

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ДНІПРОВСЬКИЙ ПРОФЕСІЙНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
КОЛЕДЖ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

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

Сергій ОРДІЄНКО
« 28 » серпня 2026 р.



**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до виконання практичних робіт**

з дисципліни «Електротехніка в будівництві»

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ - G Інженерія, виробництво та будівництво

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ - G19 Будівництво та цивільна інженерія

Освітньо-професійний ступінь: Фаховий молодший бакалавр

Викладач: Володимир ПУСТОВОЙТ

ВСТУП

Шановні здобувачі фахової передвищої освіти!

Даний навчально-методичний посібник призначений для проведення аудиторних практичних занять з дисципліни «Електротехніка в будівництві».

Головною метою практичних занять є закріплення теоретичного матеріалу, що вивчався на лекціях, та формування фахових компетентностей (згідно зі стандартом спеціальності G19 Будівництво та цивільна інженерія) у сфері аналізу, розрахунку та проектування електричних кіл і систем електропостачання сучасних будівельних об'єктів.

Кожна практична робота містить короткі теоретичні відомості, розрахункові формули, покроковий алгоритм виконання (хід роботи) та перелік контрольних запитань для захисту. Для успішного виконання завдань необхідно мати калькулятор, креслярське приладдя, а також активно користуватися довідковою літературою, конспектом лекцій та нормативною документацією.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

Розрахунок нерозгалуженого кола постійного струму.

Застосування закону Ома та правил Кірхгофа

Кількість годин: 2 год.

Мета роботи: Опанувати методику розрахунку еквівалентного опору, струмів, напруг та потужностей у послідовних колах постійного струму, застосовуючи базові закони електротехніки.

Короткі теоретичні відомості

В електричному колі постійного струму з послідовним з'єднанням елементів струм I однаковий на всіх ділянках кола. Загальний (еквівалентний) опір такого кола $R_{екв}$ дорівнює алгебраїчній сумі опорів окремих елементів:

$$R_{екв} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

Напруга на затискачах всього кола дорівнює сумі падінь напруг на окремих ділянках (другий закон Кірхгофа):

$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$$

Падіння напруги на кожному елементі визначається за законом Ома: $U_i = I \cdot R_i$. Потужність, що виділяється на ділянці, обчислюється як $P_i = U_i \cdot I = I^2 \cdot R_i$.

Хід роботи:

1. **Завдання 1:** Для тимчасового освітлення будівельного майданчика використовується лінія, до якої послідовно підключені три прожектори. Відомі опори ниток розжарювання прожекторів: $R_1 = 15 \text{ Ом}$, $R_2 = 25 \text{ Ом}$, $R_3 = 40 \text{ Ом}$. Напруга джерела живлення $U = 220 \text{ В}$.
 - Накресліть принципову електричну схему даного кола.
 - Розрахуйте еквівалентний опір кола $R_{\text{екв}}$.
 - Визначте силу струму I у колі.
 - Обчисліть падіння напруги на кожному прожекторі (U_1, U_2, U_3).
 - Перевірте виконання другого закону Кірхгофа.
2. **Завдання 2:** Розрахуйте потужність, що споживається кожним прожектором (P_1, P_2, P_3), та загальну потужність кола $P_{\text{заг}}$. Складіть баланс потужностей.
3. Зробіть висновок про доцільність послідовного з'єднання освітлювальних приладів на практиці.

Контрольні запитання:

1. Сформулюйте закон Ома для ділянки кола та для повного кола.
2. Як визначається еквівалентний опір при послідовному з'єднанні провідників?
3. Що станеться з іншими лампами в послідовному колі, якщо одна з них перегорить?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

Побудова векторних діаграм для нерозгалуженого кола змінного струму (RLC-коло)

Кількість годин: 2 год.

Мета роботи: Навчитися розраховувати повний опір, струм та спади напруг у колах змінного струму з активними, індуктивними та ємнісними елементами, а також будувати векторні діаграми напруг.

Короткі теоретичні відомості

При послідовному з'єднанні активного опору R , індуктивності L та ємності C в колі змінного струму протікає один загальний струм I . Повний опір (імпеданс) кола обчислюється за формулою:

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

де $X_L = 2\pi fL$ — індуктивний опір, $X_C = 1/(2\pi fC)$ — ємнісний опір.

Напруги на елементах визначаються за законом Ома: $U_R = I \cdot R$, $U_L = I \cdot X_L$, $U_C = I \cdot X_C$.

Векторна діаграма будується відносно вектора струму, який відкладається по горизонталі. Вектор U_R співпадає за фазою зі струмом, U_L випереджає струм на 90° , а U_C відстає від струму на 90° .

Хід роботи:

1. **Завдання:** До однофазної мережі змінного струму з напругою $U = 220 \text{ В}$ і частотою $f = 50 \text{ Гц}$ підключено послідовно активний опір $R = 30 \text{ Ом}$,

катушку з індуктивністю $L = 0,127 \text{ Гн}$ та конденсатор ємністю $C = 159 \text{ мкФ}$.

2. Розрахуйте індуктивний X_L та ємнісний X_C опори.
3. Обчисліть повний опір кола Z .
4. Знайдіть діюче значення струму в колі I .
5. Розрахуйте спади напруг на кожному елементі (U_R, U_L, U_C).
6. Побудуйте векторну діаграму напруг у масштабі (на міліметровому папері або в зошиті в клітинку). За базовий вектор візьміть вектор струму.
7. Визначте характер кола (активно-індуктивний чи активно-ємнісний) та кут зсуву фаз ϕ (аналітично та за графіком).

Контрольні запитання:

1. Що таке індуктивний та ємнісний опори і як вони залежать від частоти струму?
2. Які умови виникнення резонансу напруг у послідовному RLC-колі? Чим небезпечне це явище для електромереж?
3. Як за допомогою векторної діаграми визначити повну напругу в колі?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

Розрахунок компенсації реактивної потужності для будівельного майданчика

Кількість годин: 2 год.

Мета роботи: Опанувати розрахунок потужностей у колах змінного струму та навчитися підбирати ємність конденсаторної установки для підвищення коефіцієнта потужності ($\cos \phi$).

Короткі теоретичні відомості

Більшість споживачів на будівельному майданчику (асинхронні двигуни, трансформатори) мають активно-індуктивний характер навантаження і споживають як активну P , так і реактивну Q_L потужність. Низький $\cos \phi$ призводить до перевантаження мереж та додаткових втрат.

Для підвищення $\cos \phi$ паралельно до навантаження підключають конденсаторні батареї, які генерують ємнісну реактивну потужність Q_C . Необхідна реактивна потужність конденсаторної установки для підвищення коефіцієнта потужності від початкового $\cos \phi_1$ до заданого $\cos \phi_2$ розраховується за формулою:

$$Q_C = P \cdot (\operatorname{tg} \phi_1 - \operatorname{tg} \phi_2)$$

Ємність конденсаторної батареї визначається як:

$$C = Q_C / (\omega \cdot U^2)$$

Хід роботи:

1. **Завдання:** Баштовий кран приводиться в дію трифазним асинхронним електродвигуном (розглядаємо як еквівалентне однофазне навантаження для спрощення розрахунку). Двигун підключений до мережі $U = 380 \text{ В}$, $f = 50 \text{ Гц}$. Двигун споживає активну потужність $P = 45 \text{ кВт}$ при початковому коефіцієнті потужності $\cos \phi_1 = 0,65$.
2. Розрахуйте повну S_1 та реактивну Q_1 потужності двигуна до компенсації.
3. Визначте струм I_1 , який споживає двигун із мережі до компенсації.
4. Для зменшення втрат у кабелі живлення необхідно підвищити коефіцієнт потужності до значення $\cos \phi_2 = 0,95$. Обчисліть необхідну реактивну потужність конденсаторної установки Q_C .
5. Розрахуйте необхідну ємність конденсаторної батареї C .
6. Обчисліть новий струм I_2 , який буде споживатися з мережі після підключення конденсаторів. Порівняйте I_1 та I_2 і зробіть висновок про економічну доцільність компенсації.

Контрольні запитання:

1. Що таке активна, реактивна та повна потужність? Назвіть їхні одиниці вимірювання.
2. Чому робота електродвигунів з недовантаженням або на холостому ході призводить до зниження $\cos \phi$?
3. Які економічні та технічні переваги дає компенсація реактивної потужності на будівельних підприємствах?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Болюх В. Ф. Основи електротехніки, електроніки та мікропроцесорної техніки: навч. посіб. / В. Ф. Болюх, В. Г. Данько, Є. В. Гончаров; за ред. В. Г. Данька; НТУ «ХПІ». – Харків : Планета-Прінт, 2019. – 248 с.
2. Гуржій А. М. та ін. Електротехніка та основи електроніки: Підручник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти. – Київ: «Літера ЛТД», 2020.
3. Сосков А.Г., Колонтаєвський Ю.П. Промислова електроніка: Підручник. / За ред. А.Г. Соскова. – К.: Каравела, 2015. – 536 с.
4. Освітньо-професійна програма «Будівництво та цивільна інженерія», Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія. Кам'янське, 2026.