

Расчётное задание 2

Расчёт сложной цепи постоянного тока

Определить токи ветвей: а) методом контурных токов, б) методом узловых потенциалов для схем, приведенных на рис 6, 7. Составить баланс мощности. Сопротивления участков цепи и параметры источников напряжения заданы в таблице 2 по вариантам.

Таблица 2

№	E_1	E_2	E_3	E_4	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7
	В				Ом						
1	120	90	150	30	6	6	12	6	9	-	-
2	60	54	66	24	18	6	24	6	12	3	-
3	100	40	150	80	5	5	10	10	15	-	-
4	80	20	10	120	20	10	25	5	5	20	-
5	90	180	24	150	6	24	6	18	15	12	-
6	54	30	36	12	3	12	6	6	6	6	6
7	72	24	80	52	2	8	10	4	6	2	-
8	120	20	100	110	5	10	5	5	20	20	20
9	80	30	120	45	16	6	4	3	2	3	-
10	60	100	15	90	3	20	3	4	3	12	-
11	120	60	20	130	15	3	30	6	6	5	-
12	100	100	20	120	5	10	10	5	10	10	-
13	75	90	120	120	5	6	12	4	12	18	4
14	120	100	45	180	6	20	3	18	3	12	-
15	150	60	90	175	15	12	6	5	5	3	-
16	90	45	24	130	3	3	6	12	3	12	-
17	120	30	60	180	12	6	6	3	4	2	-
18	100	150	100	100	5	15	10	20	5	10	-
19	120	60	90	100	6	6	3	20	18	3	-
20	100	50	10	60	5	5	10	5	15	5	-
21	120	90	60	180	12	12	8	6	6	6	-
22	100	20	20	200	10	5	30	10	5	5	-
23	120	90	180	30	6	30	12	6	12	30	-
24	100	60	30	120	5	5	10	8	10	30	-
25	108	36	180	120	6	12	6	6	6	6	12
26	120	30	60	90	10	5	5	30	10	10	-
27	120	60	180	150	12	12	6	30	6	24	6
28	20	80	160	45	5	10	5	5	20	10	10
29	120	30	90	90	12	3	6	6	6	24	6
30	100	100	40	40	5	10	5	20	5	5	-

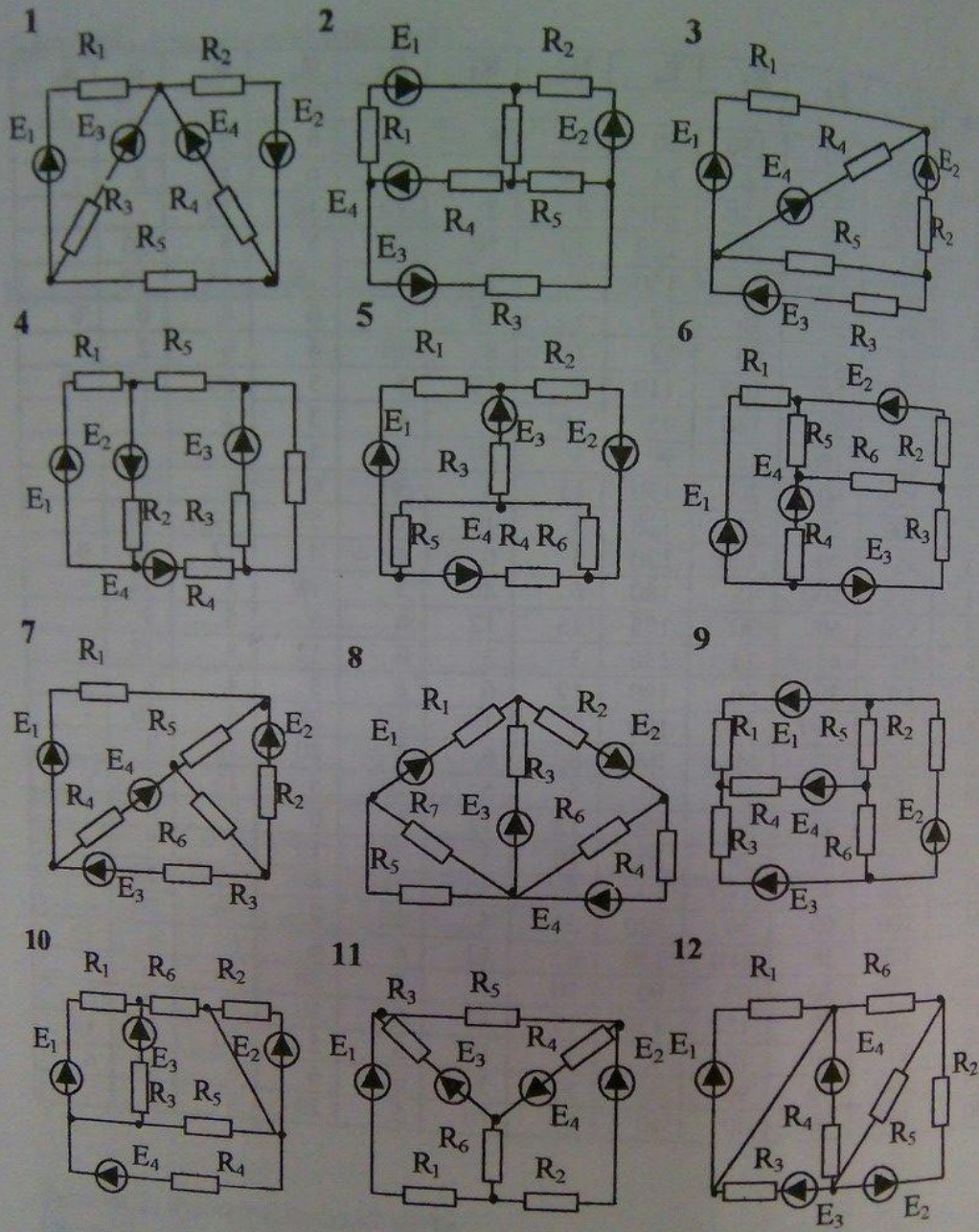


Рис.5

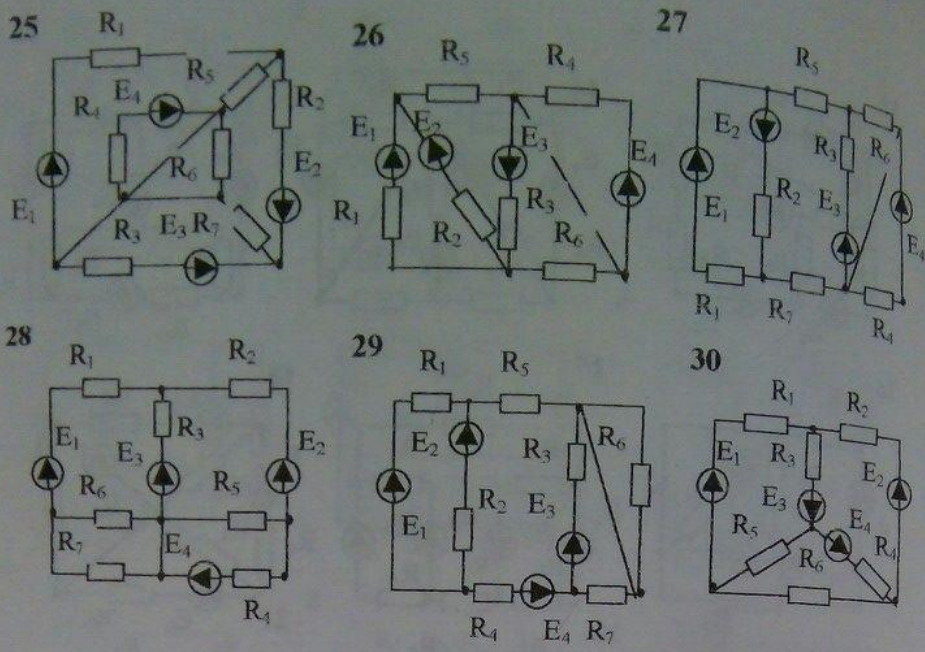


Рис. 7

Методические указания.

Для решения методом контурных токов необходимо:

1. Выделить на схеме независимые контура и задать направления их обхода.
2. Обозначить контурные токи: $-I_{1к}$, $I_{2к}$ и т.д.
3. Записать систему расчетных уравнений в виде:

$$E_{1к} = I_{1к} R_{1к} - I_{2к} R_{12} - I_{3к} R_{13} - \dots - I_{nк} R_{1n}$$

$$E_{2к} = -I_{1к} R_{21} + I_{2к} R_{2к} - I_{3к} R_{23} - \dots - I_{nк} R_{2n}$$

$$\dots$$

$$E_{nк} = -I_{1к} R_{n1} - I_{2к} R_{n2} - I_{3к} R_{n3} - \dots + I_{nк} R_{nn}$$

Где: $E_{1к}$; $E_{2к}$ - сумма ЭДС источников а $R_{1к}$; $R_{2к}$ - суммы сопротивлений рассматриваемого контура;
 R_{12} ; R_{23} - сопротивления ветвей смежных контуров.

смеж
напр
напр
4. П
с
5. П

Для
1. С
к
2. С
3. 3

I₁₁; I₂
соста
Y₁₁;
Y₁₂;
сосед

пом
напр
случ

4. П
с

При
опре
знак

Примечание: знак слагаемых ЭДС и сопротивлений смежных ветвей входящих в уравнения, определяется выбранным направлением токов контуров: положительный при согласном направлении и отрицательный при встречном.

4. После нахождения контурных токов определяются токи ветвей смежных контуров.
5. Проверяется баланс мощности.

Для решения методом узловых потенциалов необходимо:

1. Обозначить на схеме потенциалы узлов, потенциал одного из которых принимается равным нулю.
2. Обозначить и задать направления токов ветвей.
3. Записать систему расчетных уравнений в виде:

$$I_{11} = \varphi_1 Y_{11} - \varphi_2 Y_{12} - \varphi_3 Y_{13} \dots - \varphi_m Y_{1m};$$

$$I_{22} = -\varphi_1 Y_{21} + \varphi_2 Y_{22} - \varphi_3 Y_{23} \dots - \varphi_m Y_{2m};$$

.....

$$I_{NN} = \varphi_1 Y_{N1} - \varphi_2 Y_{N2} - \varphi_3 Y_{N3} \dots - \varphi_N Y_{Nm};$$

$I_{11}; I_{22}$ – сумма токов ветвей с ЭДС, сходящихся в узле для которого составляется уравнение.

$Y_{11}; Y_{22}$ – сумма проводимостей ветвей сходящихся в узле.

$Y_{12}; Y_{23}$ – проводимостей ветвей соединяющих соответствующие соседние узлы с рассматриваемым.

При решении методом узловых потенциалов необходимо помнить, что в левой части уравнения знак ЭДС (+), если ЭДС направлена к рассматриваемому узлу и знак (-), если от узла. В случае последовательного соединения сопротивлений в ветви

$$Y = 1/(Z_1 + Z_2).$$

4. После решения уравнений и нахождения потенциалов определяются токи ветвей через разность потенциалов.

$$\varphi_2 - \varphi_1 = E + IR$$

Примечание: знак слагаемых в правой части уравнения определяется направлением тока ветви от φ_2 к φ_1 . Если совпадает, то знак (-), если навстречу то знак (+).