

ЗАКЛАД ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ
«ДНІПРОВСЬКИЙ ПРОФЕСІЙНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ КОЛЕДЖ»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора з навчально-методичної роботи
ЗПО «Дніпровський професійний технологічний
коледж»

Сергій КОВІЩЕНКО
« 28 » серпня 2026 р.



МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ
з дисципліни
«ЕЛЕКТРОТЕХНІКА З ОСНОВАМИ ЕЛЕКТРОНІКИ В
ПРИКЛАДНІЙ МЕХАНІЦІ»

Освітньо-професійний ступінь: Фаховий молодший бакалавр

Галузь знань: 13 Механічна інженерія - G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність: 131 - G9 - Прикладна механіка

Викладач - Володимир ПУСТОВОЙТ

ВСТУП ТА ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Дані методичні рекомендації розроблено відповідно до робочої програми дисципліни «Електротехніка з основами електроніки в прикладній механіці». Основною метою проведення практичних занять є закріплення теоретичних знань та формування у здобувачів інженерних навичок розрахунку електричних кіл, вибору електрообладнання та моделювання роботи електронних схем.

Кожна практична робота розрахована на 2 академічні години (відповідно до навчального плану, який передбачає 18 годин на 9 тем). Виконання робіт здійснюється у вигляді розрахунково-аналітичних завдань із використанням довідкової літератури та засобів комп'ютерного моделювання (Electronics Workbench / NI Multisim).

Вимоги до оформлення звіту:

- Номер, тема та мета практичної роботи.
- Вихідні дані згідно зі своїм варіантом (остання цифра номера залікової книжки).
- Принципова або розрахункова електрична схема (накреслена за ГОСТ/ДСТУ).
- Послідовний розрахунок з обов'язковим наведенням робочих формул та підстановкою значень.
- Короткий технічний висновок.

ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ

При виконанні практичних робіт, що передбачають аналіз реальних схем або роботу з віртуальними стендами, здобувачі зобов'язані дотримуватись наступних правил:

1. Усвідомлювати, що будь-яке змодельоване інженерне рішення, яке переноситься на реальне верстатне обладнання, повинно відповідати Правилам безпечної експлуатації електроустановок споживачів (ПБЕЕС).
2. При розрахунку апаратів захисту (автоматичних вимикачів, теплових реле) забороняється завищувати номінали струмів спрацювання, оскільки це призводить до перегріву кабелів та пожежної небезпеки.
3. При аналізі кіл керування верстатами обов'язково передбачати електричне блокування.
4. Усі металеві неструмоведучі частини електрообладнання повинні бути умовно підключені до контуру захисного заземлення (РЕ-провідник).

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

Розрахунок розгалужених кіл постійного струму методом еквівалентних перетворень

Мета роботи: Закріпити знання законів Ома та Кірхгофа, набути практичних навичок згортання складних електричних кіл до еквівалентного опору та розрахунку струмів у всіх гілках розгалуженого кола постійного струму.

1. Теоретичні відомості

Електричне коло постійного струму — це сукупність пристроїв, призначених для протікання електричного струму, електромагнітні процеси в яких описуються поняттями напруги і струму. Метод еквівалентних перетворень (метод згортання) застосовується для кіл з одним джерелом живлення. Суть методу полягає у послідовній заміні ділянок кола (послідовних або паралельних) їх еквівалентними опорами доти, поки коло не зведеться до одного еквівалентного опору.

При **послідовному з'єднанні** струм у всіх елементах однаковий, а еквівалентний опір дорівнює сумі опорів:

$$R_{екв} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

При **паралельному з'єднанні** напруга на всіх елементах однакова, а еквівалентна провідність дорівнює сумі провідностей гілок. Для двох паралельно з'єднаних резисторів еквівалентний опір розраховується як:

$$R_{екв} = (R_1 \cdot R_2) / (R_1 + R_2)$$

Після знаходження повного еквівалентного опору всього кола $R_{заг}$, визначається загальний струм кола за законом Ома для всієї ділянки:

$$I_{заг} = U / R_{заг}$$

Далі виконується "розгортання" кола у зворотному порядку: за допомогою закону Ома для ділянки кола $I = U / R$ та першого закону Кірхгофа визначаються струми в кожній окремій гілці.

2. Завдання та таблиця варіантів

Для електричного кола, що складається зі змішаного з'єднання 4-х резисторів (R_1 підключений послідовно до паралельного блоку з R_2 і R_3 , а R_4 — паралельно до всієї цієї групи), необхідно визначити еквівалентний опір та струми у всіх резисторах.

Варіант	U, В	R1, Ом	R2, Ом	R3, Ом	R4, Ом
0	24	10	15	30	20
1	48	5	20	20	10
2	36	8	12	24	16
3	110	20	40	60	50
4	12	2	6	3	4
5	220	50	100	100	200
6	60	15	30	15	25
7	42	4	8	8	12
8	100	25	50	50	100
9	24	6	9	18	12

3. Порядок виконання роботи

1. Накреслити схему кола згідно з умовою (R_1 послідовно з паралельними $R_2||R_3$; ця група паралельна до R_4).
2. Визначити еквівалентний опір паралельної ділянки $R_{23} = (R_2 \cdot R_3) / (R_2 + R_3)$.
3. Визначити опір послідовної гілки $R_{123} = R_1 + R_{23}$.
4. Визначити загальний опір кола $R_{заг} = (R_{123} \cdot R_4) / (R_{123} + R_4)$.
5. Обчислити загальний струм $I_{заг} = U / R_{заг}$ та струми паралельних гілок.
6. Перевірити правильність розрахунків за першим законом Кірхгофа (баланс струмів).

Контрольні запитання:

1. Сформулюйте закон Ома для повного кола та для ділянки кола.
2. Як формулюється перший закон Кірхгофа?
3. Як зміниться загальний струм кола, якщо один із паралельно з'єднаних резисторів перегорить?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

Побудова векторних діаграм струмів і напруг для однофазних та трифазних кіл живлення верстатів

Мета роботи: Оволодіти методикою розрахунку параметрів кіл синусоїдального змінного струму, що містять активні та реактивні елементи. Навчитися будувати топографічні векторні діаграми напруг і струмів.

1. Теоретичні відомості

Більшість механообробного обладнання живиться від мереж змінного синусоїдального струму. Струм і напруга в таких колах характеризуються діючими значеннями та фазними кутами. Наявність в електричних машинах обмоток (індуктивностей) призводить до зсуву фаз між струмом та напругою (струм відстає від напруги на кут φ).

Повний опір кола (імпеданс) з послідовно з'єднаними активним опором R , індуктивністю L та ємністю C розраховується за формулою:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

Де реактивні опори обчислюються як:

Індуктивний опір: $X_L = 2\pi f L$ (Ом)

Ємнісний опір: $X_C = 1 / (2\pi f C)$ (Ом)

Закон Ома для кола змінного струму набуває вигляду: $I = U / Z$.

Кут зсуву фаз між напругою та струмом визначається з виразу:

$$\cos(\varphi) = R / Z \text{ або } \operatorname{tg}(\varphi) = (X_L - X_C) / R.$$

2. Завдання та таблиця варіантів

Для однофазного кола, що складається з послідовно з'єднаних котушки індуктивності (має активний опір R та індуктивність L) та конденсатора (ємність C), розрахувати повний опір, струм та спади напруг на елементах. Побудувати векторну діаграму.

Варіант	U , В	f , Гц	R , Ом	L , мГн	C , мкФ
0	220	50	20	100	150
1	127	50	10	50	300
2	220	60	15	80	100
3	36	50	5	20	500
4	220	50	30	150	80
5	110	50	12	60	200
6	220	50	25	120	100
7	42	50	8	30	400
8	380	50	40	200	50
9	220	60	18	90	120

3. Порядок виконання роботи

1. Перевести індуктивність із мГн у Гн, ємність із мкФ у Ф.
2. Розрахувати індуктивний X_L та ємнісний X_C опори.
3. Розрахувати повний опір кола Z .
4. Визначити загальний струм $I = U / Z$.
5. Розрахувати спади напруг на активному опорі $U_R = I \cdot R$, індуктивності $U_L = I \cdot X_L$ та ємності $U_C = I \cdot X_C$.
6. Обрати масштаб для напруги і струму. Побудувати векторну діаграму: горизонтально відкласти вектор струму, вздовж нього — U_R , вертикально вгору — U_L , вертикально вниз від кінця U_L — вектор U_C . Результуючий вектор напруги має замикати трикутник і дорівнювати U .

Контрольні запитання:

1. Що таке резонанс напруг і за якої умови він виникає?
2. Що показує кут зсуву фаз і чому на виробництві прагнуть, щоб $\cos(\varphi)$ наближався до 1?



**ДНІПРОВСЬКИЙ
ПРОФЕСІЙНИЙ
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
КОЛЕДЖ**

ЗАКЛАД ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

Документ містить ознайомчий фрагмент.

**Повна версія доступна в електронній
бібліотеці закладу після входу в особистий
кабінет студента.**