

Тема №2: Електричне коло і його основні закони

Тема: Фізична природа електричного опору і електропровідності. Лабораторна робота №4

Мета: ознайомитись з основними частинами електричного кола. Навчитись читати й креслити електричні схеми, складати за ними електричне коло. Вивчити будову та принцип дії омметра.

I. Опрацювання теоретичного матеріалу

Причини виникнення опору:

1. Електрони беруть участь у тепловому русі, що має хаотичний напрямок. Коли необхідно, щоб вони рухались в одному напрямку (щоб виник електричний струм) треба перемогти “бажання” зарядів виконувати хаотичний тепловий рух, тобто переорієнтувати їх вектор теплової швидкості. Таким чином потрібні витрати енергії джерела ЕРС.

2. Коли електричні заряди рухаються направлено, вони взаємодіють з кристалічною ґраткою: зіштовхуються з атомами решітки (розсіюються). При цьому електрони віддають енергію, отриману від електричного поля джерела ЕРС, ґратці. Атоми, що перебувають в коливальному русі навколо положення рівноваги, збільшують амплітуду коливання. Тобто, енергія електричного поля перетворюється в енергію коливання атомів – в тепло.

3. В джерелі ЕРС внаслідок кулонівського відштовхування електрони намагаються зайняти рівноважне положення, що відповідає їх найбільшій віддаленості один від одного. Щоб викликати струм, треба порушити цю рівновагу і спрямувати електрони у певному напрямі проти сил поля (в джерелах струму цю роботу виконують сторонні сили, наприклад хімічні). Розглянуті процеси викликають появу внутрішнього опору джерела ЕРС.

Одиницею вимірювання опору є Ом:

$$[R] = \text{Ом} \Rightarrow R = \frac{U}{I} \quad \text{Ом} = \frac{В}{А}$$

$$R = \rho \frac{l}{S},$$

де ρ - питомий опір матеріалу, з якого зроблено з'єднувальних провідників.

Якщо $l = 1$, $S = 1$ то $\rho = R$, тобто питомий опір це опір провідника кубічної форми з одиничними розмірами.

В яких одиницях вимірюється питомий опір?

$$[\rho] = ? \quad \text{Знайдемо з} \quad R = \rho \frac{l}{S} \Rightarrow \rho = R \frac{S}{l} = \frac{\text{Ом} \cdot \text{см}^2}{\text{см}} = \text{Ом} \cdot \text{см}$$

Найменше значення ρ для срібла і золота. Їх використовують для виготовлення контактів та провідників в мікросхемах.

II. Виконання лабораторної роботи

Лабораторна робота №4. Будова та принцип дії омметра

Мета: Дослідити будову, принцип дії омметра та спосіб його використання в електричному колі.



Омметр – вимірювальний прилад безпосереднього відліку для визначення електричних активних (омічних) опорів. Зазвичай вимірювання проводиться по постійному струмі, однак, в деяких електронних омметрах можливе використання змінного струму. *Різновиди омметрів:* мегаомметри, гігаомметри, тераомметри, мілліомметри, мікроомметри. Відрізняються діапазонами вимірюваних опорів.

За використанням омметри поділяються на щитові, лабораторні та переносні

За принципом дії омметри бувають магнітоелектричні – з магнітоелектричним вимірником або магнітоелектричним логометром (мегаомметри) і електронні – аналогові або цифрові.

<https://www.youtube.com/watch?v=MRJFFCEYuwo>

Магнітоелектричні омметри

Дія магнітоелектричного омметра заснована на вимірюванні сили струму, що протікає через вимірюваний опір при постійній напрузі джерела живлення. Для вимірювання опорів від сотень ом до декількох мегаом вимірювач та вимірюваний опір r_x включають послідовно. У цьому випадку сила струму I у вимірювачі і відхилення рухомої частини приладу а пропорційні: $I = U / (r_0 + r_x)$, де U - напруга джерела живлення; r_0 - опір вимірювача. При малих значеннях r_x (до декількох ом) вимірювач та r_x включають паралельно.

- ПРИКЛАДИ: М419, М372, М41070 / 1

Висновок:.....

III. Завдання: Дати письмово відповідь на питання:

1. Із чого складається найпростіше електричне коло?
2. Що таке опір провідника електричного кола?
3. Назвати основні елементи електричного кола?
4. Назвіть приклади застосування омметра.

IV. Домашнє завдання

1. Опрацювати теоретичний матеріал
2. Вивчити будову омметра