



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Теоретичні основи електротехніки.

Шифр та назва спеціальності

141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Інститут

ННІ енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма

Електромеханіка

Кафедра

Теоретичні основи електротехніки (137)

Рівень освіти

Бакалавр (зі скороченим терміном навчання)

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), обов'язкова

Семестр

2

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Гетьман Андрій Володимирович

getman.andriy@khpri.edu.ua

Д.т.н., с.н.с. зі спеціальності 05.09.05 «Теоретична електротехніка», професор кафедри «Теоретичні основи електротехніки» НТУ «ХПІ»

Автор понад 60 наукових публікацій, основні дисципліни: «Теоретичні основи електротехніки», «Основи електротехніки та електроніки».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

В рамках курсу розглядаються основні закони й методи розрахунку електричних кіл постійного та гармонійного струмів в усталених та перехідних режимах, на яких базуються практичні розрахунки електричних кіл різного призначення.

Мета та цілі дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» полягає у наданні студентам фундаментальних знань і основ теорії електромагнітних кіл з зосередженими та розподіленими параметрами, у сталих та перехідних режимах при дії постійних гармонічних та несинусоїдальних електричних сигналів в об'ємі, необхідному для вивчення профільюючих дисциплін та виконання досліджень в області, яка визначається спеціальністю «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Формат занять

Лекції, практичні заняття, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

- K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- K03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- K05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- K06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- K07. Здатність працювати в команді.
- K08. Здатність працювати автономно.
- K12. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.
- K18. Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища
- K20. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

Результати навчання

- ПР05. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
- ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.
- ПР11. Вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефхівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань.
- ПР15. Розуміти та демонструвати добру професійну, соціальну та емоційну поведінку, дотримуватись здорового способу життя.
- ПР18. Уміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., практичні заняття – 16 год. самостійна робота – 86 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Вища математика", "Фізика".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

В системі вивчення дисципліни з метою активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів при вивченні дисципліни на лекційних, практичних, лабораторних заняттях та консультаціях використовується комплекс методів навчання: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемного викладу, частково-пошуковий, дослідницький.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Кола постійного струму



Основні поняття електричного поля. Потенціал, напруга, струм, електрорушуюча сила (е.р.с.).

Закон Ома для гілки без джерела е.р.с.

Закон Ома для гілки з джерелом е.р.с. Закони Кірхгофа. Джерела е.р.с. і струму. Баланс потужностей в електричних колах.

Розрахунок простих електричних кіл. Розрахунок складних електричних кіл по законам Кірхгофа.

Розрахунок складних кіл методом контурних струмів. Метод суперпозиції.

Теорема про активний двополюсник (теорема Тевенена, метод еквівалентного генератора).

Перетворення схеми «зірка» в схему «трикутник» і навпаки Передача енергії від активного двополюсника до пасивного.

Аналіз нелінійних кіл постійного струму. Означення нелінійних кіл та основні методи їх розрахунку.

Тема 2. Однофазні лінійні кола гармонійного струму

Основні поняття змінного струму. Закони електромагнітної індукції. Індуктивність, ємність.

Енергія електричного та магнітного поля. Квазістаціонарний струм.

Основні характеристики змінного струму. Амплітуда, ефективне, середнє та миттєве значення.

Коефіцієнт амплітуди та форми. Зображення синусоїдних сигналів за допомогою векторів, що обертаються. Елементарне коло змінного струму та його інтегро-диференціальне рівняння.

Закон Ома для кіл синусоїдального струму та особливості його використання при наявності активного опору, індуктивності та ємності. Розрахунок найбільш простих кіл змінного струму при послідовному, паралельному та послідовно - паралельному з'єднаннях з використанням закону Ома.

Символічний метод розрахунку лінійних кіл гармонійного струму (метод комплексних амплітуд).

Основні відомості з теорії комплексних чисел. Зображення синусоїдальних функцій часу за допомогою комплексних чисел та векторів у комплексній площині. Диференціювання та інтегрування комплексів, що відображають синусоїдні сигнали.

Закон Ома та Кірхгофа в комплексній формі і їх використання для розрахунку кіл синусоїдального струму.

Поняття про векторну та топографічну векторну діаграми, особливості їх побудовання.

Явище резонансу. Резонанс при послідовному з'єднанні (резонанс напруг). Частотні характеристики та резонансні криві.

Резонанс при паралельному з'єднанні (резонанс струмів). Частотні характеристики та резонансні криві. Особливості резонансу при відсутності та наявності активного опору в гілках кола.

Поняття про взаємну індуктивність. Узгоджене та зустрічне з'єднання індуктивних компонентів.

Коефіцієнт магнітного зв'язку. Опор взаємної індукції. Еквівалентна індуктивність при послідовному та паралельному з'єднанні. Розрахунок при послідовному з'єднанні. Векторна діаграма при узгодженому та зустрічному з'єднанні.

Розрахунок кіл при паралельному з'єднанні. Метод магнітної розв'язки. Розрахунок складних кіл за допомогою законів Кірхгофа та методом контурних струмів. Повітряний трансформатор та його векторна діаграма.

Тема 3. Трифазні кола синусоїдального струму

Основні поняття. Трифазні системи, е.р.с., струмів напруг. Симетричні та несиметричні трифазні кола та їх властивості. З'єднання «зіркою» та «трикутником». Розрахунок симетричних трифазних кіл та побудова топографічних векторних діаграм.

Несиметричні трифазні кола та їх розрахунок при з'єднанні «зіркою» та «трикутником» при відсутності та наявності опору в лінії електропередачі. Побудова топографічних векторних діаграм.

Крайні випадки несиметрії в трифазних колах, основні співвідношення та топографічні векторні діаграми. Потужність у трифазних колах та її вимірювання. Магнітне поле, що обертається, та його отримання за допомогою однофазних та трифазних струмів.

Метод симетричних складових та його використання для розрахунку несиметричних трифазних кіл.

Тема 4. Однофазні кола несинусоїдального струму

Однофазні кола несинусоїдального струму та основні методи їх розрахунку. Вплив параметрів кола на форму струму та напруги. Метод еквівалентних синусоїд. Потужність в колах



негармонійного струму. Розрахунок кіл негармонійного струму різними методами та порівняння їх результатів.

Гармонійні складові високого порядку у трифазних колах та особливості їх дії при з'єднанні «зіркою» та «трикутником».

Тема 5. Перехідні процеси у лінійних колах.

Класичний метод аналізу перехідних процесів. Загальні поняття про перехідні процеси.

Комутація, закони комутації. Вільна та примусова складові струмів та напруг в електричних колах.

Перехідні процеси в нерозгалуженому активно-індуктивному колі при короткому замкненні.

Перехідні процеси в нерозгалуженому активно-індуктивному колі при підключенні його до джерела постійної та гармонійної напруги.

Розрахунок перехідних процесів у розгалужених активно-індуктивних колах.

Перехідні процеси в нерозгалуженому активно-ємнісному колі при підключенні його до джерела постійної та гармонійної напруги. Особливості розрахунку перехідних процесів в розгалуженому колі з ємністю.

Аналіз перехідних процесів у послідовному активно-індуктивно-ємнісному колі при підключенні його до джерела постійної е.р.с.

Перехідні процеси при підключенні пасивного двополюсника під напругу якої завгодно форми (інтеграл Дюамеля). Приклад використання.

Основні положення операторного методу аналізу перехідних процесів. Оригінал та відображення.

Пряме перетворення Лапласа. Властивості операторного відображення.

Закони Ома та Кірхгофа в операторній формі. Додаткові е.р.с. Побудова операторних схем. Методи розрахунку операторних схем. Обчислювання оригіналу по відомому відображенню (теорема розкладення).

Тема 6. Теорія лінійних кіл з розподіленими параметрами.

Теорія чотириполюсників та пасивних фільтрів типу «К». Означення чотириполюсників, їх основні типи та системи параметрів. Первинні параметри чотириполюсника. Обчислювання первинних А-параметрів чотириполюсника. Групові з'єднання чотириполюсників. Еквівалентні схеми чотириполюсників. Передаточна функція чотириполюсника та його частотні характеристики.

Характеристичні (вторинні) параметри чотириполюсника. Використання гіперболічних функцій для запису системи рівнянь чотириполюсника. Ланцюгові схеми з'єднання чотириполюсників, їх означення та основні параметри.

Лінійні кола з розподіленими параметрами. Їх рівняння, схеми заміщення. Первинні і характеристичні параметри лінії без перекинувань і втрат та методи їх визначення. Стоячі хвилі.

П.п. в колах з розподіленими параметрами.

Схема Петерсена. Аналіз відбитих хвиль по коефіцієнтам відбиття. Побудова епюр прямих і відбитих хвиль по коефіцієнтам відбиття.

Тема 7. Нелінійні магнітні кола.

Магнітні кола постійних потоків. Основні припущення. Закони Ома і Кірхгофа для магнітних кіл. Розрахунок нерозгалужених магнітних кіл. Розрахунок розгалужених магнітних кіл.

Котушка з феромагнітним осердям: форма кривої струму при синусоїдальній напрузі. Рівняння котушки з феромагнітним осердям для миттєвих значень та у комплексній формі; векторна діаграма, схема заміщення та визначення її параметрів.

Трансформатор з феромагнітним осердям: фізичні процеси, рівняння для миттєвих значень та у комплексній формі. Рівняння трансформатора для приведених вторинних величин, векторна діаграма, схема заміщення та визначення її параметрів. Приклад розрахунку трансформатора.

Теми практичних занять

Тема 1. Розрахунок складних електричних кіл методом вузлових потенціалів, контурних струмів і принципом взаємності.

Тема 2. Використання метода еквівалентного генератора для розрахунку складних кіл.

Контрольна робота №1 за темою «Кола постійного струму».



1. Мадьяров, В. Г. Теоретичні основи електротехніки. Частина 1 : конспект лекцій / Карпов Ю. О., Магас Т. Є., Мадьяров В. Г. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 154 с.
2. Теорія електричних кіл та сигналів. Основи розрахунку електричних кіл : конспект лекцій / укладачі: О. М. Кобяков, І. Є. Бражник. – Суми : Сумський державний університет, 2016. – 168с.
3. Теоретичні основи електротехніки: навчальний посібник / О. В. Китаєв. – К. : НМК ВО, 1990. – 128 с.
4. Основи теорії електричних кіл [Текст] : Підручник. У 3 кн. Кн.2 / Гумен М.Б., Гуржій А.М., Співак В.М. ; За ред. М.Б.Гумена. – Київ : Вища школа, 2003. – 358 с.
5. Перхач В.С. Теоретична електротехніка. Лінійні кола. – К.: "Вища школа", 1992. – 439 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складається з оцінок таких видів роботи:
 контрольні роботи – 10 %,
 лабораторні роботи – 10 %,
 розрахункова робота – 20 %,
 іспит – 60 %.
 Іспит: 2 питання з теоретичного матеріалу + розв'язання задачі.

Шкала оцінювання

| Сума балів | Національна оцінка | ECTS |
|------------|---|------|
| 90–100 | Відмінно | A |
| 82–89 | Добре | B |
| 75–81 | Добре | C |
| 64–74 | Задовільно | D |
| 60–63 | Задовільно | E |
| 35–59 | Незадовільно (потрібне додаткове вивчення) | FX |
| 1–34 | Незадовільно (потрібне повторне вивчення) | F |

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

31.08.23

Завідувач кафедри
Іван КОСТЮКОВ

31.08.23

Гарант ОП
Олена ЮР'ЄВА

