

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

ВИМІРЮВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВЕЛИЧИН

Мета роботи. Ознайомитися з принципами роботи і класифікацією електровимірювальних приладів, а також їхніми основними метрологічними характеристиками. Визначити опір резистора за виміряними значеннями сили струму і напруги.

ПРИЛАДИ І ОБЛАДНАННЯ

Схема для вимірювання опору.

Самостійна підготовка.

1. Студент вивчає правила роботи з електровимірювальними приладами.
2. Вивчає теорію електропровідності матеріалів.
3. Вивчає принципи роботи електровимірювальних приладів.
4. Вивчає теорію і методику проведення експерименту.

Завдання 1. Ознайомитися з вимірювальними приладами і занести до табл. 1 і 2 значення величин, що характеризують амперметр і вольтметр.

Таблиця 1

Амперметр Зав. №	Використана межа I_N , А	Кількість поділок N	Ціна поділки C , А/под	Клас точності γ_A , %	Абсолютна похибка ΔI , А	Опір амперметра R_A , Ом
74928	0,5	100	0.005	0,5	0.0025	0,12

Таблиця 2

Вольтметр Зав. №	Використана межа U_N , В	Кількість поділок N	Ціна поділки, C , В/под	Клас точності, γ_B , %	Абсолютна похибка ΔU , В	Опір вольтметра R_V , Ом
72331	7,5	150	0.05	0,5	0.0375	37,5

1.1. Знаючи клас точності приладу і його нормувальне значення, визначити абсолютну похибку вимірювань за формулами

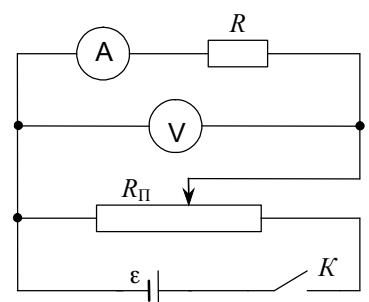
$$\Delta I = \frac{\gamma_A I_N}{100\%} \quad \Delta U = \frac{\gamma_B U_N}{100\%}$$

Результати розрахунків занести до табл. 3, 4.

Нормуюче значення приймається рівним:

- кінцевому значенню шкали приладу, якщо нульова відмітка знаходиться на краю або поза шкалою;
- сумі кінцевих значень шкали приладів (без урахування знаків), якщо нульова відмітка знаходиться у середині шкали.

Завдання 2. Зібрати для визначення невідомого опору R схему електричного кола, наведеного на рисунку.



2.1. Перевірити схему і замкнути коло ключем K .

2.2. Перемикачі *меж вимірювання* вольтметра та амперметра встановити в таке положення, щоб стрілки цих приладів відповідали останній третині шкали у випадку, коли повзунок реостата пересунутий в крайнє положення, що відповідає максимальному значенню R_{Π} , тобто, коли напруга, що вимірюється вольтметром, буде максимальною. Записати до табл. 5 кількість поділок за шкалою вольтметра та амперметра.

2.3. Перемістити повзунок реостата так, щоб відхилення стрілок вольтметра і амперметра попадало в середину шкали цих приладів. Записати до табл. 3 кількість поділок за шкалою вольтметра та амперметра.

2.4. Перемістити повзунок реостата так, щоб відхилення стрілок вольтметра й амперметра попадало в першу третину шкали цих приладів. Записати до табл. 3 кількість поділок за шкалою вольтметра та амперметра.

2.5. Розімкнути коло ключем K .

Таблиця 3

Частина шкали	Сила струму, I		Напруга, U		R_x , Ом	ΔR_x , Ом	ϵ_R , %	ϵ_I , %	ϵ_U , %
	Поділки	А	Поділки	В					
Остання третина	82	0.41	97	4,85	11,71	0.11	0.9	0,6	0,8
Середина	44	0.22	53	2.65	11.93	0.37	3	1.1	1.4
Перша третина	27	0.135	30	1.5	10.99	1.03	9.3	1.9	2.5

Завдання 3. Розрахувати значення невідомого опору R_x та визначити похибку вимірювань.

3.1. Використовуючи дані табл. 1 та табл. 3, розрахувати значення невідомого опору R_x за формулою

$$R_x = \frac{U}{I} - R_A = \frac{4,85}{0,41} - 0,12 = 11,7 \text{ Ом}$$

Результати обчислень занести до табл. 5.

3.2. Обчислити абсолютну і відносну похибку для R_x за формулами

$$\Delta R_x = \sqrt{\left(\frac{\Delta U}{I}\right)^2 + \left(\frac{U \cdot \Delta I}{I^2}\right)^2} = \frac{U}{I} \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta U}{U}\right)^2 + \left(\frac{\Delta I}{I}\right)^2},$$

$$\Delta R_{x1} = \frac{4,45}{0,41} \cdot \sqrt{\left(\frac{0,0375}{4,85}\right)^2 + \left(\frac{0,0025}{0,41}\right)^2} = 0,11$$

$$\epsilon_{R_x} = \frac{\Delta R_x}{R_x} \cdot 100\%,$$

$$\epsilon_{R_{x1}} = \frac{0,11}{11,71} \cdot 100\% = 0,9\%$$

де ΔU та ΔI — абсолютні похибки вимірювання вольтметра та амперметра (див. табл. 1—4):

Результати обчислень занести до табл. 3.

3.3. Для кожного виміряного значення сили струму і напруги визначити відносну похибку за формулами

$$\varepsilon_I = \frac{\Delta I}{I} \cdot 100\%,$$

$$\varepsilon_{I1} = \frac{0.0025}{0.41} \cdot 100\% = 0,6\%$$

$$\varepsilon_U = \frac{\Delta U}{U} \cdot 100\%.$$

$$\varepsilon_{U1} = \frac{0.0375}{4.85} \cdot 100\% = 0,8 \%$$

Висновок

Було виміряно напругу і струм електричними приладами, та проведено визначення абсолютної похибки вимірювань для обох приладів(вольтметр та амперметр відповідно)

Для визначення опору резистора була зібрана схема електричного кола, до якої були підключені амперметр та вольтметр. За вимірюваннями було обчислено значення опору резистора з використанням закону Ома.

ПИТАННЯ ДЛЯ ДОПУСКУ Й ЗАХИСТУ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ ТА ДЛЯ ПОТОЧНОГО МІКРОМОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

1. Що таке межа припустимої похибки вимірювального приладу?
2. Які метрологічні характеристики вимірювальних приладів ви знаєте?
3. Дайте визначення класу точності вимірювального приладу.
4. Що таке чутливість і ціна поділки вимірювального приладу?
5. Що таке нормуюче значення приладу?
6. Що визначає величину абсолютної похибки вимірювань сили струму та напруги?
7. Чи залежить абсолютна похибка вимірювань сили струму та напруги від значення вимірюваної величини?
8. Як треба підбирати межу вимірювань амперметра та вольтметра, щоб відносна похибка вимірювань сили струму та напруги була найменшою?
9. Зобразіть схему експериментальної установки.
10. Виведіть формулу для розрахунку невідомого опору, R_x .
11. Як можна розширити межі вимірювань амперметра та вольтметра?
12. Виведіть формулу для розрахунку опору шунта.
13. Виведіть формулу для розрахунку додаткового опору вольтметра.
14. Сформулювати та записати закони Ома.

