

Лабораторная работа в программе «Начало электроники».

Исследование сопротивлений проводников при параллельном и последовательном соединении.

Цель: изучить законы протекания тока через последовательно и параллельно соединенные проводники и определить формулы расчета сопротивлений таких участков.

1. Краткое теоретическое описание.

Проводники в схемах могут соединяться последовательно (Рис 1.) и параллельно (Рис.2.)

Рассмотрим схему последовательного соединения проводников, изображенную на Рис. 1.

Напряжение на концах всей цепи складывается из напряжений на каждом проводнике:

$$U = U_1 + U_2 + U_3, (1)$$

По закону Ома для участка цепи:

$$U_1 = R_1I; U_2 = R_2I; U_3 = R_3I; U = RI, (2)$$

где R - полное сопротивление цепи,

I - общий ток, текущий в цепи.

Из выражений (1) и (2), получаем:

$$RI = R_1I + R_2I + R_3I,$$

откуда полное сопротивление цепи последовательно соединенных проводников:

$$(3)$$

При последовательном соединении проводников их общее сопротивление равно сумме электрических сопротивлений каждого проводника.

Рассмотрим теперь схему параллельного соединения проводников, изображенную на Рис. 2.

Через цепь течет полный ток I :

$$I = I_1 + I_2 + I_3. \quad (4)$$

По закону Ома для участков цепи:

$$U = R_1 I_1; U = R_2 I_2; U = R_3 I_3; U = R I, \quad (5)$$

Из выражений (4) и (5), получаем:

$$I = U/R = U/R_1 + U/R_2 + U/R_3$$

откуда: (6)

При параллельном соединении проводников величина, обратная сопротивлению цепи, равна сумме обратных величин сопротивлений всех параллельно соединенных проводников.

2. Порядок выполнения работы.

2.1. Соберите на монтажном столе электрическую схему, показанную на рисунке:

Выберите номиналы сопротивлений следующими:

$$R_1 = 1 \text{ кОм}; R_2 = 2 \text{ кОм}; R_3 = 3 \text{ кОм}; R_4 = 4 \text{ кОм};$$

2.2. Определите экспериментально с помощью мультиметра (в режиме измерения сопротивлений) сопротивление между точками:

А и С; С и D; В и D; А и D.

Запишите эти показания.

2.3. Рассчитайте теоретические значения сопротивлений между указанными точками схемы и сравните их с измеренными.

Какие выводы можно сделать из этого опыта?

2.4. Измерьте с помощью мультиметра (в режиме измерения тока) токи, текущие через каждое сопротивление. Запишите показания прибора.

2.4. Проверьте экспериментально, что в последовательной цепи ток одинаков через все сопротивления, а в параллельной цепи разделяется так, что сумма всех токов через параллельно соединенные элементы, равна полному току через весь участок.

2.5. Измерьте с помощью мультиметра (в режиме измерения постоянного напряжения) напряжения на каждом сопротивлении. Запишите показания прибора.

2.6. Проверьте экспериментально, что в последовательной цепи напряжение на всем участке равно сумме напряжений на каждом элементе, а в параллельной цепи, напряжение одно и то же на каждом элементе.

3. Контрольные вопросы.

3.1. Может ли сопротивление участка двух параллельно соединенных проводников быть больше (меньше) любого из них? Объясните ответ.

3.2. Какие законы сохранения используются для вывода формул сопротивления параллельного и последовательного соединения проводников?

3.3. Проанализируйте аналогию между приводимыми здесь формулами и формулой для расчета сопротивления одного проводника через его

геометрические параметры:

. В чем заключается эта аналогия?