

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра електротехніки, електромеханіки та електротехнологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Т.в.о. директора ННІ
енергетики, автоматики і енергозбереження

_____ Каплун В.В.

«__» _____ 2020 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри електротехніки, електромеханіки та
електротехнологій

протокол №__ від «__»__ 2020р

Завідувач кафедри

_____ А.В. Жильцов

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Теоретичні основи електротехніки»

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Галузь знань: 14 – Електрична інженерія

Спеціальність: 141 – Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка

Електротехніка та електротехнології

(Скорочений термін навчання)

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник:

Сорокін Дмитро Сергійович, кандидат технічних наук, старший викладач

Київ – 2020

1. Опис навчальної дисципліни

Теоретичні основи електротехніки

| | |
|---------------------------------|--|
| Галузь знань | 14 – Електрична інженерія |
| Напрямок підготовки | |
| Спеціальність | 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка |
| Спеціалізація | Електротехніка та електротехнології |
| Освітньо-кваліфікаційний рівень | Бакалавр |

| | |
|-----------------------------|-------------|
| Вид | Обов'язкова |
| Загальна кількість годин | 180 |
| Кількість кредитів ECTS | 6,0 |
| Кількість змістових модулів | 2 |
| Курсова робота | |
| Форма контролю | екзамен |

Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання

| Форма навчання | денна | заочна |
|---|--------|--------|
| Рік підготовки (курс) | перший | |
| Семестр | перший | |
| Лекційні заняття | 30 | |
| Практичні, семінарські заняття | 0 | |
| Лабораторні заняття | 60 | |
| Самостійна робота | 90 | |
| Індивідуальні заняття | | |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання | 5 | |

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 послідуєчих дисциплін.

Завдання дисципліни:

Основним завданням вивчення дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» є вивчення однієї з форм матерії - електромагнітного поля і його проявів у різноманітних технічних пристроях, засвоєння сучасних методів моделювання електромагнітних процесів, методів аналізу і синтезу електричних кіл, електричних і магнітних полів, знання яких необхідне для розуміння і успішного рішення виробничих задач відповідно до профілю підготовки.

Вимоги щодо знань і вмінь:

В 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.

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1. Лінійні однофазні електричні кола.

Вступ

Лекція 1. Короткі відомості з історії розвитку електротехніки. Місце і роль дисципліни в системі підготовки фахівців. Мета і задачі дисципліни. Термінологія в електротехніці. Літерні позначення електричних і магнітних величин. Енергія і механічний прояв електричного поля. Взаємне перетворення енергії електричного поля і механічної енергії. Енергія і механічний прояв магнітного поля. Явище та види електричного струму. Сторонні електрорушійні сили. Електричний опір, потенціал, напруга.

Електричне коло та його елементи. Умовні графічні позначення елементів кола. Еквівалентні схеми для джерел енергії. Керовані джерела електрорушійної сили і струму. Закон Ома: для ділянки кола з опором, ділянки з опором та джерелом електрорушійної сили (ЕРС), замкнутого контуру.

Лекція 2. Перетворення енергії в електричному колі постійного струму. Робота та потужність постійного струму. Баланс потужностей. Перетворення схем електричних кіл. Закони Кірхгофа. Безпосереднє застосування законів Кірхгофа для розрахунку режимів роботи кіл. Еквівалентні перетворення в колах з джерелами ЕРС та джерелами струму. Потенціальна діаграма.

Лекція 3. Теорема компенсації. Метод контурних струмів. Принцип накладання.

Лекція 4. Метод вузлових напруг. Теорема про активний двополюсник та її застосування для аналізу режиму роботи кола.

Лекція 5. Явища у колах змінного струму. Закон електромагнітної індукції, потокозчеплення, самоіндукція, індуктивність. Явище взаємоіндукції. Змінний періодичний струм. Характеристики синусоїдних величин. Загальна ідея символічного методу. Метод комплексних амплітуд. Закони Ома та Кірхгофа в комплексній формі. Комплексні опори та провідності. Аналіз процесів у простому колі синусоїдного струму. Миттєва потужність кола.

Лекція 6. Різниця фаз напруги і струму, поняття про топографічну діаграму напруг. Розрахунок складного кола змінного струму за допомогою символічного методу. Активна, реактивна та повна потужність у колах синусоїдного струму. Баланс потужностей. Вимірювання активної потужності. Топографічні діаграми напруг та векторні діаграми струмів.

Лекція 7. Індуктивно зв'язані елементи кола. Розрахунок розгалужених кіл з індуктивно - зв'язаними елементами. Передавання активної потужності в колі із індуктивним зв'язком, трансформатор без осердя. Загальні положення про резонанс. Резонанс напруг. Резонанс струмів. Енергетичні процеси при резонансі. Резонансні режими у розгалужених колах. Спад та втрати напруги в лінії змінного струму. Шляхи підвищення коефіцієнту потужності.

МОДУЛЬ 2. Багатофазні кола змінного струму, лінійні електричні кола з періодичними несинусоїдними напругами та струмами, нелінійні електричні кола, перехідні процеси у лінійних колах із зосередженими параметрами

Лекція 8. Генератор трифазної ЕРС. Сполучення зіркою та трикутником. Симетричний режим роботи трифазних кіл. Несиметричний режим роботи трифазних кіл. Потужності трифазного кола. Обертове магнітне поле. Принцип дії трифазного двигуна.

Лекція 9. Метод симетричних складових. Застосування методу симетричних складових до аналізу режимів роботи трифазних кіл. Поняття про фільтри симетричних складових.

Лекція 10. Розкладання періодичних несинусоїдних функцій в тригонометричні ряди. Максимальне, діюче та середнє значення несинусоїдної

величини. Коефіцієнти форми, амплітуди та спотворення. Потужності у колі несинусоїдного струму. Розрахунок лінійного кола при несинусоїдних напругах і струмах. Еквівалентні синусоїди. Резонансні явища при несинусоїдних струмах та напругах. Вищі гармонічні складові у трифазних системах.

Лекція 11. Загальна характеристика методів аналізу нелінійних кіл. Властивості нелінійних елементів. Статичний та диференціальний опір. Еквівалентні схеми нелінійних елементів. Графоаналітичний метод розрахунку нелінійних кіл. Апроксимація результатів експериментальних досліджень. Чисельні методи розрахунку нелінійних кіл.

Лекція 12. Загальні відомості про нелінійні кола змінного струму. Явища у нелінійних колах змінного струму. Нелінійні кола як генератори вищих гармонійних складових струму та напруги. Основні перетворення, що здійснюються за допомогою нелінійних елементів. Випрямлячі. Втрати потужності в осерді. Котушка із сталевим осердям, схема заміщення, рівняння, векторна діаграма.

Лекція 13. Основні величини та співвідношення, що характеризують магнітне поле. Петля гістерезису та криві намагнічування. Властивості магнітних матеріалів. Закони магнітного кола. Розрахунок розгалужених та нерозгалужених магнітних кіл. Ферорезонанс напруг та струмів. Стабілізатори напруги. Множники частоти. Керовані індуктивні елементи. Магнітний підсилювач потужності.

Лекція 14. Причини виникнення перехідних процесів. Закони комутації. Початкові умови. Загальні підходи при дослідженні перехідних процесів. Суть класичного методу. Перехідні процеси в колах з одним реактивним елементом. Перехідні процеси в колах з двома реактивними елементами.

Лекція 15. Операторний метод розрахунку перехідних процесів. Зображення та оригінали. Закони Ома та Кірхгофа в операторній формі. Операторні схеми заміщення. Перехід від зображень до оригіналів і навпаки за формулами відповідності. Теорема розкладання. Використання теореми розкладання до аналізу перехідних процесів.

4. Структура навчальної дисципліни

| 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 однофазні електричні кола. | | | | | | | | | | | | | | |
| Короткі відомості з історії розвитку електротехніки. Місце і роль дисципліни в системі підготовки фахівців. Мета і задачі дисципліни. Термінологія в електротехніці. Літерні позначення електричних і магнітних величин. Енергія і механічний прояв електричного поля. Взаємне перетворення енергії електричного поля і механічної енергії. Енергія і механічний прояв магнітного поля. Явище та види електричного струму. Сторонні електрорушійні сили. Електричний опір, потенціал, напруга. | 1 | 6 | 2 | | 4 | | 6 | | | | | | | |
| Електричне коло та його елементи. Умовні графічні позначення елементів кола. Еквівалентні схеми для джерел енергії. Керовані джерела електрорушійної сили і струму. Закон Ома: для ділянки кола з опором, ділянки з опором та джерелом електрорушійної сили (ЕРС), замкненого контуру. | | | | | | | | | | | | | | |
| Перетворення енергії в електричному колі постійного струму. Робота та потужність постійного струму. Баланс потужностей. Перетворення схем електричних кіл. Закони Кірхгофа. Безпосереднє застосування законів Кірхгофа для розрахунку режимів роботи кіл. Еквівалентні перетворення в колах з джерелами ЕРС та джерелами струму. Потенціальна діаграма. | 2 | 6 | 2 | | 4 | | 6 | | | | | | | |
| Теорема компенсації. Метод контурних струмів. Принцип накладання. | 3 | 6 | 2 | | 4 | | 6 | | | | | | | |
| Метод вузлових напруг. Теорема про активний двополіусник та її застосування для аналізу режиму роботи кола. | 4 | 6 | 2 | | 4 | | 6 | | | | | | | |
| Явища у колах змінного струму. Закон електромагнітної індукції, потокозчеплення, самоіндукція, індуктивність. Явище взаємоіндукції. Змінний періодичний струм. Характеристики синусоїдних величин. Загальна ідея символічного методу. Метод комплексних амплітуд. Закони Ома та Кірхгофа в комплексній формі. Комплексні опори та провідності. Аналіз процесів у простому колі синусоїдного струму. Миттєва потужність кола. | 5 | 6 | 2 | | 4 | | 6 | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Різниця фаз напруги і струму, поняття про топографічну діаграму напруг. Розрахунок складного кола змінного струму за допомогою символічного методу. Активна, реактивна та повна потужність у колах синусоїдного струму. Баланс потужностей. Вимірювання активної потужності. Топографічні діаграми напруг та векторні діаграми струмів. | 6 | 6 | 2 | 4 | 6 | | | | | | | | |
| Індуктивно зв'язані елементи кола. Розрахунок розгалужених кіл з індуктивно - зв'язаними елементами. Передавання активної потужності в колі із індуктивним зв'язком, трансформатор без осердя. Загальні положення про резонанс. Резонанс напруг. Резонанс струмів. Енергетичні процеси при резонансі. Резонансні режими у розгалужених колах. Спад та втрати напруги в лінії змінного струму. Шляхи підвищення коефіцієнту потужності. | 7 | 6 | 2 | 4 | 6 | | | | | | | | |
| Разом за змістовим модулем 1 | 7 | 42 | 14 | 28 | 42 | | | | | | | | |
| МОДУЛЬ 2. Багатофазні кола змінного струму, лінійні електричні кола з періодичними несинусоїдними напругами та струмами, нелінійні електричні кола, перехідні процеси у лінійних колах із зосередженими параметрами | | | | | | | | | | | | | |
| Генератор трифазної ЕРС. Сполучення зіркою та трикутником. Симетричний режим роботи трифазних кіл. Несиметричний режим роботи трифазних кіл. Потужності трифазного кола. Обертове магнітне поле. Принцип дії трифазного двигуна. | 8 | 6 | 2 | 4 | 6 | | | | | | | | |
| Метод симетричних складових. Застосування методу симетричних складових до аналізу режимів роботи трифазних кіл. Поняття про фільтри симетричних складових. | 9 | 6 | 2 | 4 | 6 | | | | | | | | |
| Розкладання періодичних несинусоїдних функцій в тригонометричні ряди. Максимальне, діюче та середнє значення несинусоїдної величини. Коефіцієнти форми, амплітуди та спотворення. Потужності у колі несинусоїдного струму. Розрахунок лінійного кола при несинусоїдних напругах і струмах. Еквівалентні синусоїди. Резонансні явища при несинусоїдних струмах та напругах. Вищі гармонічні складові у трифазних системах. | 10 | 6 | 2 | 4 | 6 | | | | | | | | |
| Загальна характеристика методів аналізу нелінійних кіл. Властивості нелінійних елементів. Статичний та диференціальний опір. Еквівалентні схеми нелінійних елементів. Графоаналітичний метод розрахунку нелінійних кіл. Апроксимація результатів експериментальних досліджень. Чисельні методи розрахунку нелінійних кіл. | 11 | 6 | 2 | 4 | 6 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|----|----|----|---|----|--|----|--|--|--|--|--|
| Загальні відомості про нелінійні кола змінного струму. Явища у нелінійних колах змінного струму. Нелінійні кола як генератори вищих гармонійних складових струму та напруги. Основні перетворення, що здійснюються за допомогою нелінійних елементів. Випрямлячі. Втрати потужності в осерді. Котушка із сталевим осердям, схема заміщення, рівняння, векторна діаграма. | 12 | 6 | 2 | 4 | 6 | | | | | | | |
| Основні величини та співвідношення, що характеризують магнітне поле. Петля гістерезису та криві намагнічування. Властивості магнітних матеріалів. Закони магнітного кола. Розрахунок розгалужених та нерозгалужених магнітних кіл. Ферорезонанс напруг та струмів. Стабілізатори напруги. Множники частоти. Керовані індуктивні елементи. Магнітний підсилювач потужності. | 13 | 6 | 2 | 4 | 6 | | | | | | | |
| Причини виникнення перехідних процесів. Закони комутації. Початкові умови. Загальні підходи при дослідженні перехідних процесів. Суть класичного методу. Перехідні процеси в колах з одним реактивним елементом. Перехідні процеси в колах з двома реактивними елементами. | 14 | 6 | 2 | 4 | 6 | | | | | | | |
| Операторний метод розрахунку перехідних процесів. Зображення та оригінали. Закони Ома та Кірхгофа в операторній формі. Операторні схеми заміщення. Перехід від зображень до оригіналів і навпаки за формулами відповідності. Теорема розкладання. Використання теореми розкладання до аналізу перехідних процесів. | 15 | 6 | 2 | 4 | 6 | | | | | | | |
| Разом за змістовим модулем 2 | 8 | 48 | 16 | 0 | 32 | | 48 | | | | | |
| Усього | 15 | 90 | 30 | 0 | 60 | | 90 | | | | | |

5. Перелік лабораторних робіт

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1 | Дослідження лінійних електричних кіл постійного струму з послідовним, паралельним та змішаним з'єднанням його структурних елементів. | 2 |
| 2 | Дослідження дії законів Ома і Кірхгофа в лінійних електричних колах постійного струму. | 2 |
| 3 | Дослідження залежності параметрів постійного струму в лінійних електричних колах від навантаження при передачі електроенергії від джерел до споживачів. | 2 |
| 5 | Дослідження лінійних електричних кіл постійного струму при застосуванні метода накладання (суперпозиції). | 2 |
| 6 | Дослідження лінійних електричних кіл постійного струму при застосуванні метода еквівалентного генератора. | 2 |
| 8 | Дослідження лінійних електричних кіл однофазного синусоїдального струму з індуктивними та ємнісними елементами. | 2 |

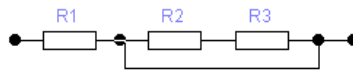
| | | |
|----|---|---|
| 9 | Дослідження явища резонансу напруг в лінійних електричних колах однофазного синусоїдального змінного струму. | 2 |
| 10 | Дослідження явища резонансу струмів в електричних колах однофазного синусоїдального змінного струму. | 2 |
| 11 | Дослідження явища взаємодукції в лінійних електричних колах синусоїдального змінного струму з індуктивно-зв'язаними елементами. | 2 |
| 12 | Дослідження трифазного кола при сполученні фаз споживача зіркою. | 2 |
| 13 | Дослідження трифазного кола при сполученні фаз споживача трикутником. | 2 |
| 14 | Кола з періодичними несинусоїдними струмами та напругами. | 2 |
| 15 | Моделювання процесів у колі з несинусоїдними струмами та напругами. | 2 |

6. Перелік тем розрахунково - графічних робіт

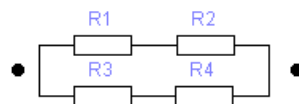
| № з/п | Назва | кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1 | Лінійне коло постійного струму | |
| 2 | Лінійне коло однофазного синусоїдного струму. | |
| 3 | Несинусоїдні струми в лінійному колі. | |
| 4 | Трифазні кола. | |

7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

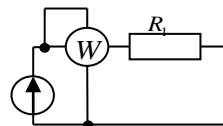
Питання 1. Чому дорівнює еквівалентний опір резисторів в наведеній схемі, якщо опір кожного з них дорівнює 3 Ом?



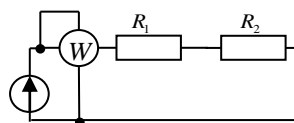
Питання 2. Чому дорівнює еквівалентний опір резисторів в наведеній схемі, якщо опір кожного з них дорівнює 2 Ом?



Питання 3. Чому дорівнює показання ватметра в наданій схемі кола, якщо: $U=20V$; $R=50\Omega$?



Питання 4. Чому дорівнює показання ватметра в наданій схемі кола, якщо $U=10V$, а $R_1=R_2=1\Omega$?



Питання 5. Чому дорівнює опір мідного провідника довжиною 1000м з поперечним перерізом 17.5 мм²?

Питання 6 Чому дорівнює величина постійного струму у вітці з опором $R=1\Omega$, якщо вона під'єднана до затискачів активного двополюсника, що має внутрішній опір $R_{вн.}=4\Omega$ та напругу холостого ходу $U_{хх}=10V$?

- Питання 7** Чому дорівнює величина потужності, що споживається в опорі $R=2$ Ом при проходженні через нього постійного струму $I=5$ А?
- Питання 8** Чому дорівнює комплекс повного опору, \underline{Z} в колі змінного струму, якщо $R=2$ Ом; $X_L=4$ Ом; $X_C=2$ Ом?
- Питання 9.** Чому дорівнює комплекс повного опору $\underline{Z}=1+j$ в показниковій формі?
- Питання 10.** Чому дорівнює комплекс повного опору $\underline{Z}=0+2j$ в показниковій формі?
- Питання 11.** Чому дорівнює комплекс повного опору в алгебраїчній формі, якщо $\underline{Z}=4e^{j90^\circ}$
- Питання 12.** Чому дорівнює комплекс струму в показниковій формі, якщо $\dot{I}=1+j$
- Питання 13.** Чому дорівнює модуль повної напруги, U_0 , змінного струму, якщо її складові дорівнюють: $U_R=60$ В; $U_C=80$ В?
- Питання 14.** Чому дорівнює комплекс струму в алгебраїчній формі, якщо комплекси напруги та опору дорівнюють: $U=10e^{j60^\circ}$ та $\underline{Z}=5e^{j15^\circ}$?
- Питання 15.** Чому дорівнює комплекс повної потужності джерела е.р.с., в алгебраїчній формі, якщо $\dot{E}=100e^{j60^\circ}$; $\dot{I}=20e^{-j30^\circ}$?
- Питання 16.** Чому дорівнює кут зсуву фаз між струмом та напругою, φ , якщо $\underline{Z}=5+j5$
- Питання 17.** Чому дорівнює миттєве значення струму, якщо його комплекс $\dot{I}=10e^{j60^\circ}$?
- Питання 18.** Чому дорівнює кут початкової фази струму, Ψ_i , якщо: $U=Ue^{j70^\circ}$ та $\underline{Z}=Ze^{j40^\circ}$?
- Питання 19.** Чому дорівнює комплекс сумарного струму $\dot{I}_0=\dot{I}_1+\dot{I}_2$ в показниковій формі, якщо $\dot{I}_1=3+j3$, а $\dot{I}_2=7+j7$?
- Питання 20.** Чому дорівнює комплекс повної провідності, \underline{Y} послідовного кола в алгебраїчній формі, якщо його опори дорівнюють: $R=10$ Ом, а $X_C=1$ Ом?
- Питання 21.** Що є засобом передачі енергії в колі з індуктивно зв'язаними елементами?
- Питання 22.** Чому дорівнює взаємна індуктивність, M ?
- Питання 23.** Чому дорівнює коефіцієнт зв'язку двох індуктивно зв'язаних елементів, K ?
- Питання 24.** Чому дорівнює коефіцієнт амплітуди синусоїдального змінного струму, k_a ?
- Питання 25.** Для визначення діючого значення синусоїдального струму треба...
- Питання 26.** Яке рівняння визначає умову резонансу напруги ...
- Питання 27.** Потенціальна діаграма це графік залежності...
- Питання 28.** Чому дорівнює коефіцієнт форми синусоїдального змінного струму, K_Φ ?
- Питання 29.** Чому дорівнює ємність конденсатора, що підключається паралельно індуктивному навантаженню для підвищення коефіцієнта потужності від $\cos \varphi_0$, до $\cos \varphi_n$, якщо навантаження має потужність P_n при напрузі U_n ?
- Питання 30.** Чому дорівнює характеристичний опір коливального контура, ρ ?
- Питання 31.** Чому дорівнює характеристичний опір коливального контура, ρ ?
- Питання 32.** Чому дорівнює ємність конденсатора, що підключається паралельно індуктивному навантаженню для підвищення коефіцієнта потужності від $\cos \varphi_0$, до $\cos \varphi_n$, якщо навантаження має потужність P_n при напрузі U_n ?
- Питання 33.** Чому дорівнює коефіцієнт форми синусоїдального змінного струму, K_Φ ?

Питання 34. Потенціальна діаграма це графік залежності:

Питання 35. Яке рівняння визначає умову резонансу напруги :

Питання 36. Для визначення діючого значення синусоїдального струму треба:

Питання 37. Чому дорівнює коефіцієнт амплітуди синусоїдального змінного струму, k_a ?

Питання 38. Чому дорівнює коефіцієнт зв'язку двох індуктивно зв'язаних елементів, K ?

Питання 39. Чому дорівнює взаємна індуктивність, M ?

Питання 40. Що є засобом передачі енергії в колі з індуктивно зв'язаними елементами?

Питання 41. Чому дорівнює комплекс повної провідності, Y послідовного кола в алгебраїчній формі, якщо його опори дорівнюють: $R=10$ Ом, а $X_c=1$ Ом?

Питання 42. Чому дорівнює комплекс сумарного струму $\dot{I}_0=\dot{I}_1+\dot{I}_2$ в показниковій формі, якщо $\dot{I}_1=3+j3$, а $\dot{I}_2=7+j7$?

Питання 43. Чому дорівнює кут початкової фази струму, Ψ_i , якщо: $U=Ue^{j70^\circ}$ та $Z=Ze^{j40^\circ}$?

Питання 44. Чому дорівнює миттєве значення струму, якщо його комплекс $\dot{I}=10e^{j60^\circ}$?

Питання 45. Чому дорівнює кут зсуву фаз між струмом та напругою, ϕ , якщо $Z=5+j5$

Питання 46. Чому дорівнює комплекс повної потужності джерела е.р.с., в алгебраїчній формі , якщо

Питання 47. Чому дорівнює комплекс струму в алгебраїчній формі, якщо комплекси напруги та опору дорівнюють: $U=10e^{j60^\circ}$ та $Z=5e^{j15^\circ}$?

Питання 48. Чому дорівнює модуль повної напруги, U_0 , змінного струму , якщо її складові дорівнюють: $U_R=60V$; $U_C=80V$?

Питання 49. Чому дорівнює комплекс струму в показниковій формі, якщо $\dot{I}=1+j$

Питання 50. Чому дорівнює комплекс повного опору в алгебраїчній формі, якщо $Z=4e^{j90^\circ}$

Питання 51. Чому дорівнює комплекс повного опору $Z=0+2j$ в показниковій формі?

Питання 52. Чому дорівнює комплекс повного опору $Z=1+j$ в показниковій формі?

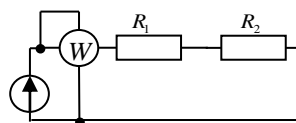
Питання 53. Чому дорівнює комплекс повного опору, Z в колі змінного струму, якщо $R=2$ Ом; $X_L=4$ Ом;

Питання 54. Чому дорівнює величина потужності, що споживається в опорі $R=2$ Ом при проходженні через нього постійного струму $I=5A$?

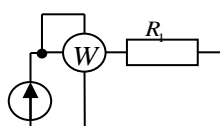
Питання 55. Чому дорівнює величина постійного струму у вітці з опором $R=1$ Ом, якщо вона під'єднана до затискачів активного двополюсника, що має внутрішній опір $R_{вн.}=4$ Ом та напругу холостого ходу $U_{xx}=10V$?

Питання 56. Чому дорівнює опір мідного провідника довжиною 1000м з поперечним перерізом 17.5 мм²?

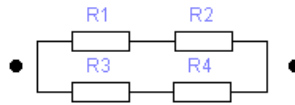
Питання 57. Чому дорівнює показання ватметра в наданій схемі кола, якщо $U=10V$, а $R_1=R_2=1$ Ом?



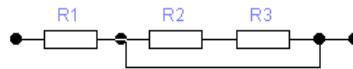
Питання 58. Чому дорівнює показання ватметра в наданій схемі кола, якщо $U=20V$; $R=50\Omega$?



Питання 59. Чому дорівнює еквівалентний опір резисторів в наведеній схемі, якщо опір кожного з них дорівнює 2 Ом?



Питання 60. Чому дорівнює еквівалентний опір резисторів в наведеній схемі, якщо опір кожного з них дорівнює 3 Ом?



Трифазні кола змінного струму

1. Трифазна система ЕРС. Трифазне коло. Розширення поняття фази. Основні схеми з'єднання трифазних кіл, визначення лінійних та фазних величин. Співвідношення між лінійними та фазними напругами і струмами.
2. Симетричний режим роботи трифазних кіл.
3. Несиметричний режим роботи трифазних кіл.
4. Активна, реактивна і повна потужності трифазного кола.
5. Вимір активної потужності в трифазній системі.
6. Обертове магнітне поле. Принцип дії трифазного двигуна.
7. Метод симетричних складових. Застосування методу симетричних складових до аналізу режимів роботи трифазних кіл. Поняття про фільтри симетричних складових.

Лінійні електричні кола з періодичними несинусоїдними напругами та струмами

1. Визначення періодичних несинусоїдних струмів і напруг. Розкладання періодичних несинусоїдних функцій в ряд Фур'є.
2. Графо-аналітичний метод визначення гармонік ряду Фур'є.
3. Розрахунок лінійного кола несинусоїдних джерел живлення.
4. Резонансні явища при несинусоїдних струмах.
5. Максимальне, діюче та середнє значення несинусоїдного струму і несинусоїдної напруги.
6. Активна і повна потужності несинусоїдного струму. Заміна ну синусоїдного струму і напруги еквівалентними синусоїдами.
7. Вищі гармонічні складові у трифазних системах.

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 20.02.2015 протокол №6

11. Методичне забезпечення

1. Теоретичні основи електротехніки : навчальний посібник для студентів напряму 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 напряму 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 технонології». Т. І. 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 технонології». Т. ІІ. 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-професійною 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. Чотиріполюсники, 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 СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

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. - 328 с.
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.: Вища 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. Карлащук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение. - М.: "Солон-Р", 1999. - 506 с.

13. ПЕРЕЛІК КОМП'ЮТЕРНИХ НАВЧАЛЬНИХ ПРОГРАМ

1. Розрахунок розгалуженого лінійного кола постійного струму.
2. Розрахунок кола однофазного синусоїдного струму.