

Тема. Вимірювання опору провідника за допомогою амперметра та вольтметра

Теоретичні відомості та практичні поради

Закон Ома встановлює співвідношення між силою струму I в провіднику, напругою U на кінцях провідника та опором R цього провідника. Якщо відомо дві з цих величин, то третю величину можна знайти за законом Ома. Якщо відомо напругу та силу струму, то опір можна знайти за формулою:

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

Отже, для визначення опору провідника потрібно виміряти на ньому напругу, потім – силу струму в ньому, після чого значення напруги поділити на значення сили струму.

Для вимірювання напруги в електричних колах використовують прилад – **вольтметр**. Його слід приєднувати паралельно до ділянки кола, на якій потрібно виміряти напругу, тобто затискачі вольтметра треба приєднати до тих точок кола, між якими слід виміряти напругу.

Для вимірювання сили струму в колі використовують прилад – **амперметр**. Щоб виміряти силу струму, амперметр вмикають у коло послідовно з тим приладом, силу струму в якому вимірюють. При приєднанні амперметра і вольтметра потрібно дотримуватись полярності. Клему амперметра (вольтметра), біля якого стоїть знак «+», потрібно з'єднувати з проводом, що йде від позитивного полюса джерела струму, клему зі знаком «-» – із проводом, що йде від негативного полюса.

Збирати електричне коло, вносити зміни в електричне коло необхідно при розімкненому ключі. Після проведення кожного досліду ключ вимикайте.

Ціну поділки шкали амперметра (шкала 0–1 А) та ціну поділки шкали вольтметра (шкала 0–6 В) визначають наступним чином:

$C_A = \frac{1}{N_A} \left(\frac{A}{\text{под}} \right)$, $C_V = \frac{6}{N_V} \left(\frac{B}{\text{под}} \right)$, де C_A – ціна поділки амперметра, C_V – ціна поділки вольтметра, N_A – кількість поділок на шкалі амперметра, N_V – кількість поділок на шкалі вольтметра.

При вимірюванні сили струму розрахунки проводять наступним чином:

$I_1 = C_A \cdot N_{A1}$, де N_{A1} – кількість поділок на амперметрі від початку шкали до поділки, на яку вказує стрілка при вимірюванні.

При вимірюванні напруги розрахунки проводять наступним чином:

$U_1 = C_V \cdot N_{V1}$, де N_{V1} – кількість поділок на вольтметрі від початку шкали до поділки, на яку вказує стрілка при вимірюванні.

Тема. Вимірювання опору провідника за допомогою амперметра та вольтметра

Мета: навчитися вимірювати опір провідника (нитки розжарення електролампи) за допомогою амперметра і вольтметра; переконатися у тому, що опір провідника не залежить від сили струму у ньому та від напруги на його кінцях.

Обладнання: набірне поле, джерело живлення, реостат, амперметр, вольтметр, електрична лампа, ключ, з'єднувальні модулі, провідники.

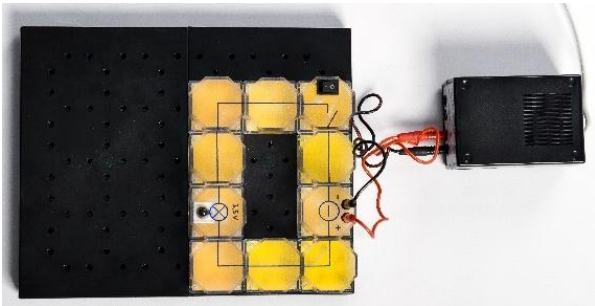
Виконання роботи

Результати вимірювань відразу записую у таблицю.

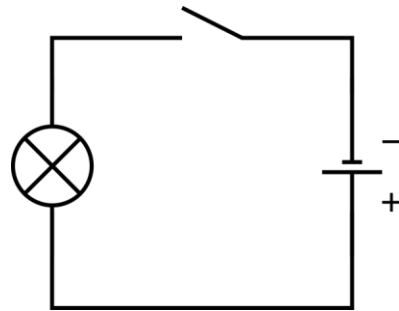
1. Визначаю ціну поділки шкал амперметра (шкала 0–1 А) та вольтметра (шкала 0–6 В):

$C_V = \text{---} = \text{---} \text{ В}; C_A = \text{---} = \text{---} \text{ А}.$

2. Складаю електричне коло, зображене на малюнку 1:



Малюнок 1

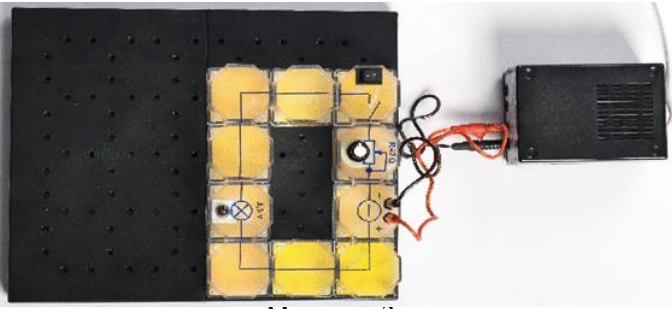


3. Замикаю коло. Переконаюсь, що лампа світиться. Розмикаю коло.

4. Між джерелом струму і вимикачем розташовую реостат:

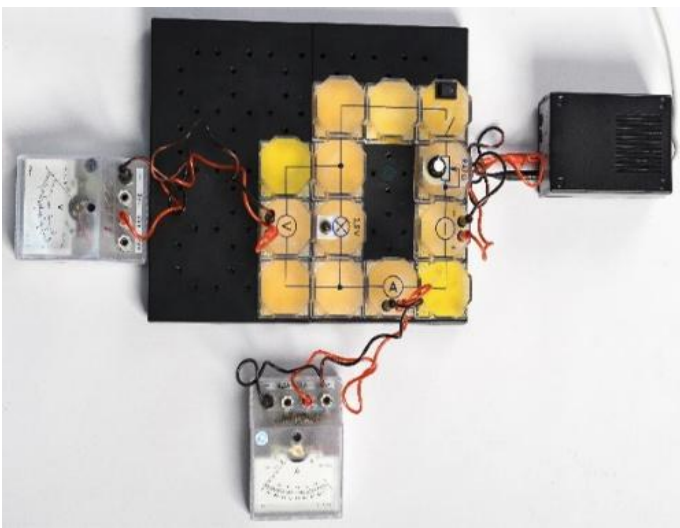
- ▶ замикаю коло. Пересуваючи повзунок реостата (мал. 2), спостерігаю, як змінюється яскравість світіння лампи:

- ▶ вмикаю електричне коло та креслю відповідну схему електричного кола:



Малюнок 2

5. Приєдную до кола амперметр (мал. 3), розташувавши його між джерелом струму і лампою.
6. Паралельно лампі приєдную вольтметр. Для цього:
 - ▶ приєдную два провідники до клем вольтметра;
 - ▶ дотримуючись полярності, приєдную вільні кінці цих проводів до модуля лампи.



Малюнок 3

7. Креслю схему отриманого електричного кола. Зазначаю полярність затискачів амперметра і вольтметра.
8. Розташовую повзунок реостата на середині обмотки.
9. Замикаю коло, вимірюю напругу на лампі та силу струму в ній. Обчислюю опір нитки розжарення лампи:

$$U_1 = \text{___ V}; \quad I_1 = \text{___ A}; \quad R_1 = \frac{U_1}{I_1}; \quad R_1 = \text{————} = \text{___ Ом.}$$

10. Плавно пересуваючи повзунок реостата, збільшую силу струму у колі. Записую покази вольтметра і амперметра та обчислюю опір нитки лампи розжарення:

$$U_2 = \text{___ V}; \quad I_2 = \text{___ A}; \quad R_2 = \frac{U_2}{I_2}; \quad R_2 = \text{————} = \text{___ Ом.}$$

11. Пересуваючи повзунок у протилежний бік, знову вимірюю напругу, силу струму та обчислюю опір нитки розжарення лампи:

$$U_3 = \text{___ В}; \quad I_3 = \text{___ А}; \quad R_3 = \frac{U_3}{I_3}; \quad R_3 = \text{————} = \text{___ Ом}.$$

Таблиця 1

Номер досліду	Сила струму I , А	Напруга U , В	Опір R , Ом
1			
2			
3			

12. Вважаючи, що абсолютні похибки вимірювання сили струму та напруги дорівнюють ціні поділки шкали відповідного приладу, визначаю для досліду 1 (пункт 9) відносні похибки:

▶ вимірювання сили струму: $\varepsilon_I = \frac{\Delta I}{I_1}; \quad \varepsilon_I = \text{————} = \text{___};$

▶ вимірювання напруги: $\varepsilon_U = \frac{\Delta U}{U_1}; \quad \varepsilon_U = \text{————} = \text{___};$

▶ вимірювання опору: $\varepsilon_R = \varepsilon_I + \varepsilon_U; \quad \varepsilon_R = \text{___} + \text{___} = \text{___}.$

13. Визначаю для досліду 1 (пункт 9) абсолютну похибку вимірювання опору:

$$\Delta R_1 = \varepsilon_R \cdot R_1; \quad \Delta R_1 = \text{___} \cdot \text{___} = \text{___}.$$

14. Аналіз результатів експерименту:

1. За отриманими в ході експерименту даними будую графік – вольт-амперну характеристику нитки розжарення лампи:



2. За графіком визначаю опір лампи та порівнюю з результатами обчислень:

Роботу виконав учень _____ класу

Роботу перевірів вчитель _____