Лабораторная работа № 12

МЕТОДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ. ЗАКОН ОМА

Цель работы – овладеть методами измерения электрических величин с помощью амперметра, вольтметра.

Цель работы – измерить неизвестные сопротивления при помощи амперметра и вольтметра.

ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

1.Блок амперметра-вольтметра АВ1	1 шт.
2.Блок генератора напряжений ГН	1 шт.
3.Стенд с объектами исследования С3-ЭМ01	1 шт.
4.Соединительные провода	6 шт.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Закон Ома – основной закон физики и применяется для расчета таких величин, как: ток, напряжение и сопротивление в цепи.
Рассмотрим электрическую цепь, приведенную на рис. 1.

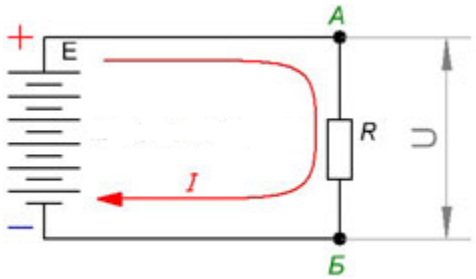

Рис.1. Простейшая цепь, поясняющая закон Ома.

Мы знаем, что электрический ток, то есть поток электронов, возникает в цепи между двумя точками (на рисунке А и Б) с разными потенциалами. Тогда следует считать, что чем больше разность потенциалов, тем большее количество электронов переместятся из точки с низким потенциалом (Б) в точку с высоким потенциалом (А). Количественно ток выражается суммой зарядов прошедших через заданную точку и увеличение разности потенциалов, то есть приложенного напряжения к резистору R, приведет к увеличению тока через резистор.

С другой стороны сопротивление резистора противодействует электрическому току. Тогда следует сказать, что чем больше сопротивление резистора, тем меньше будет средняя скорость электронов в цепи, а это ведет к уменьшению тока через резистор.

Совокупность двух этих зависимостей (тока от напряжения и сопротивления) известна как **закон Ома для участка цепи** и записывается в следующем виде:

$$\boldsymbol{I = \frac{U}{R}} \qquad \textbf{(1)}$$

Это выражение читается следующим образом: **сила тока прямо пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению.**

Следует знать что:

I – величина тока, протекающего через участок цепи;

U – величина приложенного напряжения к участку цепи;

R – величина сопротивления рассматриваемого участка цепи.

При помощи ***закона Ома для участка*** цепи можно вычислить приложенное напряжение к участку цепи (рис. 1), либо напряжение на входных зажимах цепи (рис. 2).

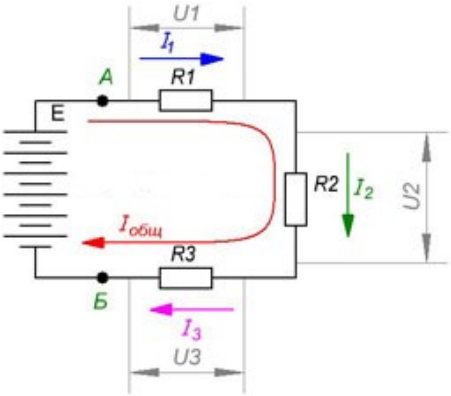

Рис.2. Последовательная цепь, поясняющая расчет напряжения на зажимах цепи.

В этом случае формула (1) примет следующий вид:

$$\boldsymbol{U = I \cdot R} \qquad \textbf{(2)}$$

Но при этом необходимо знать ток и сопротивление участка цепи.

Третий вариант закона Ома для участка цепи, позволяющий рассчитать сопротивление участка цепи по известным значениям тока и напряжения имеет следующий вид:

$$\boldsymbol{R = \frac{U}{I}} \qquad \textbf{(3)}$$

Измерение неизвестного сопротивления
с помощью вольтметра и амперметра

Экспериментально установлена зависимость силы тока ***I***, текущего по металлическому проводнику, от напряжения ***U*** на концах проводника

$$\boldsymbol{I = \frac{U}{R}} \text{ – закон Ома для участка цепи,}$$

где ***R*** – электрическое сопротивление проводника.

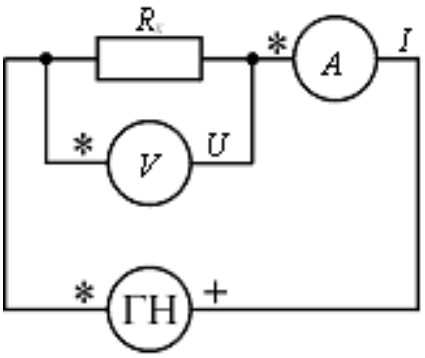

Рис. 3. Практическая схема.

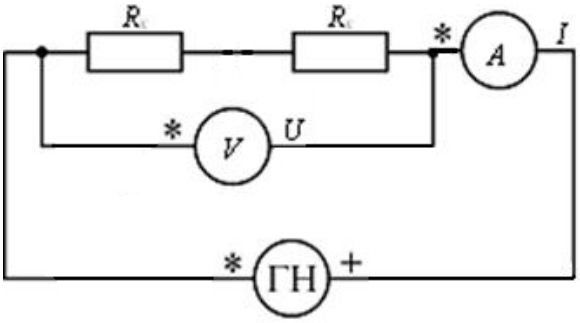

Рис. 4. Практическая схема для последовательного соединения сопротивлений.

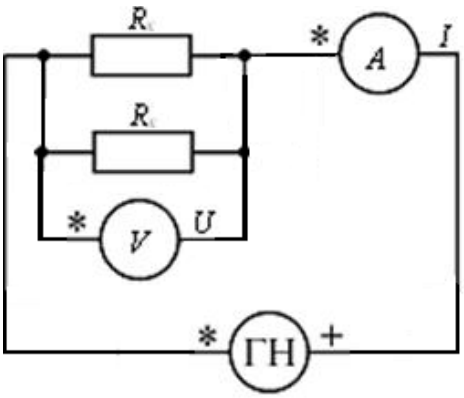

Рис. 5. Практическая схема для параллельного соединения сопротивлений.

Используя рабочую формулу(3)можно определить величину сопротивления ***R***для нескольких значений напряжения ***U*** на концах проводника. Измерения ***U***и ***I*** проводятся с помощью вольтметра и амперметра по схеме рис. 3, 4, 5.

Задание для выполнения

Поочередно собрать на стенде схемы, как показано на рисунках 3, 4, 5.
Изменяя ЭДС генератора произвольным образом от 0 до 15В снять показания вольтметра и амперметра и занести в таблицы показания вольтметра и амперметра.
Измерения $\boldsymbol{R_x}$ проводятся при различных значениях напряжения ***U*** генератора напряжения, что позволяет определить $\boldsymbol{R_x}$ для нескольких измерений и рассчитать величину погрешности.

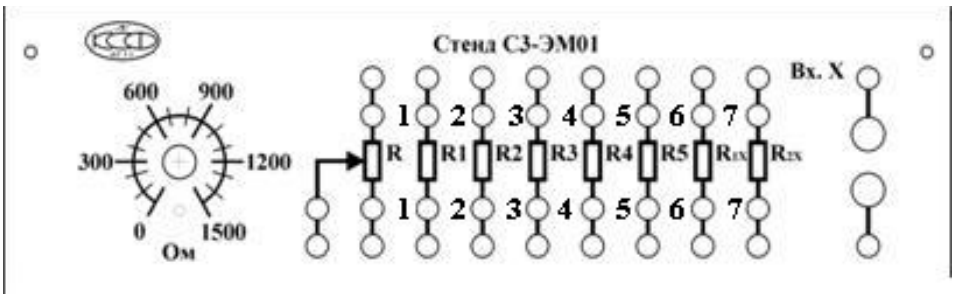

Рис. 4. Фрагмент стенда С3-ЭМ01

ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

1. Собрать схему (см. рис. 3), подключив вместо R_x сопротивление R_{1x}. Внутреннее сопротивление **ГН** выключить.
2. Выбрать пределы измерений шкал вольтметра 20 В и амперметра200 мА. Изменяя значения ЭДС генератора (в диапазоне 0÷15 В)произвольным образом не менее четырёх раз, записать показания амперметра и вольтметра в табл. 1.

Таблица 1.

№ измерения	U (В)	I (мА)	R_{1x}(Ом)	$\triangle R_{1x}$
1	3			
2	10			
3	8			
4	15			

3. Повторить пункт 2 для второго сопротивления R_{2x}. Полученные данные занести в табл. 2.

Таблица 2.

№ измерения	U (В)	I (мА)	R_{2x}(Ом)	$\triangle R_{2x}$
1	2			
2	12			
3	7			
4	14			

4. Соединить сопротивления R_{1x} и R_{2x} последовательно (см. рис. 4)и подключить их в схему вместо R_x (см. рис. 1, а).
5. Повторить пункт 2. Полученные данные занести в табл. 3.

Таблица 3

№ измерения	U (В)	I (мА)	$R_{Xпосл}$ (Ом)	$\triangle R_{xпосл}$
1	2			
2	12			
3	7			
4	14			

6. Соединить сопротивления R1x и R2x параллельно (см. рис. 5) и

подключить их в схему вместо Rx (см. рис. 1, а).
7. Повторить пункт 2. Полученные данные занести в табл. 4.

Таблица 4

№ измерения	U (В)	I (мА)	$R_{Xпаралел}$ (Ом)	$\triangle R_{xпаралел}$
1	2			
2	12			
3	7			
4	14			

8. По формуле (1) рассчитать сопротивления R_{1x}, R_{2x}, $R_{xпосл}$ и $R_{xпаралел}$.
9. Вычислить погрешность косвенного измерения одного из сопротивлений.
10. Рассчитать Rxпосл и Rx|| по формулам (2) и (3), взяв значения R1x иR2x из табл. 1 и 2. Сравнить полученные значения с аналогичными из табл.3 и 4. Сделать вывод.

Контрольные вопросы

1. Электрический ток. Носители тока. Сила тока. Плотность тока.
2. Закон Ома для однородного участка цепи. Напряжение.
3. Закон Ома для замкнутой цепи. Источник тока. ЭДС.
4. Сопротивление. Формула сопротивления проводника круглого сечения.
5. Последовательное и параллельное соединения проводников: схема, формула общего сопротивления (с выводом).
6. Почему при измерении тока и напряжения в резисторе амперметр подключают ему последовательно, а вольтметр –к нему параллельно?
7. Почему собственное сопротивление амперметра должен быть очень малым, а вольтметра – очень большим?