

Лабораторная работа № 1

Изучение закона Ома для участка цепи

Цель работы

Экспериментально проверить справедливость закона Ома для участка цепи, научиться строить вольт-амперную характеристику (ВАХ) проводника и определять сопротивление резисторов графическим и расчетным способами.

Оборудование и материалы

- Источник постоянного тока.
- Монтажная плата.
- Набор резисторов с известными номиналами (100 Ом , $R_2 = 220 \text{ Ом}$).
- Провода с магнитным креплением.
- Мультиметр цифровой (в режимах вольтметра и амперметра).
- Ключ (выключатель).

Теоретическая часть

Закон Ома для участка цепи является основным законом электротехники. Он устанавливает зависимость между силой тока, напряжением и сопротивлением в электрической цепи.

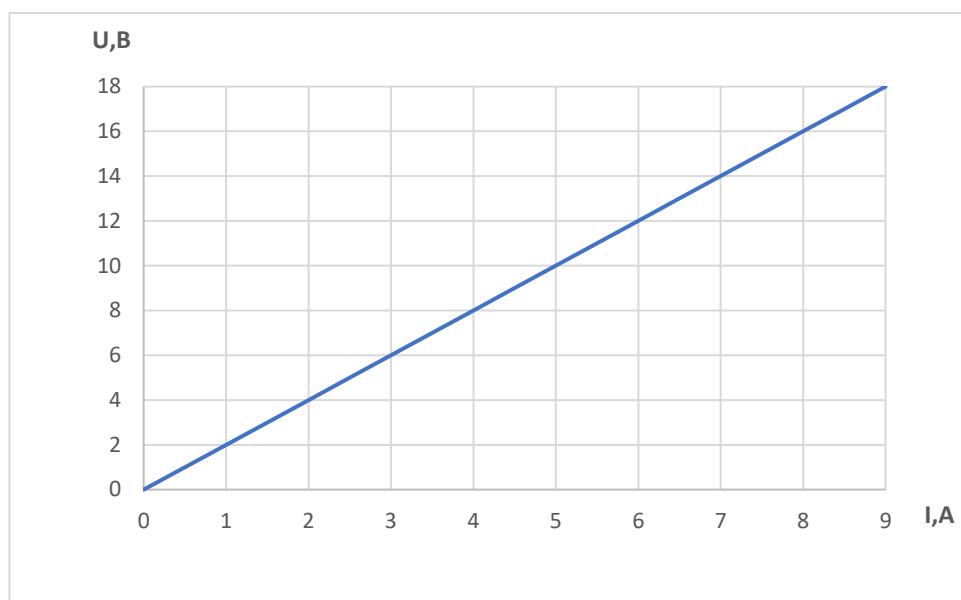
Формулировка закона:

Сила тока (I) на участке электрической цепи прямо пропорциональна напряжению (U) на концах этого участка и обратно пропорциональна его сопротивлению (R):

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

Из этой формулы можно выразить напряжение ($U = I \cdot R$) и сопротивление ($R = \frac{U}{I}$).

Вольт-амперная характеристика (ВАХ) – это график зависимости силы тока от напряжения $I(U)$. Для проводников с постоянным сопротивлением (металлы) этот график представляет собой прямую линию, проходящую через начало координат. Чем больше сопротивление проводника, тем меньше угол наклона прямой к оси напряжения.



Техника безопасности

1. Сборку электрической цепи производите только при выключенном источнике питания.
2. Не включайте цепь без проверки учителем.
3. Не прикасайтесь к оголенным участкам проводов и зажимам, находящимся под напряжением.
4. По окончании работы разберите цепь и сдайте рабочее место учителю.

Ход работы

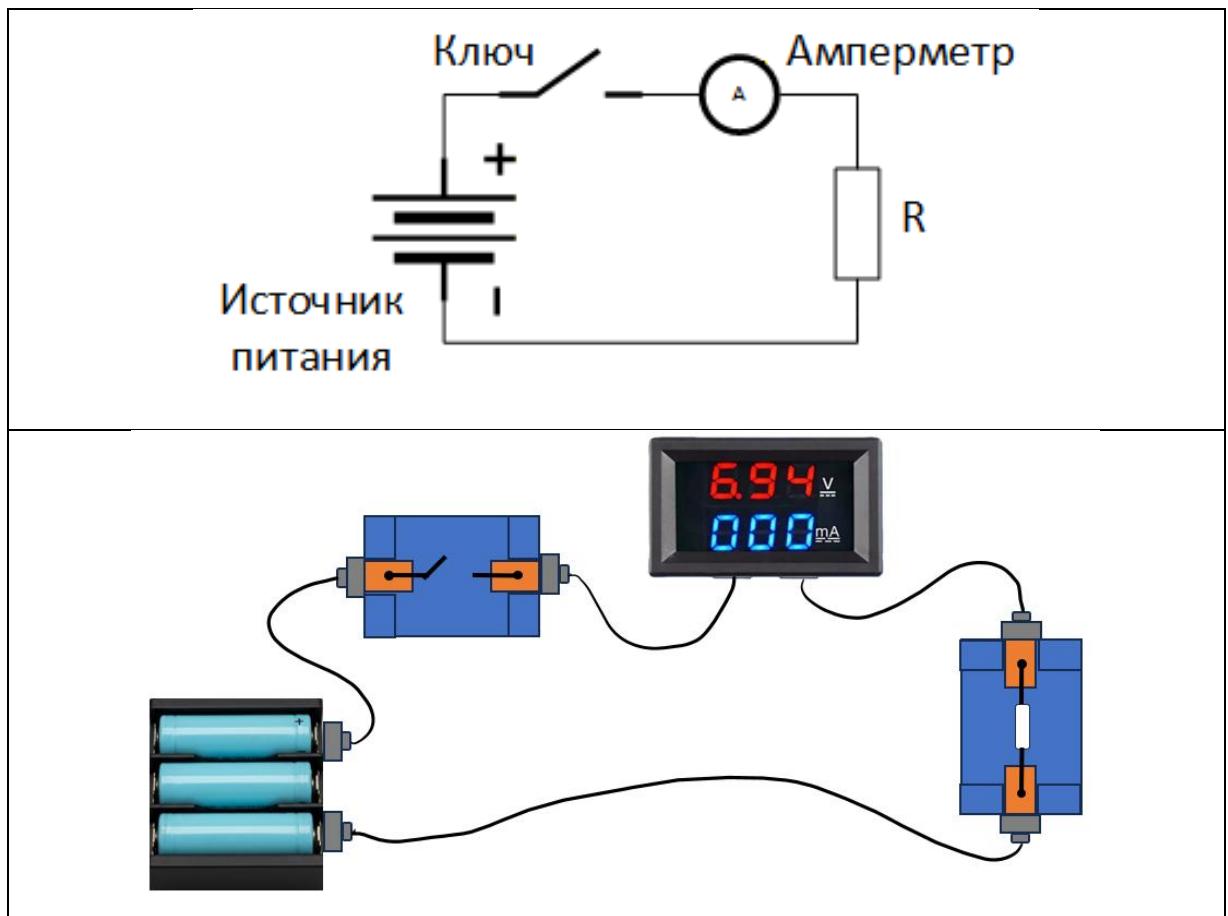
Подготовительный этап:

1. Познакомьтесь с оборудованием. Определите цену деления мультиметра в режиме измерения тока (A) и напряжения (V). Запишите номиналы резисторов, указанные на их корпусах, в таблицу.

Сборка цепи:

2. Используя монтажную плату и провода, соберите электрическую цепь по схеме, показанной на рисунке 1. **Внимание:** Источник питания пока не подключайте (ключ разомкнут или оставьте один провод отсоединенными).

- * Амперметр включается в цепь **последовательно** с резистором.
- * Вольтметр включается **параллельно** тому резистору, на котором мы измеряем напряжение.



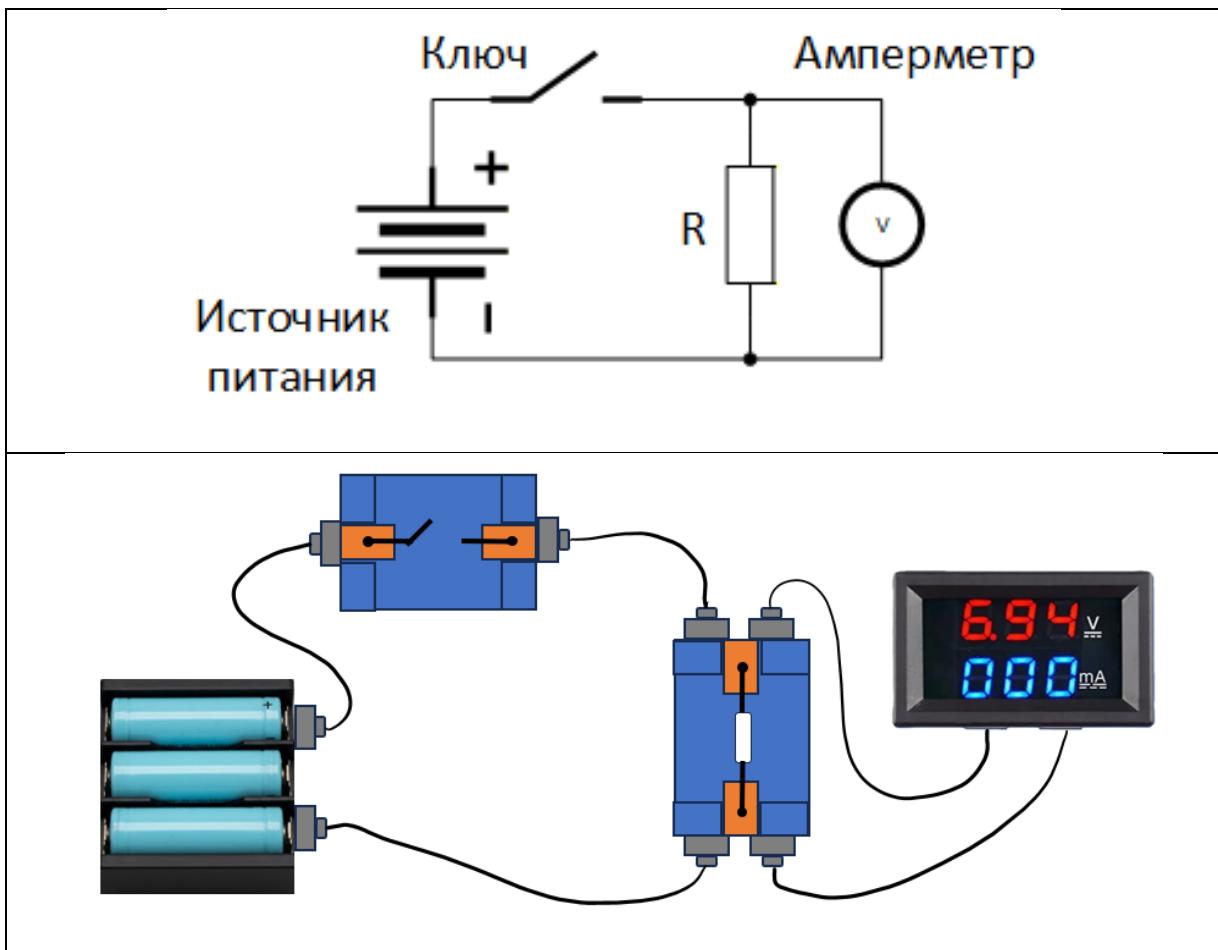


Рисунок 1. Электрические схема установки

Проведение измерений:

3. После проверки схемы учителем, подключите источник питания (замкните ключ).
4. Снимите показания приборов: силу тока (I) и напряжение (U) на резисторе. Данные занесите в таблицу 1 для первого резистора R_1 .
5. Для получения нескольких точек графика. Если есть возможность регулировать напряжение, измените его (например, подключив вторую батарейку или повернув ручку регулируемого источника) и снова запишите I и U для того же резистора R_1 . Повторите измерение для 3-4 различных значений напряжения.

6. Повторите пункты 3-5 для второго резистора R_2 , предварительно собрав цепь заново (выключив источник!) и заменив резистор на монтажной плате.

Экспериментальные данные

Таблица 1. Результаты измерений

№ опыта	Исследуемый элемент	Напряжение U , В	Сила тока I , А	Сопротивление $R = U/I$, Ом	Номинальное сопротивление $R_{\text{ном}}$, Ом
1	R_1				
2	R_1				
3	R_1				
4	R_2				
5	R_2				
6	R_2				

Обработка результатов

1. Для каждого измерения (для каждого опыта) рассчитайте сопротивление резистора по формуле $I = \frac{U}{R}$. Запишите результаты в 5-й столбец таблицы.
2. Сравните полученные значения R с номинальными (указанными на резисторе или в 6-м столбце). Найдите абсолютную и относительную погрешность для одного из измерений (по заданию учителя).

3. На миллиметровой бумаге (или в тетради) постройте вольт-амперную характеристику для резистора R_1 . Для этого на горизонтальной оси (ось абсцисс) отложите напряжение U (В), а на вертикальной оси (ось ординат) – силу тока I (А). Постройте точки по данным таблицы и проведите через них прямую линию (она должна проходить через начало координат).

Расчетные задания

1. Рассчитайте силу тока через резистор сопротивлением $R = 100$ Ом, если на него подать напряжение $U = 4,5$ В.

2. Определите сопротивление проводника, если известно, что при напряжении $U = 3$ В сила тока в нем $I = 0,02$ А.

3. Какое напряжение нужно приложить к резистору $R = 220$ Ом, чтобы через него потек ток $I = 50$ мА? (Не забудь перевести миллиамперы в амперы).

4. Как изменится сила тока в цепи, если напряжение увеличить в 2 раза, а сопротивление участка уменьшить в 2 раза? (Ответ: увеличится в 4 раза).

Контрольные вопросы

1. Сформулируйте закон Ома для участка цепи и запишите его формулу.

2. Как по графику ВАХ можно определить сопротивление проводника?

3. Почему вольтметр включается в цепь параллельно нагрузке? Что произойдет, если его включить последовательно?

4. Почему амперметр нельзя включать параллельно источнику питания? (Короткий ответ: из-за очень малого внутреннего сопротивления амперметра в цепи возникнет ток короткого замыкания).

5. В каких единицах системы СИ измеряются напряжение, сила тока и сопротивление?

Вывод

В выводе необходимо отразить:

- Подтвердилась ли цель работы (удалось ли проверить закон Ома)?
- Какова форма полученной вольт-амперной характеристики и что она доказывает.
- Совпадает ли экспериментально найденное сопротивление с номинальным? Если есть расхождения, указать возможные причины погрешностей (нагрев проводника, погрешность измерения приборов, точность номинала резистора).