**Національний університет «Львівська політехніка»**

**Кафедра загальної фізики**

**ЗВІТ**

**про виконання лабораторної роботи № 4**

**Назва роботи «**Визначення опору провідників за допомогою містка постійного струму (містка Уітстона)**»**

**Виконав:** Марущак А.С.

**студент групи ПЗ-15**

**інституту ІКНІ**

**Лектор:** доцент Рибак О.В

**Керівник лабораторних занять:**

Ільчук Г.А.

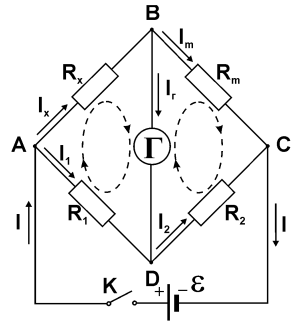
**Львів - 2022**

**Мета роботи:** навчитися визначати невідомі опори резисторів за допомогою містка постійного струму(містка Уінстона)

**Прилади та матеріали:** електричне коло, що складається з реохорду, резисторів відомого та невідомого опорів.

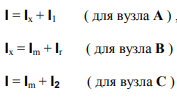
**Короткі теоретичні відомості:**

Опір провідника можна вимірювати різними методами. Одним з найпростіших і найточніших методів є метод визначення опору провідників за допомогою містка постійного струму ( Уітстона ). Теорія містка постійного струму ґрунтується на правилах Кірхгофа. Принципова схема містка Уітстона зображена на рис.



Для практичного застосування правил Кірхгофа вибирають , умовний напрям „обходу” контуру на рис. зображено стрілками всередині відповідних контурів).

Складаємо рівняння за першим правилом Кірхгофа (напрями струмів через резистори R. , Rm, R1 i R2 вибирають умовно ) для вузлів А, В, С:



Складаємо рівняння за другим правилом Кірхгофа :



Якщо змінювати опори Rm , R1, R2, то при певних значеннях цих опорів потенціали точок B i D будуть рівними, тоді струм Ir = 0. Врахувавши це у формулах отримаємо:



Розв‘язавши цю систему, дістаємо:



**Контрольні запитання**

1. **Що називається густиною струму?**

Густиною струму називають фізичну величину, що протікає через одиничну площу за одиницю часу.

1. **Записати закон Ома в диференціальній формі.**

Якщо в провіднику проходить струм І, то згідно з законом Ома для ділянки кола маємо:

Оскільки I = jS, то

Величина чисельно дорівнює напруженості Е електричного поля в провіднику зі струмом. Тоді

***або – закон Ома в диф. формі***

1. **Записати закон Ома в для неоднорідної ділянки кола**

Закон Ома для неоднорідної ділянки кола (тобто ділянки, яка містить джерело з електрорушійною силою (ЕРС) ) записується так:

1. **Чому числово дорівнює спад напруги?**

Спадом напруги U12 на ділянці кола 1-2 називають фізичну величину, яка чисельно дорівнює роботі, яка виконана сумарним полем кулонівських і сторонніх сил при переміщенні вздовж кола одиничного додатного заряду з точки 1 у точку 2:

або

1. **Записати закон Ома для замкненого кола**

Якщо електричне коло замкнене, то точки 1 і 2 збігаються, тому ϕ1 = ϕ2 і

1. **Пояснити принцип дії містка постійного струму ( Уітстона )**

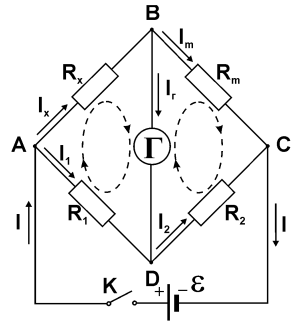
Робота цієї конструкції базується на тому, що є два плеча супротиву, через які може протікати струм, причому кожне складається з 2ох резисторів. Між резисторами прокладена перемичка на якій власне і знаходиться вимірювальний пристрій. Якщо опори двох плеч однакові, то струм через місток не потече, як між точками рівних потенціалів, і стрілка вимірювального пристрою залишиться на нулі. Якщо ж опори не однакові, то стрілка почне відхилятися. До того ж, знаючи покази приладу і опори інших резисторів, можна визначити опір невіомих. Схожу концепцію в повсякденному житті можемо бачити на шалькових терезах.

1. **Сформулювати правила Кірхгофа.**

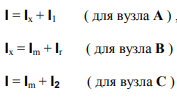
перше правило Кірхгофа можна сформулювати так: сума всіх струмів, які входить у точку розгалуження, дорівнює сумі струмів, які виходять з цієї точки, тобто: Івх1+ Івх2 + … = Івих1+ Івих2+ …

Друге правило Кірхгофа можна сформулювати так: у будь-якому замкнутому контурі, довільно вибраному в розгалуженому електричному колі, алгебраїчна сума добутків величин струмів Ік на опори Rк відповідних ділянок дорівнює алгебраїчній сумі електрорушійних сил, що діють у цьому контурі.

1. **Вивести розрахункову формулу для визначення опору провідника містком Уінстона**



Складаємо рівняння за першим правилом Кірхгофа (напрями струмів через резистори R. , Rm, R1 i R2 вибирають умовно ) для вузлів А, В, С:



Складаємо рівняння за другим правилом Кірхгофа :



Якщо змінювати опори Rm , R1, R2, то при певних значеннях цих опорів потенціали точок B i D будуть рівними, тоді струм Ir = 0. Врахувавши це у формулах отримаємо:



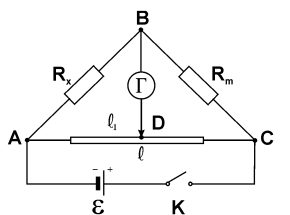
Розв‘язавши цю систему, дістаємо:



Задані величини:

**Робочі формули:**

**Хід роботи**



1. Складаю електричне коло відповідно до схеми увімкнувши замість Rx один з запропонованих резисторів.
2. Установлюю показник реохорду D приблизно посередині колової шкали і за допомогою магазину опору підібираю такий опір Rm , щоб при замиканні кола ключем К відхилення стрілки гальванометра було найменшим, а потім, обертаючи показник шкали реохорда, домагаюся, щоб стрілка гальванометра встановилась на поділці 0. За шкалою реохорду визначаю величини і (, де - довжина реохорда ). Вимірювання проводжу тричі.
3. Результати вимірювань записую у таблицю.
4. Аналогічні вимірювання проводжу для інших невідомих резисторів. Вимірювання кожного з невідомих резисторів проводжу тричі й результати заношу до наступних таблиць.
5. Визначаю похибки вимірювань. Результати обчислень заношу до таблиці.

**Таблиця результатів**

**Вимір №1**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **, Ом** | **,**  **под** | ***,*** Ом | **, Ом** | **%** |
| **1** | **530** | **1,0** | **530** | **9** | **1,73** |
| **2** | **430** | **1,1** | **525,6** | **4,6** | **0,88** |
| **3** | **620** | **0,9** | **507,3** | **13,7** | **2,63** |
| **Середнє значення** | | | **521** | **9,1** | **1,75** |

**Вимір №2**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **, Ом** | **,**  **под** | ***,*** Ом | **, Ом** | **%** |
| **1** | **58** | **1,0** | **58** | **3,6** | **6,62** |
| **2** | **44** | **1,1** | **53,8** | **0,6** | **1,1** |
| **3** | **63** | **0,9** | **51,5** | **2,9** | **5,33** |
| **Середнє значення** | | | **54,4** | **2,4** | **4,35** |

**Вимір №3**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **, Ом** | **,**  **под** | ***,*** Ом | **, Ом** | **%** |
| **1** | **335** | **1,0** | **335** | **26** | **8,4** |
| **2** | **250** | **1,1** | **305,6** | **3,4** | **1,1** |
| **3** | **350** | **0,9** | **286,4** | **22,6** | **7,31** |
| **Середнє значення** | | | **309** | **17,3** | **5,6** |

**Обчислення**

**Табл. 1**

**Табл. 2**

**Табл. 3**

**Аналіз результатів:**

Як бачимо, величина похибок не є сильно великою. Це може свідчити про те, що виміряний нами опір є досить точним. Очевидно, що для білшого опору похибка є дещо меншою, ніж для менших.

**Висновок:**

Виконавши цю лабораторну роботу, ми навчилися визначати опори невідомих нам резисторів за допомогою містка Уінстона. Отримані величини є досить точними, що може свідчити про те, що роботу було виконано правильно. Середня відносна похибка вимріювань опорів 3 різних резисторів складає . Отримані знання знадобляться нам для приблизного вимірювання опорів резисторів невідомого номіналу при роботі з електротехнікою.