

Міністерство освіти і науки України
Карпатський національний університет імені Василя Стефаника
Фізико-технічний факультет
Кафедра фізики та астрономії

Лабораторна робота № 3

ПЕРЕВІРКА ЗАКОНУ ОМА ДЛЯ НЕОДНОРІДНОЇ ДІЛЯНКИ КОЛА

м. Івано-Франківськ

Мета: скласти електричне коло за схемою та перевірити закон Ома для неоднорідної ділянки кола.

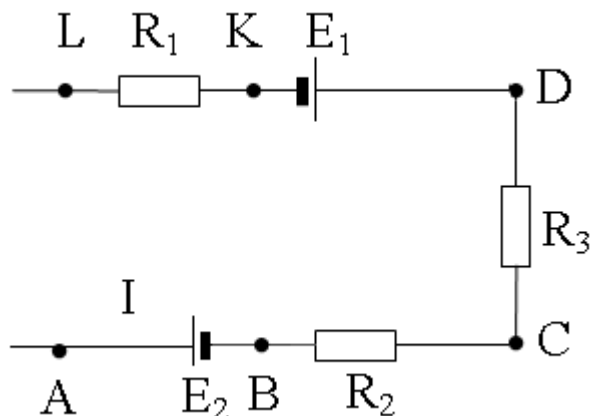
Прилади й матеріали:

1. Джерела постійного струму.
2. Міліамперметр.
3. Вольтметр.
4. Магазили опорів.
5. Ключ.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Закон Ома для однорідної ділянки кола, тобто такої, яка не має стрибків потенціалу за рахунок контактних явищ або дії електрорушійних сил: $I = \frac{U}{R}$, де U – напруга на кінцях ділянки, R – опір ділянки.

Розглянемо неоднорідну ділянку кола:



Різниця потенціалів φ_{AL} між точками A і L на кінцях неоднорідної ділянки рівна сумі різниць потенціалів на кожній із частин ділянки:

$$\varphi_{AL} = \varphi_{AB} + \varphi_{BC} + \varphi_{CD} + \varphi_{DK} + \varphi_{KL}$$

Якщо джерела ЕРС увімкнуті так, як показано на схемі, то відповідні різниці потенціалів:

$$\varphi_{AB} = E_2$$

$$\varphi_{DK} = E_1$$

(Якщо вони будуть ввімкнуті в протилежний бік, то різниці потенціалів будуть рівні від'ємним значенням відповідних ЕРС).

При проходженні по ділянці кола електричного струму на резисторах також виникає різниця потенціалів, яка визначається законом Ома для однорідної

ділянки. Якщо напрям струму такий, як показано на схемі, то відповідні різниці потенціалів:

$$\varphi_{BC}=IR_2$$

$$\varphi_{CD}=IR_3$$

$$\varphi_{KL}=IR_1$$

Отже:

$$\varphi_{AL}=I(R_1+R_2+R_3)+E_1+E_2$$

або:

$$I(R_1+R_2+R_3)=\varphi_{AL}-E_1-E_2$$

Отже, для випадку ввімкнення, показаного на електричній схемі, маємо такий вираз для сили струму:

$$I = \frac{U - E_1 - E_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

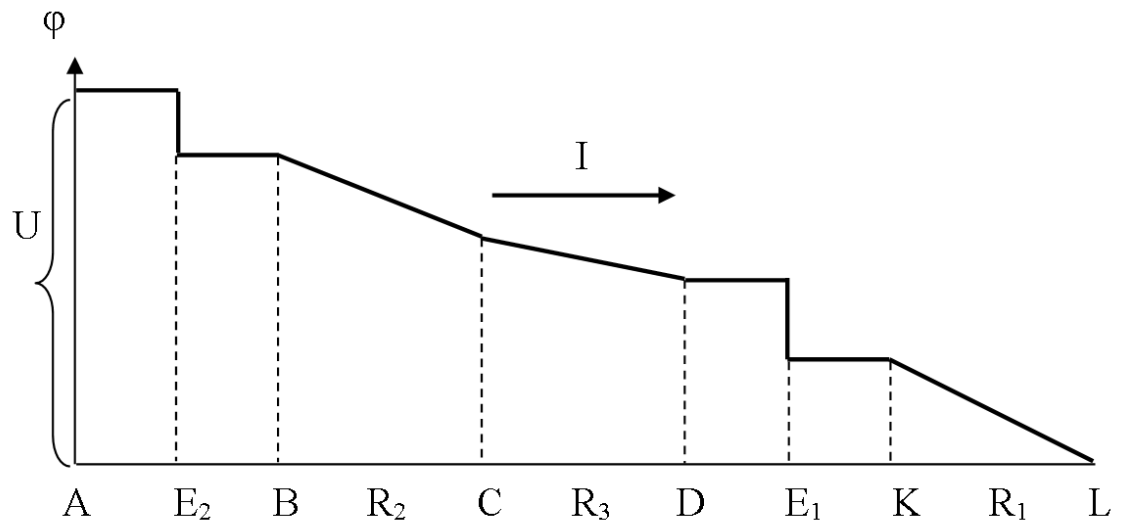
де $U=\varphi_{AL}$ – напруга на кінцях неоднорідної ділянки кола.

В загальному ж випадку сила струму на неоднорідній ділянці кола визначається законом Ома для неоднорідної ділянки кола:

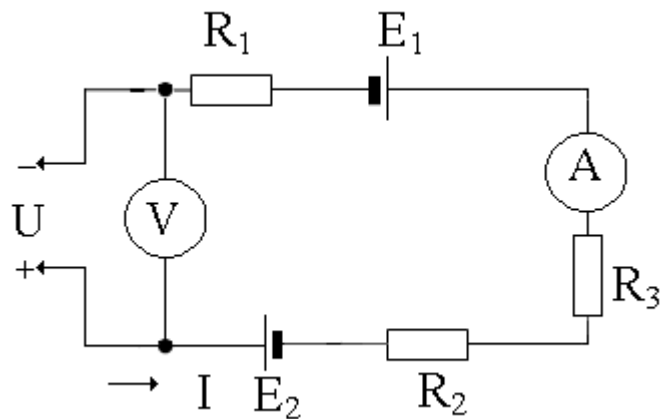
$$I = \frac{U + \sum_{i=1}^k E_i}{\sum_{i=1}^n R_i}$$

Для того, щоб правильно розставити знаки в даній формулі, потрібно вибрати напрям струму. Нехай вибрано такий напрям, як показано на схемі. Якщо потенціал точки А більший, ніж потенціал точки L, то перед U ставимо знак “+”, якщо навпаки – знак “-”. Якщо в напрямку проходження струм спочатку зустрічає негативний полюс джерела ЕРС, а потім позитивний, то перед ЕРС ставимо знак “+”, якщо навпаки – то знак “-”.

Зміну потенціалу в неоднорідному колі даної електричної схеми можна наочно проілюструвати наступним чином (тут не дотриманий правильний масштаб):



Повна електрична схема має такий вигляд:



ХІД РОБОТИ

1. **Перед ввімкненням схеми необхідно вивести опір на магазинах опорів на максимум!!!**
2. Перевірити правильність з'єднання схеми.
3. Ввімкнути схему.
4. Підібрати опори на магазинах таким чином, щоб стрілка амперметра відхилилась у другу половину шкали.
5. Записати величини опорів, електрорушійних сил джерел, напругу, яку показує вольтметр, та силу струму, яку показує амперметр.
6. Обчислити силу струму за законом Ома для неоднорідної ділянки кола і порівняти її з виміряною.
7. Побудувати графік зміни потенціалу на ділянці кола з дотриманням масштабу.

R_1 , Ом	R_2 , Ом	R_3 , Ом	E_1 , В	E_2 , В	U, В	I, мА (вимір)	I, мА (обчисл)	ΔI , мА

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Однорідна ділянка кола.
2. Неоднорідна ділянка кола.
3. Закон Ома для однорідної ділянки кола.
4. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола.
5. Закон Ома для повного кола.
6. Закон Ома для досліджуваної ділянки кола.
7. Як правильно вибрати знаки перед ЕРС у законі Ома для неоднорідної ділянки кола?
8. Від чого залежить напрям струму в досліджуваному колі?
9. Судячи з приведеного на рисунку графіка зміни потенціалу, розставити за величиною опори й ЕРС.
10. Записати закон Ома для заданої викладачем неоднорідної ділянки кола.
11. Пояснити приведений на рисунку графік зміни потенціалу для неоднорідної ділянки кола.
12. Зобразити графік зміни потенціалу для заданої викладачем неоднорідної ділянки кола.