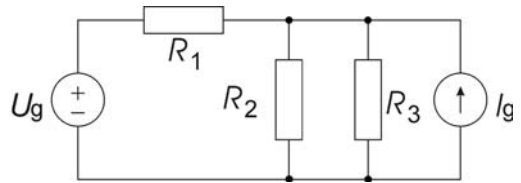


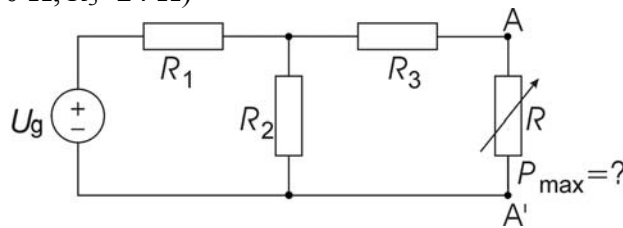
# OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (VSP)

1. kolokvij, 13.12.2001

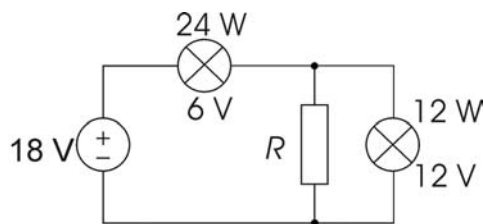
1. Določite tok skozi upor  $R_1$ !  
Uporabite metodo spojiščnih potencialov.  
( $U_g=15\text{ V}$ ,  $I_g=2\text{ A}$ ,  $R_1=10\ \Omega$ ,  $R_2=20\ \Omega$ ,  
 $R_3=40\ \Omega$ )



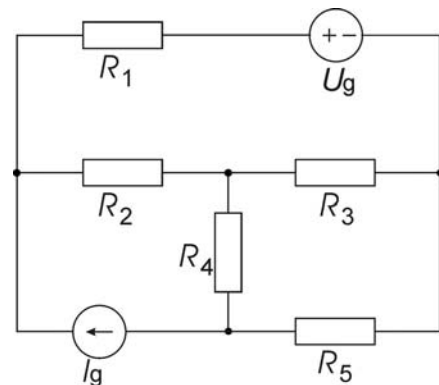
2. Določite največjo moč, ki jo more prejemati upor spremenljive upornosti  $R$ ! Vezje levo od sponk A-A' nadomestite z Theveninovim nadomestnim virom. ( $U_g=20\text{ V}$ ,  $R_1=20\ \Omega$ ,  $R_2=30\ \Omega$ ,  $R_3=24\ \Omega$ )



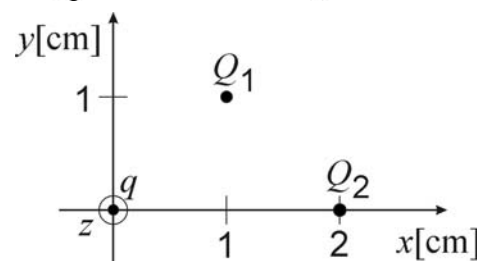
3. Določite upornost  $R$ , da bosta žarnici pravilno napajani!



4. Določite moč na upor  $R_3$  (uporabite metodo zračnih tokov)! ( $I_g=5\text{ A}$ ,  $U_g=30\text{ V}$ ,  $R_1=10\ \Omega$ ,  $R_2=15\ \Omega$ ,  $R_3=20\ \Omega$ ,  $R_4=10\ \Omega$ ,  $R_5=20\ \Omega$ )



5. Prema elektrina  $q = 10^{-9}\text{ As/m}$  leži vzdolž osi  $z$ , točkasta elektrina  $Q_1 = 2 \cdot 10^{-11}\text{ As}$  pa v točki  $T_1=(1\text{ cm}, 1\text{ cm}, 0)$ . Izračunajte vektor sile na točkasto elektrino  $Q_2 = 6 \cdot 10^{-9}\text{ As}$ , ki se nahaja v točki  $T_2=(2\text{ cm}, 0\text{ cm}, 0)$ .



Rešitve so objavljene na: <http://torina.fe.uni-lj.si/~oe/1Kol1.html>

Rešitve OEI 1. kolokvij, 13.12.2001

1. Eno spojišče ozemljimo in napišemo spojiščno enačbo za spojišče A.

$$\frac{V_A - U_g}{R_1} + \frac{V_A}{R_2} + \frac{V_A}{R_3} - I_g = 0 \Rightarrow V_A = \frac{I_g + \frac{U_g}{R_1}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} = 20 \text{ V}$$

$$I_1 = \frac{V_A - U_g}{R_1} = 0,5 \text{ A}$$

2. Upornost Theveninovega nadomestnega vira dobimo tako, da deaktiviramo aktivne vire in izračunamo nadomestno upornost vezja gledano s sponk A-A'.

$$R_{Th} = R_3 + R_1 \parallel R_2 = 24 \Omega + \frac{20 \cdot 30}{20 + 30} \Omega = 36 \Omega$$

Theveninova napetost je enaka napetosti odprtih sponk A-A', ta pa je enaka padcu napetosti na  $R_2$ :  $U_{Th} = U_g \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 20 \frac{30}{50} \text{ V} = 12 \text{ V}$

$$\text{Maksimalna moč na spremenljivem upor je: } P_{\max} = \frac{U_{Th}^2}{4R_{Th}} = \frac{144}{4 \cdot 36} = 1 \text{ W}$$

3. Da bo prva žarnica pravilno napajana, mora skozi njo teči tok

$$I_1 = \frac{P_{z1}}{U_{z1}} = \frac{24 \text{ W}}{6 \text{ V}} = 4 \text{ A}. \text{ Skozi drugo žarnico pa tok } I_2 = \frac{P_{z2}}{U_{z2}} = \frac{12 \text{ W}}{12 \text{ V}} = 1 \text{ A}.$$

Na uporu  $R$  je enaka napetost kot na drugi žarnici, to je  $U_R = 12 \text{ V}$ .

Po I. Kirchhoffovem zakonu je tok skozi  $R$  enak:  $I_R = I_1 - I_2 = 3 \text{ A}$ .

$$\text{In končno: } R = \frac{U_R}{I_R} = \frac{12 \text{ V}}{3 \text{ A}} = 4 \Omega.$$

4. Označimo zanke tokove. Tok  $J_3$  je znan in je enak  $I_g$ . Zapišemo dve enačbi za zanko I in II.

$$\text{I) } (R_1 + R_2 + R_3)J_1 - R_3J_2 - R_2J_3 + U_g = 0$$

$$9J_1 - 4J_2 = 9$$

$$\text{II) } -R_3J_1 + (R_3 + R_4 + R_5)J_2 - R_4J_3 = 0$$

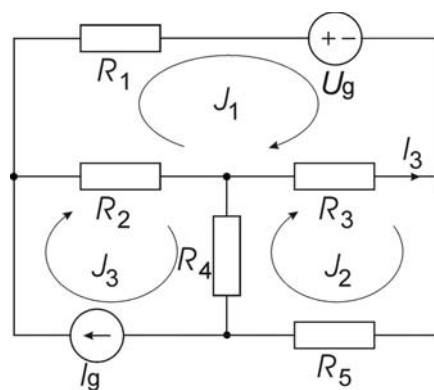
$$-2J_1 + 5J_2 = 5$$

Iz druge enačbe izrazimo  $J_1 = \frac{5J_2 - 5}{2}$  in to

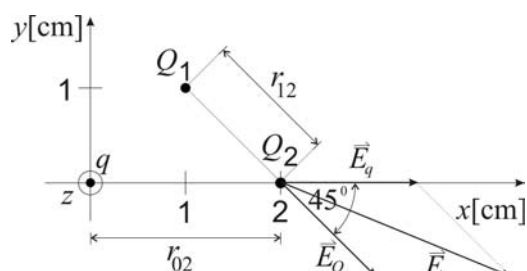
vstavimo v drugo enačbo:

$$9 \frac{5J_2 - 5}{2} - 4J_2 = 9 \Rightarrow J_2 = \frac{63}{37} \text{ A}; J_1 = \frac{65}{37} \text{ A}.$$

$$\text{Tok } I_3 = J_2 - J_1 = -\frac{2}{37} \text{ A}; P_3 = I_3^2 R_3 = 58 \text{ mW}.$$



5. Najprej izračunamo električno poljsko jakost v točki  $T_2$ , ki jo povzročata prema elektrina  $q$  ter točkasta elektrina  $Q_1$ . Coulombova sila na naelektren delec je premosorazmerna električni poljski jakosti v točki, kjer se elektrina nahaja



$$\vec{E} = \vec{E}_q + \vec{E}_Q = \vec{e}_x \frac{q}{2\pi\epsilon_0 r_{02}} + \left[ \vec{e}_x \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 r_{12}^2} \cos 45^\circ - \vec{e}_y \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 r_{12}^2} \sin 45^\circ \right]$$

$$\vec{E} = \vec{e}_x \frac{1}{\pi \frac{10^{-9}}{36\pi}} \left( \frac{10^{-9}}{2 \cdot 0,02} + \frac{2 \cdot 10^{-11}}{4 \left( \sqrt{0,01^2 + 0,01^2} \right)^2} \frac{\sqrt{2}}{2} \right) - \vec{e}_y \frac{2 \cdot 10^{-11}}{4\pi \frac{10^{-9}}{36\pi} \left( \sqrt{0,01^2 + 0,01^2} \right)^2} \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$= (\vec{e}_x 1536 - \vec{e}_y 636) \text{ V/m}$$

Sila na elektrino  $Q_2$  je:  $\vec{F} = Q_2 \vec{E} = (\vec{e}_x 9,22 - \vec{e}_y 1,27) \mu\text{N}$ .