

Постійний електричний струм

Б.8.2.5 Електричний струм

1. У провідниках є вільні заряджені частинки.

Металевий провідник – кристалічне тіло. Позитивно заряджені іони утворюють кристалічні просторові решітки, а у просторі між ними хаотично рухаються вільні електрони.

У провідниках – розчинах кислот, лугів, солей є позитивно і негативно заряджені іони, які також рухаються хаотично.

2. Якщо всередині провідника створити електричне поле, то під дією цього поля вільні заряджені частинки не тільки рухаються хаотично, а й зміщуються вздовж провідника.

Упорядкований рух заряджених частинок називається електричним струмом.

3. Виявити наявність електричного струму в провіднику можна за його діями: тепловою, магнітною, хімічною.

4. За напрям електричного струму приймається напрям, в якому рухаються позитивно заряджені частинки, або напрям, протилежний напрямку руху негативно заряджених частинок.

Б.8.2.6 Джерела електричного струму. Електричне коло.

1. Для того щоб у провіднику існував тривалий час електричний струм, необхідно існування в середині провідника протягом цього часу електричного поля.

2. Електричне поле всередині провідника створюється джерелами електричного струму.

3. Одним із видів джерела струму є гальванічні елементи, в яких у наслідок хімічних реакцій один з електродів весь час заряджений позитивно, інший – негативно.

Якщо до цих електродів (полюсів джерела струму) приєднати провідник, то всередині провідника тривалий час існує електричне поле, отже і електричний струм.

Джерелом електричного струму є акумулятор, який попередньо потрібно зарядити, після чого він працюватиме як звичайний гальванічний елемент.

4. Для практичного використання електричного струму потрібні джерело струму, системи з'єднувальних провідників і керуючих пристроїв, споживачі електричної енергії. Всі ці складові частини з'єднуються в електричні кола.

Б.8.2.7 Сила струму

1. Електричні струми відрізняються одні від одних тим, що за однаковий час через поперечний переріз провідника переноситься різний електричний заряд. Іншими словами, електричні струми відрізняються силою струму.

2. Силою струму називають фізичну величину, яка дорівнює відношенню заряду,

перенесеного через поперечний переріз провідника за певний час, до цього часу.

Сила струму позначається буквою I .

$$I = \frac{q}{t}.$$

3. За одиницю сили струму обрано таку силу струму, за якої відрізки двох паралельних провідників завдовжки 1м взаємодіють із силою $2 \cdot 10^{-7}\text{Н}$. Цю одиницю виміру сили струму називають ампером (А).

4. Ампер – основна одиниця в Міжнародній системі одиниць фізичних величин. Одиниця виміру заряду – кулон – є похідною.

Кулон дорівнює електричному заряду, що переноситься зарядженими частинками, які створюють струм 1А, через поперечний переріз провідника за 1с.

5. Прилад для вимірювання сили струму – амперметр.

Б.8.2.8 Електрична напруга

1. При проходженні електричного струму по провіднику електричне поле виконує роботу.

2. Напруга визначає роботу, яку виконує електричне поле при перенесенні заряду 1Кл на даній ділянці кола.

Напруга позначається буквою U .

$$U = \frac{A}{q}.$$

3. У Міжнародній системі одиниць напруга вимірюється в вольтах (В):

$$1\text{В} = 1 \frac{\text{Дж}}{\text{Кл}}.$$

4. Напруга вимірюється за допомогою вимірювального приладу – вольтметра.

Б.8.2.9 Електричний опір

1. Провідники відрізняються одні від одних тим, що вони по-різному обмежують силу струму при умові однакової напруги на їх кінцях. Іншими словами, провідники відрізняються одні від одних їх електричним опором.

2. Електричним опором називають фізичну величину, яка дорівнює відношенню напруги на кінцях провідника до сили струму в ньому.

Позначається електричний опір буквою R .

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

3. Електричний опір характеризує провідник і не залежить від сили струму в

провіднику.

4. У Міжнародній системі одиниць електричний опір вимірюється в омах (Ом):

$$1\text{Ом} = 1 \frac{B}{A}.$$

5. Опір провідника довжиною l і з площею поперечного перерізу S , можна знайти за формулою:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}.$$

6. ρ – питомий опір речовини, з якої виготовлений провідник.

7. У Міжнародній системі одиниць питомий опір вимірюється в $\frac{\text{Ом} \cdot \text{м}^2}{\text{м}}$ або $\text{Ом} \cdot \text{м}$.

На практиці користуються й іншою одиницею питомого опору: $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$.

Б.8.2.13 Робота і потужність електричного струму

1. Для визначення роботи електричного струму на будь-якій ділянці кола треба напругу на цій ділянці кола помножити на перенесений заряд:

$$A = q \cdot U = U \cdot I \cdot t.$$

2. Потужність електричного струму дорівнює:

$$P = \frac{A}{t} = U \cdot I.$$

3. Потужність вимірюється в ватах (Вт):

$$1\text{Вт} = 1 \frac{\text{Дж}}{\text{с}} = 1\text{В} \cdot \text{А}.$$

Робота електричного струму вимірюється в джоулях і ват-секундах:

$$1\text{Дж} = 1\text{Вт} \cdot \text{с}.$$

На практиці зручно користуватись одиницею роботи ват-година:

$$1\text{Вт} \cdot \text{год} = 3600 \text{Дж} = 3600 \text{Вт} \cdot \text{с}.$$

Б.8.2.14 Закон Джоуля-Ленца

1. Під час проходження струму провідники нагріваються.

2. Кількість теплоти, яка виділяється в провіднику під час проходження в ньому струму, пропорційна квадратові сили струму, опорів провідника та часові проходження струму:

$$Q = I^2 \cdot R \cdot t .$$

У цьому полягає закон Джоуля-Ленца.

3. Кількість теплоти, що виділяється під час проходження струму можна знайти і за такими формулами:

$$Q = I \cdot U \cdot t; \quad Q = \frac{U^2}{R} \cdot t; \quad Q = P \cdot t .$$

Ці формули можна застосовувати у випадку, коли вся електрична енергія на даній ділянці кола перетворюється лише у внутрішню енергію цієї ділянки.

Б.10.4.12 Умови існування електричного струму

1. Під електричним струмом розуміють спрямований (упорядкований) рух заряджених частинок.

2. Для існування електричного струму в речовині мають бути вільні заряджені частинки і створена між кінцями провідника різниця потенціалів.

3. Щоб струм існував тривалий час на заряди мають діяти зовнішні (сторонні) сили, спрямовані протилежно до електростатичних сил. Пристрій з двох заряджених тіл (електродів), між якими підтримується стала напруга, внаслідок чого у провіднику, що сполучає ці тіла, діє незмінне електричне поле, називають джерелом струму.

Б.10.4.13 Електрорушійна сила

1. Принцип дії всіх джерел струму полягає в тому, що в них за рахунок енергії не електричного походження відбувається розділення позитивних і негативних зарядів, і переміщення позитивних електричних зарядів до позитивного полюса джерела струму, а негативних – до негативного, і між полюсами джерела створюється електричне поле з певною різницею потенціалів.

2. У результаті розділення всередині джерела негативних і позитивних зарядів джерело набуває запасу потенціальної енергії, яка витрачається на виконання роботи по переміщенню зарядів по всьому колу.

3. Електрорушійною силою називають фізичну величину, яка вимірюється роботою, затрачуваною джерелом струму на переміщення одиничного позитивного заряду у замкненому колі:

4. В СІ ЕРС вимірюється в вольтах (В).

5. ЕРС джерела можна розглядати як найбільшу енергію, яку воно може в результаті будь-яких процесів передати кожному з розділених зарядів.

6. ЕРС дорівнює різниці потенціалів на полюсах розімкнутого джерела струму.