

Електротехніка група 209

17.03.2020

Урок №1

Тема: «Постійний струм та кола постійного струму.»

Тема уроку: «Постійний струм та кола постійного струму.»

План.

1. Електричний струм, його види, одиниці виміру. (&3.1 стр.21—22)
2. Густина електричного струму. (&3.1 стр.22—23 списати формули з підручника)
3. Кола постійного струму. (відео урок в фейсбук на моїй сторінці)
4. Закон Ома. (&3.2)

Викладання нового матеріалу.

1. Електричний струм, його види, одиниці виміру.

Якщо в провіднику створити електричне поле, то носії зарядів почнуть рухатись упорядковано: носії позитивних зарядів у напрямі поля, негативних — у протилежний бік. Упорядкований рух зарядів називають електричним струмом. Його характеризують силою струму — скалярною величиною, що чисельно дорівнює електричному заряду, який проходить через поперечний переріз провідника за одиницю часу:

де dq — електричний заряд, що проходить через переріз провідника за нескінченно малий проміжок часу dt .

У загальному випадку електричний струм може зумовлюватися рухом як позитивних, так і негативних зарядів. При цьому перенесення позитивного заряду в одному напрямі еквівалентне перенесенню такого самого за значенням негативного заряду в протилежному напрямі. Якщо за час dt через деякий переріз провідника позитивні носії переносять заряд dq_+ , а негативні в протилежному напрямі dq_- , то

За напрям струму беруть напрям руху позитивних зарядів. Електричний струм називають постійним, якщо з часом залишаються постійними сила струму та його напрям.

Одиниця сили струму в СІ — ампер (А) — визначається на основі електромагнітної взаємодії двох паралельних прямолінійних провідників, по яких проходить постійний струм.

Розрізняють струм провідності і конвекційний струм. Струм провідності зумовлюється напрямленим переміщенням заряджених частинок (електронів, іонів) усередині нерухомого провідника (твердого, рідкого чи газоподібного) за наявності в ньому електричного поля. Проте впорядкований рух електричних зарядів можна здійснити й іншим способом — переміщенням у просторі зарядженого макроскопічного тіла (провідника або діелектрика). Такий струм називають конвекційним. Прикладом конвекційного струму може бути орбітальний рух Землі, яка має надлишок негативних зарядів.

Обмежимося вивченням струму провідності, оскільки він найпростіший і має велике практичне значення. Для появи й існування струму провідності потрібні такі умови:

1) наявність у певному середовищі електричних зарядів, які б мали можливість у ньому рухатися. Такими зарядами у разі металевих провідників є вільні електрони, у напівпровідниках — електрони і «дірки», в електролітах — позитивні й негативні іони, в газах — переважно позитивні іони і електрони;

2) наявність у певному середовищі електричного поля, енергія якого витрачається на переміщення зарядів. Отже, має бути різниця потенціалів між двома точками провідника. Для того щоб струм був тривалим, енергію електричного поля потрібно поповнювати, тобто підтримувати різницю потенціалів на кінцях провідника. Для цього до кінців провідника під'єднують спеціальний пристрій — джерело струму. Отже, для утворення неперервного електричного струму треба створити електричне коло.

3. Кола постійного струму.

Електричним колом називають сукупність джерел струму, споживача електричної енергії, вимірювальних і регулювальних приладів, вимикачів та інших елементів, з'єднаних провідниками. Найпростіше електричне коло складається з провідника, кінці якого під'єднано до джерела струму. В такому електричному колі струм проходить по зовнішній його частині — провіднику і внутрішній — джерелу струму. Джерело струму має два полюси: позитивний і негативний. При розімкненому зовнішньому колі на негативному полюсі джерела струму буде надлишок електронів, а на позитивному їх не вистачатиме. Зрозуміло, що таке розділення зарядів у межах джерела струму відбувається під дією сил, що мають некулонівську природу, оскільки під впливом кулонівської сили різнойменні заряди притягуються. Ці додаткові сили неелектричного походження, що діють у межах джерела струму, називаються сторонніми. Природа сторонніх сил може бути хімічною (гальванічні елементи, акумулятори), тепловою (термоелементи) тощо.

Розділення і перенесення зарядів у межах джерела струму гальмується його внутрішнім електричним полем і опором з боку середовища джерела струму.

Роботу, яку виконують сторонні сили при переміщенні одиничного позитивного електричного заряду, називають електрорушійною силою (ЕРС) і визначають так:

Електрорушійна сила в одиницях СІ виражається у вольтах. Термін «електрорушійна сила» є невдалим, оскільки ЕРС характеризує джерело струму з енергетичного боку.

Якщо полюси джерела струму розімкнені, то $A' = 0$, бо при цьому стороння сила не переміщує зарядів, а тільки підтримує розподіл їх. Тоді

Проте, за визначенням, робота проти сил електричного поля буде

Отже, електрорушійна сила дорівнює різниці потенціалів на полюсах розімкненого джерела струму.

У разі замкненого електричного кола на будь-якій ділянці його зовнішньої частини є деяка різниця потенціалів $\varphi' - \varphi'' = U$, її називають напругою, або спадом напруги, на цій ділянці кола.

У 1826 р. німецький фізик Г. Ом дослідно встановив, що сила струму в провіднику прямо пропорційна напрузі на кінцях провідника і обернено пропорційна опором цього провідника

4. Закон Ома.

Співвідношення (8.50) називають законом Ома для ділянки кола.

Користуючись ним, можна дістати одиницю опору. В СІ опір провідника виражається в омах. Ом — опір такого провідника, в якому виникає сила струму в один ампер, коли різниця потенціалів на його кінцях становить один вольт.

Якщо замкнене коло складається з джерела струму з ЕРС \mathcal{E} і внутрішнім опором r і зовнішньої частини з опором R , то силу струму в колі визначають за співвідношенням

Співвідношення (8.51) називають законом Ома для повного кола.

Дослід засвідчує, що опір провідника залежить від його геометричних розмірів, матеріалу, зовнішніх умов (особливо температури). Згідно з експериментальними дослідженнями Г. Ома опір однорідного провідника прямо пропорційний його довжині й обернено пропорційний площі поперечного перерізу:

Коефіцієнт пропорційності ρ , що характеризує матеріал, з якого виготовлено провідник, називають питомим опором речовини провідника.

Питомий опір, а отже, і опір провідника залежать від температури.

За дуже низьких температур, близьких до абсолютного нуля (0,5...8 К), опір деяких металів (алюміній, цинк, свинець та ін.) стрибкоподібно зменшується майже до нуля. Таке явище називають надпровідністю

Кількість теплоти Q , що виділяється на певній ділянці провідника, прямо пропорційна силі струму I , що проходить через провідник, напрузі на його кінцях U і часу t проходження струму:

Цей висновок називається законом Джоуля — Ленца. Якщо силу струму взято в амперах, напругу у вольтах, а час у секундах, то кількість теплоти, що виділяється, виражається у джоулях.

Крім нагрівання провідників енергія електричного струму може зазнавати найрізноманітніших перетворень. Так, за наявності у зовнішньому колі електродвигуна частина електричної енергії джерела струму перетворюється в механічну енергію. Проходження електричного струму через провідник другого роду — електроліт — супроводжується перетворенням частини енергії джерела в хімічну. Якщо зовнішня частина електричного кола складається лише з металевих провідників, то за великих температур енергія електричного струму частково витрачатиметься на випромінювання.

Домашнє завдання: Електротехніка з основами промислової електроніки, А.М.Гуржій, Київ «Форум»2002, конспект &1.1—1.4, законспектувати основне,записати визначення, дати відповіді на питання стр.6

конспект уроки, відповіді на запитання стр.69 питання 1—4