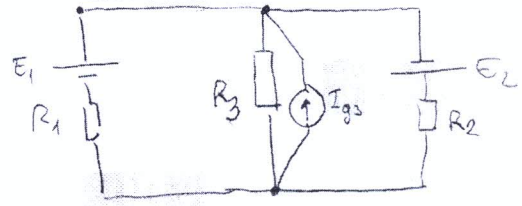
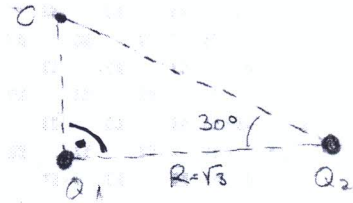


Elektrotehnika, 5.2.2015.
grupa 1

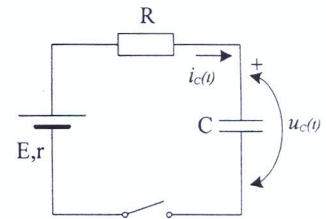
1. a) Složeno električno kolo jednosmerne struje čine otpornici, realni naponski generatori i realni strujni generatori. Kolo ima $N_g=3$ grane i $N_č=2$ čvora. Za ovaj slučaj napisati opšti oblik sistema jednačina po metodi konturnih struja i objasniti šta su nepoznate veličine, šta su koeficijenti uz nepoznate veličine i kako se oni dobijaju. Takođe objasniti šta su slobodni koeficijenti u sistemu jednačina i kako se oni dobijaju.
- b) U kolu na slici naznačiti konture i postaviti jednačine konturnih struja.



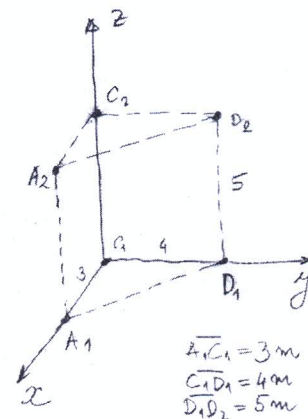
2. Dva tačkasta naelektrisanja Q_1 i Q_2 nalaze se na rastojanju $R = \sqrt{3}$ [cm]. Potencijal V_C tačke C koja se nalazi u temenu pravouglog trougla čija je jedna kateta duž koja spaja naelektrisanja Q_1 i Q_2 je nula. Odrediti količnik $\frac{Q_1}{Q_2}$.



3. U kolu na slici prelazni proces započinje uključanjem prekidača. Pre toga, kondenzator je bio neopterećen. Odrediti vremensku konstantu prelaznog procesa i energiju kondenzatora kada se prelazni proces završi. Poznato je: E, r, R, C .



4. Odrediti fluks magnetnog polja kroz svaku stranu trostrane prizme prikazane na slici kao i ukupni fluks kroz zatvorenu površ koju čine bočne strane i osnove prizme. Vektor magnetne indukcije ima intenzitet $B=1T$ a usmeren je u pravcu i smeru x ose. Podaci o ivicama prizme prikazani su na slici.



5. Kroz namotaj koji ima $N=100$ navojaka magnetni fluks se menja u vremenu po zakonu $\Phi(t) = \sin(1000t)$. ^{WB} Odrediti indukovanu elektromotornu silu na krajevima namotaja.

6. Tri generatora naizmeničnog napona e_a, e_b, e_c imaju istu efektivnu vrednost elektromotorne sile $E_a = E_b = E_c = 100 [V]$, a faze su $\varphi_a = 0, \varphi_b = 120^\circ, \varphi_c = 240^\circ$. Generatori su spregnuti u trougao i napajaju trofazni potrošač koji sačinjavaju tri jednake impedanse $\bar{Z} = 10e^{j\frac{\pi}{6}} [\Omega]$, vezane u trougao. Odrediti struje i napone u fazama potrošača kao i u linijskim provodnicima koji povezuju trofazni generator sa potrošačem.

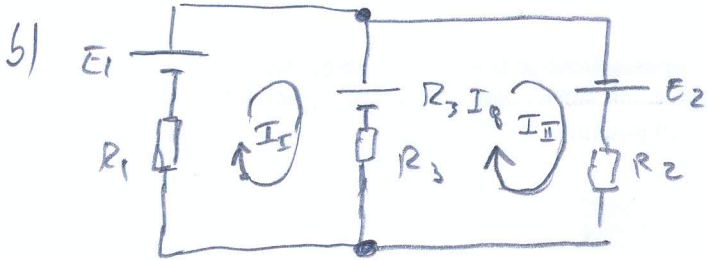
GRUPA 1

$$N_g = 3, N_c = 2$$

① a) $R_{11} I_I + R_{12} I_{II} = E_I$
 $+ R_{12} I_I + R_{22} I_{II} = E_{II}$

$$N_g - N_c + 1 = 3 - 2 + 1 = 2$$

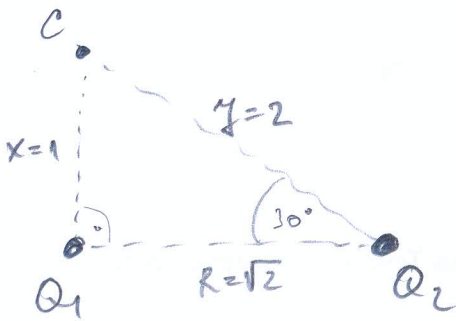
OBJAŠNENJA POJEDINIČA ČLANOVA
 u knjizi, str. 50.



$$(R_1 + R_3) I_I - R_3 I_{II} = E_1 - R_3 I_g$$

$$-R_3 I_I + (R_2 + R_3) I_{II} = R_3 I_g + E_2$$

②



$$R = y \cos 30^\circ \Rightarrow y = \frac{R}{\cos 30^\circ} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}/2} = 2$$

$$x = y \sin 30^\circ = \frac{2}{2} = 1$$

$$V_{C1} + V_{C2} = 0 = V_C$$

$$V_{C1} = -V_{C2}$$

$$\frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r x} = -\frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r y} \Rightarrow \boxed{\frac{Q_1}{Q_2} = -\frac{x}{y} = -\frac{1}{2}}$$

③

$$C = C \cdot R_e \Rightarrow \boxed{C \cdot (R+r) = C}$$

$$W = \frac{1}{2} C U^2$$

Na kraju PRED. PR. $U = E$ } $\Rightarrow \boxed{W = \frac{1}{2} C E^2}$

④

$$\vec{B} = B \cdot \vec{e} = 1 \cdot \vec{e} \text{ [T]}$$

$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S}$$

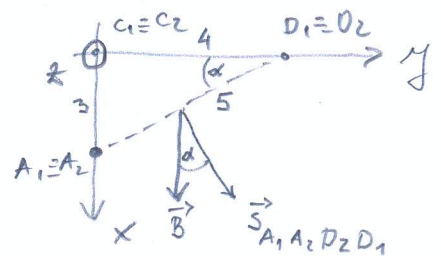
$$\Phi_{A_2 C_2 D_2 D_1} = \Phi_{A_1 C_1 D_1} = \Phi_{A_1 A_2 C_2 C_1} = 0 \text{ jer je } \angle(B, \vec{S}) = 90^\circ$$

$$\vec{S}_{C_1 C_2 D_2 D_1} = 4 \cdot 5 \cdot (-\vec{e}) = -20 \vec{e} \text{ [m}^2\text{]}$$

$$\Phi_{C_1 C_2 D_2 D_1} = \vec{B} \cdot \vec{S} = (1 \cdot \vec{e}) \cdot (-20 \vec{e}) = -20 \text{ Wb}$$

$$\Phi_{A_1 A_2 D_2 D_1} = \vec{B} \cdot \vec{S}_{A_1 A_2 D_2 D_1} = B \cdot S_{A_1 A_2 D_2 D_1} \cdot \cos \alpha$$

$$= 1 \cdot 5 \cdot 5 \cdot \frac{4}{5} = 20 \text{ Wb}$$



$$\Phi_{\text{UKUPNO}} = \sum \Phi \text{ po svakoj površi} = 20 - 20 = 0 \text{ Wb}$$

5

$$N = 100$$

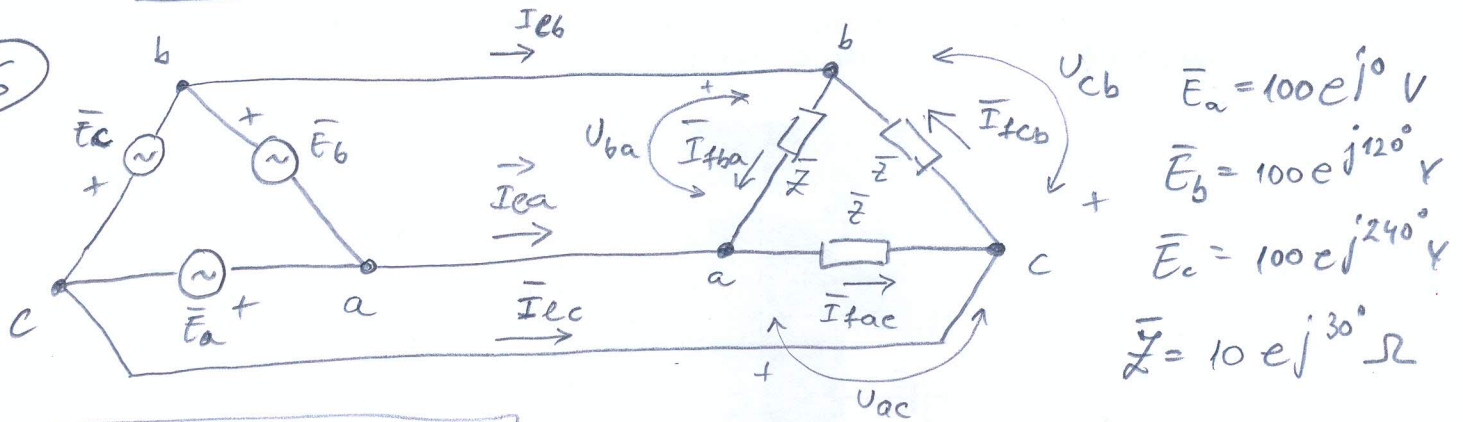
$$\Phi(t) = \sin(1000t) \text{ [Wb]}$$

$$e_{\text{ind}}(t) = - \frac{N d\Phi(t)}{dt} = -100 \frac{d}{dt} \sin(1000t)$$

$$e_{\text{ind}}(t) = -100 \cdot 1000 \cdot \cos(1000t) \text{ [V]}$$

$$e_{\text{ind}}(t) = -100.000 \cos(1000t) \text{ [V]} = -100 \cos(1000t) \text{ [kV]}$$

6



$$\bar{U}_{ba} = \bar{E}_b = 100 e^{j120^\circ} \text{ V}$$

$$\bar{U}_{cb} = \bar{E}_c = 100 e^{j240^\circ} \text{ V}$$

$$\bar{U}_{ac} = \bar{E}_a = 100 \text{ V}$$

$$\bar{I}_{fba} = \frac{\bar{U}_{ba}}{\bar{Z}} = \frac{100 e^{j120^\circ}}{10 e^{j30^\circ}} = 10 e^{j90^\circ} = 10j \text{ A}$$

$$\bar{I}_{fcb} = \frac{\bar{U}_{cb}}{\bar{Z}} = \frac{100 e^{j240^\circ}}{10 e^{j30^\circ}} = 10 e^{j210^\circ} = 10 \left(-\frac{\sqrt{3}}{2} - j\frac{1}{2} \right) \text{ A}$$

$$\bar{I}_{fac} = \frac{\bar{U}_{ac}}{\bar{Z}} = \frac{100}{10 e^{j30^\circ}} = 10 e^{j330^\circ} = 10 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} - j\frac{1}{2} \right) \text{ A}$$

$$\begin{aligned} \bar{I}_{eb} &= \bar{I}_{fba} - \bar{I}_{fcb} = 10j - 10 \left(-\frac{\sqrt{3}}{2} - j\frac{1}{2} \right) = 10 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + j\frac{3}{2} \right) \\ &= 10\sqrt{3} \left(\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2} \right) \text{ A} = 10\sqrt{3} e^{j60^\circ} \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{I}_{ea} &= \bar{I}_{fac} - \bar{I}_{fba} = 10 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} - j\frac{1}{2} \right) - 10j = 10 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} - j\frac{3}{2} \right) \\ &= 10\sqrt{3} \left(\frac{1}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{2} \right) \text{ A} = 10\sqrt{3} e^{j300^\circ} \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{I}_{ec} &= \bar{I}_{fcb} - \bar{I}_{fac} = 10 \left(-\frac{\sqrt{3}}{2} - j\frac{1}{2} \right) - 10 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} - j\frac{1}{2} \right) \\ &= -10\sqrt{3} \text{ A} = 10\sqrt{3} e^{j180^\circ} \text{ A} \end{aligned}$$