi]$, јасно следи да је укупно везано наелектрисање на хомогено поларизованој лопти $Q_p = 2\pi Pa^2 \int_0^\pi \sin \theta \cos \theta d\theta = 0$, па је очигледно и потенцијал центра лопте $V = 0$.

V област

9. Танак диск од феромагнетика, полупречника a и дебљине d ($d \ll a$), хомогено је намагнетисан по својој запремини. Вектор магнетизације је нормалан на базисе диска, а интезитет му је M . Околна средина је вакуум. Одредити израз за интезитет вектора магнетске индукције \vec{B} у произвољној тачки на оси диска нормалној на његове базисе.

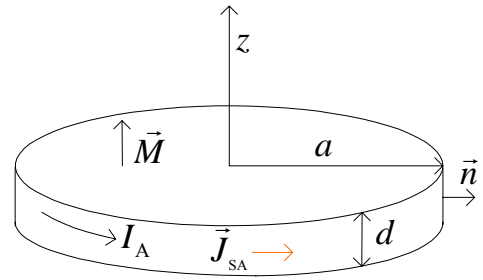
Решење: **a)** $B = \frac{\mu_0 M d a^2}{2(z^2 + a^2)^{3/2}}$

b) $B = \frac{\mu_0 M d a^2}{2(z^2 + a^2)^{1/2}}$

c) $B = \frac{\mu_0 M d a^2}{4(z^2 + a^2)^{3/2}}$

d) $B = \frac{\mu_0 M d a^2}{2\pi(z^2 + a^2)^{3/2}}$

e) ниједан одговор није тачан



Слика 9а.

Решење задатка 9.

Хомогено намагнетисани диск (слика 9а) по својој запремини нема Амперових струја изузев на своме омотачу $I_A = (\vec{M} \times \vec{n}) \vec{d} = M d$, што је еквивалентано струјној кружној контури, чији је интезитет магнетске индукције на оси z , (нормалне на њену раван у којој се налази)

$$B = \frac{\mu_0 I_A a^2}{2(z^2 + a^2)^{3/2}}, \text{ тј. } B = \frac{\mu_0 M d a^2}{2(z^2 + a^2)^{3/2}}.$$

V област

10. Одредити јачину магнетског поља H у центру веома танког кружног диска полупречника R , са равномерно распоређеним укупним наелектрисањем Q , ако тај диск ротира око нормале која пролази кроз његов центар константном угаоном брзином ω . Сматрати да се при ротацији расподела наелектрисања не мења.

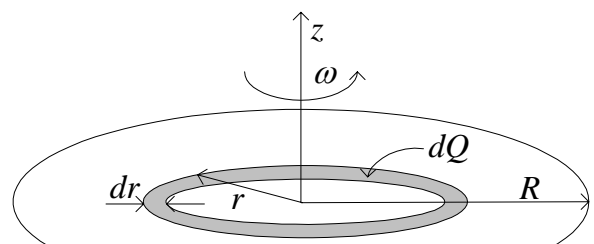
Решење: **a)** $H = \frac{2\omega Q}{\pi R}$

b) $H = \frac{\omega Q}{4R}$

c) $H = \frac{\omega Q}{4\pi^2 R}$

d) $H = \frac{\omega Q}{4\pi R}$

e) ниједан одговор није тачан



Слика 10а.

Решење задатка 10.

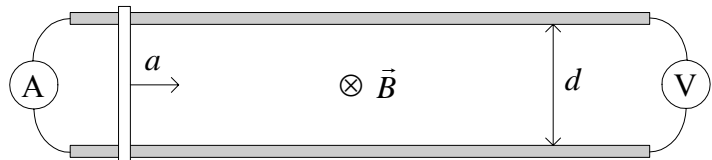
На основу слике 10а. $dI = dQ \frac{\omega}{2\pi} = \sigma 2\pi r dr \frac{\omega}{2\pi} = \omega \sigma r dr \Rightarrow H = \int_0^R \frac{dI}{2r} = \int_0^R \frac{\omega \sigma r dr}{2r} = \frac{\omega \sigma R}{2} = \frac{\omega Q}{2\pi R}$.

Напомена: Тражено решење случајном грешком није понуђено у скупу одговора од а) до d).

VI област

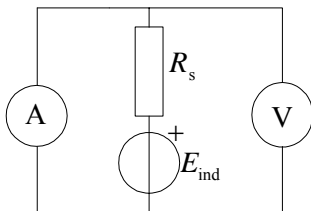
11. По шинама занемариве отпорности, у тренутку $t = 0$, метални штап, дужине $d = 0,1\text{ m}$ и отпорности $R_s = 1\Omega$ у односу на додирне тачке са шинама, као што је приказано на слици 11, почиње да се креће константним убрзањем $a = 1\text{ m/s}^2$. Штап је нормалан на шине, а цео систем се налази у хомогеном сталном магнетском пољу индукције $B = 1\text{ T}$. Електромоторна сила самоиндукције је занемарљиво мала. Одредити показивање идеалних инструмената у тренутку $t_1 = 100\text{ ms}$.

- Решење: **a)** $I_A = 10\text{ mA}$, $U_V = 0\text{ V}$
b) $I_A = 5\text{ mA}$, $U_V = 0\text{ V}$
c) $I_A = 5\text{ mA}$, $U_V = 10\text{ mV}$
d) $I_A = 10\text{ mA}$, $U_V = 10\text{ mV}$
e) ниједан одговор није тачан



Слика 11.

Решење задатка 11.



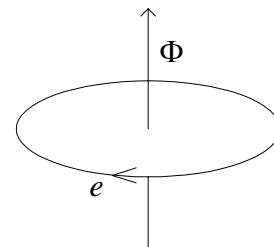
Слика 11а.

Еквивалентно електрично коло се може приказати на слици 11а.. Индукована електромоторна сила $E_{\text{ind}} = d a t B = 10\text{ mV}$, тако да је показивање идеалног волтметра $U_V = 0$ и идеалног амперметра $I_A = \frac{E_{\text{ind}}}{R_s} = 10\text{ mA}$.

VI област

12. Магнетски флуks у односу на смер дат као на слици 12 обухваћен је једном затвореном проводном контуром и у тренутку $t = 0$ је једнак $0,005\text{ Wb}$. Колики је флуks након једне секунде, ако је познато да у току те секунде електромоторна сила индукована у контури остаје константна и једнака 20 mV , а магнетни флуks се повећава?

- Решење: **a)** $\Phi = 0,015\text{ Wb}$
b) $\Phi = 0\text{ Wb}$
c) $\Phi = 0,020\text{ Wb}$
d) $\Phi = 0,025\text{ Wb}$
e) ниједан одговор није тачан



Слика 12.

Решење задатка 12.

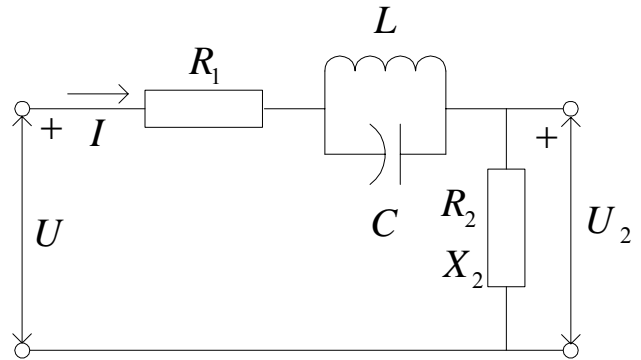
Према референтном смеру на слици, $e_{\text{ind}}(t) = -(-\frac{d\Phi(t)}{dt}) = \frac{d\Phi(t)}{dt} = \text{const.} = 20\text{ mV}$, $d\Phi(t) = e_{\text{ind}}(t) dt$,

тј. $\Phi(1) - \Phi(0) = \int_0^1 e_{\text{ind}}(t) dt = 20\text{ mWb} \Rightarrow \Phi(1) = 0,025\text{ Wb}$.

VII област

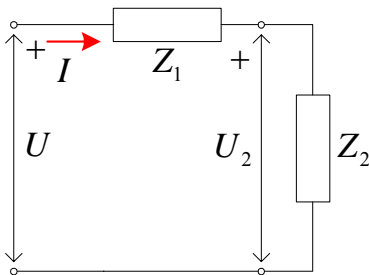
13. За коло простопериодичне струје представљено на слици 13 је познато: привидна снага целог кола $S = 220 \text{ VA}$, $U_2 = 220 \text{ V}$, $I = 1 \text{ A}$, $X_L = \frac{5}{6} X_C = 5 \Omega$ и $R_1 = 40 \Omega$. Одредити фактор снаге другог пријемника $\cos \varphi_2$ и фактор снаге целог кола $\cos \varphi$.

- Решење: а) $\cos \varphi_2 = 0$ и $\cos \varphi = 1$
 б) $\cos \varphi_2 = 0,400$ и $\cos \varphi = 0,687$
 в) $\cos \varphi_2 = 0,505$ и $\cos \varphi = 0,687$
 г) $\cos \varphi_2 = 0,505$ и $\cos \varphi = 0,120$
 д) ниједан одговор није тачан



Слика 13.

Решење задатка 13.



Слика 13а.

Како је на основу услова задатка $U_2 = 220 \text{ V}$, $Z_1 = (40 + j30) \Omega$, $Z_1 = R_2 + jX_2$ и $S = UI = 220 \text{ VA} \Rightarrow U = \frac{S}{I} = 220 \text{ V}$. На основу електричног кола са слике 13а. $U_2 = \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2} U$, тј. $\left| \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2} \right| = 1$

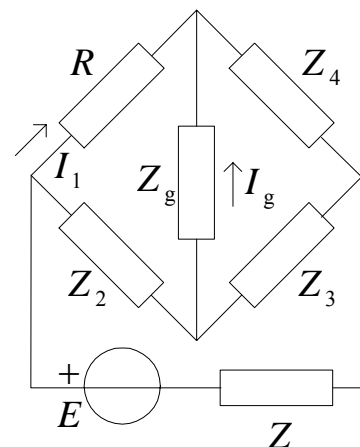
Са друге стране $U_2 = I \sqrt{R_2^2 + X_2^2}$. Из (*) и (**) $\Rightarrow R_2 = 111,1 \Omega$ и

$X_2 = -189,88 \Omega$. Сада је $\cos \varphi_2 = R_2 / \sqrt{R_2^2 + X_2^2} = 0,505$ и $\cos \varphi = (R_2 + R_1) / S = 0,687$.

VII област

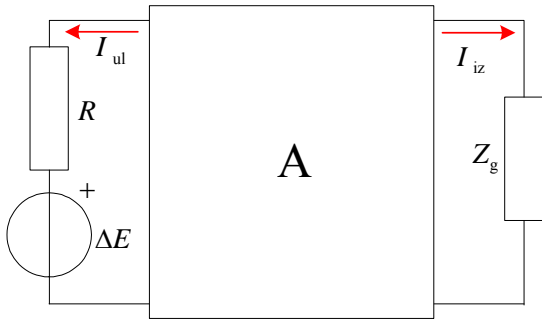
14. Мост приказан на слици 14. је у равнотежи. Комплексна струја кроз отпорник R тада износи $I_1 = 3 + j3 \text{ A}$. Ако се отпорност отпорника R повећа за 1Ω мост је изведен из равнотеже, а комплексне струје износе $I_1' = 2,4 + j2,4 \text{ A}$, $I_g' = 1,2 - j1,2 \text{ A}$. Одредити комплексну струју I_g'' ако се мост изведе из равнотеже смањивањем отпорности отпорника R за 1Ω .

- Решење: а) $I_g'' = -2 + j2 \text{ A}$
 б) $I_g'' = -1,2 + j1,2 \text{ A}$
 в) $I_g'' = 2 - j2 \text{ A}$
 г) $I_g'' = -3 + j3 \text{ A}$
 д) ниједан одговор није тачан



Слика 14.

Решење задатка 14.



Слика 14а.

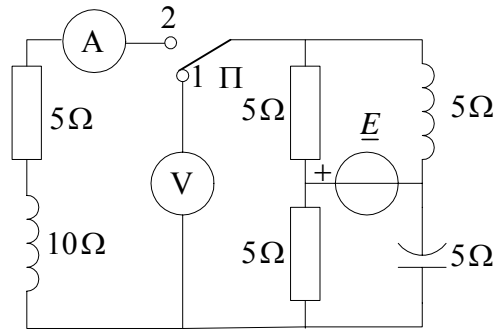
Применом теореме компензације и линеарности имамо $\underline{I}_{ul} = a \Delta \underline{E} + b$, $\underline{I}_{iz} = a_1 \Delta \underline{E} + b_1$. Како је $\Delta \underline{E} = 0$ за $\Delta R = 0$, имамо: $\underline{I}_1 = 3 + j3 = a \cdot 0 + b \Rightarrow b = 3 + j3 \text{ A}$. Пошто је мост у равнотежи то је $\underline{I}_{iz} = 0 = a_1 \cdot 0 + b_1 \Rightarrow b_1 = 0$. Када је $\Delta R = \Delta R_1 = 1 \Omega$ имамо $\underline{I}'_1 = 2,4 + j2,4 = a \Delta \underline{E}_1 + 3 + j3 \text{ A}$, где је $\Delta \underline{E} = \Delta \underline{E}_1 = \Delta R_1 \underline{I}'_1 = 2,4 + j2,4 \Rightarrow a = -0,25$. Аналогно имамо $\underline{I}'_g = 1,2 - j1,2 = a_1 \Delta R_1 \underline{I}'_1 \Rightarrow a_1 = -0,5 j$.

Када је прираштај отпорности $\Delta R = \Delta R_2 = -1 \Omega$, директним уврштавањем у полазне једначине имамо $\underline{I}''_1 = a(\underline{I}'_1 \Delta R_2) + b$, јер је $\Delta \underline{E} = \Delta \underline{E}_2 = \Delta R_2 \underline{I}''_1$ одакле се одабија $\underline{I}''_1 = (4 + j4) \text{ A}$ па је тражена струја $\underline{I}''_g = a_1 (\Delta R_2 \underline{I}''_1) = (-2 + j2) \text{ A}$.

VIII област

15. За коло на слици 15, када је прекидач П у положају 1, идеални волтметар показује напон 10V. Колику ће струју мерити идеални амперметар ако је прекидач П у положају 2?

- Решење: а) $I_A = 2\sqrt{2} \text{ A}$
 б) $I_A = \sqrt{2} \text{ A}$
 в) $I_A = 2 \text{ A}$
д) $I_A = \sqrt{2}/2 \text{ A}$
 е) ниједан одговор није тачан



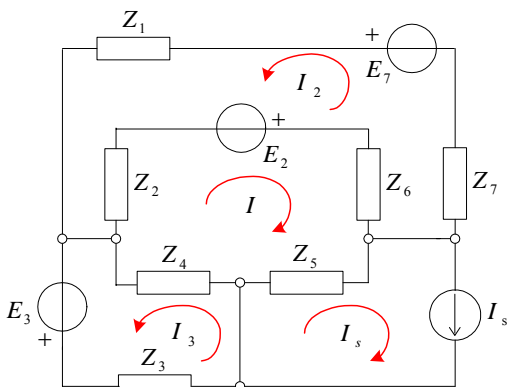
Слика 15.

Решење задатка 15.

Пошто на ефективну вредност струје коју мери амперметар, не утиче почетна фаза генератора \underline{E} , претпоставићемо да је $\underline{E}_T = U_V = 10 \text{ V}$, јер се ради о идеалном волтметру. Како је $\underline{Z}_T = 5 \parallel (j5) + 5 \parallel (-j5) = 5 \Omega$, онда је тражена вредност струје амперметра

$$I_A = \left| \frac{\underline{E}_T}{\underline{Z}_T + 5 + j10} \right| = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ A}.$$

Решење задатка 16.



Слика 16а.

Може се уочити да су контуре распрегнуте, тј. $\underline{I}(\underline{Z}_2 + \underline{Z}_4 + \underline{Z}_5 + \underline{Z}_6) =$

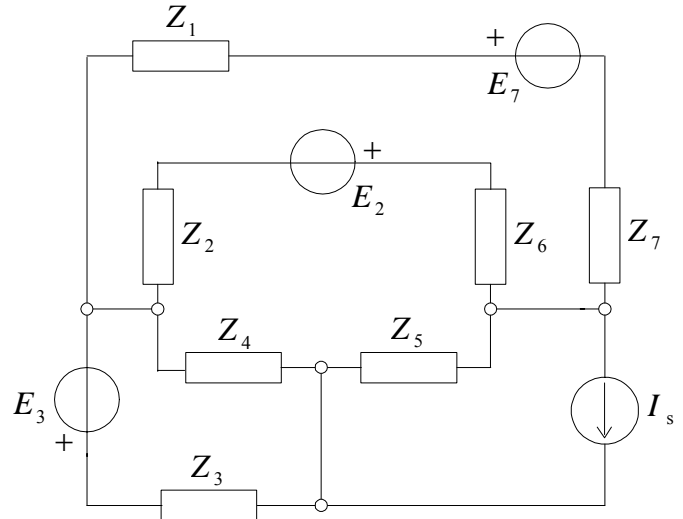
$$= \underline{I}_s \underline{Z}_5 - \frac{\underline{Z}_4 \underline{E}_3}{\underline{Z}_3 + \underline{Z}_4} - \frac{(\underline{Z}_2 + \underline{Z}_6)(\underline{E}_2 + \underline{E}_7)}{\underline{Z}_1 + \underline{Z}_2 + \underline{Z}_6 + \underline{Z}_7} + \underline{E}_2 = 0$$

То значи да је комплексна снага напонског генератор \underline{E}_2 једнака $\underline{S}_2 = \underline{E}_2 \underline{I}_2^* = (12 + j8)4 = (48 + j32) \text{ VA}$.

VIII област

16. У колу са слике 16 познато је: $\underline{Z}_1 = (2 + j6)\Omega$, $\underline{Z}_2 = (1 - j4)\Omega$, $\underline{Z}_3 = (2 + j2)\Omega$, $\underline{Z}_4 = (3 - j2)\Omega$, $\underline{Z}_5 = (2 + j0,4)\Omega$, $\underline{Z}_6 = (2 + j6)\Omega$, $\underline{Z}_7 = (1 - j4)\Omega$, $\underline{E}_2 = \underline{E}_7 = (12 + j8)V$, $\underline{E}_3 = (16 + j16)V$ и $\underline{I}_s = 8A$. Одредити комплексну снагу напонског генератора \underline{E}_2 .

- Решење: **a)** $\underline{S}_2 = (48 + j32)VA$
b) $\underline{S}_2 = (69,62 - j54,59)VA$
c) $\underline{S}_2 = (48 - j32)VA$
d) $\underline{S}_2 = (69,62 + j54,59)VA$
e) ниједан одговор није тачан

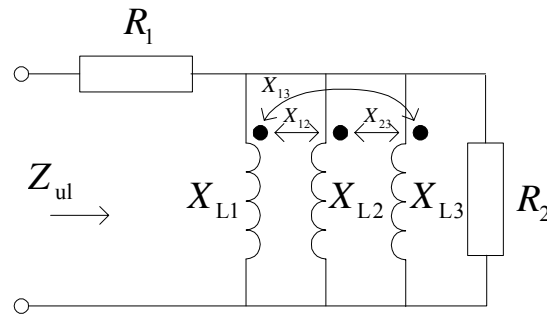


Слика 16.

IX област

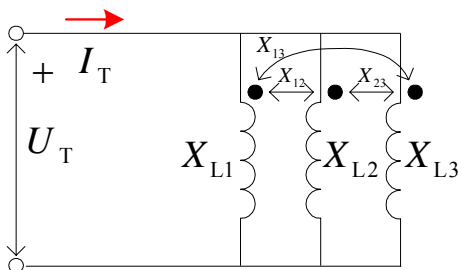
17. Одредити улазну импедансу \underline{Z}_{ul} кола са слике 17. Познато је $X_{L1} = X_{L2} = X_{L3} = 12\Omega$, $X_{12} = X_{13} = X_{23} = 6\Omega$ и $R_1 = R_2 = 6\Omega$.

- Решење: **a)** $\underline{Z}_{ul} = (12 + j1,84)\Omega$
b) $\underline{Z}_{ul} = (1,88 + j0,44)\Omega$
c) $\underline{Z}_{ul} = (9,84 + j2,88)\Omega$
d) $\underline{Z}_{ul} = 6\Omega$
e) ниједан одговор није тачан



Слика 17.

Решење задатка 17.



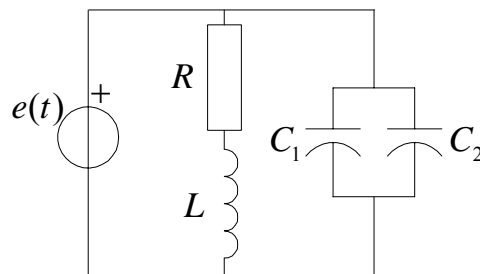
Слика 17а.

Како су завојнице симетрично спрегнуте (слика 17а), имамо $\underline{U}_T = \underline{I}(j\omega L + 2j\omega M)$, $M = X_{12} = X_{13} = X_{23}$, $\underline{I} = \frac{\underline{I}_T}{3}$, тј. $X_e = \omega L_e = \omega \frac{L + 2M}{3} = 8\Omega$. На основу електричног кола са слике 17. $\underline{Z}_{ul} = R_1 + R_2 \parallel (jX_e) = (9,84 + j2,88)\Omega$.

IX област

18. Мрежа на слици 18 је у фазној резонанцији. Одредити капацитивност кондензатора C_2 и ефективну вредност струје I напонског извора. Познато је: $e(t) = 6\sin(10^5 t)$, $R = 10\Omega$, $L = 0,4\text{ мН}$ и $C_1 = 0,1\mu\text{F}$.

- Решење: а) $C_2 = 1,35\mu\text{F}$, $I = 0,025\text{ mA}$
 б) $C_2 = 0,135\mu\text{F}$, $I = 0,035\text{ mA}$
 в) $C_2 = 0,27\mu\text{F}$, $I = 0,025\text{ mA}$
д) $C_2 = 0,135\mu\text{F}$, $I = 0,025\text{ mA}$
 е) ниједан одговор није тачан



Слика18.

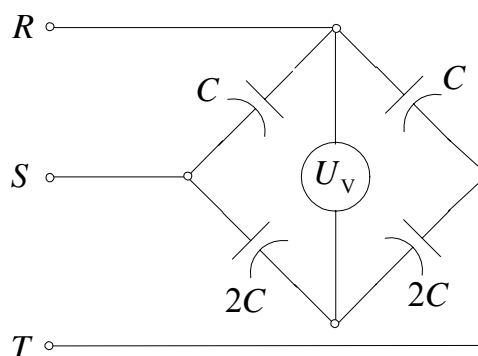
Решење задатка 18.

Како се ради о фазној резонанцији то је $\text{Im}\{\underline{Y}_{\text{ul}}\} = 0 \Rightarrow C_e = \frac{L}{R^2 + (\omega L)^2} = C_1 + C_2$, одакле је $C_2 = 0,135\mu\text{F}$. Где је улазна адмитанса $\underline{Y}_{\text{ul}}$ посматрана од стране напонског генератора. Ефективна вредност струје је $I = \frac{6}{\sqrt{2}} \frac{1}{\text{Re}\{\underline{Z}_{\text{ul}}\}} = \frac{6}{\sqrt{2}} \frac{R^2 + (\omega L)^2}{R} = 0,025\text{ mA}$.

X област

19. Трофазни пријемник са слике 19 прикључен је на симетричну трофазну мрежу фазног напона $U = 127\text{ V}$. Одредити показивање идеалног волтметра U_V .

- Решење: **а) $U_V = 190,5\text{ V}$**
 б) $U_V = 381\text{ V}$
 в) $U_V = 165\text{ V}$
 д) $U_V = 220\text{ V}$
 е) ниједан одговор није тачан



Слика 19.

Решење задатка 19.

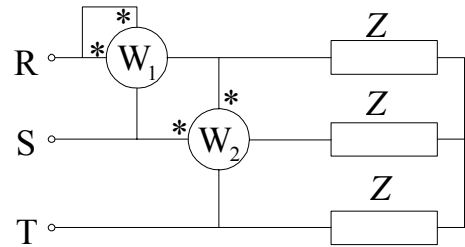
Један крај волтметра је директно везан на R фазу, а други на симетричан напонски разделник између S и T фазе, тако да је показивање волтметра

$$U_V = \left| \underline{U}_R - \frac{\underline{U}_S + \underline{U}_T}{2} \right| = \left| \underline{U}_R - \frac{\overbrace{\underline{U}_R + \underline{U}_S + \underline{U}_T}^{=0} - \underline{U}_R}{2} \right| = \frac{3U}{2} = 190,5\text{ V}.$$

Х област

20. Симетрични трофазни пријемник капацитивног карактера, везан је у звезду и прикључен на симетричну трофазну мрежу директног редоследа, слика 20. Колико износи фактор снаге $\cos \varphi$ трофазног пријемника ако назначени ватметри показују исту снагу.

- Решење: а) $\cos \varphi = \frac{\sqrt{3}}{2}$
 б) $\cos \varphi = \frac{\sqrt{2}}{2}$
 в) $\cos \varphi = \frac{1}{2}$
 г) $\cos \varphi = \frac{3}{4}$
 д) ниједан одговор није тачан



Слика 20.

Решење задатка 20.

Показивање ватметра W_1 , је; $P_1 = \text{Re}\{\underline{U}_{RS} \underline{I}_R^*\} = \text{Re}\left\{\underline{U}_R \sqrt{3} e^{j\pi/6} \left(\frac{\underline{U}_R}{R + jX}\right)^*\right\} = \frac{U_R^2 \sqrt{3}}{2Z^2} (\sqrt{3}R - X)$ а

ватметра W_2 ; $P_2 = \text{Re}\{\underline{U}_{RT} \underline{I}_S^*\} = \text{Re}\left\{\underline{U}_R \sqrt{3} e^{-j\pi/6} \left(\frac{\underline{U}_S}{R + jX}\right)^*\right\} = -\frac{U_R^2 \sqrt{3} X}{Z^2}$. На основу услова задатка

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{-X}{R} = \sqrt{3} = \text{tg} \varphi, \text{ тј. тражена вредност фактора снаге трофазног пријемника је } \cos \varphi = \frac{1}{2}.$$