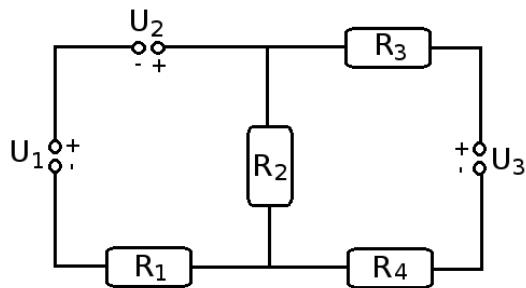


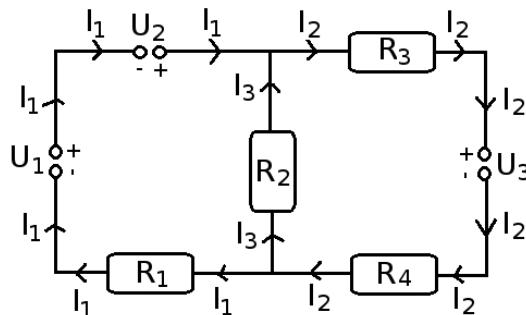
# 1 Resitev za nalogo 3, 3. izpit 2011

Naloga: Zapiši vrednosti vseh tokov v danem vezju.

$$R_1 = 10\Omega, \quad R_2 = 20\Omega, \quad R_3 = 30\Omega, \quad R_4 = 40\Omega \\ U_1 = 10V, \quad U_2 = 20V, \quad U_3 = 30V,$$

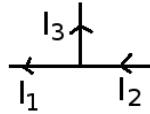


- 1.) Dolocimo, koliko tokov imamo, in jim poljubno izberemo smeri. Imamo 3 veje v vezju - se pravi 3 tokove. Izberemo si smeri tokov:
  - tok  $I_1$  bo tekel po levi veji v smeri urinega kazalca
  - tok  $I_2$  bo tekel po desni veji v smeri urinega kazalca
  - tok  $I_3$  bo tekel po srednji veji v smeri navzgor



- 2.) Zapisemo enako enacb, kot imamo tokov, torej 3 enacbe
- 3.) Izmed 3 enacb lahko eno zapisemo z pomočjo 1. Kirchoffovega izreka - izberemo si enega od vozlis, naprimer spodnjega, in napisemo tokove. Vsota tokov, ki tečejo v vozlisce mora biti enaka vsoti tokov, ki tečejo iz vozlisc. Tako dobimo enacbo:

$$I_2 = I_1 + I_3$$

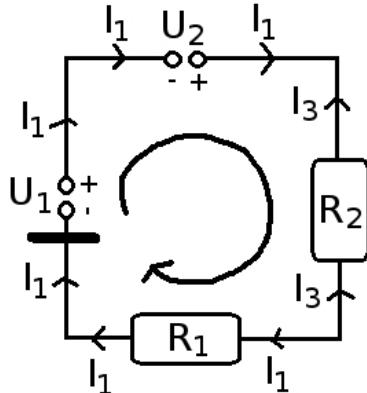


- 4.) Preostali dve enacbi zapisemo z pomocjo 2. Kirchoffovega izreka. Za vsako enacbo si moramo izbrati en zakljucen krog v vezju, po katerem bomo sli. Ko si izberemo nek zakljucen krog, moramo izbrati se smer, po kateri bomo sli po krogu, in pa kje bomo zaceli.

Enacbo potem tvorimo z pravili, ki jih uporabljamo, ko gremo po krogu:

- Ce gremo po krogu skozi generator  $U$  od  $-$  proti  $+$ , zapisemo clen  $+U$ , drugace zapisemo  $-U$ .
- Ce gremo po krogu skozi upornik  $R$  v smeri toka  $I$ , zapisemo clen  $-IR$ , drugace zapisemo  $+IR$ .

Izberemo si najprej levi krog, smer urinega kazalca in zacetek pred generatorjem  $U_1$ : Za naso izbiro tako dobimo enacbo:



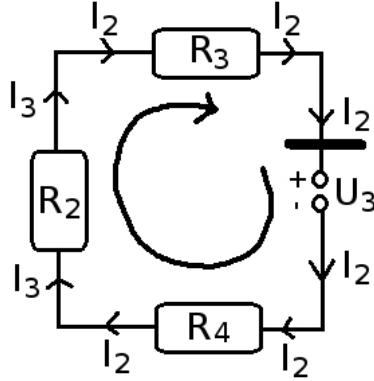
$$U_1 + U_2 + I_3 R_2 - I_1 R_1 = 0$$

Izberemo si se desni krog, spet smer urinega kazalca, in zacetek pred generatorjem  $U_3$ : Za to izbiro dobimo enacbo:

$$-U_3 - I_2 R_4 - I_3 R_2 - I_2 R_3 = 0$$

- 5.) Enacbe preuredimo, tako da so cleni z tokovi na levi strani, ter urejeni po indexu od leve proti desni, cleni z napetostmi pa na desni strani:

$$\begin{aligned} I_1 - I_2 + I_3 &= 0 \\ I_1 R_1 - I_3 R_2 &= U_1 + U_2 \\ I_2 (R_3 + R_4) + I_3 R_2 &= -U_3 \end{aligned}$$



- 6.) Dobljeni sistem enacb zapisemo v matricni obliku in ga resimo (npr. z Gaussovo eliminacijo):

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ R_1 & 0 & -R_2 \\ 0 & R_3 + R_4 & R_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ U_1 + U_2 \\ -U_3 \end{bmatrix}$$

Pri Gaussovi eliminaciji potrebujemo 2 koraka:

- 1. vrstico pomnozimo z  $-R_1$  in pristejemo 2. vrstici,
- 2. vrstico pomnozimo z  $\frac{R_3+R_4}{R_1}$  in pristejemo 3. vrstici.

$$\begin{aligned} & \left[ \begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 0 \\ R_1 & 0 & -R_2 & U_1 + U_2 \\ 0 & R_3 + R_4 & R_2 & -U_3 \end{array} \right] \sim \\ & \sim \left[ \begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & R_1 & -R_1 - R_2 & U_1 + U_2 \\ 0 & R_3 + R_4 & R_2 & -U_3 \end{array} \right] \sim \\ & \sim \left[ \begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & R_1 & -R_1 - R_2 & U_1 + U_2 \\ 0 & 0 & R_2 + \frac{(R_1+R_2)(R_3+R_4)}{R_1} & -U_3 - \frac{(U_1+U_2)(R_3+R_4)}{R_1} \end{array} \right] \end{aligned}$$

- 7.) Resimo enacbe, ki jih dobimo iz Gaussove eliminacije:

—

$$\begin{aligned} (R_2 + \frac{(R_1+R_2)(R_3+R_4)}{R_1})I_3 &= -(U_3 + \frac{(U_1+U_2)(R_3+R_4)}{R_1}) \\ I_3 &= -\frac{U_3 + \frac{(U_1+U_2)(R_3+R_4)}{R_1}}{R_2 + \frac{(R_1+R_2)(R_3+R_4)}{R_1}} = -1.04A \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_1 I_2 - (R_1 + R_2) I_3 &= U_1 + U_2 \\
 I_2 &= \frac{U_1 + U_2 + (R_1 + R_2) I_3}{R_1} = -0.12A
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I_1 - I_2 + I_3 &= 0 \\
 I_1 &= I_2 - I_3 = 0.92A
 \end{aligned}$$

- 8.) Ce dobimo za nek tok negativno resitev, to pomeni, da ta tok tece v nasprotni smeri od tiste, ki smo si jo zanj izbrali na zacetku. Tako je pravilna slika vezja:

