Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Кафедра обчислювальної техніки

Лабораторна робота №3

з дісципліни **«Теорія електричних кіл»**

Виконав:

студент 2 курсу

ФІОТ гр. ІО-31

Долинний Олександр

Бригада № 4

Київ 2014 р.

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № З**

***МЕТОД НАКЛАДАННЯ***

*Мета роботи*

Виконанням цієї роботи передбачається експериментальна перевірка справедливості принципу і методу накладання (суперпозиції) дії джерел ЕРС в лінійному електричному колі.

*Підготовка до роботи*

При підготовці до роботи студенти мають скласти протокол звіту, ознайомитись з методичними вказівками, робочим завданням та відповісти на такі запитання:

1. В чому полягає сутність методу накладання?

2. Для розрахунків яких кіл не можна застосовувати метод накладання?

3. Яким чином за відомими частковими (обумовленими дією одного джерела енергії) струмами та напругами визначають підсумкові струм та напругу окремих ділянок електричного кола?

4. Чи можна за відомими частковими потужностями визначати підсумкові потужності ділянок електричного кола?

5. Які прилади треба використовувати і яким чином вони мають бути підключені до схеми рис.3.1 з метою дослідної перевірки методу накладання?

6. Як дослідним шляхом визначити ЕРС та внутрішній опір кожного з джерел *Е1* і *Е2*? Наведіть відповідні формули, намалюйте відповідні схеми.

7. Намалюйте схеми для визначення часткових струмів від дії джерел ЕРС *Е1* та *Е2* в схемі рис.3.1. При цьому враховоється, що *R01* і *R02* - відповідно внутрішні опори цих джерел.

*Робоче завдання*

1. Скласти електричне коло, зображене на рис.3.2.

а) принципова схема:



б) монтажна схема:



Рис. 3.2 Схема досліджуваного кола

2. Вимірити силу струмів і напруги віток кола, які створюються спільною дією джерел ЕРС *Е1* та *Е2.* Експериментально визначити електрорушійні сили *Е1* та *Е2* джерел живлення та обчислити їхні внутрішні опори (див. лаб. роботу №1 та №2). Результати вимірів і обчислень занести в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *E* | *U0* | *I* | *R0* |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

3. Вимірити силу струмів і напруги віток кола, враховуючи їхній напрямок, при дії джерела ЕРС *Е1*. Замість джерела *Е2* підключи­ти опір, величина якого дорівнює внутрішньому опору *R02.* Дані дослідів занести в табл. 3.2.

4. Вимірити силу струмів і напруги віток кола, враховуючи їхній напрямок, при дії джерела ЕРС *Е2.* Замість джерела *Е1* підключи­ти опір, величина якого дорівнює внутрішньому опору *R01.* Дані дослідів занести в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Джерело | Робота | Струми віток і напруги на елементах кола | | | | | | | | | Вхідні та вза­ємні провідн. | | |
|  | Розрах |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Дослід |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Розрах |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Розрах |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Дослід |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Розрах |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Розрах |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Дослід |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Розрах |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

5. За результатами дослідів визначити величини опорів *R1, R2* та *RЗ* і занести їх у табл. 3.2.

6. Користуючись методом накладання розрахувати коло рис. 3.1. Результати розрахунків занести в табл. 3.2. і порівняти з результатами відповідних дослідів.

7. Визначити вхідні і взаємні провідності віток; викорис­тати їх для розрахунку відповідних струмів; одержані результати за­нести в таблицю *3.2* і порівняти з результатами дослідів.

8. Зробити висновки по роботі.

*Завдання на навчально-дослідну роботу студентів*

1. Користуючись методом накладання, визначити, при якій величині ЕРС *E1* струм *I3=0*, якщо параметри інших елементів електричного кола залишаться незмінними.

2. Визначити, якою повинна бути величина ЕРС *Е2*, щоб сила стуму першої вітки збільшилась вдвічі,

3. Розрахувати силу струму віток, якщо напрямок ЕРС *Е2* зміниться на протилежний.

*Методичні вказівки*

Принцип накладання стосовно розрахунків електричних кіл: *сила струму (напруги на пасивному елементі) в будь-якій вітці лінійного електричного кола, в якому діє декілька джерел електричної енергії, дорівнює алгебраїчній сумі струмів (напруг) в цій вітці від дії кожного джерела окремо.*

Метод накладання дозволяє замінити розрахунок струмів (напруг) у лінійному складному електричному колі розрахунком декількох простих кіл, які утворюються при почерговому видаленні всіх джерел енергії крім одного; замість виключених джерел залишають їх внутрішні опори.

Сила дійсного струму (напруги) у вітці даного електричного кола виз­начається алгебраїчним складанням часткових стру­мів (напруг) цієї вітки:

;  (3.1)

З додатним знаком враховується сила часткового струму (нап­руги), напрямок якого збігається з позитивним напрямком струму (напруги) вітки даного кола.

Для розрахунків потужності споживачів електричної енергії за частковими потужностями метод накладання використовувати не можна, оскільки потужність є квадратичною функцією струму чи напруги:

Розглянемо питання про визначення вхідних та взаємних провідностей віток. Вираз (3.1) можна записати у формі

*Іk= Е1Gk1+ Е2Gk2+ ... + ЕkGkk+ ... + ЕnGkn,*

де *Gkk* - вхідна провідність *"k"*-ої вітки; для її визначення необхідно струм вітки поділити на величину її ЕРС при умові, що інших ЕРС в електричному колі немає. Відповідно *Gkn*-взаємна провідність *"k"* та *"n"-*ої віток; визначається як результат поділу струму *"k"-*вітки на ЕРС *"n"*-вітки за умови, що інших ЕРС в електричному колі немає. Викладене приводить до висновку що вхідні і взаємні провідності чисельно дорівнюють частковим струмам віток, якщо в електричному колі діє лише одне джерело ЕРС з *Е=1 В*. Правило знаків для вхідних і взаємних провід­ностей віток таке ж, як і для часткових струмів.