

Дата: 27.01.2023

Викладач: Юдіна Дар'я Олександрівна [mikhailinadarya@gmail.com](mailto:mikhailinadarya@gmail.com)

Група № 11

Предмет: Електротехніка

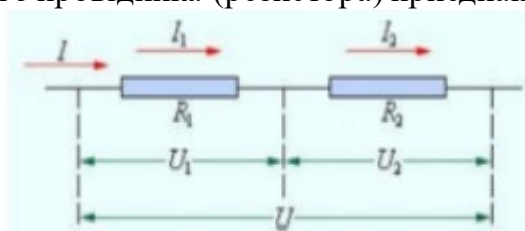
### Урок № 3

#### Тема: Кола постійного струму: паралельне, послідовне та змішане з'єднання елементів. Енергія та потужність електричних кіл. Методи розрахунку.

**Мета:** ознайомлення з видами з'єднань кіл постійного струму.

Провідники в електричних колах можуть з'єднувати **послідовно, паралельно** і змішано.

**Послідовне з'єднання провідників** (резисторів) – з'єднання, при якому кінець одного провідника (резистора) приєднано до початку наступного.



При послідовному з'єднанні провідників (рис.1) сила струму у всіх провідниках однакова:

$$I_1 = I_2 = I.$$

За законом Ома, напруги  $U_1$  і  $U_2$  на провідниках відповідно рівні:

$$U_1 = IR_1, U_2 = IR_2.$$

Загальна напруга  $U$  на обох провідниках дорівнює сумі напруг  $U_1$  і  $U_2$ :

$$U = U_1 + U_2 = I(R_1 + R_2) = IR,$$

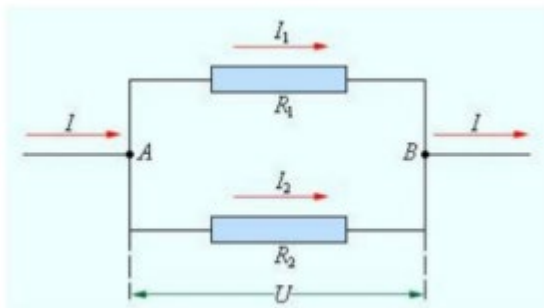
де  $R$  – електричний опір всього кола.

Звідси випливає:  $R = R_1 + R_2$ .

При послідовному з'єднанні повний опір кола дорівнює сумі опорів окремих провідників.

Цей результат справедливий для будь-якого числа послідовно з'єднаних провідників.

**Паралельне з'єднання провідників** (резисторів) – з'єднання, при якому всі провідники (резистори) знаходяться між двома спільними затискачами.



При паралельному з'єднанні (рис.2) напруги  $U_1$  і  $U_2$  на обох провідниках однакові:

$$U_1 = U_2 = U.$$

Сумарний струм  $I_1 + I_2$ , який протікає по обох провідниках, дорівнює струму в нерозгалуженому колі:

$$I = I_1 + I_2.$$

Записавши закон Ома, отримаємо:

$$I_1 = U/R_1, I_2 = U/R_2 \text{ і } I = U/R,$$

де  $R$  – електричний опір всього кола.

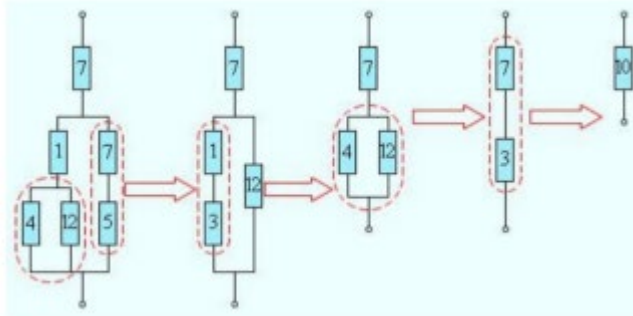
$$\text{Звідки: } 1/R = 1/R_1 + 1/R_2.$$

**При паралельному з'єднанні** провідників величина, обернена загальному опору кола, дорівнює сумі величин, обернених опорів паралельно включених провідників.

Цей висновок справедливий для будь-якого числа паралельно включених провідників.

Формули для послідовного і паралельного з'єднання провідників дозволяють в багатьох випадках розрахувати опір складного кола, яке містить багато резисторів.

На рис. 3 (змішане з'єднання провідників) наведено приклад такого складного кола і показана послідовність розрахунку.



### Методи розрахунку електричних кіл

У загальному випадку розрахунок електричного кола при відомій схемі і параметрах її елементів передбачає визначення струмів і напруг, які діють на всіх ділянках кола. Якщо умовою завдання визначено характер реакції і ділянку кола, де вона реєструється, то розрахунку підлягає саме ця величина.

Для розрахунку струмів і напруг складають рівняння (системи рівнянь - для розгалужених електричних кіл), що зв'язують струми і напруги в елементах і ділянках кола. Число рівнянь у системі визначається числом невідомих струмів (напруг).

Рівняння, що описують процеси в колі, складаються у відповідності з основними законами електротехніки - законом Ома і законами Кірхгофа - першим і другим.

Розрахунок розгалуженого електричного кола може бути виконаний різними **методами**, зокрема:

- методом рівнянь Кірхгофа;
- методом контурних струмів;
- методом вузлових напруг;
- методом накладення;
- методом еквівалентного генератора.

Вибір раціонального методу або поєднань методів залежить від характеру завдання і особливостей досліджуваного кола.

На завершальному етапі розрахунку здійснюють перевірку результатів, використовуючи певні прийоми, зокрема, перевірку балансу струмів в вузлах, балансу напруг в контурах, балансу потужностей.

## Урок № 4

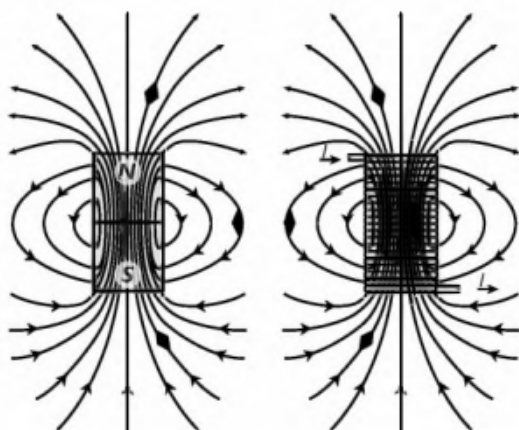
### Електромагнетизм і магнітні кола

#### Тема: Магнітне поле і його характеристики. Основні поняття о магнітних колах.

**Мета:** дати поняття про магнітне поле і магнітне коло та основні характеристики.

**Магнітне поле** - це фізичне поле, яке здатне діяти на рухомі електричні заряди тіла. Магнітне поле існує всередині будь-якого атома, живі організми створюють магнітні поля.

Графічно магнітне поле зображують магнітними силовими лініями, які мають напрямок із півночі N на південь S ніколи не перетинаються (мал. 1).

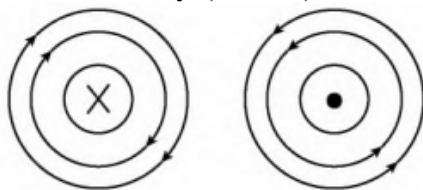


Якщо на невеликій відстані розташовані однойменні полюси магнітів, то вони відштовхуються, якщо різнойменні - притягуються.

Напрямок магнітного поля навколо провідника зі струмом визначають за правилом свердлика (буравчика) (мал. 2): якщо поступальний рух свердлика збігається напрямом струму провіднику, то обертальний рух покаже напрямок магнітного поля.



Якщо провідник розташований так, що можна бачити тільки його поперечний переріз, то напрямок струму можна показати за допомогою стрілки. Якщо струм провіднику спрямований від нас, то перерізі позначають хрестик, якщо до нас - точку (мал. 3).



Навколо провідника, в якому існує струм, завжди магнітне поле, навпаки, замкнутому провіднику, що рухається магнітному полі, виникає струм. Можна стверджувати, що магнітне поле та електричний струм - взаємопов'язані явища.

Розглянемо характеристики магнітного поля.

**Магнітна індукція  $B$**  - векторна величина, яка характеризує магнітне поле визначає силу, що діє на рухому заряджену частинку з боку магнітного поля.

Одиницею магнітної індукції є **вебер**, поділений на квадратний метр, або тесла (Тл):

$$[B] = 1 \text{ Вб}/1 \text{ м}^2 = 1 \text{ Тл}.$$

**Абсолютна магнітна проникність середовища  $\mu_a$**  - величина, яка є коефіцієнтом, що відображає магнітні властивості середовища:

$$\mu_a = \mu_0 \mu_r,$$

де  $\mu_0$  - магнітна стала, яка характеризує магнітні властивості вакууму:

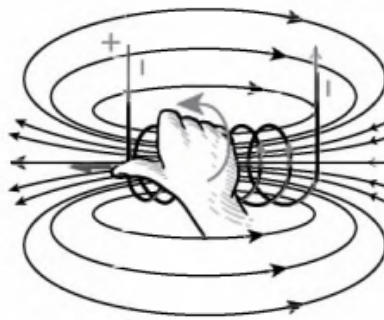
$$\mu_0 = 4\pi \frac{10^{-7} (\text{Ом} \cdot \text{с})}{\text{м}}.$$

Одиниця Ом-секунди ( $\text{Ом} \cdot \text{с}$ ) - генрі (Гн). Отже,  $[\mu_0] = \text{Гн}/\text{м}$ .

Величину  $\mu_r$ , називають **відносною магнітною проникністю середовища**. Вона показує, у скільки разів індукція поля, створеного струмом у певному середовищі, більше або менше, ніж у вакуумі, і є безрозмірною величиною.

**Магнітний потік  $\Phi$**  - потік магнітної індукції. Напрямок вектора магнітної індукції встановлюють за допомогою правила свердлика.

Якщо джерелом магнітного поля котушка зі струмом, то напрямок поля визначають за правилом правої руки (мал. 4): якщо долонею правої руки обхопити котушку так, щоб чотири пальці збігалися напрямом струму витках, то відігнутий великий палець покаже напрямок магнітного поля.



**Домашнє завдання:** Підручник А. М. Гуржій, С. К. Мещанінов, А. Т. Нельга, В. М. Співак «Електротехніка та основи електроніки», 2020 р. Розділ 2 (2.1-2.9), стр. 31-47, конспект.