

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

І.С. Трунова

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до розрахунково-графічної роботи  
**«Дослідження та розрахунок електричних кіл постійного та  
змінного струму»**

для студентів, що навчаються за спеціальністю  
174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та  
робототехніка»

галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні  
комунікації»

Харків 2025

# ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ .....	3
ЗАВДАННЯ 1 .....	5
Загальні положення до завдання №1.....	5
Порядок виконання завдання №1 .....	5
Варіанти схем до завдання №1 .....	7
Варіанти параметрів кола до завдання №1.....	10
ЗАВДАННЯ 2 .....	11
Загальні положення до завдання №2.....	11
Порядок виконання завдання 2.1 .....	14
Порядок виконання завдання 2.2.....	14
Варіанти параметрів кола до завдання №2.....	16
ЗАВДАННЯ 3 .....	17
Загальні положення до завдання №3.....	18
Порядок виконання завдання №3 .....	18
Варіанти параметрів кола до завдання №3.1 та 3.2 .....	19

## ВСТУП

Розрахунково-графічна робота з навчальної дисципліни «Електротехніка та електромеханіка» виконується студентами третього семестру спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка». Дана робота є складовою системи підсумкового контролю та спрямована на закріплення теоретичних знань і формування практичних компетентностей, необхідних для подальшого вивчення дисциплін професійного спрямування.

Метою виконання розрахунково-графічної роботи є:

- перевірка рівня засвоєння студентами основних положень теорії електричних кіл постійного та змінного струмів;
- формування навичок аналітичного та числового розрахунку електричних кіл різної конфігурації;
- розвиток умінь зображення та інтерпретації векторних та часових діаграм електричних величин;
- ознайомлення з алгоритмами перетворення складних кіл, застосуванням законів Кірхгофа, методів контурних та вузлових струмів, а також розрахунку комплексних опорів у колах змінного струму.

Роботу слід розпочинати після засвоєння відповідних теоретичних тем курсу. Кожен із 20 варіантів завдань містить три взаємопов'язані розрахунково-аналітичні задачі, які охоплюють матеріал розділів «Електричні кола постійного струму» та «Електричні кола змінного струму». Номер варіанта визначається згідно з розподільчою таблицею, наведеною у методичних матеріалах.

Виконання розрахунково-графічної роботи передбачає послідовне застосування методик аналізу електричних кіл, уміння обґрунтовано обирати підхід до розрахунку та надавати фізично коректні висновки щодо отриманих результатів.

## ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ

Робота виконується вручну, у стандартному зошиті. Весь текст, формули, пояснення, графіки та схеми повинні бути виконані охайно, розбірливо та у єдиному стилі.

Структура подання кожного завдання. На початку розв'язання обов'язково зазначаються:

- повний текст завдання;
- розрахункова електрична схема;
- вхідні параметри згідно з індивідуальним варіантом.

Схеми повинні бути коректно промарковані: вказані номінали елементів, напрямки струмів.

Оформлення графічних матеріалів. Рисунки, графіки, схемні зображення та векторні діаграми виконуються у масштабі з чітким нанесенням:

- осей координат;
- одиниць вимірювання;
- позначень величин;
- масштабних коефіцієнтів (за необхідності).

Лінії повинні бути рівними, а підписи – технічно коректними.

Пояснення та хід розрахунку. Розв'язання задач подається розгорнуто, з детальним обґрунтуванням кожного етапу. Обов'язково зазначаються:

- використані формули;
- проміжні числові розрахунки;
- логіка переходу від одного кроку до іншого;
- розмірності величин.

Усі розрахункові значення мають супроводжуватися відповідними одиницями вимірювання в системі SI.

Наприкінці кожного завдання студент повинен сформулювати короткі висновки, що відображають основні отримані параметри, фізичну інтерпретацію результатів, особливості роботи кола за заданих умов.

На титульній сторінці роботи мають бути чітко вказані прізвище та ініціали студента, шифр та номер навчальної групи, номер індивідуального варіанта, рік виконання роботи.

## ЗАВДАННЯ 1

### Аналіз електричного кола постійного струму зі змішаним з'єднанням приймачів

*Метою* виконання завдання 1 є оволодіння методами аналізу електричних кіл постійного струму зі змішаними типами з'єднання приймачів електричної енергії, набуття практичних навичок у визначенні еквівалентного опору складного кола, а також розрахунку струмів та напруг на його окремих ділянках.

За параметрами, наданими у таблиці індивідуальних варіантів, виконати розрахунок електричного кола постійного струму зі змішаним з'єднанням приймачів. Обов'язкові етапи виконання завдання:

- визначити еквівалентний опір кола;
- обчислити струм повного кола;
- визначити значення струмів та напруг на всіх елементах схеми;
- оформити поступове перетворення схеми у вигляді окремих креслень.

#### Загальні положення до завдання №1

При аналізі електричних кіл постійного струму зі змішаним з'єднанням елементів застосовують послідовне та паралельне еквівалентне перетворення резисторів. Для кожного етапу спрощення необхідно враховувати:

Послідовне з'єднання:  $R_{екв} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$ ;

Паралельне з'єднання:  $\frac{1}{R_{екв}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$ ;

Загальний струм у колі визначають за законом Ома для повного кола:

$$I = \frac{E}{R_{екв} + r},$$

де  $E$  – ЕРС джерела,  $r$  – внутрішній опір.

Для розрахунку напруг та струмів на окремих елементах застосовують:

- закон Ома для ділянки кола;
- правила поділу струмів у паралельних гілках;
- перший і другий закони Кірхгофа.

#### Порядок виконання завдання №1

1.1. Аналіз вихідної схеми. Ознайомитися з конфігурацією схеми згідно з індивідуальним варіантом:

- визначити типи з'єднання елементів: послідовні, паралельні та ті, що формують змішані ділянки;
- виконати початкове креслення схеми з нанесенням: умовних позначень елементів, номерів вузлів, полярності джерела, позначень струмів та напрямків їх протікання.

1.2. Перетворення схеми до еквівалентного опору. Цей етап є обов'язковим і повинен супроводжуватися набором окремих рисунків, де кожен рисунок демонструє завершений крок перетворення:

- визначити найбільш очевидні для спрощення ділянки схеми (послідовні або паралельні групи приймачів (резисторів));
- виконати перше перетворення та подати нову, спрощену схему.
- послідовно продовжувати спрощення доти, доки схема не зведеться до одного еквівалентного резистора;
- після кожного перетворення зазначати формулу та числове значення проміжного еквівалентного опору.

*Примітка: відсутність поетапних схем-перетворень вважається суттєвим недоліком.*

1.3 Розрахунок еквівалентного опору. На основі виконаних перетворень визначити  $R_{екв}$ . Подати детальні обчислення з формулами, підстановками та одиницями вимірювання.

1.4 Визначення струму повного кола. Обчислити загальний струм: .

$$I = \frac{E}{R_{екв} + r}, \quad I = \frac{U}{R}.$$

1.5 Розгортання схеми та визначення струмів і напруг.

1.5.1 Виконати зворотний процес – відновлення початкової схеми.

1.5.2 На етапах розгортання схеми визначати:

- струми в паралельних гілках;
- падіння напруги на кожному резисторі;
- розподіл струму на змішаних ділянках.

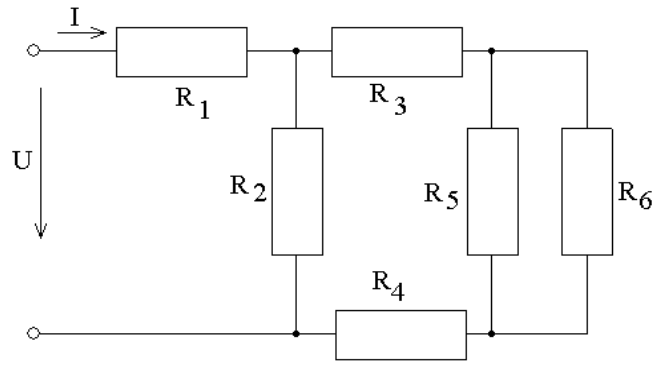
1.5.3 Для кожного елемента електричного кола необхідно подати підсумкові розрахункові значення:

- $I_i$  – значення струму, що протікає через відповідний елемент;
- $U_i$  – значення падіння напруги на даному елементі.

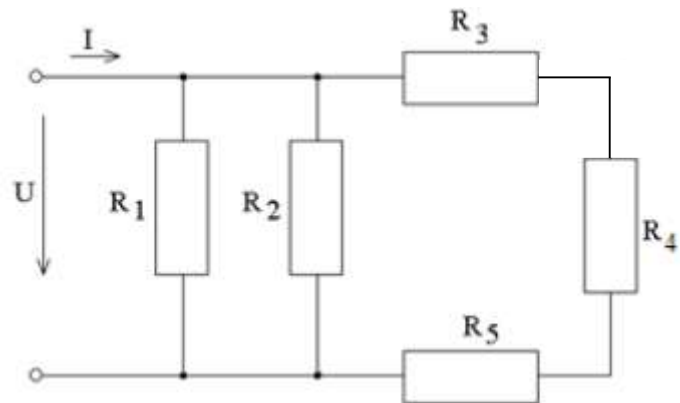
Варіанти схем до завдання №1

№ вар.	Схеми
1.	<p>Circuit diagram 1: A series circuit with current <math>I</math> and voltage <math>U</math>. It contains resistors <math>R_1, R_2, R_3, R_4, R_5,</math> and <math>R_6</math>. <math>R_1</math> is in series with the source. <math>R_2, R_3,</math> and <math>R_6</math> are in parallel branches. <math>R_4, R_5,</math> and <math>R_6</math> are in a more complex arrangement: <math>R_4</math> is in series with a parallel combination of <math>R_5</math> and <math>R_6</math>.</p>
2.	<p>Circuit diagram 2: A series circuit with current <math>I</math> and voltage <math>U</math>. It contains resistors <math>R_1, R_2, R_3, R_4,</math> and <math>R_5</math>. <math>R_1</math> and <math>R_3</math> are in series. <math>R_2</math> is in a parallel branch. <math>R_4</math> and <math>R_5</math> are in a parallel branch.</p>
3.	<p>Circuit diagram 3: A series circuit with current <math>I</math> and voltage <math>U</math>. It contains resistors <math>R_1, R_2, R_3, R_4,</math> and <math>R_5</math>. <math>R_1</math> and <math>R_4</math> are in series. <math>R_2, R_3,</math> and <math>R_5</math> are in parallel branches.</p>

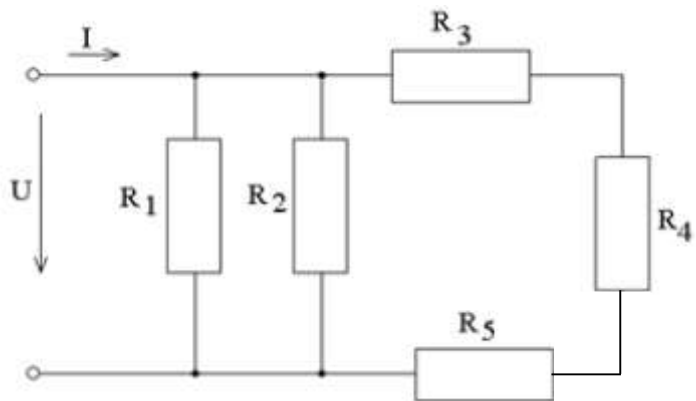
4.



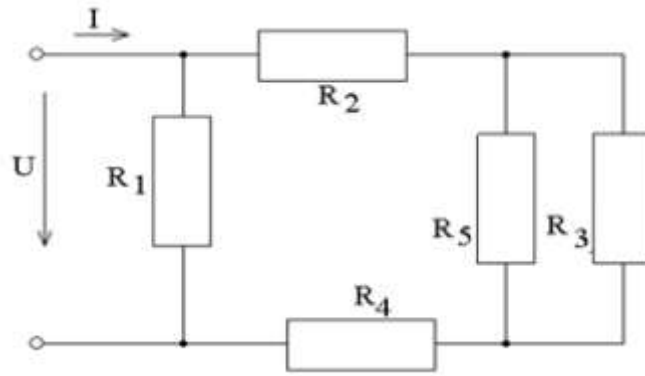
5.



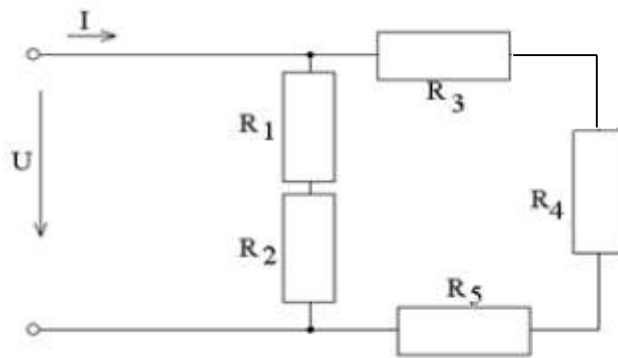
6.



7.



8.



Варіанти параметрів кола до завдання №1

№ вар.	№ схеми	$R_1, \text{ Ом}$	$R_2, \text{ Ом}$	$R_3, \text{ Ом}$	$R_4, \text{ Ом}$	$R_5, \text{ Ом}$	$R_6, \text{ Ом}$	Додаткові параметри
1.	1	3	6	4	1	1	2	$I_5=3 \text{ A}$
2.	2	4	2	3	2	5	–	$U_5=4 \text{ B}$
3.	3	4	2	5	1	3	–	$I_5=1 \text{ A}$
4.	4	4	15	2	1	6	3	$U_2=60 \text{ B}$
5.	5	6	4	2	2	4	–	$U_2=8 \text{ B}$
6.	6	6	4	4	2	2	–	$I_5=4 \text{ A}$
7.	7	5	2,75	6	1,5	2	–	$I_3=3 \text{ A}$
8.	8	9	1	2	5	3	–	$U_2=18 \text{ B}$
9.	1	1,5	6	2	3	1,5	4	$I_5=3 \text{ A}$
10.	2	4	2	1	2	4	–	$U_5=6 \text{ B}$
11.	3	2	4	5	3	6	–	$I_5=4 \text{ A}$
12.	4	6	15	4	1	8	3	$U_2=45 \text{ B}$
13.	5	4,5	2,5	4	6	3	–	$U_2=10 \text{ B}$
14.	6	4	6	1	2	5	–	$I_5=5 \text{ A}$
15.	7	5	3	6	1,75	2	–	$I_3=3 \text{ A}$
16.	8	6	4	2	3	5	–	$U_2=20 \text{ B}$
17.	1	1	6	3	2	3	4	$I_5=18 \text{ A}$
18.	3	2	4	3	1,5	6	–	$I_5=8 \text{ A}$
19.	8	4	2,5	1	6	2	–	$U_2=10 \text{ B}$
20.	7	4	2	9	3	8	–	$I_3=5 \text{ A}$

## ЗАВДАННЯ 2

### Розрахунок складних кіл постійного струму

*Метою завдання є набуття практичних навичок складання та розв'язання систем рівнянь для складних електричних кіл постійного струму на основі першого та другого законів Кірхгофа, а також оволодіння методом контурних струмів для визначення струмів у всіх гілках схеми.*

2.1 Скласти систему рівнянь для заданого електричного кола відповідно до першого та другого законів Кірхгофа та, розв'язавши її, визначити значення струмів у всіх незалежних гілках.

2.2 Застосувавши метод контурних струмів, сформулювати рівняння для незалежних контурів схеми, розв'язати отриману систему та обчислити струми у всіх гілках електричного кола.

#### Загальні положення до завдання №2

*Закони Кірхгофа.* Для розрахунку електричних кіл разом із законом Ома застосовують два закони Кірхгофа. Закони Кірхгофа дозволяють аналізувати складні електричні кола, де є кілька джерел живлення і багато елементів.

*Перший закон Кірхгофа* є наслідком принципу безперервності струму (збереження заряду) і застосовується до вузлів електричних кіл. У гілках електричного кола, з'єднаних в одному електричному вузлі, сума струмів, спрямованих до вузла ( $I_n$ ), дорівнює сумі струмів, спрямованих від вузла ( $I_k$ ):

$$\sum_1^n I_n = \sum_1^k I_k.$$

Або можна скористатися таким формулюванням: алгебраїчна сума струмів у вузлі дорівнює нулю. Для запису першого закону Кірхгофа довільно приймається правило знаків, наприклад: струми, що входять у вузол беруться зі знаком «плюс» ті, що виходять зі знаком «мінус».

За першим законом Кірхгофа, для кожного вузла електричного кола можна скласти рівняння струмів (вузлове рівняння), наприклад для вузла  $c$  на наведеній нижче схемі:  $I_2 + I_1 - I_3 = 0$ .

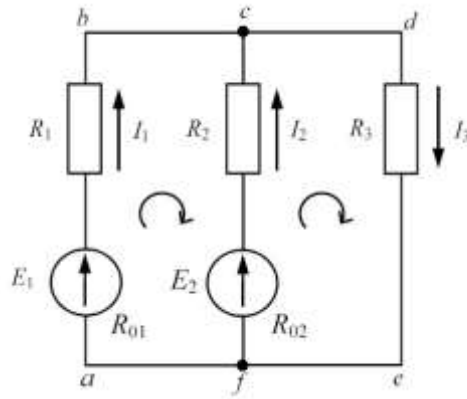


Рисунок – Електрична схема до розгляду першого закону Кірхгофа

*Другий закон Кірхгофа* є наслідком закону збереження енергії і застосовується до контурів електричних кіл. У гілках, що утворюють контур електричного кола, алгебраїчна сума ЕРС дорівнює алгебраїчній сумі падінь напруги в пасивних елементах:

$$\sum_1^n E_n = \sum_1^k I_k R_k .$$

За другим законом Кірхгофа, для кожного контуру електричного кола можна скласти рівняння напруг (контурне рівняння). Наприклад, для контуру  $a - b - c - f - a$  наведеній схемі:  $E_1 - E_2 = I_1 R_1 - I_2 R_2$ . Воно складене в такому порядку: обрано (довільно) напрямки струмів у гілках і напрямок обходу контуру; в ліву частину рівняння записано алгебраїчну суму ЕРС, які зустрічаються при обході контуру, у праву – алгебраїчну суму падінь напруги в пасивних елементах контуру. У такому ж порядку можна скласти рівняння для інших контурів схеми. При цьому позитивними вважають ЕРС і струми, напрямком яких збігається з напрямком обходу контуру.

Електричне коло умовно називають складним, якщо його не можна привести до найпростішого вигляду, оскільки на певному етапі перетворення схеми в ньому не можна виділити однорідні елементи (пасивні або активні), з'єднані послідовно або паралельно. Існує декілька методів розрахунку складних електричних кіл: метод вузлових та контурних рівнянь; метод контурних струмів; метод накладення; метод вузлових напруг; метод еквівалентного генератора тощо. Метою розрахунку таких кіл є визначення сили струмів у вітках за заданими ЕРС і опорами.

З усіх методів розрахунку складних електричних кіл розглянемо найбільш універсальний – метод вузлових і контурних рівнянь. Вихідними даними для цього розрахунку є опори (або провідності) пасивних елементів, ЕРС джерел (значення і напрямки). Необхідно визначити струми в гілках заданого електричного кола. Для вузлів і контурів схеми цього кола можна скласти

рівняння за законами Кірхгофа (вузлові рівняння за першим законом, контурні – за другим). У ці рівняння входять невідомі струми, які можна знайти, розв'язавши систему рівнянь, кількість яких дорівнює кількості невідомих струмів (кількості гілок). Для розв'язання задачі вибирають напрямки струмів у гілках (довільно), а потім складають рівняння. Кількість вузлових рівнянь у системі має бути на одиницю менше за кількість вузлів у схемі, а решта рівнянь – контурні. При складанні контурних рівнянь вибирають найпростіші контури, але за умови, що в кожному з них є принаймні одна гілка, яка не входить до інших вибраних контурів. Ці умови забезпечують незалежність рівнянь у системі, тому жодне з них не є наслідком інших.

*Правила застосування методу вузлових і контурних рівнянь:*

- визначити загальну кількість рівнянь (дорівнює числу невідомих струмів, тобто числу гілок);
- вибрати довільно напрямки струмів. Струми, спрямовані до вузла, вважаються позитивними, від вузла – негативними;
- скласти вузлові рівняння (за першим законом Кірхгофа для електричного кола постійного струму). Кількість рівнянь дорівнює числу вузлів мінус один;
- скласти контурні рівняння (за другим законом Кірхгофа для електричного кола постійного струму). Кількість контурних рівнянь дорівнює різниці загальної кількості рівнянь та кількості вузлових рівнянь;
- розв'язати отриману систему рівнянь математичними методами.

*Примітка: слід вибирати найбільш прості контури, тобто контури з меншим числом джерел ЕРС і резисторів, а в кожному новому контурі повинна знаходитися хоча б одна гілка, що не входить до контурів, для котрих уже складено рівняння. Обхід контуру обирають довільно. Позитивними вважають ЕРС, напрямки яких збігається з напрямком обходу контуру. Падіння напруги на резисторі позитивне там, де напрямки струму збігається з напрямком обходу контуру. Оскільки напрямки струму вибирається довільно, то, якщо при розрахунку отримаємо негативне значення, то в дійсності струм протікає у зворотному напрямку.*

Метод вузлових і контурних рівнянь є достатньо громіздким (чим більша кількість гілок, тим більше кількість рівнянь у системі). Метод контурних струмів дає значне спрощення розрахунку, тому що зменшує кількість рівнянь у системі. Відповідно до цього методу складаються рівняння тільки за другим законом Кірхгофа для електричного кола постійного струму, для чого обирається необхідне число контурів. Метод контурних струмів використовують для розрахунку складних кіл із великою кількістю вузлів. Він дозволяє виключити рівняння, складені за першим законом Кірхгофа. Метод заснований на припущенні, що в кожному контурі кола протікає власний струм, незалежний від

струмів в інших контурах, а істинні струми в гілках є алгебраїчною сумою контурних струмів, які протікають через кожну гілку.

### Порядок виконання завдання 2.1

Складання рівнянь за законами Кірхгофа:

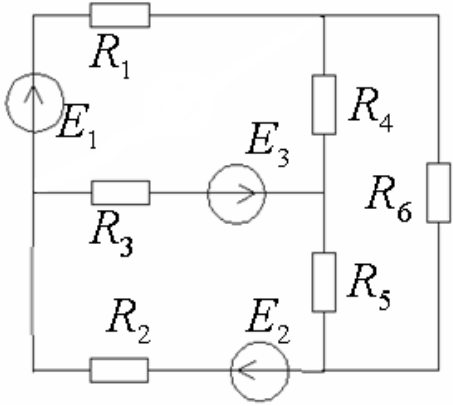
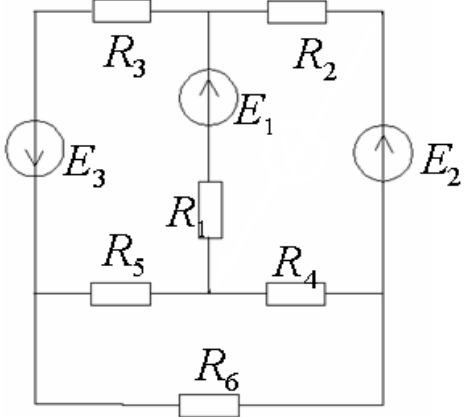
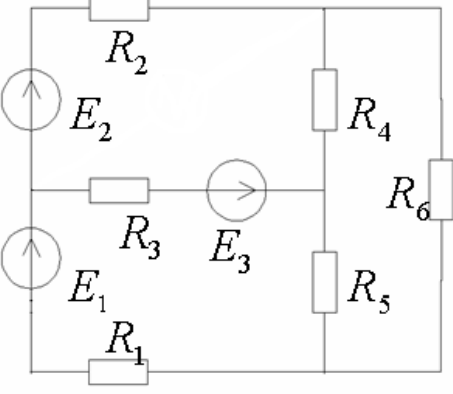
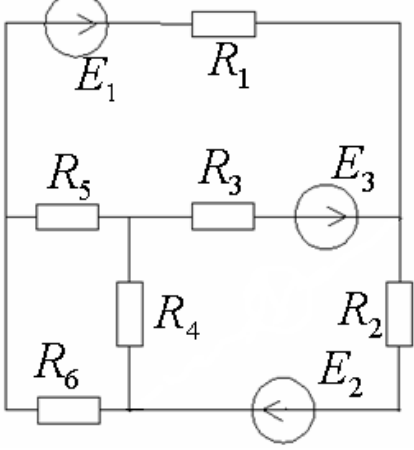
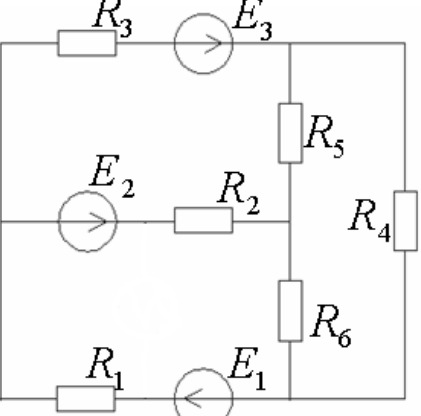
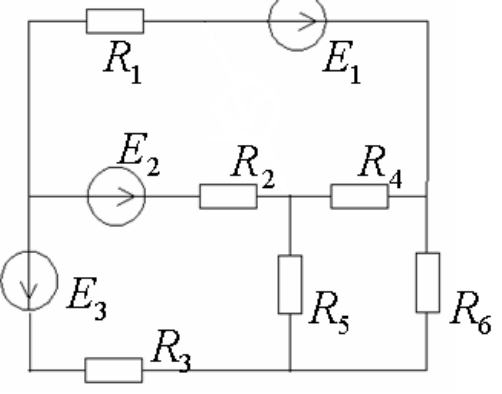
- побудувати та промаркувати схему згідно з індивідуальним варіантом: позначити всі резистори, джерела напруги, вузли та напрямки струмів у гілках (довільно, але логічно);
- виділити вузли та накреслити стрілки струмів у кожній гілці;
- скласти рівняння першого закону Кірхгофа для ключових вузлів (кількість незалежних рівнянь = число вузлів – 1);
- скласти рівняння за другим законом Кірхгофа для незалежних контурів (основних замкнених шляхів);
- оформити систему рівнянь у стандартному вигляді та розв'язати її методом підстановки або матричним способом;
- отримати значення струмів та виконати перевірку правильності обчислень.

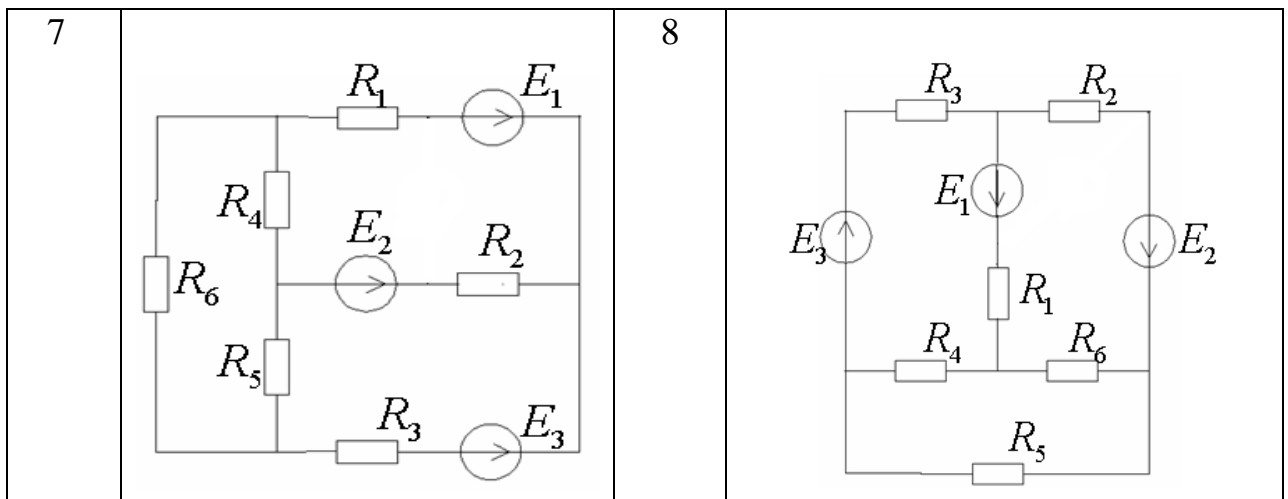
### Порядок виконання завдання 2.2

Визначення струмів у всіх гілках методом контурних струмів

- виділити незалежні контури у схемі;
- позначити контурні струми  $I_I, I_{II}, I_{III}, \dots, I_n$  у вибраному напрямку;
- записати рівняння другого закону Кірхгофа для кожного контуру;
- скласти систему рівнянь (за бажанням – подати її у матричному вигляді);
- розв'язати систему для отримання контурних струмів;
- визначити струми у гілках, використовуючи правило накладання контурних струмів:
  - якщо гілку охоплює один контур  $\rightarrow$  струм = контурний струм;
  - якщо гілку охоплюють два контури  $\rightarrow$  струм = алгебраїчна різниця контурних струмів.
- виконати перевірку правильності обчислень за законами Кірхгофа.

Варіанти схем до завдання №2

№ вар.	Схеми	№ вар.	Схеми
1		2	
3		4	
5		6	



Варіанти параметрів кола до завдання №2

№ вар.	№ схеми	$R_1$ , Ом	$R_2$ , Ом	$R_3$ , Ом	$R_4$ , Ом	$R_5$ , Ом	$R_6$ , Ом	$E_1$ , В	$E_2$ , В	$E_3$ , В
1.	1	6	11	10	4	4	12	72	12	4
2.	2	4	8	3	1	2	7	36	10	25
3.	3	4	6	4	4	3	3	6	20	4
4.	4	4.2	4	2	12	6	2	48	12	6
5.	5	1	4	2	2	7	3	3	66	9
6.	6	3	2	1	6	8	5	8	6	36
7.	7	2	5	3	1	8	5	30	16	10
8.	8	8	3	1	4	2	2	54	27	3
9.	1	8	12	19	3	2	10	64	20	8
10.	2	6	5	2	4	2	4	42	12	15
11.	3	4	2	6	3	2	4	16	14	22
12.	4	6	2,2	4	8,2	6	2	46	10	6
13.	5	1	2	4	6	7	3	5	62	5

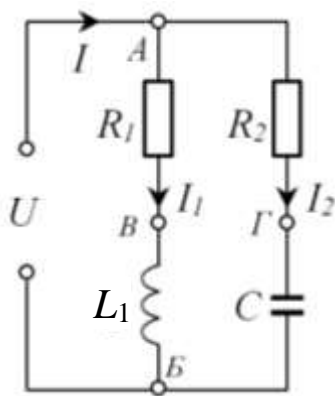
14.	6	3	4	3	4	6	5	20	18	24
15.	7	2	5	3	1	8	5	30	16	10
16.	8	8	3	1	4	2	2	54	27	3
17.	1	6	10	12	4	8	12	72	32	4
18.	2	4	3	5	6	2	9	36	10	27
19.	3	4	6	4	4	3	3	6	20	4
20.	4	4	6	4	10	6	2	38	12	6

### ЗАВДАННЯ 3

#### Розрахунок електричних кіл змінного струму

Метою виконання завдання №3 є набуття студентами практичних навичок аналізу електричних кіл змінного струму, розрахунку основних параметрів у розгалужених і послідовно-паралельних колах, а також візуалізації отриманих результатів за допомогою векторних діаграм.

#### Завдання 3.1



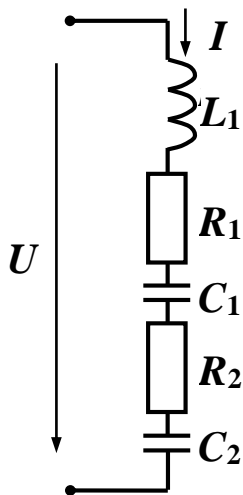
Розгалужене електричне коло складається з паралельних гілок з параметрами:  $R_1$ , Ом,  $R_2$ , Ом,  $L_1$ , Гн,  $C_1$ , мкФ. Коло живиться від генератора синусоїдальної напруги  $U$ , частотою  $f=50$  Гц.

Примітка:  $\varphi_1 = \arccos(R_1/z_1)$ ;  $|\varphi_2| = \arccos(R_2/z_2)$

*Визначити струми гілок,  $I_1$  та  $I_2$ , а також активну і реактивну потужності гілок та кола.*

---

### Завдання 3.2



Задано параметри елементів електричного кола:  $L_1$ ,  $R_1$ ,  $C_1$ ,  $R_2$ ,  $C_2$ , значення напруги  $U$ , В та частота  $f=50$  Гц.

Визначити опір усього кола, а також струм у колі й напругу на всіх ділянках кола. Побудувати векторну діаграму.

---

### Загальні положення до завдання №3

Змінним називається такий електричний струм, сила (значення) та напрямок якого змінюються з часом. Змінний струм широко застосовують у різних галузях техніки, що пов'язано з легкістю його отримання і перетворення, а також простотою пристрою генераторів і двигунів змінного струму, надійністю їх роботи і зручністю експлуатації.

Зображати змінні величини можна за допомогою векторної діаграми. На цій діаграмі зображують вектори амплітудних або діючих значень у певному масштабі. Для побудови відзначають базисний вектор – горизонтальний промінь, спрямований зліва направо. Якщо початкова фаза змінної величини позитивна, то вектор цієї величини відкладається проти ходу годинникової стрілки від базисного. Якщо початкова фаза змінної величини негативна, то вектор цієї величини відкладається по ходу годинникової стрілки від базисного.

Під час виконання завдань студенти повинні користуватися комплексним методом аналізу кіл змінного струму, враховуючи активні, індуктивні та ємнісні складові опору. Обчислення слід виконувати у комплексній формі з подальшим переходом до амплітудно-фазових значень.

Для частоти  $f=50$  Гц необхідно попередньо визначити кругову частоту:

$$\omega=2\pi f$$

Усі результати мають супроводжуватися проміжними поясненнями, формулами та висновками.

### Порядок виконання завдання 3

Завдання 3.1. Розрахунок розгалуженого кола змінного струму:

- визначити комплексні опори гілок;
- обчислити струми гілок;
- визначити фазові кути струмів;
- розрахувати активну, реактивну та повну потужність гілок;
- визначити сумарні потужності кола;
- побудувати векторну діаграму струмів паралельних гілок.

Завдання 3.2. Розрахунок електричного кола зі змішаним з'єднанням елементів:

- визначити реактивні опори елементів;
  - розрахувати комплексні опори резистивних, індуктивних та ємнісних елементів, після чого виконати їх узгоджене об'єднання в еквівалентні опори згідно зі схемою з'єднання;
  - обчислити загальний комплексний опір кола;
  - визначити струм у колі;
  - розрахувати напруги на всіх елементах, використовуючи закон Ома у комплексній формі;
  - побудувати векторну діаграму, зобразивши:
    - вектор напруги джерела,
    - вектори напруг на кожному елементі,
    - фазові зсуви між напругами та струмом.
- Виконати перевірку правильності розрахунків.

Варіанти параметрів кола до завдання №3.1 та 3.2

№ вар.	№ завдання	$R_1$ , Ом	$R_2$ , Ом	$L_1$ , Гн	$C_1$ , мкФ	$C_2$ , мкФ	$U$ , В	$f$ , Гц
1.	3.1	60	240	0.16	20,4	–	130	50
2.	3.2	38	16	90, мГн	32	153	180	50
3.	3.1	85	225	0,22	17,4	–	125	50
№ вар.	№ завдання	$R_1$ , Ом	$R_2$ , Ом	$L_1$ , Гн	$C_1$ , мкФ	$C_2$ , мкФ	$U$ , В	$f$ , Гц
4.	3.2	34	14	82, мГн	26,4	142	180	50

5.	3.1	65	235	0,17	16,6	–	120	50
6.	3.2	28	12	67, мГн	24	118	180	50
7.	3.1	75	255	0,18	19,8	–	110	50
8.	3.2	36	15	95, мГн	30	160	175	50
9.	3.1	60	240	0,16	20,4	–	130	50
10.	3.2	40	18	85, мГн	35	150	190	50
11.	3.1	85	225	0,22	17,4	–	125	50
12.	3.2	42	17	100, мГн	33	155	185	50
13.	3.1	90	230	0,25	18	–	130	50
14.	3.2	37	16	88, мГн	31	152	180	50
15.	3.1	80	200	0,2	16,5	–	120	50
16.	3.2	37	16	88, мГн	31	152	180	50
17.	3.1	95	240	0,3	19	–	135	50
18.	3.2	39	14	92, мГн	34	158	170	50
19.	3.1	78	200	0,22	16,8	–	120	50
20.	3.2	38	20	87, мГн	32	150	180	50