

Лабораторная работа 1

Исследование сложной цепи постоянного тока

Цель. Проверить основные законы цепи постоянного тока с последовательным, параллельным и смешанным соединениями потребителей. Научиться правильно, подбирать электроизмерительные приборы (по напряжению сети и потребителей) для включения в цепь по заданной схеме.

1.1 Общие сведения

Последовательным называется такое соединение, при котором во всех включенных сопротивлениях ток один и тот же.

При последовательном соединении потребителей (рис. 1) их сопротивления суммируются

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n \quad (1.1)$$

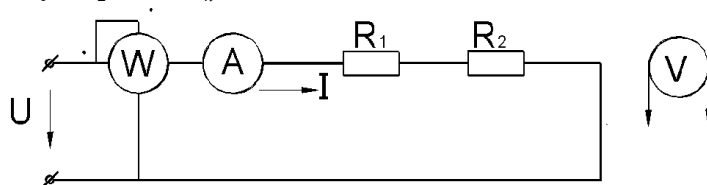


Рисунок 1.1 – Схема последовательного соединения
Величина тока

$$I = \frac{I_1}{R_1} = \frac{I_2}{R_2} = \frac{I_3}{R_3} = \dots = \frac{I_n}{R_n},$$

то есть

$$I = I_1 = I_2 = \dots = I_n.$$

Общее напряжение цепи равно сумме падений напряжений на отдельных участках цепи:

$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n, \quad (1.2)$$

а потребляемая из сети мощность сумме мощностей отдельных приёмников энергии

$$P = P_1 + P_2 + \dots + P_n. \quad (1.3)$$

Параллельным называется такое сопротивление, при котором все включенные в цепь приёмники находятся под одним и тем же напряжением.

При параллельном соединении потребителей (рис. 2) общая проводимость цепи равна сумме проводимостей отдельных ветвей:

$$q = q_1 + q_2 + \dots + q_n = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}, \quad (1.4)$$

а общий ток, потребляемый из сети, равен сумме токов отдельных потребителей:

$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n \quad (1.5)$$

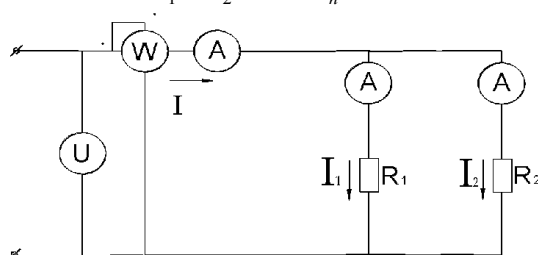


Рисунок 1.2 – Схема параллельного соединения

Напряжение на зажимах потребителей в этом случае равны между собой, а общая мощность определяется по уравнению (1.3)

Смешанным называется такое соединение, при котором в цепи имеются группы параллельно и последовательно включенных приёмников (рис. 1.3).

При смешанном соединении потребителей общее сопротивление цепи

$$R = R_1 + R_2 \dots + R_n = \frac{1}{q_1 + q_2 + \dots + q_n},$$

где R_1, R_2, \dots, R_n - сопротивление последовательно соединённых участков.

q_1, q_2, \dots, q_n - проводимость параллельно соединённых участков.

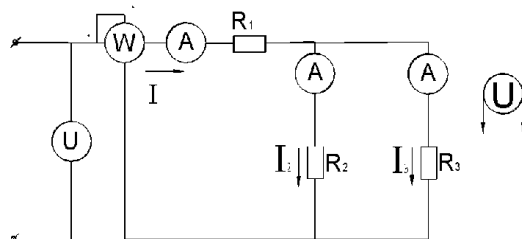


Рисунок 1.3 – Схема смешанного соединения

Ток в неразрывной части цепи равен сумме токов ветвей (1.5), а общее напряжение и мощность определяются соответственно по уравнениям (1.2) и (1.3).

1.2 Порядок выполнения

1. Собрать электрическую схему цепи с последовательным соединением сопротивлений (элементов) – рис. 1.1.

2. Измерить $I; U; U_1; U_2; P$.

3. Вычислить $R; R_1; R_2; P_1; P_2$. Результаты измерений и вычислений занести в табл. 1.1.

Таблица 1.1 – Результаты экспериментальных исследований

Измерено					Вычислено				
I	U	U_1	U_2	P	R	R_1	R_2	P_1	P_2

4. Проверить справедливость формул (1.1) -(1.3).

5. Собрать электрическую схему цепи с параллельным соединением сопротивлений (элементов) – рис. 1.2.

6. Выполнить задания (п. 2, 3) применительно к этой схеме. Результаты измерений и вычислений занести в табл. 1.2.

Таблица 1.2 – Результаты экспериментальных исследований

Измерено					Вычислено				
U	I	I_1	I_2	P	R	R_1	R_2	P_1	P_2

7. Проверить справедливость формул (1.3) -(1.5).

8. Собрать электрическую схему цепи со смешанным соединением сопротивлений (элементов) - рис. 1.3.

9. Выполнить задания (п. 2, 3) применительно к этой схеме. Результаты измерений и вычислений занести в табл. 1.3.

Таблица 1.3 – Результаты экспериментальных исследований

Измерено							Вычислено						
U	U_1	U_2	I	I_1	I_2	P	R	R_1	R_2	R_3	P_1	P_2	P_3

1.3 Содержание отчёта

1. Представить схему последовательного соединения потребителей энергии.
2. Привести заполненную табл. 1.1.
3. Вычертить схему параллельного соединения потребителей энергии.
4. Привести заполненную табл. 1.2.
5. Вычертить схему смешанного соединения потребителей энергии.
6. Привести заполненную табл. 1.3.

1.4 Контрольные вопросы

1. Как выполняется последовательное, параллельное, смешанное соединение сопротивлений?
2. При каждом из этих способов:
 - а) Какую получаем цепь – разветвленную или неразветвленную?
 - б) Сколько токов, напряжений в цепи?
 - в) Как находится P , R по мощностям и сопротивлениям отдельных участков?
3. Какие законы постоянного тока можно проверить в схемах (рис. 1.1, 1.2)?
4. Как изменяются напряжения U_1 и U_2 в схеме (рис 1.3), если уменьшить величину сопротивлений R_2 ?