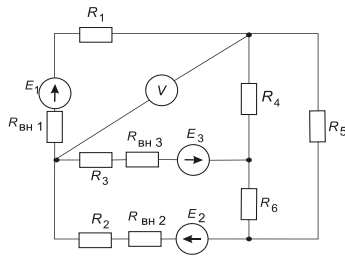


Задача 1. вариант 4.



$E_1=80\text{В}$ $R_{\text{вн}1}=0,2\text{Ом}$ $R_1=40\text{Ом}$ $R_4=90\text{Ом}$

$E_2=10\text{В}$ $R_{\text{вн}2}=0,4\text{Ом}$ $R_2=70\text{Ом}$ $R_5=90\text{Ом}$

$E_3=10\text{В}$ $R_{\text{вн}3}=0,2\text{Ом}$ $R_3=50\text{Ом}$ $R_6=90\text{Ом}$

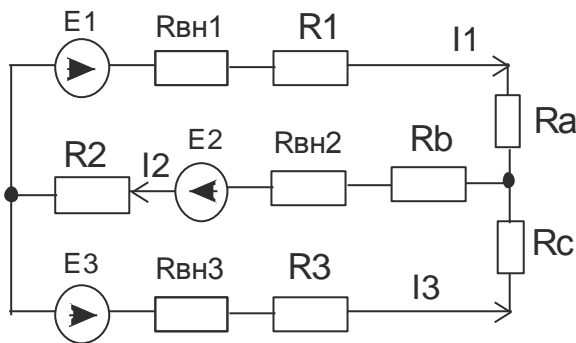
Решение: Заменяем треугольник сопротивлений R_4 R_5 R_6 на эквивалентную звезду сопротивлений R_a R_b R_c :

$$R_a = \frac{R_4 \cdot R_6}{R_4 + R_5 + R_6} = 3 \text{ Ом}$$

$$R_b = \frac{R_4 \cdot R_5}{R_4 + R_5 + R_6} = 30 \text{ Ом}$$

$$R_c = \frac{R_5 \cdot R_6}{R_4 + R_5 + R_6} = 3 \text{ Ом}$$

Составим уравнения по 1-ому и 2-ому законам Кирхгофа:



$$-I_1 + I_2 - I_3 = 0$$

$$I_1 \cdot (R_a + R_1 + R_{\text{вн}1}) + I_2 \cdot (R_b + R_2 + R_{\text{вн}2}) = E_2 + E_1$$

$$I_1 \cdot (R_a + R_1 + R_{\text{вн}1}) - I_3 \cdot (R_c + R_3 + R_{\text{вн}3}) = E_3 - E_1$$

$$\Delta = \begin{vmatrix} -1 & 1 & -1 \\ 7,2 & 10,4 & 0 \\ 7,2 & 0 & -8,2 \end{vmatrix} = 219,2$$

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 90 & 10,4 & 0 \\ 70 & 0 & -8,2 \end{vmatrix} = 1466 \quad I_1 = \Delta_1 / \Delta = 6,69 \text{ А}$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} -1 & 0 & -1 \\ 7,2 & 90 & 0 \\ 7,2 & 70 & -8,2 \end{vmatrix} = 882 \quad I_2 = \Delta_2 / \Delta = 4,02 \text{ A}$$

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 7,2 & 10,4 & 90 \\ 7,2 & 0 & 70 \end{vmatrix} = -584 \quad I_3 = \Delta_3 / \Delta = -2,66 \text{ A}$$

$$U_{ab} + I_1 * R_a + I_2 * R_b = 0, \quad U_{ab} = I_2 * R_b + I_1 * R_a = 20,07 + 12,06 = 32,13 \text{ В}$$

$$U_{bc} - I_2 * R_b - I_3 * R_c = 0, \quad U_{bc} = -I_3 * R_c + I_2 * R_b = 12,06 - 7,98 = 4,08 \text{ В}$$

$$U_{ca} + I_1 * R_a - I_3 * R_c = 0, \quad U_{ca} = -I_3 * R_c - I_1 * R_a = 7,98 + 20,07 = 28,05 \text{ В}$$

$$I_4 = U_{ab} / R_4 = 32,13 / 9 = 3,57 \text{ A}$$

$$I_5 = U_{bc} / R_5 = 4,08 / 9 = 0,45 \text{ A}$$

$$I_6 = U_{ac} / R_6 = 28,05 / 9 = 3,12 \text{ A}$$

Найденные значения токов цепи проверим используя метод баланса мощностей:

$$E_1 I_1 + E_2 I_2 + E_3 I_3 = I_1^2 (R_1 + R_{вн1}) + I_2^2 (R_2 + R_{вн2}) + I_3^2 (R_3 + R_{вн3}) + I_4^2 R_4 + I_5^2 R_5 + I_6^2 R_6 =$$

$$6,69^2 * 4,2 + 4,02^2 * 7,4 + 2,66^2 * 5,2 + 3,57^2 * 9 + 0,45^2 * 9 + 3,12^2 * 9$$

549 ≈ 548,7 ВА, задача решена правильно.