



Запишем уравнение для первого контура:

$$(R_1 + R_2 + R_5)I_{11} + R_2I_{22} + R_5I_{33} = E_2,$$

или

$$R_{11}I_{11} + R_{12}I_{22} + R_{13}I_{33} = E_{11},$$

где $E_{11} = E_2$ – контурная ЭДС 1-го контура, т. е. алгебраическая сумма ЭДС, действующих в данном контуре; ЭДС, совпадающие по направлению с направлением обхода, берутся со знаком плюс, а направленные встречно – со знаком минус;

$R_{11} = (R_1 + R_2 + R_5)$ – собственное сопротивление 1-го контура, равное сумме сопротивлений, входящих в контур;

$R_{12} = R_2$ – общее сопротивление 1-го и 2-го контуров; это сумма сопротивлений в общей для 1-го и 2-го контуров ветви;

$R_{13} = R_5$ – общее сопротивление 1-го и 3-го контуров.

Общие сопротивления войдут в уравнения со знаком «-», когда контурные токи по общей ветви направлены встречно; если контурные токи направлены согласно, в уравнениях общие сопротивления будут со знаком «+».

Для двух других контуров уравнения, записанные по методу контурных токов, будут иметь вид:

$$R_2I_{11} + (R_2 + R_4 + R_6)I_{22} - R_4I_{33} = E_2,$$

$$R_5I_{11} - R_4I_{22} + (R_3 + R_4 + R_5)I_{33} = E_3.$$

Подставляя численные значения, определим собственные и общие сопротивления контуров.

$$R_{11} = R_1 + R_2 + R_5 = 10 + 15 + 5 = 30 \text{ Ом},$$

$$R_{22} = R_2 + R_4 + R_6 = 15 + 10 + 10 = 35 \text{ Ом},$$

$$R_{33} = R_3 + R_4 + R_5 = 10 + 10 + 5 = 25 \text{ Ом},$$

$$R_{12} = R_{21} = R_2 = 15 \text{ Ом},$$

$$R_{13} = R_{31} = R_5 = 5 \text{ Ом},$$

$$R_{23} = R_{32} = -R_4 = -10 \text{ Ом}.$$

Система уравнений будет иметь вид:

$$\begin{cases} 30I_{11} + 15I_{22} + 5I_{33} = 20, \\ 15I_{11} + 35I_{22} - 10I_{33} = 20, \\ 5I_{11} - 10I_{22} + 25I_{33} = 30. \end{cases}$$

Решив данную систему уравнений, получаем значения контурных токов:

$$I_{11} = -0,18 \text{ A};$$

$$I_{22} = 1,13 \text{ A};$$

$$I_{33} = 1,69 \text{ A}.$$

Выразим токи всех ветвей через найденные значения контурных токов I_{11} , I_{22} , I_{33} :

$$I_1 = I_{11} = -0,18 \text{ A};$$

$$I_2 = I_{11} + I_{22} = -0,18 + 1,13 = 0,95 \text{ A};$$

$$I_3 = I_{33} = 1,69 \text{ A};$$

$$I_4 = I_{33} - I_{22} = 1,69 - 1,13 = 0,56 \text{ A};$$

$$I_5 = I_{11} + I_{33} = -0,18 + 1,69 = 1,51 \text{ A};$$

$$I_6 = I_{22} = 1,13 \text{ A}.$$