

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 СЗ-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.

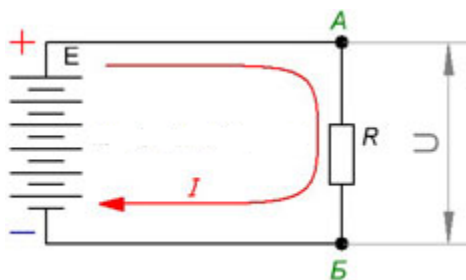


Рис.1. Простейшая цепь, поясняющая закон Ома.

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:

$$I = \frac{U}{R} \quad (1)$$

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).

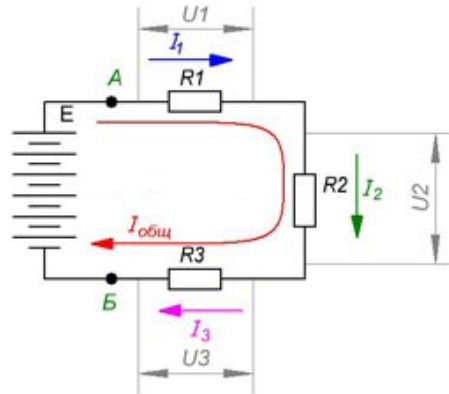


Рис.2. Последовательная цепь, поясняющая расчет напряжения на зажимах цепи.

В этом случае формула (1) примет следующий вид:

$$U = I \cdot R \quad (2)$$

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:

$$R = \frac{U}{I} \quad (3)$$

Измерение неизвестного сопротивления с помощью вольтметра и амперметра

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

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

где R – электрическое сопротивление проводника.

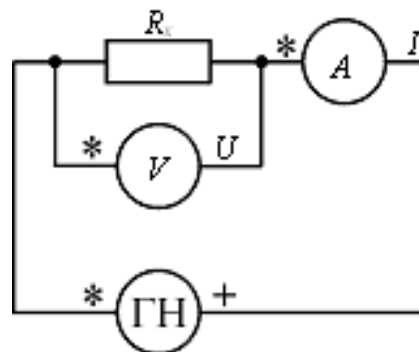


Рис. 3. Практическая схема.

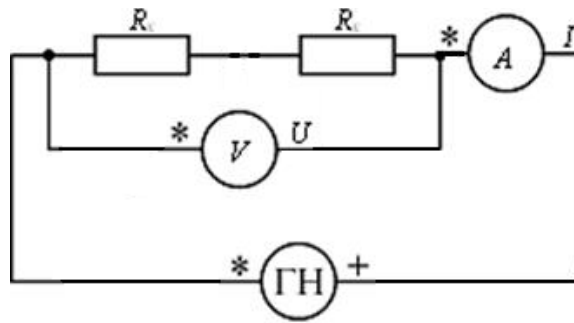


Рис. 4. Практическая схема для последовательного соединения сопротивлений.

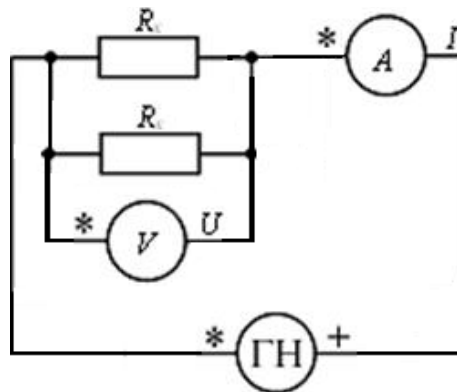


Рис. 5. Практическая схема для параллельного соединения сопротивлений.

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 R_x проводятся при различных значениях напряжения U генератора напряжения, что позволяет определить R_x для нескольких измерений и рассчитать величину погрешности.

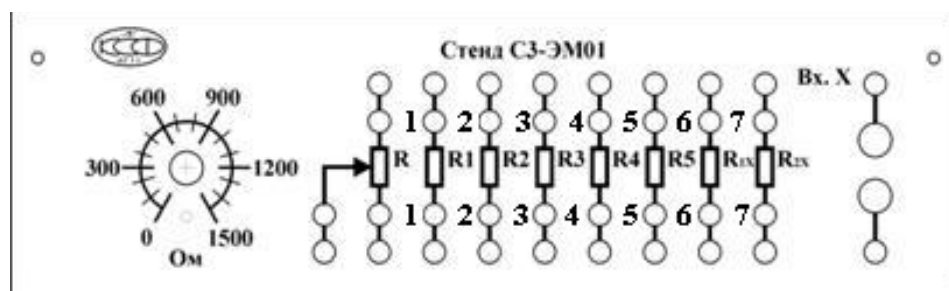


Рис. 4. Фрагмент стенда С3-ЭМ01

ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

1. Собрать схему (см. рис. 3), подключив вместо R_x сопротивление R_{1x} . Внутреннее сопротивление Γ_H выключить.
2. Выбрать пределы измерений шкал вольтметра 20 В и амперметра 200 мА. Изменяя значения ЭДС генератора (в диапазоне $0 \div 15$ 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)	ΔR_{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)	ΔR_{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)	$R_{x\text{посл}}$ (Ом)	$\Delta R_{x\text{посл}}$
1	2			
2	12			
3	7			
4	14			

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

Таблица 4

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

8. По формуле (1) рассчитать сопротивления R_{1x} , R_{2x} , $R_{x\text{посл}}$ и $R_{x\text{паралел}}$.

9. Вычислить погрешность косвенного измерения одного из сопротивлений.
10. Рассчитать $R_{x\text{посл}}$ и $R_{x\parallel}$ по формулам (2) и (3), взяв значения R_{1x} и R_{2x} из табл. 1 и 2. Сравнить полученные значения с аналогичными из табл.3 и 4. Сделать вывод.