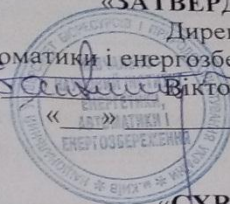


НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра електротехніки, електромеханіки та електротехнологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ННІ
енергетики, автоматики і енергозбереження
Віктор Каплун
« 12 » травня 2023 р.



«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри електротехніки,
електромеханіки та електротехнологій
протокол № 12 від « 12 » травня 2023 р

В.о. завідувача кафедри

Олександр Окушко

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП «Інжиніринг електроенергетичних
систем з відновлюваними джерелами»

Світлана Макаревич

« 12 » травня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Теоретичні основи електротехніки. Ч1.»

спеціальність 141 – Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка
освітня програма "Інжиніринг електроенергетичних систем з відновлюваль-
ними джерелами»

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник:

к.т.н., доц. Сорокін Дмитро Сергійович

Київ – 2023

1. Опис навчальної дисципліни

Теоретичні основи електротехніки

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	141 – Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка	
Освітня програма	Інжиніринг електроенергетичних систем з відновлюваними джерелами	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	90	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	1	
Форма контролю	Залік 3	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2	2
Семестр	3	3
Лекційні заняття	30 год.	2 год.
Практичні, семінарські заняття	-	
Лабораторні заняття	30 год.	
Самостійна робота	30 год.	
Індивідуальні завдання	-	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4	3 семестр

2. Мета і завдання дисципліни

Місце і роль дисципліни в системі підготовки фахівців

Дисципліна «Теоретичні основи електротехніки» є першою з електротехнічних дисциплін спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Вона значною мірою визначає теоретичний рівень професійної підготовки майбутніх фахівців.

Предметом вивчення дисципліни є електромагнітні явища та їх прикладне використання в системі виробництва, передачі і застосування електричної енергії, в галузях електромеханіки, електротехнології, електроніки, автоматики, телемеханіки, інформаційно-вимірювальної і обчислювальної техніки, електробезпеки та технології конструювання сільськогосподарських машин.

Мета дисципліни: сформувати систему теоретичних знань фундаментальної електротехнічної підготовки студентів, необхідної для вивчення посліду-ючих дисциплін.

Завдання дисципліни

навчити:

- основним законам електричних, магнітних і електромагнітних кіл та співвідношенням між електричними величинами в електричних та магнітних колах;
- теорії і методології аналізу електричних кіл постійного та змінного (синусоїдного й несинусоїдного) струмів;
- теорії і методології аналізу симетричних і несиметричних трифазних кіл зі синусоїдними та несинусоїдними джерелами енергії;
- теорії і методології аналізу перехідних процесів в електричних колах зі зосередженими параметрами;

ознайомити:

- ознайомити з основними законами і методами розрахунку нелінійних кіл постійного та змінного струму;
- ознайомити зі структурними елементами та фізичними величинами кіл.

Вимоги щодо знань і вмінь:

У результаті вивчення дисципліни

студент повинен **знати:**

- закони електротехніки;
- сучасні методи розрахунку електромагнітних процесів у колах та електротехнічних пристроях;
- методи аналізу і синтезу кіл з різними параметрами джерел електричної енергії та властивостями елементів кіл.

Студент повинен **вміти:**

- пояснювати фізичний зміст законів електротехніки;
- самостійно проводити експериментальні дослідження електромагнітних процесів в електротехнічних пристроях та режимів роботи електричних кіл;
- виконувати розрахунки режимів роботи електричних кіл;
- розв'язувати задачі синтезу кіл із заданими характеристиками;
- використовувати програмні продукти та ПЕОМ в електротехнічних розрахунках.

Набуття компетентностей:

фахові компетенції (ФК):

ФК1. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).

ФК2. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

ПРН05. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН02. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми навчання;

Назви змістових модулів і тем занять	Кількість годин													
	Денна форма								Заочна форма					
	Тижні	Усього	У тому числі						У тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.	л	п	лаб	інд	с.р.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
МОДУЛЬ 1. Лінійні електричні кола постійного струму														
Лекція 1. Короткі відомості з історії розвитку електротехніки. Короткі відомості з історії розвитку електротехніки. Місце і роль дисципліни в системі підготовки фахівців. Мета і задачі дисципліни. Термінологія в електротехніці.	1	6	2		2			2		0.25				
Лекція 2. Електричне коло та його елементи. Умовні графічні позначення елементів кола. Опір. Конденсатор. Індуктивність. Явище самоіндукції. Взаємна індуктивність. Явище взаємоіндукції. Схеми заміщення реальних електротехнічних пристроїв. Визначення лінійних і нелінійних електричних кіл. Джерело напруги і джерело струму. Еквівалентні схеми для джерел енергії. Напруга на ділянці кола. Закон Ома для ділянки кола, що не містить джерела ЕРС. Закон Ома для ділянки кола, що містить джерело ЕРС. Нерозгалужені і розгалужені електричні кола. З'єднання провідників. Послідовне, паралельне, змішане з'єднання провідників.	2	6	2		2			2		0.25				

Назви змістових модулів і тем занять	Кількість годин													
	Денна форма								Заочна форма					
	Тижні	Усього	У тому числі						У тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.	л	п	лаб	інд	с.р.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Лекція 3. Закони Кірхгофа. Потенціальна діаграма. Перетворення енергії в електричному колі постійного струму. Закони Кірхгофа. Складання рівнянь для розрахунку струмів в схемах за допомогою законів Кірхгофа. Заземлення однієї точки схеми. Потенціальна діаграма. Перетворення енергії в електричному колі постійного струму. Робота та потужність постійного струму. Баланс потужностей.	3	6	2		2		2		0.5					
Лекція 4. Методи розрахунку лінійних електричних кіл постійного струму. Метод контурних струмів. Метод пропорційних величин. Метод контурних струмів. Принцип накладання і метод накладання.	4	6	2		2		2							
Лекція 5. Методи розрахунку лінійних електричних кіл постійного струму. Метод вузлових потенціалів. Вхідні і взаємні провідності віток. Вхідний опір. Метод двох вузлів. Метод вузлових потенціалів.	5	6	2		2		2							
Лекція 6. Еквівалентні перетворення в електричних колах. Заміна кількох паралельних віток, що містять джерела ЕРС і джерела струму, однією еквівалентною. Перетворення зірки в трикутник і трикутника в зірку. Перенесення джерел ЕРС і джерел струму.	6	6	2		2		2							
Лекція 7. Метод еквівалентного генератора. Активний і пасивний двополюсники. Метод еквівалентного генератора. Передача енергії від активного двополюсника навантаженню. Передача енергії по лінії передач.	7	6	2		2		2							

Назви змістових модулів і тем занять	Кількість годин													
	Денна форма								Заочна форма					
	Тижні	Усього	У тому числі						У тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.	л	п	лаб	інд	с.р.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Разом за змістовим модулем 1	7	42	14	14	14		14		1					
МОДУЛЬ 2. Однофазні кола синусоїдного струму														
Лекція 8. Синусоїдальний струм і основні характеристики його величини. Комплексна амплітуда. Комплекс діючого значення. Миттєва потужність. Синусоїдальний струм і основні характеристики його величини. Середнє і діюче значення величини, що змінюється синусоїдально. Коефіцієнт амплітуди і коефіцієнт форми. Зображення синусоїдальних величин векторами на комплексній площині. Комплексна амплітуда. Комплекс діючого значення. Миттєва потужність.	8	6	2		2		2		0.25					
Лекція 9. Резистивний, індуктивний і ємнісний елемент у колі синусоїдального струму. Резистивний елемент в колі синусоїдального струму. Індуктивний елемент в колі синусоїдального струму. Ємнісний елемент в колі синусоїдального струму.	9	6	2		2		2							
Лекція 10. Основи символічного методу розрахунку кіл синусоїдного струму. Основи символічного методу розрахунку кіл синусоїдного струму. Комплексний опір. Закони Ома та Кірхгофа для кола синусоїдного струму. Комплексна провідність. Трикутник опорів і трикутник провідностей.	10	6	2		2		2		0.25					
Лекція 11. Потужність в колі синусоїдного струму. Активна, реактивна і повна потужності. Вираз потужності в комплексній формі запису. Баланс потужностей. Вимірювання потужності ватметром.	11	6	2		2		2							

Назви змістових модулів і тем занять	Кількість годин													
	Денна форма								Заочна форма					
	Тижні	Усього	У тому числі						У тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.	л	п	лаб	інд	с.р.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Лекція 12. Резонансні режими в електричних колах. Двополюсник в колі синусоїдального струму. Резонансний режим роботи двополюсника. Резонанс струмів. Компенсація зсуву фаз. Резонанс напруг.	12	6	2		2		2							
Лекція 13. Індуктивно зв'язані елементи кола. Послідовне та паралельне сполучення індуктивно-зв'язаних елементів. Розрахунок розгалужених кіл з індуктивно-зв'язаними елементами. Розв'язування індуктивного зв'язку. Баланс потужностей у колах з індуктивним зв'язком.	13	6	2		2		2							
Разом за змістовим модулем 2	6	36	12		12		12		0.5					
МОДУЛЬ 3. Трифазні кола змінного струму														
Лекція 14. Трифазні кола змінного струму Генератор трифазної ЕРС. Сполучення зіркою та трикутником. Симетричний режим роботи трифазних кіл. Несиметричний режим роботи трифазних кіл. Потужності трифазного кола.	14	6	2		2		2		0.25					
Лекція 15. Метод симетричних складових. Метод симетричних складових. Застосування методу симетричних складових до аналізу режимів роботи трифазних кіл. Поняття про фільтри симетричних складових.	15	6	2		2		2		0.25					
Разом за змістовим модулем 3	2	12	4		4		4		0.5					
Усього за 3 семестр	15	90	30		30		30		2					

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Дослідження основних видів з'єднання елементів електричного кола постійного струму. Еквівалентні перетворення в електричних колах.	4
2.	Дослідження розгалуженого електричного кола постійного струму за допомогою законів Кірхгофа. Перевірка принципу суперпозиції в електричному колі Побудова потенційної діаграми.	4
3.	Вивчення аналітичних методів розрахунку кіл та їх експериментальна перевірка	4
4.	Дослідження реактивних елементів в колах змінного струму.	2
5.	Дослідження розгалуженого електричного кола синусоїдного струму зі змішаним з'єднанням елементів.	4
6.	Дослідження резонансних режимів роботи електричних кіл.	4
7.	Дослідження режимів роботи трифазної системи споживачів з'єднаних зіркою	4
8.	Дослідження режимів роботи трифазної системи споживачів з'єднаних трикутником	4
Усього за 3 семестр		30

6 Теми самостійних робіт

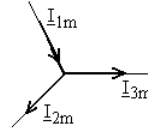
№ з/п	Назва теми	кількість годин
1	Комп'ютерні методи розрахунку лінійних кіл постійного струму	10
2	Комп'ютерні методи розрахунку лінійних кіл однофазного синусоїдного струму.	10
3	Спеціальні режими роботи трифазних кіл.	10
Разом за 3-й семестр		30

7 Курсовий проект

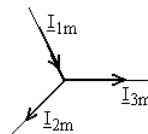
№ з/п	Назва теми	кількість годин
1	Аналіз складного розгалуженого електричного кола змінного струму	30
Разом за 3-й семестр		30

8. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня за- своєння знань студентами

- Питання 1.** Визначите закон зміни струму $i_1(t)$, якщо відомі комплексні амплітуди $I_{3m} = 2\sqrt{2}e^{j45^\circ}$ А и $I_{2m} = \sqrt{2}e^{-j45^\circ}$ А.

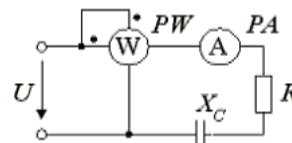


- Питання 2.** Визначите закон зміни струму $i_3(t)$, якщо відомі комплексні амплітуди $I_{1m} = 2\sqrt{2}e^{j45^\circ}$ А и $I_{2m} = \sqrt{2}e^{-j45^\circ}$ А.

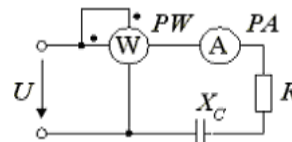


- Питання 3.** Визначити комплексний опір, якщо напруга й струм рівні $u = 100\sqrt{2}\sin(\omega t - 60^\circ)$ В, $i = 10\sqrt{2}\sin(\omega t + 120^\circ)$ А.

- Питання 4.** Визначити опір X_C , якщо $U = 10$ В, $P = 30$ Вт, $I = 1$ А.

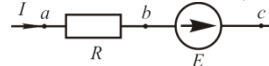


- Питання 5.** Визначити опір X_C , якщо $U = 100$ В, $P = 320$ Вт, $I = 2$ А.



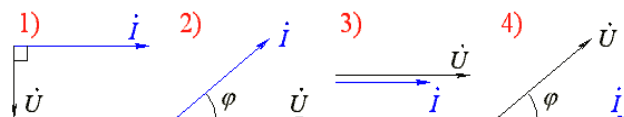
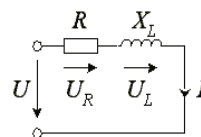
- Питання 6.** Для визначення діючого значення синусоїдального струму треба...

- Питання 7.** Запишіть закон Ома для ділянки кола, що містить ЕРС.

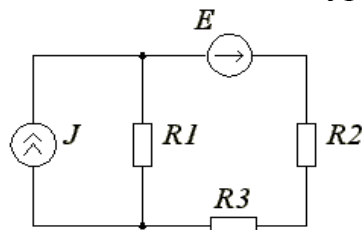


- Питання 8.** Знайти синусоїдальну функції часу, зображену комплексом діючого значення $\dot{U} = -120 - j60e^{j150^\circ}$ В.

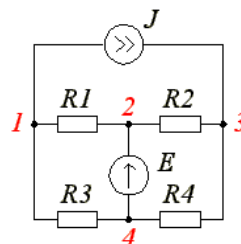
- Питання 9.** Яка з векторних діаграм відповідає даній електричній схемі (намалювати)?



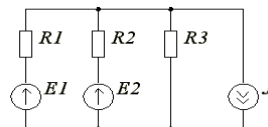
Питання 10. Який порядок системи рівнянь для розрахунку цього кола методом вузлових потенціалів і методом контурних струмів?



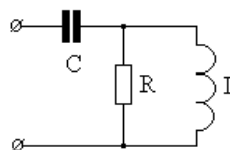
Питання 11. Який порядок системи рівнянь для розрахунку цього кола методом вузлових потенціалів і методом контурних струмів?



Питання 12. Який порядок системи рівнянь для розрахунку цього кола методом вузлових потенціалів і методом контурних струмів?

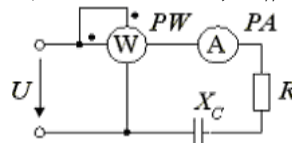


Питання 13. Визначте комплексне опір кола на частоті $\omega=100$ 1/с, якщо $R=2$ Ом, $C=5$ мФ, $L=0,02$ Гн.



Питання 14. Визначити комплексний опір, якщо напруга і струм рівні $u=100\sqrt{2}\sin(\omega t+60^\circ)$ В, $i=10\sqrt{2}\sin(\omega t+15^\circ)$ А.

Питання 15. Визначити опір X_C , якщо $U = 200$ В, $P_W = 640$ Вт, $I_A = 4$ А.



Питання 16. Побудуйте векторну діаграму напруг для магнітозв'язаних послідовно з'єднаних узгоджених індуктивностей з урахуванням їх активних опорів.

Питання 17. Потенціальна діаграма це графік залежності...

Питання 18. Сформулюйте перший закон Кірхгофа?

Питання 19. Укажіть правильну формулу для визначення модуля повної потужності ланцюга змінного струму.

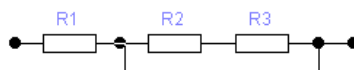
1) $S=UI\cos\varphi$; 2) $S=UI\sin\varphi$; 3) $S=IU$; 4) $S=\sqrt{P^2+Q^2}$

Питання 20. Укажіть правильну формулу для визначення повної потужності ланцюга змінного струму.

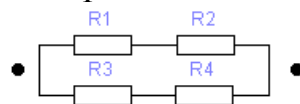
1) $\tilde{S}=UI\cos\varphi$; 2) $\tilde{S}=UI\sin\varphi$; 3) $\tilde{S}=IU$; 4) $\tilde{S}=IU\cos\varphi+jIU\sin\varphi$.

- Питання 21. Чому дорівнює амплітудне значення струму, якщо $i=5\sin(\omega t-120^\circ)$?
- Питання 22. Чому дорівнює величина постійного струму у вітці з опором $R=1$ Ом, якщо вона під'єднана до затискачів активного двополюсника, що має внутрішній опір $R_{вн.}=4$ Ом та напругу холостого ходу $U_{xx}=10$ В?

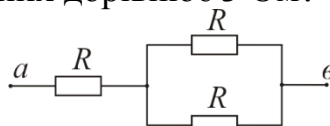
- Питання 23. Чому дорівнює величина потужності, що споживається в опорі $R=2$ Ом при проходженні через нього постійного струму $I=5$ А?
- Питання 24. Чому дорівнює еквівалентний опір резисторів в наведеній схемі, якщо опір кожного з них дорівнює 3 Ом?



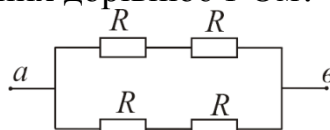
- Питання 25. Чому дорівнює еквівалентний опір резисторів в наведеній схемі, якщо опір кожного з них дорівнює 2 Ом?



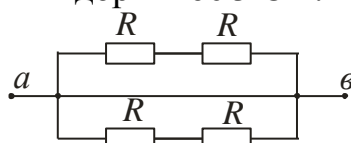
- Питання 26. Чому дорівнює еквівалентний опір резисторів в наведеній схемі, якщо опір кожного з них дорівнює 3 Ом?



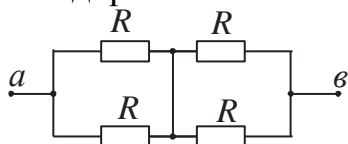
- Питання 27. Чому дорівнює еквівалентний опір резисторів в наведеній схемі, якщо опір кожного з них дорівнює 1 Ом?



- Питання 28. Чому дорівнює еквівалентний опір резисторів в наведеній схемі, якщо опір кожного з них дорівнює 3 Ом?



- Питання 29. Чому дорівнює еквівалентний опір резисторів в наведеній схемі, якщо опір кожного з них дорівнює 3 Ом?



- Питання 30. Чому дорівнює ємність конденсатора, якщо $X_C=10$ Ом, $\omega=314$ c^{-1} ?

- Питання 31. Чому дорівнює індуктивність, якщо $X_L=50$ Ом, $\omega=314$ c^{-1} .

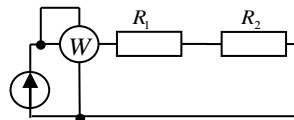
- Питання 32. Чому дорівнює комплекс діючого значення напругі, якщо $u=125\sqrt{2}\sin(\omega t+70^\circ)$ В?

- Питання 33. Чому дорівнює комплекс напругі в алгебраїчній формі, якщо комплекси струму та опору дорівнюють $\dot{I}=10e^{-j90^\circ}$ В та $\underline{Z}=10e^{-j30^\circ}$ Ом?
- Питання 34. Чому дорівнює комплекс повного опору $\underline{Z}=j$ в показниковій формі?
- Питання 35. Чому дорівнює комплекс повного опору $\underline{Z}=-4-j2$ Ом в показниковій формі?
- Питання 36. Чому дорівнює комплекс повного опору $\underline{Z}=4-j2$ Ом в показниковій формі?
- Питання 37. Чому дорівнює комплекс повного опору $\underline{Z}=j10$ Ом в показниковій формі?
- Питання 38. Чому дорівнює комплекс повного опору $\underline{Z}=-j10$ Ом в показниковій формі?
- Питання 39. Чому дорівнює комплекс повного опору $\underline{Z}=1+j$ Ом в показниковій формі?
- Питання 40. Чому дорівнює комплекс повного опору $\underline{Z}=2j$ Ом в показниковій формі?
- Питання 41. Чому дорівнює комплекс повного опору в алгебраїчній формі, якщо $\underline{Z}=-10e^{-j180^\circ}$ Ом?
- Питання 42. Чому дорівнює комплекс повного опору в алгебраїчній формі, якщо $\underline{Z}=10e^{j180^\circ}$ Ом?
- Питання 43. Чому дорівнює комплекс повного опору в алгебраїчній формі, якщо $\underline{Z}=10e^{-j180^\circ}$ Ом?
- Питання 44. Чому дорівнює комплекс повного опору в алгебраїчній формі, якщо $\underline{Z}=4e^{-j90^\circ}$ Ом?
- Питання 45. Чому дорівнює комплекс повного опору, \underline{Z} в колі змінного струму, якщо $R=1$ Ом, $X_L=5$ Ом, $X_C=1$ Ом?
- Питання 46. Чому дорівнює комплекс повної потужності \tilde{S} джерела струму в алгебраїчній формі, якщо $\dot{I}=-10e^{-j90^\circ}$ А, $\dot{U}=100e^{j30^\circ}$ В?
- Питання 47. Чому дорівнює комплекс повної потужності джерела ЕРС в алгебраїчній формі, якщо $\dot{E}=100e^{j60^\circ}$ В, $\dot{I}=20e^{-j30^\circ}$ А?
- Питання 48. Чому дорівнює комплекс повної провідності \underline{Y} послідовного з'єднання активного опору R та ємності C в алгебраїчній формі, якщо $R=10$ Ом, а $X_C=1$ Ом?
- Питання 49. Чому дорівнює комплекс повної провідності \underline{Y} послідовного кола в алгебраїчній формі, якщо його опори дорівнюють $R=30$ Ом, а $X_L=1$ Ом?
- Питання 50. Чому дорівнює комплекс струму в алгебраїчній формі, якщо комплекси напруги та опору дорівнюють $U=10e^{j60^\circ}$ В та $\underline{Z}=5e^{j15^\circ}$ Ом?
- Питання 51. Чому дорівнює комплекс струму в показниковій формі, якщо $\dot{I}=-5+j5$ А?

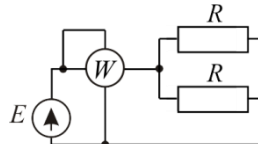
- Питання 52. Чому дорівнює комплекс сумарного струму $i=i_1+i_2$ в показниковій формі, якщо $i_1=5\sin(\omega t+60^\circ)$ А, $i_2=2\sin(\omega t+30^\circ)$ А?
- Питання 53. Чому дорівнює комплекс сумарного струму $I_0=I_1+I_2$ в показниковій формі, якщо $I_1=3+j3$ А, а $I_2=7+j7$ А?
- Питання 54. Чому дорівнює комплексний опір ємності синусоїдальному струму?
- Питання 55. Чому дорівнює комплексний опір ємності, якщо $C=10$ мкФ, $\omega=314$ Гц?
- Питання 56. Чому дорівнює комплексний опір індуктивності $L=1$ мГн, якщо через неї тече синусоїдальний стум $i=5\sin(314t+180^\circ)$?
- Питання 57. Чому дорівнює комплексний опір індуктивності синусоїдальному струму?
- Питання 58. Чому дорівнює кут φ початкової фази напругі, якщо $i=e^{j120^\circ}$ А та $Z=10e^{-j60^\circ}$ Ом?
- Питання 59. Чому дорівнює кут φ початкової фази струму, якщо $\dot{U}=25e^{j225^\circ}$ В та $Z=5e^{j120^\circ}$ Ом?
- Питання 60. Чому дорівнює кут φ зсуву фаз між струмом та напругою, якщо $Z=3+j6$ Ом?
- Питання 61. Чому дорівнює кут φ зсуву фаз між струмом та напругою, якщо $Z=6+j3$ Ом?
- Питання 62. Чому дорівнює кут φ зсуву фаз між струмом та напругою, якщо $Z=5+j5$ Ом.
- Питання 63. Чому дорівнює кут зсуву фаз між струмом та напругою, φ , якщо $Z=10+j10$ Ом?
- Питання 64. Чому дорівнює миттєве значення напругі, якщо його комплекс $\dot{U}=10e^{j45^\circ}$ В?
- Питання 65. Чому дорівнює миттєве значення напругі, якщо його комплекс $\dot{U}=10e^{-j45^\circ}$ В?
- Питання 66. Чому дорівнює миттєве значення струму, якщо його комплекс $i=5e^{-j30^\circ}$ А?
- Питання 67. Чому дорівнює миттєве значення струму, якщо його комплекс $\dot{I}=10e^{j60^\circ}$?
- Питання 68. Чому дорівнює модуль повної напруги U змінного струму, якщо її складові дорівнюють $U_R=100$ В, $U_C=300$ В?
- Питання 69. Чому дорівнює модуль повної напруги U змінного струму, якщо її складові дорівнюють $U_R=60$ В, $U_C=80$ В?
- Питання 70. Чому дорівнює модуль повної напруги U змінного струму, якщо її складові дорівнюють $U_R=10$ В, $U_C=30$ В?
- Питання 71. Чому дорівнює модуль повної напруги U змінного струму, якщо її складові дорівнюють: $U_R=20$ В, $U_C=30$ В?
- Питання 72. Чому дорівнює опір алюмінієвого провідника довжиною 100 м з поперечним перерізом $17,5$ мм² ($\rho=2,69 \cdot 10^{-9}$ Ом·м)?

Питання 73. Чому дорівнює опір мідного провідника довжиною 1000 м з поперечним перерізом $17,5 \text{ мм}^2$ ($\rho=1,67 \cdot 10^{-9} \text{ Ом}\cdot\text{м}$)?

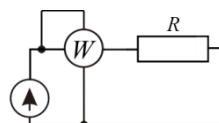
Питання 74. Чому дорівнює показання ватметра в наданій схемі кола, якщо $I=1 \text{ А}$, а $R_1=R_2=1 \text{ Ом}$?



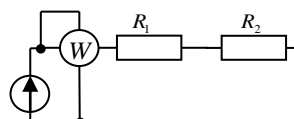
Питання 75. Чому дорівнює показання ватметра в наданій схемі кола, якщо $E=10 \text{ В}$, а $R=2 \text{ Ом}$?



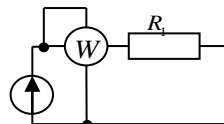
Питання 76. Чому дорівнює показання ватметра в наданій схемі кола, якщо $E=40 \text{ В}$, $R=10 \text{ Ом}$?



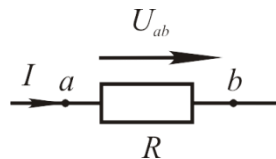
Питання 77. Чому дорівнює показання ватметра в наданій схемі кола, якщо $U=10 \text{ В}$, а $R_1=R_2=1 \text{ Ом}$?



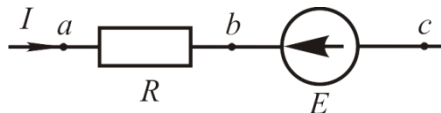
Питання 78. Чому дорівнює показання ватметра в наданій схемі кола, якщо: $U=20 \text{ В}$, $R=5 \text{ Ом}$?



Питання 79. Чому дорівнює потенціал точки a , якщо відомо потенціал точки b ?

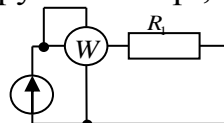


Питання 80. Чому дорівнює потенціал точки a , якщо відомо потенціал точки c , струм I , ЕРС E ?



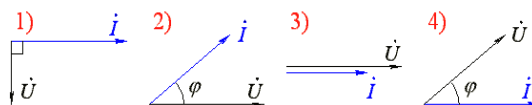
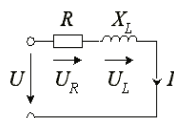
Питання 81. Чому дорівнює початкова фаза для синусоїдального струму $i=5\sin(\omega t-120^\circ)$?

Питання 82. Чому дорівнює спад напруги на опорі, $P=100 \text{ Вт}$, $R=5 \text{ Ом}$?

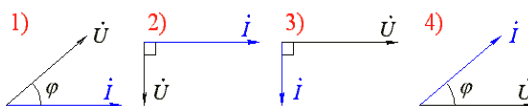
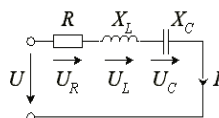


Питання 83. Що є засобом передачі енергії в колі з індуктивно зв'язаними елементами?

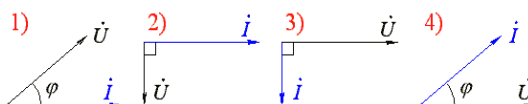
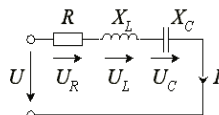
Питання 84. Яка з векторних діаграм відповідає даній електричній схемі (намалювати)?



Питання 85. Яка з векторних діаграм відповідає даній електричній схемі, якщо $X_C > X_L$ (замалювати)?



Питання 86. Яка з векторних діаграм відповідає даній електричній схемі, якщо $X_L > X_C$ (замалювати)?



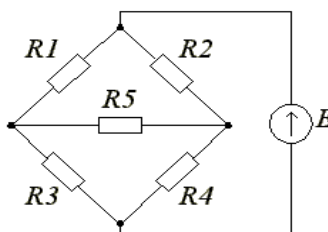
Питання 87. Яка формула дозволяє знайти модуль сили струму з послідовним з'єднанням елементів R і L ?

1) $I = U / (R + X_L)$; 2) $I = U / (R - X_L)$; 3) $I = U / (R + X_L)^{1/2}$; 4) $I = U / (R^2 + X_L^2)^{1/2}$

Питання 88. Яке рівняння визначає умову резонансу напруги?

Питання 89. Яке рівняння визначає умову резонансу струму?

Питання 90. Який порядок системи рівнянь, складених на підставі законів Кірхгофа?



Питання 91. Поняття "фаза" в електротехніці має значення:

- 1 фаза як аргумент синусоїдальної змінної величини
- 2 фаза як складова частина багатозазної електричної системи
- 3 фаза як аргумент синусоїдальної змінної величини; фаза як складова частина багатозазної електричної системи
- 4 фаза як величина, що вказує на наявність в колі електричного струму

- Питання 92.** З якою точкою з'єднується початок першої обмотки 3-ф генератора при з'єднанні обмоток трикутником?
- 1 з початком другої
 - 2 з кінцем другої
 - 3 з кінцем третьої
 - 4 інша відповідь
- Питання 93.** Лампи розжарення з номінальною напругою 127 В вмикають в трифазну мережу з лінійною напругою 220 В. Визначте схему з'єднання ламп.
- 1 зірка
 - 2 зірка з нульовим проводом
 - 3 трикутник
 - 4 лампи не можна вмикати в задану мережу
- Питання 94.** У якому співвідношенні будуть знаходитись фазні напруги при обриві нейтрального проводу, якщо споживач з'єднаний зіркою, навантаження активне і $r_A > r_B > r_C$?
- 1 $U_A < U_B < U_C$
 - 2 $U_A > U_B > U_C$
 - 3 $U_A > U_B < U_C$
 - 4 $U_A < U_B > U_C$
- Питання 95.** Яким найекономічнішим методом можна виміряти потужність трифазного кола при з'єднанні фаз споживача зіркою? Навантаження симетричне.
- 1 за допомогою одного ватметра
 - 2 методом двох ватметрів
 - 3 трьома ватметрами
 - 4 інший спосіб
- Питання 96.** Дана трифазна система при з'єднанні навантаження трикутником. Лінійна напруга 380 В. Визначити фазну напругу, якщо навантаження симетричне.
- 1 380 В
 - 2 220 В
 - 3 660 В
 - 4 127 В
- Питання 97.** Дана трифазна система. Лінійний струм 2,2 А. Визначить фазний струм, якщо симетричне навантаження з'єднане трикутником.
- 1 3,8 А
 - 2 2,2 А
 - 3 1,27 А
 - 4 6,6 А

- Питання 98.** Чи може струм в нульовому проводі чотирипровідного кола дорівнювати нулю?
- 1 так
 - 2 ні
 - 3 він завжди дорівнює нулю
 - 4 інша відповідь
- Питання 99.** Три споживача з однаковими опорами $R_1=R_2=R_3$ з'єднані трикутником і підключені до трифазної мережі. Як зміняться лінійні струми, якщо споживачі з'єднати зіркою?
- 1 не зміняться
 - 2 зменшаться в $\sqrt{3}$ рази
 - 3 зменшаться в 3 рази
 - 4 зменшаться в $\sqrt{2}$ рази
- Питання 100.** Чому обрив нейтрального проводу в чотирипровідній трифазній системі є аварійним режимом?
- 1 збільшиться напруга на всіх фазах споживача з'єданого трикутником
 - 2 на одних фазах споживача, з'єданого трикутником, напруга збільшиться, а на інших зменшиться
 - 3 на одних фазах споживача, з'єданого зіркою, напруга збільшиться, а на інших зменшиться
 - 4 на всіх фазах споживача з'єданого зіркою збільшиться напруга
- Питання 101.** Дана трифазна система при з'єднанні навантаження трикутником. Лінійна напруга 380 В. Визначити фазну напругу, якщо навантаження симетричне.
- 1 380 В
 - 2 220 В
 - 3 660 В
 - 4 127 В
- Питання 102.** З якою точкою з'єднується початок першої обмотки 3-ф генератора при з'єднанні обмоток трикутником?
- 1 з початком другої
 - 2 з кінцем другої
 - 3 з кінцем третьої
 - 4 інша відповідь

- Питання 103.** Дана трифазна система. Лінійний струм 2,2 А. Визначить фазний струм, якщо симетричне навантаження з'єднане трикутником.
- 1 3,8 А
 - 2 2,2 А
 - 3 1,27 А
 - 4 6,6 А
- Питання 104.** Лампи розжарення з номінальною напругою 127 В вмикають в трифазну мережу з лінійною напругою 220 В. Визначте схему з'єднання ламп.
- 1 зірка
 - 2 зірка з нульовим проводом
 - 3 трикутник
 - 4 лампи не можна вмикати в задану мережу
- Питання 105.** Чи будуть змінюватись лінійні струми при обриві нульового проводу в 4-х провідній системі у випадках:
- а) симетричного навантаження
 - в) несиметричного навантаження
- 1 а) будуть; б) не будуть
 - 2 а) будуть; б) будуть
 - 3 а) не будуть; б) не будуть
 - 4 а) не будуть; б) будуть

8. Методи навчання

Лекційні заняття з викладанням теоретичного матеріалу

Практичні заняття з набуття вмінь та навичок розв'язання задач

Лабораторні заняття з набуття вмінь та навичок складання електричних кіл за наданою схемою та проведення дослідження електричних кіл.

Самостійна робота студентів з підготовкою доповідей або рефератів на задану тему

Розв'язання практичних задач в рамках виконання розрахунково-графічних робіт

9. Форми контролю

1. Поточний контроль знань реалізується експрес-опитуванням на початку кожного лекційного заняття.

2. Контрольне опитування під час допуску до виконання та захисту виконаних лабораторних робіт.

3. Виконання контрольних розрахункових робіт.

10. Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання студентів відбувається згідно з положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 27.12.2019 протокол №5

11. Методичне забезпечення

1. Теоретичні основи електротехніки : навчальний посібник для студентів напрямку підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК». Т. 1 / уклад.: В. В. Василенко, А. В. Жильцов, Д. С. Сорокін. - К. : , 2015. - 364 с.

2. Теоретичні основи електротехніки : навчальний посібник для студентів напрямку підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК». Т. 2 / уклад.: В. В. Василенко, А. В. Жильцов, Д. С. Сорокін. - К. : , 2015. - 273 с.

3. Теоретичні основи електротехніки. Перехідні процеси в лінійних електричних колах : навчальний посібник / В. В. Василенко, А. В. Павлюк. - К. : , 2015. - 275 с.

4. Електротехніка і електромеханіка : Навчальний посібник в трьох томах для студентів вищих навчальних закладів які навчаються за освітньо-професійною програмою бакалавра за напрямом «Автоматизація та комп'ютерно -інтегровані техннології». Т. I. Електротехніка / А. В. Жильцов, Г. О. Мірських. - К. : Політехніка, 2015. - 357 с.

5. Електротехніка і електромеханіка : Навчальний посібник в трьох томах для студентів вищих навчальних закладів які навчаються за освітньо-професійною програмою бакалавра за напрямом «Автоматизація та комп'ютерно -інтегровані техннології». Т. II. Електротехніка / А. В. Жильцов, Г. О. Мірських. - К. : Політехніка, 2015. - 357 с.

6. Електротехніка і електромеханіка : навчальний посібник в трьох томах для студентів вищих навчальних закладів які навчаються за освітньо-професій-

ною програмою бакалавра за напрямом «Автоматизація та комп'ютерно -інтегровані технології». Т. III. Збірник задач / А. В. Жильцов, Г. О. Мірських, Д. С. Сорокін. - К. : Політехніка, 2015. - 205 с.

7. Теоретичні основи електротехніки лінійні електричні кола постійного струму: конспект лекцій для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК» / уклад.: В. В. Василенко, А. В. Жильцов, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2014. - 119 с.

8. Теоретичні основи електротехніки: практикум, завдання та методичні вказівки для практичних занять для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК» / уклад.: А. В. Жильцов, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2014. - 87 с.

9. Теоретичні основи електротехніки : лабораторні роботи. Ч. 3. Завдання та методичні вказівки для виконання лабораторних робіт для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК» / уклад.: А. В. Жильцов, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2014. - 41 с.

10. Зошит для лабораторних робіт з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології», 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК»: зошит для лабораторних робіт. Ч. 2 / уклад.: А. В. Жильцов, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2014. - 50 с.

11. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи №1 "Розрахунок розгалуженого кола постійного струму" з дисципліни "Теоретичні основи електротехніки" для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи в АПК»: методичні вказівки / уклад.: А. В. Жильцов, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2014. - 21 с.

12. Методичні вказівки щодо виконання самостійних завдань з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» для студентів, що навчаються за напрямом підготовки фахівців 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи в АПК» / уклад.: А. В. Жильцов, Г. О. Мірських, А. О. Березюк. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2015. - 63 с.

13. Теоретичні основи електротехніки. Перехідні процеси в лінійних електричних колах синусоїдного змінного струму: лабораторний практикум: методичні вказівки та приклади виконання лабораторних робіт для студентів напряму підготовки 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи в АПК» / уклад.: В. В. Василенко, А. О. Березюк. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2014. - 75 с.

14. Теоретичні основи електротехніки: лінійні електричні кола постійного струму : методичні вказівки до практичних занять для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК» / уклад.: А. В. Жильцов, М. В. Мархонь, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2015. - 145 с.

15. Теоретичні основи електротехніки: лінійні електричні кола синусоїдного змінного струму : методичні вказівки до практичних занять для студентів

напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК» / уклад.: А. В. Жильцов, М. В. Мархонь, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2015. - 152 с.

16. Теоретичні основи електротехніки: трифазні лінійні електричні кола синусоїдного змінного струму : методичні вказівки до практичних занять для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК» / уклад.: А. В. Жильцов, М. В. Мархонь, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2015. - 103 с.

17. Теоретичні основи електротехніки. Чотириполюсники, лінійні кола періодичного несинусоїдного струму, нелінійні електричні та магнітні кола : методичні вказівки для практичних занять для студентів напряму підготовки 6.050701 - «Електротехніка та електротехнології» 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи АПК» / уклад.: А. В. Жильцов, М. В. Мархонь, Д. С. Сорокін. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2015. - 138 с.

12. Рекомендована література

Основна

1. Нейман Л.Р., Демирчан К.С. Теоретические основы электротехники. Т.1. - Л.: Энергоиздат, 1981. - 536 с.

2. Нейман Л.Р., Демирчан К.С. Теоретические основы электротехники. Т.2. - Л.: Энергоиздат, 1981. - 416 с.

3. Теоретические основы электротехники. Т.1. Под ред. П.А.Ионкина. М.: Высшая школа, 1976. - 544 с.

4. Теоретические основы электротехники. Т.2. Под ред. П.А.Ионкина. М.: Высшая школа, 1976. - 383 с.

5. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. Ч.1. - М.: Высшая школа, 1978. - 528 с.

6. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле. Ч.2. - М.: Высшая школа, 1978. - 263 с.

7. Зевеке В.В., Ионкин П.А., Нетушил А.В., Стахов С.В. Основы теории цепей. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 528 с.

8. Матханов П.Н. Основы анализа электрических цепей. Линейные цепи. - М.: Высшая школа, 1981. - 333 с.

9. Матханов П.Н. Основы анализа электрических цепей. Нелинейные цепи. - М.: Высшая школа, 1977. - 272 с.

10. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи. Ч.1. - М.: Энергия, 1978. - 592 с.

11. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле. Под ред. Г.И.Атабекова. Ч.2,3.-М: Энергия, 1978. - 328с.

12. Перхач В.С. Теоретична електротехніка. - К.: Вища школа, 1992. - 439 с.

13. Овчаров В.В. Теоретичні основи електротехніки. - К.: Урожай, 1993. - 224 с.

14. Сборник задач и упражнений по теоретическим основам электротехники. Под ред. П.А.Ионкина. - М.: Энергоиздат, 1982. - 768 с.

15.Шебес М.Р. Теория линейных электрических цепей в упражнениях и задачах. - М.:Высшая школа, 1967. - 478 с.

Додаткова

16.Купфмюллер К. Основы теоретической электротехники. - М.: Госэнергоиздат, 1952. - 464 с.

17.Кухаркин Е.С. Основы инженерной электрофизики. Ч.1. - М.: Высшая школа, 1982. - 511 с.

18.Основы инженерной электрофизики. Ч.2. Под ред. П.А.Ионкина. - М.: Высшая школа, 1972. - 636 с.

19.Бессонов Л.А. Нелинейные электрические цепи. - М.:Высшая школа, 1977. - 342 с.

20.Тамм И.Е. Основы теории электричества. - М.:Высшая школа, 1972. - 504 с.

21.Шимони К. Теоретическая электротехника. - М.:Мир, 1964. -755 с.

22.Тозони О.В. Метод вторичных источников в электротехнике. -М.: Энергия, 1975. - 352 с.

23.Богородицкий Н.П., Пасынков В.В.,Тареев Б.М. Электротехнические материалы. - Л.:Энергоатомиздат, 1985. - 304 с.

24.Сигорский В.П., Петренко А.И. Основы теории электронных схем. - К.:Виша школа,1971. - 508 с.

25.Трохименко Я.К., Любич Ф.Д. Инженерные расчеты на программируемых микрокалькуляторах. - К.:Техніка, 1985. - 383 с.

26.Дьяконов В.П. Справочник по алгоритмам и программам на языке бейсик для персональных ЭВМ. - М.:Наука, 1987. - 240 с.

27.Аладьев В.З.,Гершгорн Н.А. Вычислительные задачи на персональном компьютере. - К.:Техніка, 1991. - 245 с.

28.MATHCAD 6.0 PLUS. Финансовые, инженерные и научные расчеты в среде Windows 95. – М.: Информационно-издательский дом «Филинь», 1997. – 712 с.

29.Дьяконов В.П., Абраменкова И.П. MATHCAD 8 PRO в математике, физике и Internet. –М.: «Нолидж», 1999., 512 с.

30.Плис А.И., Сливина Н.А. MATHCAD: математический практикум для экономистов и инженеров: Учеб пособие. – М.:Финансы и статистика, 1999. – 656 с.

31.MATHCAD 2000: полное руководство: Пер. с нем. – К.: Издательская группа BHV, 2000. – 416 с.

32.Очков В.Ф. MATHCAD 7 PRO для студентов и инженеров. – М.: КомпьютерПресс, 1998. – 384 с.

33.Карлацук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение. –М.:”Солон-Р”, 1999. – 506 с.