

Дата: 13.02.2023

Викладач: Юдіна Дар'я Олександрівна mikhailinadarya@gmail.com

Група № 26

Предмет: Електротехніка

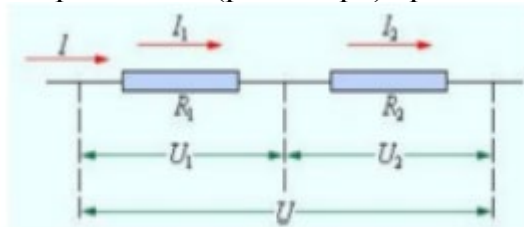
Урок № 7

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 :

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

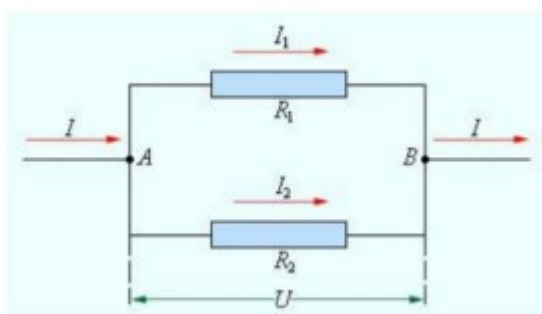
де R – електричний опір всього кола.

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.

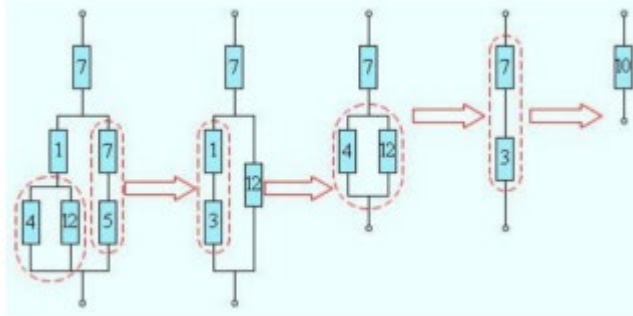
$$\text{Звідки: } 1/R = 1/R_1 + 1/R_2.$$

При паралельному з'єднанні провідників величина, обернена загальному опорю 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

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.

Урок № 8

Тема: Електромагнітна індукція. Закони електромагнітного поля. Явище самоіндукції. Явище взаємоіндукції. Енергія магнітного поля

Мета: дати поняття закону електромагнітної індукції, ознайомлення з явищами самоіндукції і взаємоіндукції.

Якщо провідник переміщувати магнітному полі, то ньому відбувається поділ зарядів на позитивні негативні, тобто виникає початкова різниця потенціалів, ЕРС.

Величину ЕРС визначають за формулою:

$$E = B \cdot V \cdot l \cdot \sin \alpha,$$

де B - магнітна індукція, Тл; V - швидкість руху провідника або магнітного поля, м/с; l - активна довжина провідника (довжина тієї частини провідника, яка потрапила на магнітне поле), м; α - кут між лініями магнітного поля провідником.

Якщо витком, котушкою або будь-яким замкнутим контуром проходить струм, що змінюється, то навколо них виникає змінне магнітне поле, що наводить на них ЕРС. Це явище називають явищем електромагнітної індукції, струм - індукційним.

Закон електромагнітної індукції - закон, який встановлює взаємозв'язок між магнітними і електричними явищами. Середнє значення ЕРС індукції в провідному контурі дорівнює швидкості зміни магнітного потоку, що пронизує цей контур. Формула електромагнітної індукції:

$$\varepsilon = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$\Delta\Phi/\Delta t$ - швидкість зміни магнітного потоку.

Самоіндукція - виникнення ЕРС індукції в замкнутому провідному контурі при зміні струму, що протікає по контуру.

Оскільки самоіндукція є окремим випадком електромагнітної індукції, то для визначення ЕРС самоіндукції можна застосувати формулу:

$$\varepsilon_i = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}, \text{ де } N - \text{кількість витків.}$$

Взаємоіндукція (взаємна індукція) - виникнення електрорушійної сили (ЕРС індукції) в одному провіднику внаслідок змінення сили струму в іншому провіднику або внаслідок зміни взаємного розташування провідників.

Приклади виникнення ЕРС самоіндукції:

- появу великої ЕРС можна спостерігати в повсякденному житті;
- поява іскри між контактами вимикача при розмиканні кола обумовлена явищем електромагнітної індукції в даному колі;
- у потужних роз'єднувачах, які працюють на великих електророзподільних підстанціях, контакти занурюють у масляні ванни, які гасять електричну дугу, що виникає внаслідок самоіндукції при розмиканні кола;
- для вимкнення потужних електродвигунів використовують спеціальні реостати, які поступово зменшують силу струму в колі і тим самим запобігають шкідливим проявам явища самоіндукції, які здатні вивести з ладу ізоляцію обмоток.

Енергія магнітного поля провідника зі струмом

Робота джерела струму, за законом збереження і перетворення енергії, виконується не безслідно. У котушці зі струмом чи навколо будь-якого провідника виявимо магнітне поле.

Отже, магнітне поле провідника зі струмом має енергію, яка дорівнює роботі джерела струму впродовж встановлення стабільного значення сили струму в колі.

$$W_M = \frac{LI_0^2}{2}.$$

Домашнє завдання: Підручник А. М. Гуржій, С. К. Мещанінов, А. Т. Нельга, В. М. Співак «Електротехніка та основи електроніки», 2020 р. Розділ 3 (3.2), стр. 56-59, конспект.