



Elektrotehnika (ELITE)

Vežbe 6

Teorema superpozicije



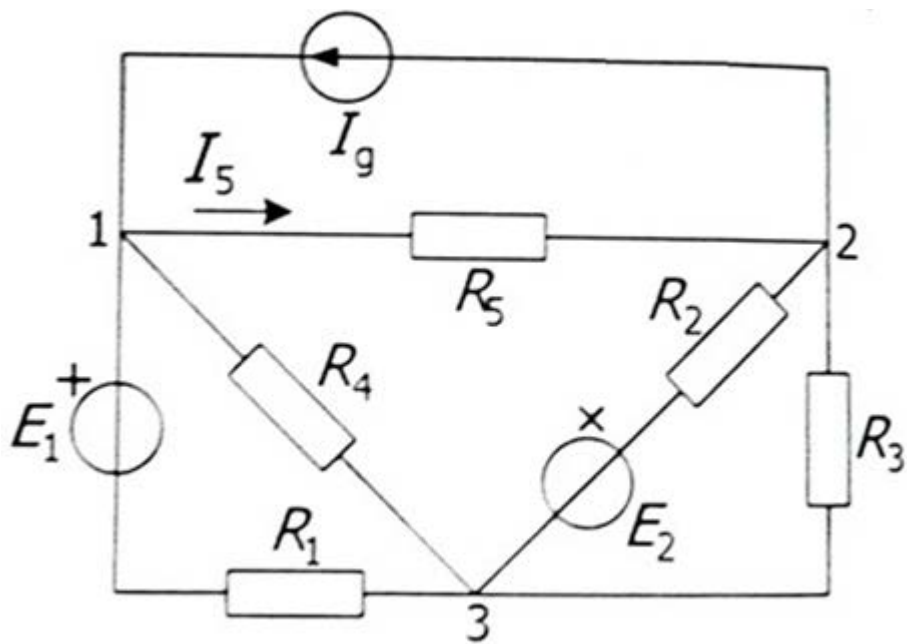
Teorema superpozicije

Zadatak II.8.5.1

Primenom teoreme superpozicije odrediti struju I_5

$E_1 = 10\text{V}$, $E_2 = 30\text{V}$, $I_g = 80\text{mA}$,

$R_1 = 200\Omega$, $R_2 = 2\text{k}\Omega$, $R_3 = 1\text{k}\Omega$, $R_4 = 2\text{k}\Omega$, $R_5 = 2,5\text{k}\Omega$.





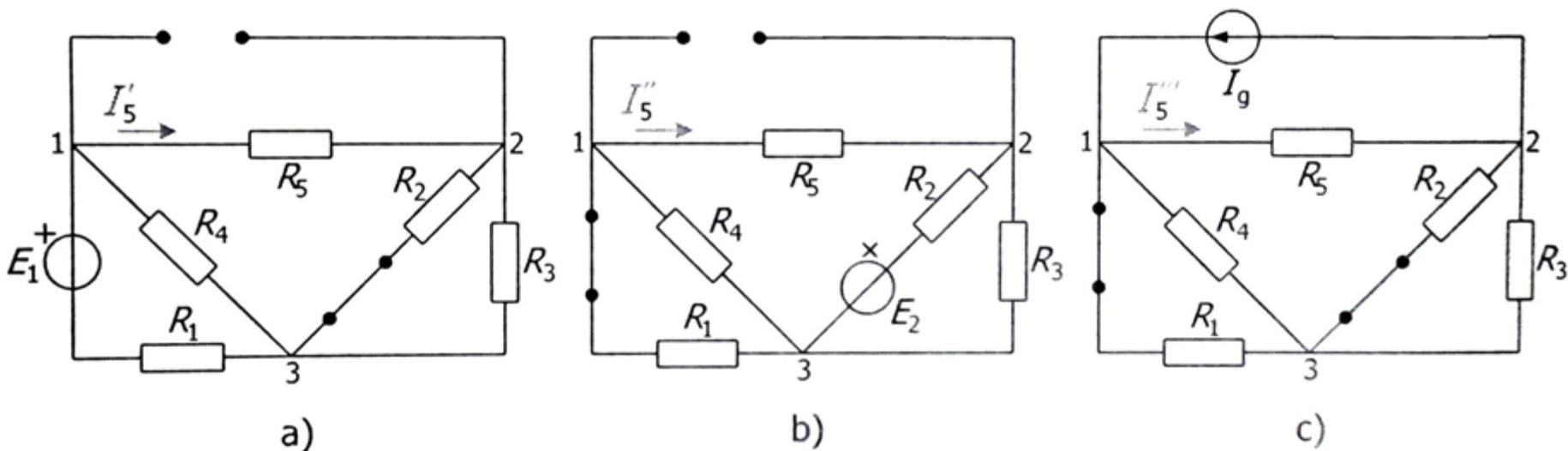
Teorema superpozicije

Zadatak II.8.5.1

Rešenje:

Teorema superpozicije-električno kolo se može predstaviti kao superpozicija stanja koja postoje u kolu kada se uključe pojedini generatori ili grupe generatora.

Ostali generatori se isključuju tako što se naponski predstave kratkim spojem, a strujni otvorenim vezom.





Teorema superpozicije

Zadatak II.8.5.1

Rešenje: Rešavamo kolo a) i tražimo komponentu struje I_5 koja potiče dejstvom samo generatora E_1

$$R_{23} = R_2 || R_3 = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = 0.67k\Omega$$

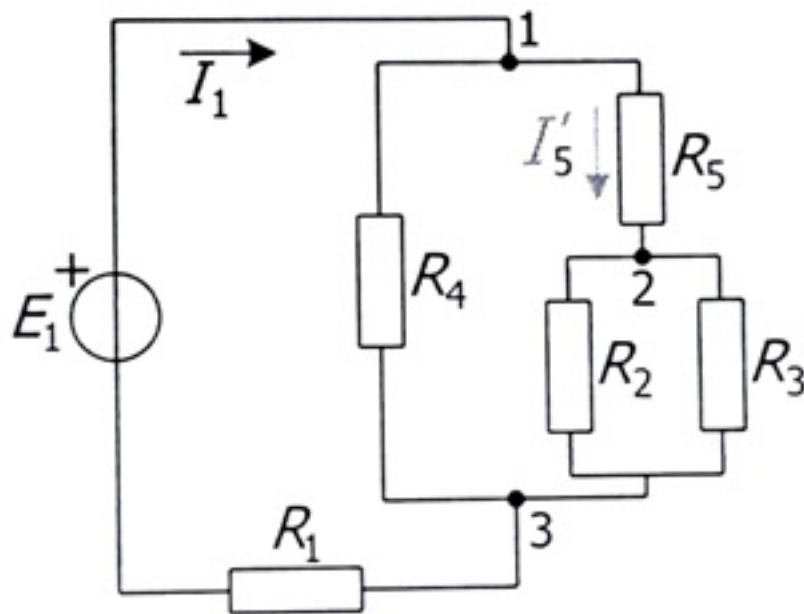
$$R_{523} = R_{23} + R_5 = 3.17k\Omega$$

$$R_{4523} = R_4 || R_{523} = \frac{R_4 R_{523}}{R_4 + R_{523}} = 1.23k\Omega$$

$$R_{E1} = R_1 + R_{4523} = 1.43k\Omega$$

$$I_1 = \frac{E_1}{R_{E1}} = \frac{10V}{1.43k\Omega} = 7mA$$

$$I_5' = \frac{R_4}{R_4 + R_{523}} \cdot I_1 = 2.7mA$$





Teorema superpozicije

Zadatak II.8.5.1

Rešenje: Rešavamo kolo b) i tražimo komponentu struje I_5 koja potiče dejstvom samo generatora E_2

$$R_{14} = R_1 || R_4 = \frac{R_1 R_4}{R_1 + R_4} = 0.18k\Omega$$

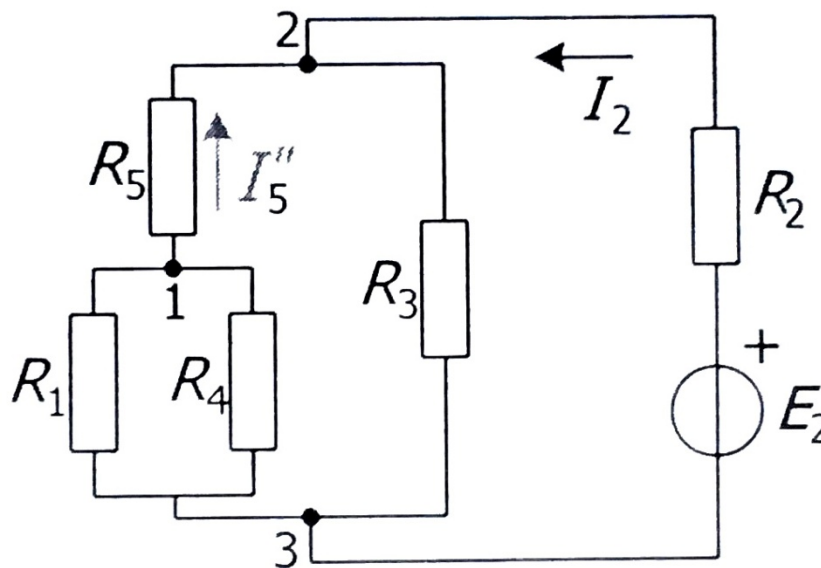
$$R_{514} = R_{14} + R_5 = 2.68k\Omega$$

$$R_{3514} = R_3 || R_{514} = \frac{R_3 R_{514}}{R_3 + R_{514}} = 0.73k\Omega$$

$$R_{E2} = R_2 + R_{3514} = 2.73k\Omega$$

$$I_2 = \frac{E_2}{R_{E2}} = \frac{30V}{2.73k\Omega} = 11mA$$

$$I_5'' = -\frac{R_3}{R_3 + R_{514}} \cdot I_2 = -3mA$$





Teorema superpozicije

Zadatak II.8.5.1

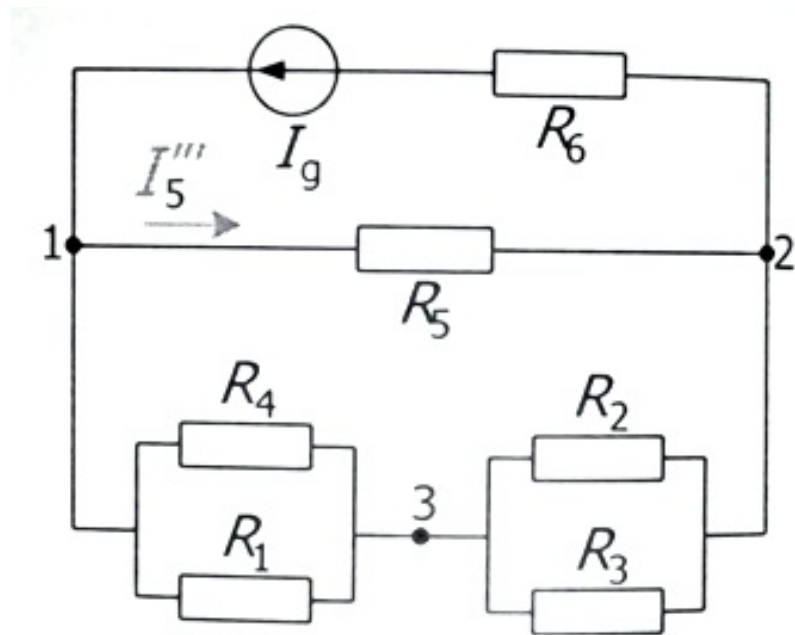
Rešenje: Rešavamo kolo c) i tražimo komponentu struje I_5 koja potiče dejstvom samo generatora I_g

$$R_{1234} = R_{14} + R_{23} = R_1 || R_4 + R_2 || R_3 = \\ = 0.18k\Omega + 0.67k\Omega = 0.85k\Omega$$

$$I_5''' = \frac{R_{1234}}{R_5 + R_{1234}} \cdot I_g = 20.3mA$$

Prema teoremi superpozicije:

$$I_5 = I_5' + I_5'' + I_5''' = 2.7mA - 3mA + 20.3mA = 20mA$$





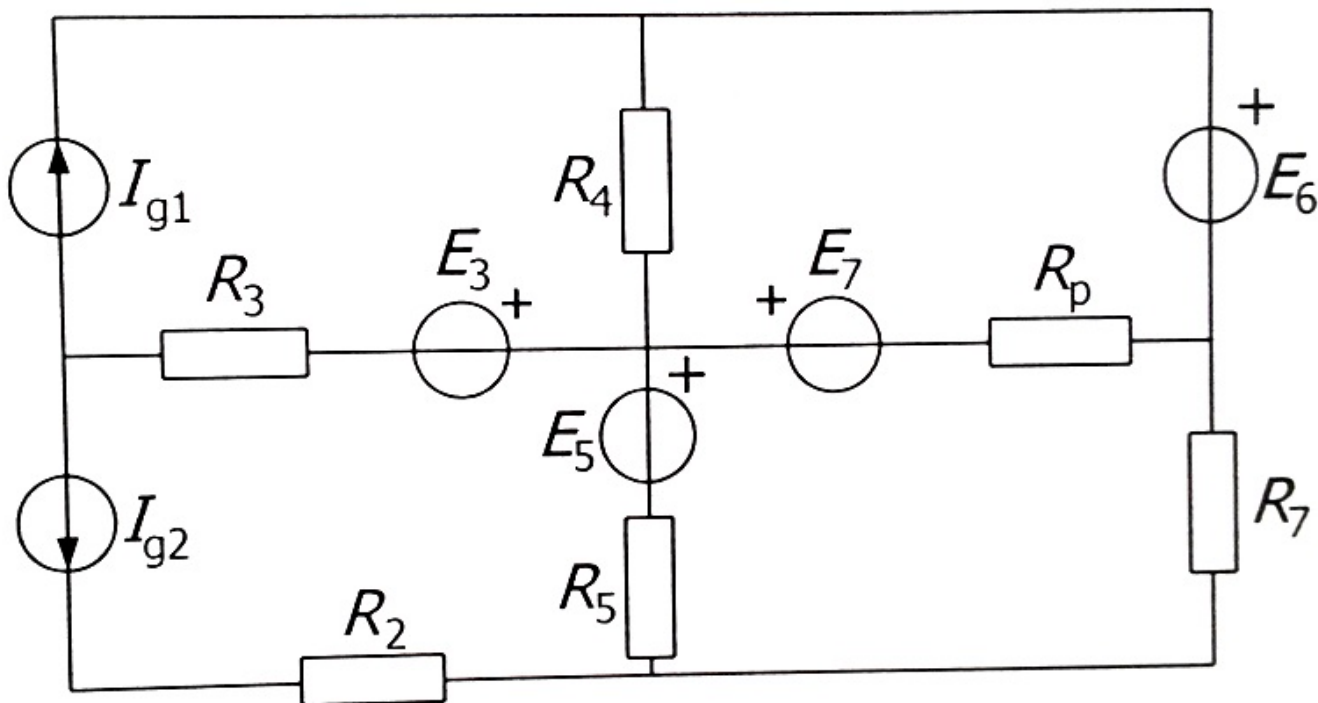
Vežbanje

Zadatak II.8.4.1.3

U kolu prikazanom na slici odrediti otpornost potrošača R_p tako da se na njemu razvije maksimalna snaga. Odrediti tu snagu.

$$E_3 = 1,5V, E_5 = 1,2V, E_6 = 0,9V, E_7 = 0,4V, I_{g1} = 60mA, I_{g2} = 100mA,$$

$$R_2 = 20\Omega, R_3 = 10\Omega, R_4 = 20\Omega, R_5 = 20\Omega, R_7 = 10\Omega$$

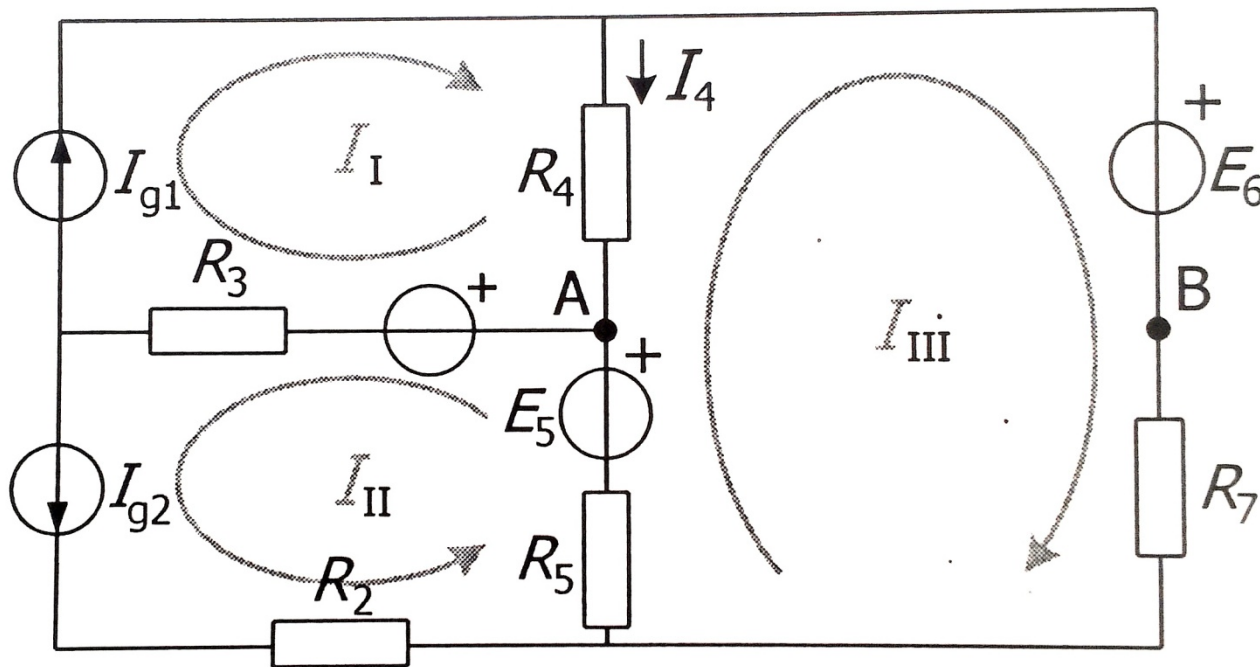




Vežbanje

Zadatak II.8.4.1.3

Za određivanje Tevenenovog generatora otkaćićemo iz kola celu granu u kojoj se nalazi potrošač i ekvivalentiraćemo kolo između tačaka A i B.



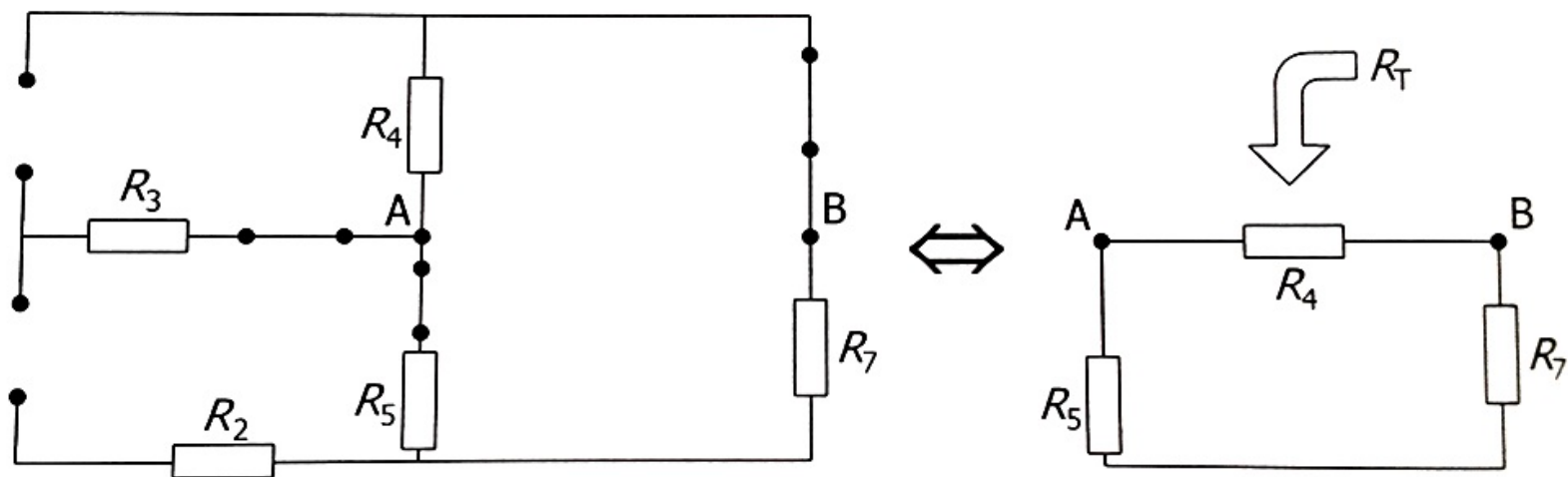


Vežbanje

Zadatak II.8.4.1.3

Otpornost Tevenenovog generatora određujemo kao:

$$R_T = R_4 || (R_5 + R_7) = \frac{R_4 \cdot (R_5 + R_7)}{R_4 + R_5 + R_7} = 12\Omega$$



Uslov prilagođenja prijemnika po snazi je: $R_P = R_T = 12\Omega$



Vežbanje

Zadatak II.8.4.1.3

Elektromotornu silu Teveneneovog generatora određujemo metodom konturnih struja. $n_g = 6$ $n_{\check{c}} = 4$

$n_g - (n_{\check{c}} - 1) = 3$ br. nezavisnih kontura

$n_g - (n_{\check{c}} - 1) - n_{lg} = 1$ br. jednačina

$$I_I = I_{g1}$$

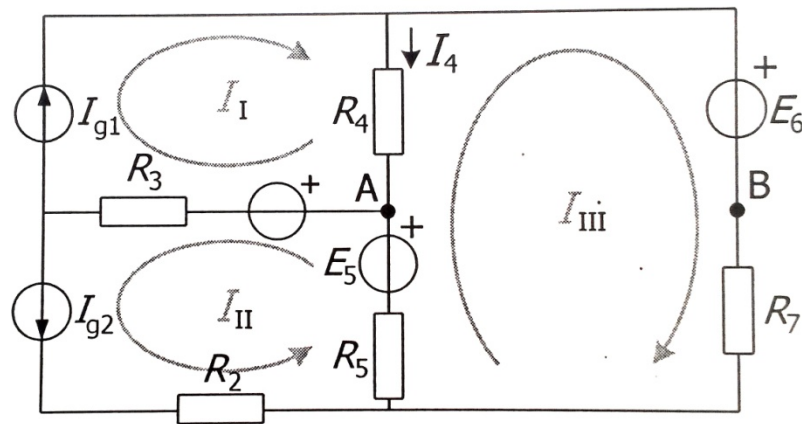
$$I_{II} = I_{g2}$$

$$-R_4 I_I + R_5 I_{II} + (R_4 + R_5 + R_7) I_{III} = E_5 - E_6$$

zamenom dobijamo:

$$-R_4 I_{g1} + R_5 I_{g2} + (R_4 + R_5 + R_7) I_{III} = E_5 - E_6$$

$$I_{III} = -10mA$$





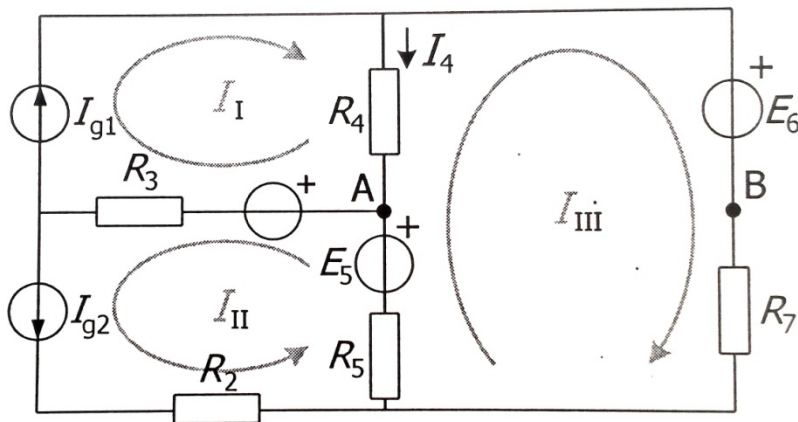
Vežbanje

Zadatak II.8.4.1.3

Zatim računamo napon između tačaka A i B

$$I_4 = I_I - I_{III} = 70\text{mA}$$

$$E_T = U_{AB} \Big|_{OK} = E_6 - R_4 I_4 = -0,5\text{V}$$





Vežbanje

Zadatak II.8.4.1.3

Sada ćemo Tevenenov generator i generator E_7 ekvivalentirati jednim generatorom

$$E' = U_{CD} = E_T - E_7 = -0.9V$$

pa dalje imamo

$$I_p = \frac{E'}{R_T + R_p} = 37.5mA$$

$$P_{R_p} = I_p^2 R_p = 16.875mW$$

