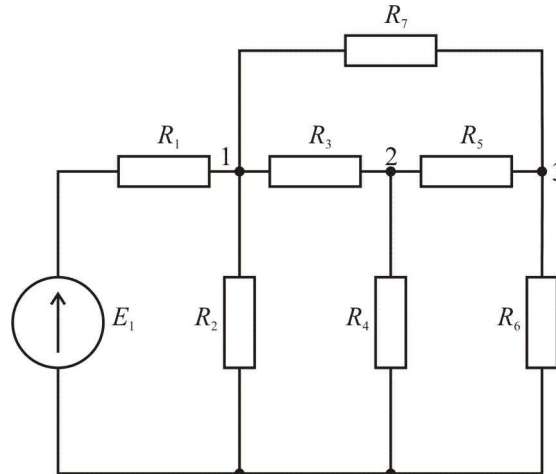


## TREŚĆ ĆWICZENIA NR 5. PROJEKTOWANIE OBWODU REZYSTANCYJNEGO (NA OCENĘ DOBRA)



Dane do zadania ( $N$ - numer na liście grupy projektowej):

$$R_1 = (10+N) \cdot 0,1 \, \Omega ; R_2 = (20+N) \cdot 0,1 \, \Omega ; R_3 = (30+N) \cdot 0,1 \, \Omega ; R_4 = (10+N) \cdot 0,1 \, \Omega ;$$

$$R_5 = (10+N) \cdot 0,1 \, \Omega ; R_6 = (20+N) \cdot 0,1 \, \Omega ; R_7 = (30+N) \cdot 0,1 \, \Omega ; E_1 = 1V .$$

Zaprojektować rezystancje obwodu przedstawionego na rysunku tak, aby potencjały w węzłach wynosiły:

$$V_1=0,5V, V_2=0,2V, V_3=0,1V.$$

Optymalizację przeprowadzić **metodą najszyszego spadku**.

$N := 1$      $i := 1..7$      $origin := 1$     **Napięcia do uzyskania:**  $V1_ := 0.5$      $V2_ := 0.2$      $V3_ := 0.1$   
**Dane:**  $R_1 := (N+10) \cdot 0.1$      $R_2 := (N+20) \cdot 0.1$      $R_3 := (N+30) \cdot 0.1$      $R_4 := (N+10) \cdot 0.1$      $R_5 := (N+10) \cdot 0.1$      $R_6 := (N+20) \cdot 0.1$      $R_7 := (N+30) \cdot 0.1$      $E_1 := 1$

$I(R,J,E) := GG(R) \leftarrow \begin{pmatrix} \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_7} & -\frac{1}{R_3} & -\frac{1}{R_7} \\ -\frac{1}{R_3} & \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5} & -\frac{1}{R_5} \\ -\frac{1}{R_7} & -\frac{1}{R_5} & \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_6} + \frac{1}{R_7} \end{pmatrix}$ $DET(R) \leftarrow  GG(R) $ $G(R) \leftarrow \text{augment}(J(R), GG(R)^{\langle 2 \rangle}, GG(R)^{\langle 3 \rangle})$ $V1(R) \leftarrow \frac{ G(R) }{DET(R)}$ $G(R) \leftarrow \text{augment}(GG(R)^{\langle 1 \rangle}, J(R), GG(R)^{\langle 3 \rangle})$ $V2(R) \leftarrow \frac{ G(R) }{DET(R)}$ $G(R) \leftarrow \text{augment}(GG(R)^{\langle 1 \rangle}, GG(R)^{\langle 2 \rangle}, J(R))$ $V3(R) \leftarrow \frac{ G(R) }{DET(R)}$ $I_1 \leftarrow \frac{E_1 - V1(R)}{R_1}$ $I_2 \leftarrow \frac{V1(R)}{R_2}$ $I_3 \leftarrow \frac{V1(R) - V2(R)}{R_3}$ $I_4 \leftarrow \frac{V2(R)}{R_4}$ $I_5 \leftarrow \frac{V2(R) - V3(R)}{R_5}$ $I_6 \leftarrow \frac{V3(R)}{R_6}$ $I_7 \leftarrow \frac{V1(R) - V3(R)}{R_7}$ $I$	$V_*(R) := GG(R) \leftarrow \begin{pmatrix} \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_7} & -\frac{1}{R_3} & -\frac{1}{R_7} \\ -\frac{1}{R_3} & \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5} & -\frac{1}{R_5} \\ -\frac{1}{R_7} & -\frac{1}{R_5} & \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_6} + \frac{1}{R_7} \end{pmatrix}$ $DET(R) \leftarrow  GG(R) $ <p style="text-align: right;"><b>Obliczenie wartości napięć</b></p> $G(R) \leftarrow \text{augment} \left[ \begin{pmatrix} E_1 \\ R_1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, GG(R)^{\langle 2 \rangle}, GG(R)^{\langle 3 \rangle} \right]$ $V_1 \leftarrow \frac{ G(R) }{DET(R)}$ $G(R) \leftarrow \text{augment} \left[ GG(R)^{\langle 1 \rangle}, \begin{pmatrix} E_1 \\ R_1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, GG(R)^{\langle 3 \rangle} \right]$ $V_2 \leftarrow \frac{ G(R) }{DET(R)}$ $G(R) \leftarrow \text{augment} \left[ GG(R)^{\langle 1 \rangle}, GG(R)^{\langle 2 \rangle}, \begin{pmatrix} E_1 \\ R_1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \right]$ $V_3 \leftarrow \frac{ G(R) }{DET(R)}$ $V$
<p><b>Obliczenie wartości prądów metodą węzłową</b></p>	<p><b>Napięcia, które chcemy osiągnąć:</b></p> $V_ := \begin{pmatrix} 0.5 \\ 0.2 \\ 0.1 \end{pmatrix}$
	<p><b>Funkcje wagi:</b></p> $W := \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix}$

Grad(R) :=  $E_1 \leftarrow E_1$  **Obliczenie gradientu kwadratowej funkcji celu.**  
**Metoda modelu dołączonego**

$J(R) \leftarrow \begin{pmatrix} E_1 \\ R_1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$  **Prawa strona rozw. metodą węzłową (prądy źródłowe)**

$I_{origin} \leftarrow I(R, J, E)$  **Prądy w układzie oryginalnym**

$E_1 \leftarrow 0$

$J(R) \leftarrow \begin{pmatrix} V_{-1} - V(R)_1 \\ V_{-2} - V(R)_2 \\ V_{-3} - V(R)_3 \end{pmatrix}$  **Pobudzenia modelu dołączonego**

$Grad \leftarrow \text{diag}(I(R, J, E)) I_{origin}$  **Gradient (wrażliwość) = I(dołączony)\*I(oryginalny)**

Grad

ItMax := 50  $\epsilon := 1$  **Współczynnik podrelaksacji**

Met\_grad :=  $R_1 \leftarrow R$  **Metoda najszybszego spadku.**

$I_r \leftarrow \text{rows}(R)$

for  $it \in 1..ItMax$

$\Xi \leftarrow \frac{1}{2} [W_1 (V_{-1} - V(R)_1)^2 + W_2 (V_{-2} - V(R)_2)^2 + W_3 (V_{-3} - V(R)_3)^2]$  **Funkcja celu**

$RR_{I_r+1, it} \leftarrow \Xi$

$\text{grad}\Xi \leftarrow \text{Grad}(R_1)$  **Gradient funkcji celu**

$\Delta R \leftarrow -\text{grad}\Xi \cdot \frac{\Xi}{\text{grad}\Xi^T \cdot \text{grad}\Xi}$  **Korekcja rezystancji**

for  $i \in 1..I_r$

$R_{1i} \leftarrow R_{1i} - \epsilon \Delta R_i$  if  $(-\Delta R)_i < R_{1i}$  **Zmiana rezystancja tak, aby nie powstawały ujemne**

$RR^{(it)} \leftarrow R_1$

RR

$R^T = (1.1 \ 2.1 \ 3.1 \ 1.1 \ 1.1 \ 2.1 \ 3.1)$   $R_1 := \text{Met\_grad}^{(ItMax)}$

$R_1^T = (0.827 \ 1.424 \ 1.945 \ 2.317 \ 1.472 \ 0.599 \ 4.042 \ 2.104 \times 10^{-9})$  **Otrzymane rezystancje, ostatnia wartość funkcji celu.**

$V(R_1)^T = (0.5 \ 0.2 \ 0.1)$  **Otrzymane potencjały**

*Gaw*