

## Лабораторная работа №13

### Изучение закона Ома для участка цепи, последовательного и параллельного соединения проводников

**Цель:** определить зависимость силы тока в цепи от напряжения на концах резистора и границы применимости закона Ома; опытным путем проверить основные соотношения между электрическими величинами в цепи постоянного тока с параллельным и последовательным соединением резисторов.

**Оборудование:** лампочка накаливания, батарейка на 4,5 В, амперметр, вольтметр, реостат, ключ, соединительные провода, два резистора.

**Виды самостоятельной работы:** сборка электрической цепи по схеме, снятие показаний приборов, заполнение таблицы значениями физических величин, построение графика, расчёт данных, ответы на контрольные вопросы.

#### Краткая теоретическая справка

**Электрическим током** называют упорядоченное (направленное) движение заряженных частиц.

Электрический ток имеет определённое направление. **За направлением тока** принимают направление движения положительно заряженных частиц. Если ток образован движением отрицательно заряженных частиц, то направление тока считают противоположным направлению движения частиц. О наличии электрического тока приходится судить по тем действиям или явлениям, которые его сопровождают:

1. нагревание проводника;
2. изменение химического состава проводника;
3. магнитное действие.

Заряд, перенесённый в единицу времени, служит основной количественной характеристикой тока, называемой **силой тока**.

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}.$$

**Сила тока** равна отношению заряда  $\Delta q$ , переносимого через поперечное сечение проводника за интервал времени  $\Delta t$ , к этому

интервалу времени. Если сила тока со временем не меняется, то ток называется постоянным. Силу тока выражают в амперах  $[I]=1A$ . Для измерения силы тока служит прибор - амперметр.

**Напряжение** – физическая величина, численно равная работе, совершаемой суммарным полем кулоновских и сторонних сил при перемещении единичного положительного заряда вдоль участка цепи из точки 1 в точку 2.

$$\frac{A}{q} = U$$

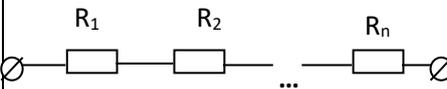
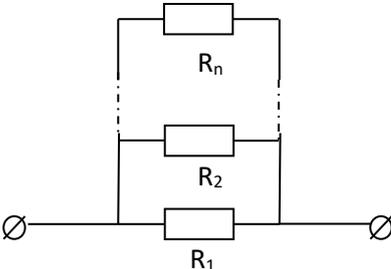
Напряжение выражают в вольтах  $[U]=1В$ . Для измерения напряжения служит прибор – вольтметр.

Устройства, включаемые в электрическую цепь, и обладающую сопротивлением называют резисторами. Величина  $R$  называется сопротивлением проводника и выражается в омах,  $1Ом = \frac{1В}{1А}$ .

**Закон Ома для участка цепи:** сила тока в проводнике прямо пропорциональна напряжению на его концах и обратно пропорциональна сопротивлению проводника.

$$I = \frac{U}{R}$$

### Параллельное и последовательное соединение сопротивлений

Соединение	Последовательное	Параллельное
Схема		
Сохраняющаяся величина	$I=I_1=I_2=...=I_n=const$	$U=U_1=U_2=...=U_n=const$

Суммарные	Напряжение	Сила тока
	$U=U_1+U_2+\dots+U_n$	$I=I_1+I_2+\dots+I_n$
Результирующие сопротивления	$R=R_1+R_2+\dots+R_n$	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$

**Задание 1.** Определить зависимость силы тока в цепи от напряжения на концах резистора.

### Порядок выполнения задания

1. Начертить таблицу 15 для записи результатов измерений и вычислений.

**Таблица 15**

№ опыта	I, А	U, В	R, Ом
1			
2			
3			

2. Собрать цепь по схеме (рис. 7)

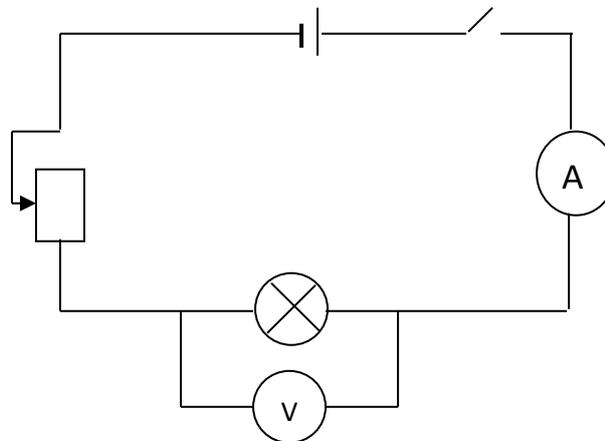


Рис. 7 Схема опыта

3. Изменяя положение ползунка реостата, снять 3 показания амперметра и вольтметра, увеличивая напряжение (результаты измерений записать в таблицу 15).

4. Рассчитать сопротивление лампы накаливания по закону Ома для участка цепи по формуле:  $I = \frac{U}{R}$  (результаты записать в таблицу 15).

5. Построить вольт-амперную характеристику проводника первого рода ( $I(U)$ ).

6. Сделать вывод.

**Задание 2.** Проверить основные соотношения между электрическими величинами в цепи постоянного тока с последовательным соединением резисторов.

**Порядок выполнения задания**

1. Начертить таблицу 16 для записи результатов измерений и вычислений.

*Таблица 16*

$I_1, A$	$I_2, A$	$I_{об}, A$	$U_1, B$	$U_2, B$	$U_{об}, B$	$R_1, Ом$	$R_2, Ом$	$R_{об}, Ом$

2. Соединить последовательно гальванический элемент на 4,5 В, амперметр, два резистора.

3. Начертить схему данного соединения.

4. Измерить напряжение на первом, втором резисторах и во всей цепи (результаты измерений записать в таблицу 16).

5. Измерьте силу тока на каждом участке цепи (результаты измерений записать в таблицу 16).

6. Проверить закономерности для последовательного соединения

$$U_{об} = U_1 + U_2$$

$$I_1 = I_2 = I_3$$

$$R_{об} = R_1 + R_2$$

7. Сделать вывод.

**Задание 3.** Проверить основные соотношения между электрическими величинами в цепи постоянного тока с параллельным соединением резисторов.

**Порядок выполнения задания**

1. Начертить таблицу 17.

*Таблица 17*

$I_1, A$	$I_2, A$	$I_{об}, A$	$U_1, B$	$U_2, B$	$U_{об}, B$	$R_1, Ом$	$R_2, Ом$	$R_{об}, Ом$
----------	----------	-------------	----------	----------	-------------	-----------	-----------	--------------

--	--	--	--	--	--	--	--	--

2. Соединить последовательно гальванический элемент на 4,5 В, амперметр, два параллельно соединенных резистора.

3. Построить схему данного соединения.

4. Измерить напряжение на первом, втором резисторах и во всей цепи (результаты измерений записать в таблицу 17).

5. Измерьте силу тока на каждом участке цепи (результаты измерений записать в таблицу 17).

6. Проверьте закономерности для параллельного соединения

$$U_{06}=U_1=U_2$$

$$I_1+I_2=I_{06}$$

$$\frac{1}{R_{06}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

7. Сделать вывод.

### **Требования к содержанию отчета**

Отчет должен содержать:

- название лабораторной работы;
- цель работы;
- оборудование;
- ход работы;
- вывод;
- ответы на контрольные вопросы.

### **Контрольные вопросы**

1. Сформулируйте закон Ома для участка цепи.
2. Зависит ли сопротивление от силы тока и напряжения?
3. Что такое вольт-амперная характеристика проводника?