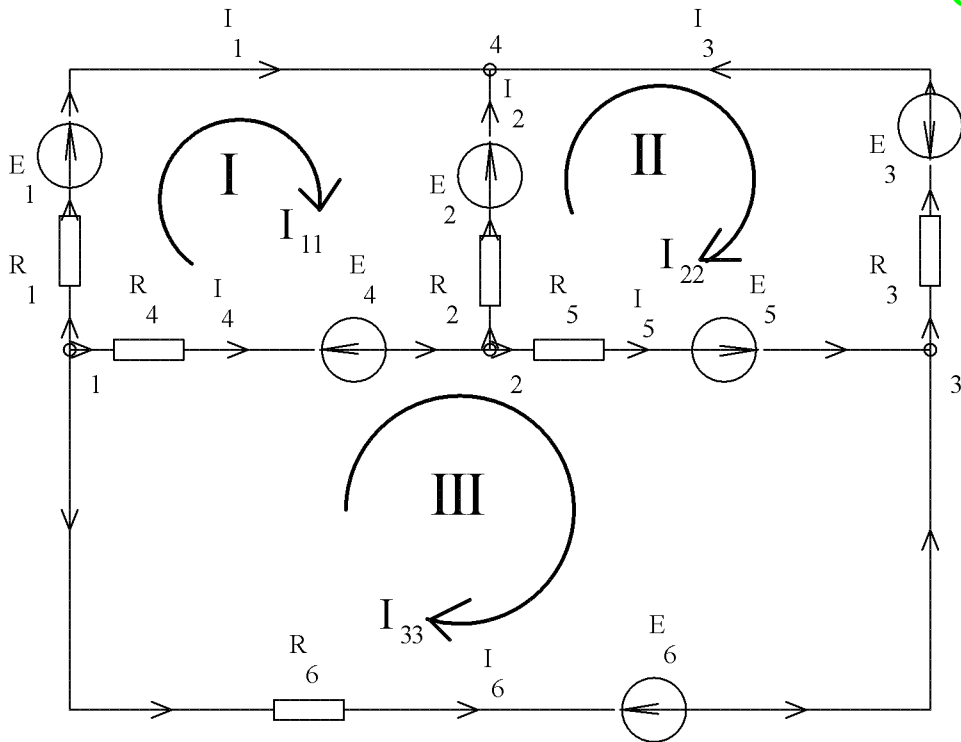


Метод узловых потенциалов:



Электрическая схема

Исходные данные

$R_1=35\text{Ом}$; $R_2=12\text{Ом}$; $R_3=56\text{Ом}$; $R_4=77\text{Ом}$; $R_5=56\text{Ом}$; $R_6=53\text{Ом}$;
 $E_1=46\text{В}$; $E_2=21,6\text{В}$; $E_3=87\text{В}$; $E_4=26\text{В}$; $E_5=34\text{В}$; $E_6=59\text{В}$;

Решение

Примем потенциал узла 4 за ноль: $\varphi_4=0\text{ В}$

Запишем узловые уравнения для первых трех узлов:

$$\text{Узел 1: } \varphi_1 \cdot G_{11} + \varphi_2 \cdot G_{12} + \varphi_3 \cdot G_{13} = I_{11}$$

$$\text{Узел 2: } \varphi_1 \cdot G_{21} + \varphi_2 \cdot G_{22} + \varphi_3 \cdot G_{23} = I_{22}$$

$$\text{Узел 3: } \varphi_1 \cdot G_{31} + \varphi_2 \cdot G_{32} + \varphi_3 \cdot G_{33} = I_{33}$$

где проводимости ветвей определяются:

$$G_{11} = 1/R_1 + 1/R_4 + 1/R_6 = 0,0604264\text{ СМ}$$

$$G_{12} = -1/R_4 = -0,012987\text{ СМ}$$

$$G_{13} = -1/R_6 = -0,0188679\text{ СМ}$$

$$G_{22} = 1/R_2 + 1/R_4 + 1/R_5 = 0,114177\text{ СМ}$$

$$G_{23} = -1/R_5 = -0,0178571\text{ СМ}$$

$$G_{33} = 1/R_3 + 1/R_5 + 1/R_6 = 0,0545822\text{ СМ}$$

$$I_{11} = -E_1/R_1 + E_4/R_4 + E_6/R_6 = 0,136584$$

$$I_{22} = -E_2/R_2 - E_4/R_4 - E_5/R_5 = -2,74481$$

$$I_{33} = E_3/R_3 + E_5/R_5 - E_6/R_6 = 1,04751$$

$$\begin{aligned} 0,060426\varphi_1 - 0,012987\varphi_2 - 0,018868\varphi_3 &= 0,13658 \\ -0,012987\varphi_1 + 0,11418\varphi_2 - 0,017857\varphi_3 &= -2,7448 \\ -0,018868\varphi_1 - 0,017857\varphi_2 + 0,054582\varphi_3 &= 1,0475 \end{aligned}$$

Решением этой системы будут следующие значения узловых потенциалов:

$$\varphi_1 = 1,4621 \text{ В}$$

$$\varphi_2 = -21,914 \text{ В}$$

$$\varphi_3 = 12,527 \text{ В}$$

$$\varphi_4 = 0 \text{ В}$$

Отсюда токи в ветвях:

$$I_1 = (\varphi_1 - \varphi_4 + E_1) / R_1 = 1,35606 \text{ А}$$

$$I_2 = (\varphi_2 - \varphi_4 + E_2) / R_2 = -0,0261889 \text{ А}$$

$$I_3 = (\varphi_3 - \varphi_4 - E_3) / R_3 = -1,32987 \text{ А}$$

$$I_4 = (\varphi_1 - \varphi_2 - E_4) / R_4 = -0,0340737 \text{ А}$$

$$I_5 = (\varphi_2 - \varphi_3 + E_5) / R_5 = -0,00788476 \text{ А}$$

$$I_6 = (\varphi_1 - \varphi_3 - E_6) / R_6 = -1,32199 \text{ А}$$