

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

Расчет простой цепи постоянного тока при смешанном соединении элементов

6.1 Цель работы:

Рассчитать токи, напряжения и мощность в цепи при смешанном соединении резисторов. Проверить выполнение первого и второго законов Кирхгофа и баланса мощностей.

6.2 Пояснения к работе

На рис. показан пример цепи со смешанным (т.е. последовательно-параллельным) соединением резисторов. Цепь состоит из последовательно (R_1 и R_2) и параллельно (R_3 и R_4) соединенных резисторов.

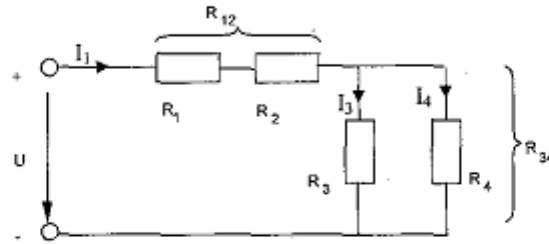


Рис. 6.1

Участки цепи с последовательным и параллельным соединением резисторов относительно друг друга соединены последовательно. Чтобы вычислить полное сопротивление цепи сначала определяют эквивалентное сопротивление параллельного участка:

$$R_{34} = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4}$$

Затем определяют эквивалентное сопротивление всей цепи, состоящей теперь из трёх последовательно соединённых сопротивлений:

$$R_5 = R_1 + R_2 + R_3$$

Для расчёта токов в этой цепи необходимо сначала определить по закону Ома ток в эквивалентном сопротивлении, он же в сопротивлениях R_1 и R_2 :

$$I_1 = \frac{U}{R_5}$$

После этого, опять же по закону Ома, определяются напряжение на участке с параллельным соединением и токи в параллельных ветвях:

$$U_1 = I_1 R_1 \quad U_2 = I_2 R_2 \quad U_{34} = I_1 R_{34}$$
$$I_3 = \frac{U_{34}}{R_3} \quad I_4 = \frac{U_{34}}{R_4}$$

Мощность, потребляемая на участке цепи, определяется по формулам:

$$P=UI;$$

$$P=I^2 R;$$

$$P=\frac{U^2}{R}$$

Баланс мощности:

Мощность, потребляемая цепью, равна сумме мощностей, потребляемых каждым из резисторов (участков):

$$P=P_1+P_2+P_3+\dots$$

6.3 Задание для расчета

В соответствии с заданием для четырех резисторов, входящих в схему цепи для вашего варианта (Табл.6.1), определить эквивалентное сопротивление цепи, ток I и мощность P, потребляемые цепью, а также токи, напряжение и мощности на каждом из резисторов. Произвести проверку по балансу мощностей и сделать вывод

Таблица 6.1

№ Вари- анта	U,В	R ₁ ,Ом	R ₂ ,Ом	R ₃ ,Ом	R ₄ ,Ом
1	15	100	22	33	47
2	14	22	330	47	10
3	12	33	100	22	47
4	11	470	33	10	22
5	10	47	150	33	22
6	9	220	33	47	100
7	8	33	47	100	220
8	15	47	100	33	22
9	14	100	33	47	22
10	12	100	22	47	33
11	11	100	150	33	47
12	10	33	150	47	22
13	9	22	100	150	33
14	8	220	150	22	47
15	15	150	220	47	33
16	14	22	33	100	150
17	12	33	100	150	220
18	11	220	47	33	22
19	10	10	22	100	150
20	9	220	10	47	33
21	8	47	100	150	220
22	15	100	150	33	47
23	14	220	150	22	47
24	13	33	47	100	220
25	12	150	47	470	330
26	11	33	200	150	100
27	10	100	470	330	22
28	9	470	100	220	150
29	8	330	22	47	100
30	15	10	47	330	220

6.4 Содержание отчета

1. Наименование работы.
2. Цель работы.
3. Схема соединения
4. Задание
5. Расчеты токов и напряжений
6. Расчеты мощности и проверка баланса мощности
7. Вывод.

6.5 Контрольные вопросы

1. Что называется электрическим током?
2. Что называется мощностью электрического тока, в каких единицах она измеряется?
3. Как читается и записывается закон Ома для участка цепи и для полной цепи?
4. Что называется электрическим сопротивлением?
5. Какими свойствами характеризуется последовательное соединение резисторов?
6. Какими свойствами характеризуется параллельное соединение резисторов?