Тема №2: ***Електричне коло та його основні закони***

Тема: Закони Кірхгофа

Мета: Ознайомитись *з* загальним поняттям про види з'єднань елементів кола постійного струму. Розглянути закони Кірхгофа та основні методи розрахунку кіл постійного струму. Навчитись виконувати розрахунки кіл постійного струму.

Як ви вже знаєте, упорядкований рух електричних зарядів – **електричний струм** – утворюється зарядами різного знаку. Умовно прийнято, що струм – це напрямлений рух позитивних зарядів. Опір позначається літерою ***R*** і виражається в омах (1 Ом.).

Джерело електроенергії – це елемент електричного кола, в якому внаслідок перетворення неелектричної (механічної, хімічної, променевої, теплової та ін.) енергії в електричну постійно утворюється різниця потенціалів між його полюсами.

I. Опрацювання теоретичного матеріалу

Закони Кірхгофа.

1-й закон:

Алгебраїчна сума струмів, які підходять до вузла електричного кола рівна алгебраїчній сумі струмів, які виходять з цього вузла: $I_1+I_2=I_3+I_4+I_5$ *або* $I_1+I_2-I_3-I_4-I_5=0$. Отже, алгебраїчна сума струмів, що сходяться до вузла = 0: $\sum I_k = 0$.

https://www.youtube.com/watch?v=3xEOohrQVh0

2-й закон:

Цей закон застосовується для розрахунку замкнених контурів у складних електричних колах. Ці контури можуть складатися з кількох джерел ЕРС і опорів. Умова балансу ЕРС і спадів напруг у замкненому контурі складного електричного кола виражається ***другим законом Кірхгофа***: **В кожному замкненому контурі складного електричного кола алгебраїчна сума ЕРС дорівнює алгебраїчній сумі спадів напруг на окремих його ділянках.** $\sum \xi_i = \sum I_i \cdot R_i \quad (2.)$, $\sum \sum \xi_i = \sum U_i \cdot$, або алгебраїчна сума напруг у контурі дорівнює нулю: $\sum U_i = 0$.

https://www.youtube.com/watch?v=bKi58ryCGwE

Основні методи розрахунку кіл постійного струму.

Існують деякі методи розрахунку кіл постійного струму, зокрема, ***метод контурних і вузлових рівнянь***, який тут розглянемо. Його суть полягає в

спільному розв'язуванні рівнянь, складених за першим законом Кірхгофа (вузлові рівняння) та за другим законом Кірхгофа (контурні рівняння).

Для складання цих рівнянь треба знати напрями е. р.с. і струмів у складному колі. Звичайно напрями е. р. с. уже відомі, бо відомими є позитивні та негативні затискачі джерел струму.

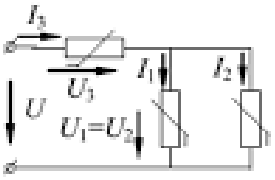
Напрями струмів в окремих вітках невідомі, поки не виконано розрахунок. Тому цими напрямами задаємося довільно, вважаючи їх умовно додатними. Якщо дійсний напрям струму у вітці збігатиметься з вибраним, то при розрахунку він визначатиметься додатним числом, а якщо ні – то від'ємним числом. Отже, спочатку визначимо умовно додатні напрями струмів у витках кола. Кількість вузлових і контурних рівнянь повинна дорівнювати кількості невідомих струмів. **У визначенні цих струмів і полягає розрахунок складного кола.** Ці рівняння повинні бути алгебраїчно незалежними. ***Для цього треба виконати дві умови:***

1. Число вузлових рівнянь, які складаються за першим законом Кірхгофа, має бути на одиницю меншим від числа вузлів кола.

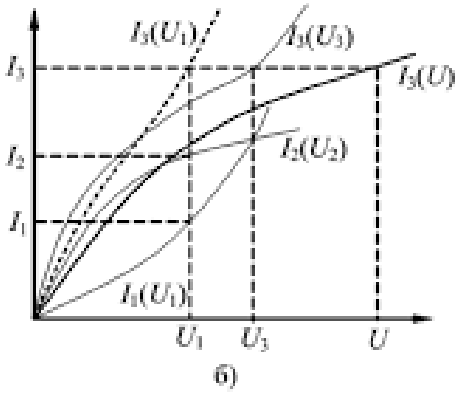
2. У контур, для якого складається рівняння за другим законом Кірхгофа, має входити, як мінімум, одна нова вітка (що не входила до складу контурів, для яких уже записано контурні рівняння).

Поняття про нелінійні кола постійного струму

До цього часу розглядалися електричні кола, до складу яких входили ***лінійні*** елементи, тобто такі, в яких струм змінюється пропорційно зміні напруги за лінійним законом (***а***). *У* ***нелінійних*** елементах ця залежність нелінійна (***б***).



а)



б)

Прикладами нелінійних елементів можуть бути: лампа розжарювання, опір якої під час розігрівання волоска змінюється; напівпровідник, опір якого, а значить, і струм у колі змінюються зі зміною його температури; нелінійні опори — терморезистори, варистори та ін.

ІІ. Закріплення нового матеріалу

Зразки розв’язування задач:

Задача № 1. У провіднику опором 2 Ом, увімкненому до елемента з ЕРС 1,1 В, сила струму дорівнює 0,5 А. Яка сила струму під час короткого замикання елемента?

Зразок розв'язування.

За законом Ома $I = \frac{\xi}{(R + r)}$. Знайдемо **r** : $\xi = I(R + r),\ \xi = IR + Ir,\ Ir = \xi - IR,\ r = \frac{\xi - IR}{I}.$

При короткому замиканні $I = \frac{\xi}{r},\ = \frac{\xi I}{\xi - IR} = \frac{1{,}1 \cdot 0{,}5}{1{,}1 - 0{,}5 \cdot 2} = 5{,}5$ А.

Задача № 2. До батареї, ЕРС якої 6 В і внутрішнім опір 0,5 Ом, приєднали резистор з опором 11,5 Ом. Визначити напругу на затискачах батареї.

Підказка формул)

U = IR, $I = \frac{\xi}{(R + r)}$, тоді $U = \frac{\xi \cdot R}{(R + r)}$

III. Домашнє завдання

- Опрацювати теоретичний матеріал, скласти короткий конспект з основними означеннями та формулами.
- розв'язати задачу**:**

Задача: Через акумулятор, ЕРС якого дорівнює 10 В і внутрішній опір 1 Ом, проходить струм силою 5 А. Знайти напругу на затискачах акумулятора.

Записувати правильно умови задач і хід розв'язку!