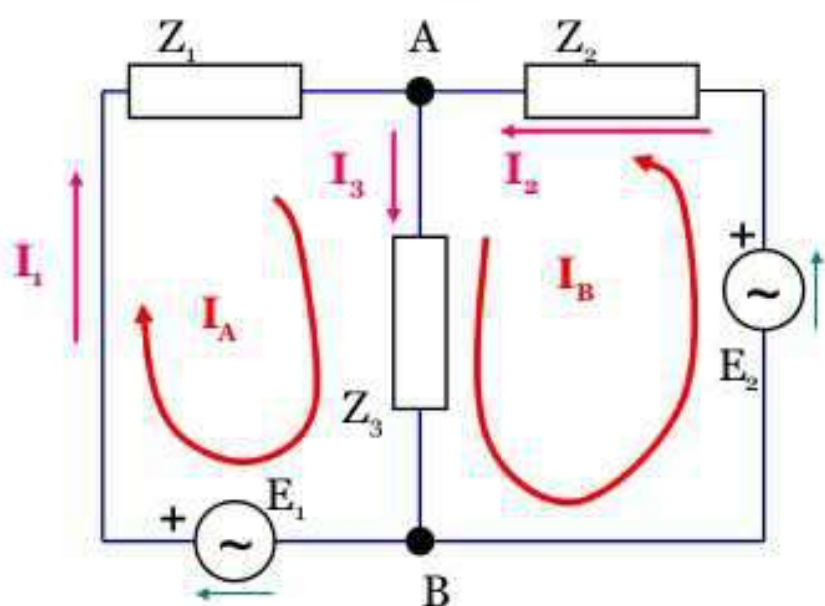


Rešavanje složenih kola

**Metodom konturnih
struja**

Metoda konturnih struja primenjuje samo drugi Kirhofov zakon.



- broj čvorova je: $n_{\check{c}} = 2$

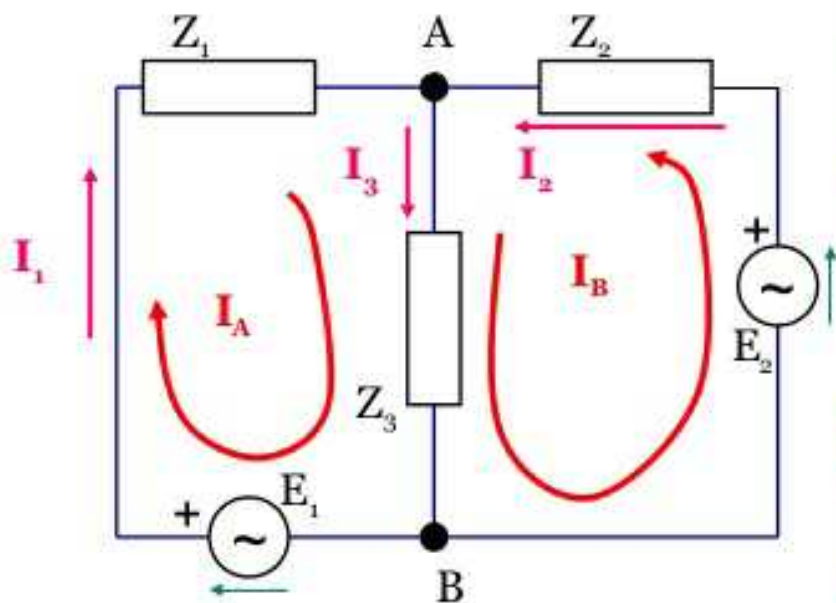
- broj grana je: $n_G = 3$

- odredimo broj nezavisnih kontura:

$$n_G - n_{\check{c}} + 1 = 2$$

- označimo dve nezavisne konture

- svakoj konturi dodelimo po jednu konturnu struju: I_A i I_B



Kroz granu sa strujom I_1 teče samo jedna konturna struja I_A u istom smeru kao i I_1 , pa je:

$$\underline{I}_1 = \underline{I}_A$$

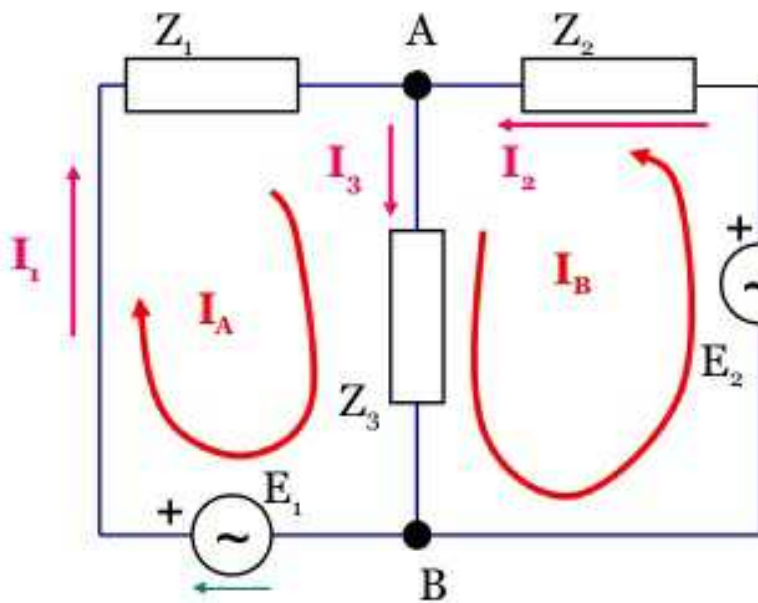
Kroz granu sa strujom I_2 teče samo jedna konturna struja I_B u istom smeru kao i I_2 , pa je:

$$\underline{I}_2 = \underline{I}_B$$

Kroz granu sa strujom I_3 teku dve konturne struje I_A i I_B .

Struja I_3 koja teče kroz zajedničku granu dobija se superpozicijom (konturna struja koja ima isti smer kao i I_3 uvrštava se sa predznakom +, a ako ima suprotan smer u odnosu na I_3 uvrštava se sa predznakom -)

$$\underline{I}_3 = \underline{I}_A + \underline{I}_B$$



odredimo ukupnu impedansu za prvu konturu:

$$\underline{Z}_{AA} = \underline{Z}_1 + \underline{Z}_3$$

odredimo ukupnu impedansu

za drugu konturu:

$$\underline{Z}_{BB} = \underline{Z}_2 + \underline{Z}_3$$

odredimo impedansu

zajedničke grane:

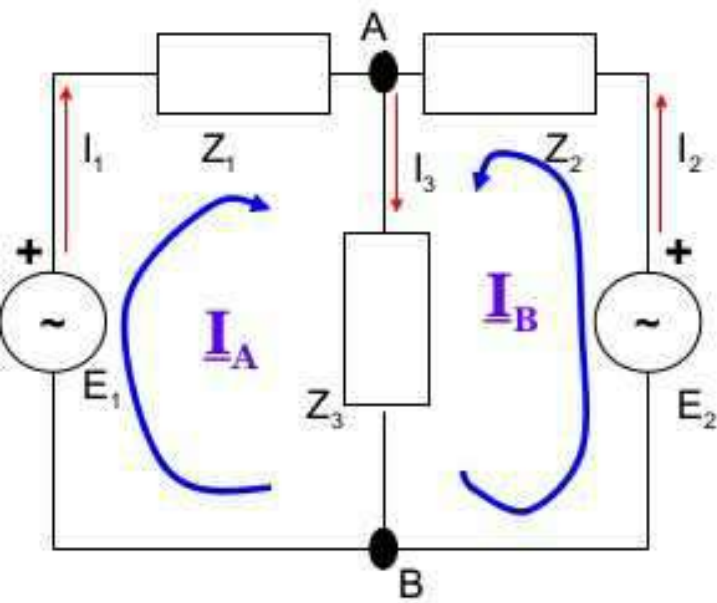
$$\underline{Z}_{AB} = \underline{Z}_{BA} = \underline{Z}_3$$

Sada za svaku nezavisnu konturu pišemo jednačinu po drugom Kirhofovom zakonu:

$$\underline{I}_A \underline{Z}_{AA} + \underline{I}_B \underline{Z}_{AB} = \underline{E}_1$$

$$\underline{I}_B \underline{Z}_{BB} + \underline{I}_A \underline{Z}_{BA} = \underline{E}_2$$

u napisani sistem jednačina uvrstimo podatke i izračunamo konturne struje \underline{I}_A i \underline{I}_B



$$\underline{Z}_{AA} \underline{I}_A + \underline{Z}_{AB} \underline{I}_B = \underline{E}_1$$

~~$$\underline{Z}_{BB} \underline{I}_B + \underline{Z}_{BA} \underline{I}_A = \underline{E}_2$$~~

$$j100 \underline{I}_A - j100 \underline{I}_B = j40$$

~~$$100 \underline{I}_B - j100 \underline{I}_A = 80$$~~

~~$$j100 \underline{I}_A - j100 \underline{I}_B = j40$$~~

~~$$-j100 \underline{I}_A + 100 \underline{I}_B = 80$$~~

+

$$-j100 \underline{I}_B + 100 \underline{I}_B = 80 + j40$$

$$100 \underline{I}_B (1 - j) = 40(2 + j)$$

$$100 \underline{I}_B(1-j) = 40(2+j) \quad / :20$$

$$5 \underline{I}_B(1-j) = 2(2+j)$$

$$\underline{I}_B = \frac{2(2+j)}{5(1-j)} * \frac{1+j}{1+j} = \frac{\cancel{2}(2+j2+j-1)}{5*\cancel{2}} = \frac{1+j3}{5}$$

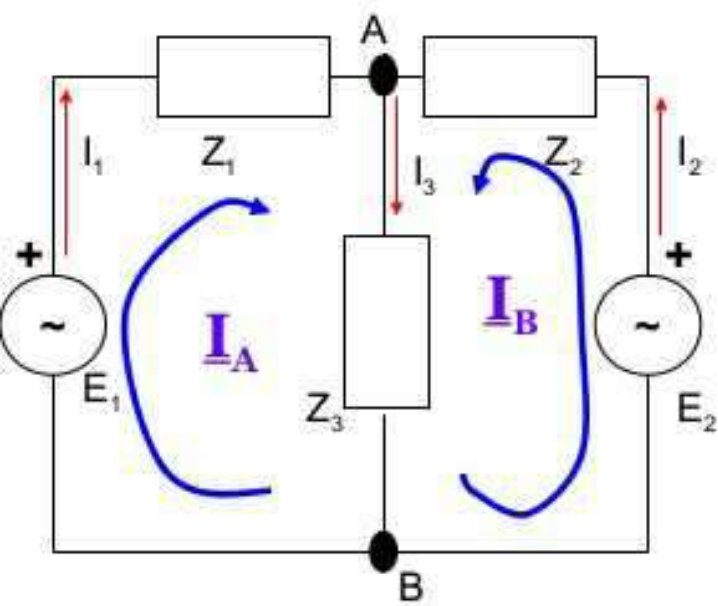
$$\underline{I}_B = \frac{1+j3}{5}$$

$$j100 \underline{I}_A - j100 \underline{I}_B = j40$$

$$j100 \underline{I}_A = j40 + j100 \underline{I}_B \quad / :j20$$

$$5 \underline{I}_A = 2 + 5 \underline{I}_B + j3$$
$$5 \underline{I}_A = 2 + 5 \frac{1+j3}{5} = 2 + 1 + j3 = 3 + j3$$

$$\underline{I}_A = \frac{3+j3}{5}$$



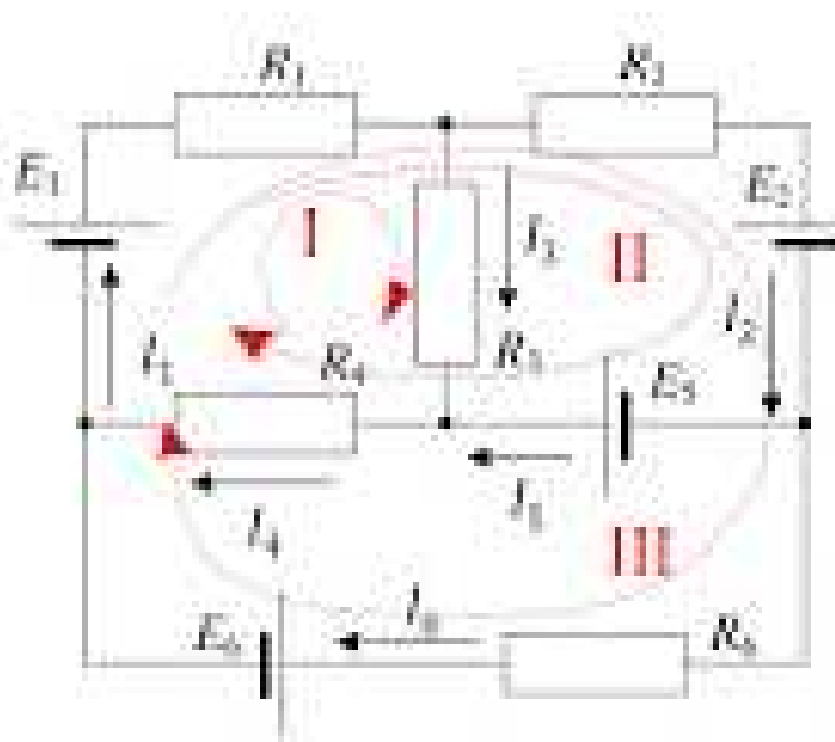
$$\underline{I}_1 = \underline{I}_A = \frac{3 + j3}{5}$$

$$\underline{I}_2 = \underline{I}_B = \frac{1 + j3}{5}$$

$$\underline{I}_3 = \underline{I}_A + \underline{I}_B$$

$$\underline{I}_3 = \frac{3 + j3}{5} + \frac{1 + j3}{5} = \frac{4 + j6}{5}$$

$$\underline{I}_3 = \frac{4 + j6}{5}$$



Z3. Za kolo prikazano na slici poznate su sledeće vrednosti elemenata:

- | | |
|----------------------|---------------------------|
| $E_1 = 12 \text{ V}$ | $R_1 = 150 \ \Omega$ |
| $E_2 = 10 \text{ V}$ | $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$ |
| $E_3 = 30 \text{ V}$ | $R_3 = 250 \ \Omega$ |
| $E_4 = 38 \text{ V}$ | $R_4 = 500 \ \Omega$ |
| | $R_5 = 500 \ \Omega$ |

Metodom konturnih struja odrediti struje u svim granama kola.

$$n_b = 4$$

$$n_v = 6$$

$$n_k = n_b - (n_v - 1) = 3$$

- $R_{11} \cdot I_1 + R_{22} \cdot I_{II} + R_{33} \cdot I_{III} = E_1$
- $R_{21} \cdot I_1 + R_{22} \cdot I_{II} + R_{23} \cdot I_{III} = E_2$
- $R_{41} \cdot I_1 + R_{42} \cdot I_{II} + R_{43} \cdot I_{III} = E_4$