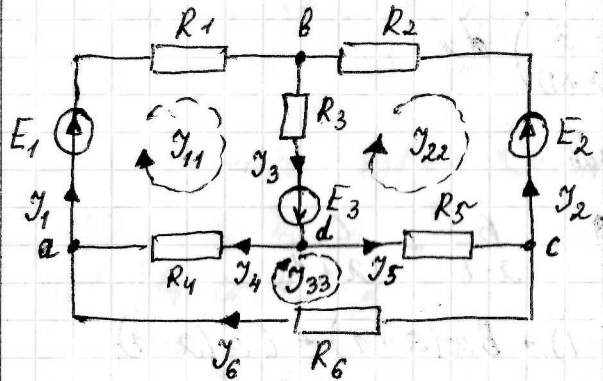


Дано:  $E_1 = 48 \text{ В}$ ,  $E_2 = 12 \text{ В}$ ,  $E_3 = 6 \text{ В}$ ,  $R_1 = 4 \text{ Ом}$ ,  
 $R_2 = 4 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 12 \text{ Ом}$ ,  $R_5 = 6 \text{ Ом}$ ,  $R_6 = 2 \text{ Ом}$ .  
 Найти:  $I$ .

Решение:



1) Использование законов Кирхгофа:

число узлов  $p = 4$ , число ветвей

$m = 6$ , ветвей с током  $m_i = 0$ .

число ур-ний по 1-ому закону:  $p - 1 = 3$ ,

по 2-ому закону:  $m - m_i - (p - 1) = 6 - 0 - 3 = 3$

узел а:  $I_4 + I_6 - I_1 = 0$

узел б:  $I_1 + I_2 - I_3 = 0$

узел с:  $I_5 - I_2 - I_6 = 0$

контур 1:  $R_1 I_1 + R_3 I_3 + R_4 I_4 = E_1 + E_3$

контур 2:  $-R_2 I_2 - R_3 I_3 - R_5 I_5 = -E_2 - E_3$

контур 3:  $-R_4 I_4 + R_5 I_5 + R_6 I_6 = 0$

$$\begin{cases} I_1 - I_4 - I_6 = 0 \\ I_1 + I_2 - I_3 = 0 \\ I_2 - I_5 + I_6 = 0 \\ 4I_1 + 2I_3 + 12I_4 = 48 + 6 \\ -4I_2 - 2I_3 - 6I_5 = -12 - 6 \\ -12I_4 + 6I_5 + 2I_6 = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} I_1 - I_4 - I_6 = 0 \\ I_1 + I_2 - I_3 = 0 \\ I_2 - I_5 + I_6 = 0 \\ 2I_1 + I_3 + 6I_4 = 27 \\ 2I_2 + I_3 + 3I_5 = 9 \\ 6I_4 - 3I_5 - I_6 = 0 \end{cases}$$

Решив систему линейных уравнений

получаем:

$$\begin{cases} I_1 = 5,71 \text{ (А)} \\ I_2 = -1,37 \text{ (А)} \\ I_3 = 4,34 \text{ (А)} \\ I_4 = 1,87 \text{ (А)} \\ I_5 = 2,47 \text{ (А)} \\ I_6 = 3,84 \text{ (А)} \end{cases}$$

2) Метод контурных токов ( $m - (p - 1) = 3$  уравнения):  
 Уравнения для 3-х контуров:

для 1:  $I_{11}(R_1 + R_3 + R_4) - I_{22}R_3 - I_{33}R_4 = E_1 + E_3$

для 2:  $I_{22}(R_2 + R_3 + R_5) - I_{11}R_3 - I_{33}R_5 = -E_3 - E_2$

для 3:  $I_{33}(R_4 + R_5 + R_6) - I_{11}R_4 - I_{22}R_5 = 0$

$$\begin{cases} I_{11}(4+2+12) - 2I_{22} - 12I_{33} = 48 + 6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_{22}(4+2+6) - 2I_{11} - 6I_{33} = -6 - 12 \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_{33}(12+6+2) - 12I_{11} - 6I_{22} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 18I_{11} - 2I_{22} - 12I_{33} = 54 \\ 12I_{22} - 2I_{11} - 6I_{33} = -18 \\ 20I_{33} - 12I_{11} - 6I_{22} = 0 \end{cases} \begin{cases} 9I_{11} - I_{22} - 6I_{33} = 27 \\ I_{11} - 6I_{22} + 3I_{33} = 9 \\ 6I_{11} + 3I_{22} - 10I_{33} = 0 \end{cases}$$

Решив систему, находим, что

$$\begin{cases} I_{11} = 5,71 \text{ (A)} \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_{22} = 1,37 \text{ (A)} \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_{33} = 3,84 \text{ (A)} \end{cases}$$

Теперь найдем токи в ветвях:

$$\begin{cases} I_1 = I_{11} = 5,71 \text{ (A)} \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_2 = -I_{22} = -1,37 \text{ (A)} \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_3 = I_{11} - I_{22} = 5,71 - 1,37 = 4,34 \text{ (A)} \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_4 = I_{11} - I_{33} = 5,71 - 3,84 = 1,87 \text{ (A)} \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_5 = -I_{22} + I_{33} = -1,37 + 3,84 = 2,47 \text{ (A)} \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_6 = I_{33} = 3,84 \text{ (A)} \end{cases}$$

Значения токов, найденные двумя способами совпадают. Расчет верен.