



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Теоретичні основи електротехніки. Ч. 2.

Шифр та назва спеціальності

141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Інститут

ННІ енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма

Електроенергетика

Кафедра

Теоретичні основи електротехніки (137)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), обов'язкова

Семестр

4

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Прізвище Ім'я По батькові

Anatolii.Borysenko@khp.edu.ua

Д.т.н., професор кафедри теоретичних основ електротехніки НТУ «ХПІ»

Автор понад 200 публікацій, основні дисципліни «Теоретичні основи електротехніки», «Теорія електромагнітного поля».

[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. Частина 2.» 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, 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.
- K20. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці

Результати навчання

- ПР01. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
- ПР03. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
- ПР04. Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок.
- ПР05. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
- ПР07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.
- ПР08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.
- 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 нефахівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань.
- ПР15. Розуміти та демонструвати добру професійну, соціальну та емоційну поведінку, дотримуватись здорового способу життя.
- ПР18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.
- ПР18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.
- ПР19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.
- ПР26. Знати і розуміти процеси створення і використання безпечних та ефективних електроізоляційних, кабельних та оптоволоконних систем.
- ПР28. Знати і розуміти процеси роботи електрофізичних високовольтних установок для наукових досліджень та промислових технологій, а також установок відновлюваної енергетики..

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., практичні заняття – 32 год. самостійна робота – 70 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Вища математика", "Фізика", "Теоретичні основи електротехніки. Ч.1.

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. 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 2. Теорія лінійних кіл з розподіленими параметрами.

Теорія чотириполіусників та пасивних фільтрів типу «К». Означення чотириполіусників, їх основні типи та системи параметрів. Первинні параметри чотириполіусника. Обчислювання первинних А-параметрів чотириполіусника. Групові з'єднання чотириполіусників. Еквівалентні схеми чотириполіусників. Передаточна функція чотириполіусника та його частотні характеристики. Характеристичні (вторинні) параметри чотириполіусника. Використання гіперболічних функцій для запису системи рівнянь чотириполіусника. Ланцюгові схеми з'єднання чотириполіусників, їх означення та основні параметри. Лінійні кола з розподіленими параметрами. Їх рівняння, схеми заміщення. Первинні і характеристичні параметри лінії без перекинутих 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 3. 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 початкових умов в колах постійного та синусоїдального струму.
Тема 2. Розрахунок перехідних процесів в активно-індуктивних колах постійного струму.
Тема 3. Розрахунок перехідних процесів в активно-ємнісних колах постійного струму.
Тема 4. Розрахунок перехідних процесів в активно-індуктивних та активно-ємнісних колах змінного струму.
Тема 5. Побудова операторних схем та їх розрахунок різнманітними методами.
Тема 6. Обчислювання оригіналів по відомим операторним відображенням за допомогою таблиць відповідності.
Тема 7. Обчислювання оригіналів по операторним відображенням за допомогою теореми розкладення.
Тема 8. Контрольна робота № 1 за темою «Розрахунок перехідних процесів в електричних колах класичним та операторним методами».
Тема 9. Обчислювання первинних Z-параметрів, Y-параметрів та A-параметрів чотириполюсника.
Тема 10. Розрахунок характеристичних параметрів чотириполюсника.
Тема 11. Розрахунок електричних кіл з розподіленими параметрами. Усталений режим.
Тема 12. Розрахунок перехідних процесів в електричних колах з розподіленими параметрами. Побудова епюр розподілу прямої та зворотної хвилі.
Тема 13. Розрахунок перехідних процесів в електричних колах з розподіленими параметрами. Схема Петерсена.
Тема 14. Розрахунок котушки з феромагнітним осердям.
Тема 15. Розрахунок трансформатора з феромагнітним осердям.
Тема 16. Контрольна робота № 2 за темою «Розрахунок розгалужених магнітних кіл».

Теми лабораторних робіт

- Лабораторна робота 1. Дослідження резонансу напруг. (Частина 1).
1. Розрахунок послідовного активно-індуктивно-ємнісного кола в режимі резонансу, обчислювання частоти (45 хв.).
2. Експериментальна перевірка струмів, напруг, частоти в режимі резонансу напруг і порівняння з результатами теоретичного аналізу (45 хв.).
Лабораторна робота 2. Дослідження резонансу напруг. (Частина 2).
1. Розрахунок послідовного активно-індуктивно-ємнісного кола при постійній частоті джерела живлення та 10 значеннях ємності (45 хв.).
2. Експериментальна перевірка результатів п.1 на стенді зі застосуванням блока змінної ємності (45 хв.).
Лабораторна робота 3. Дослідження кіл при наявності взаємної індукції. (Частина 1).
1. Розрахунок кола, що складається з двох послідовно з'єднаних індуктивних елементів з магнітним зв'язком, у випадку узгодженого та зустрічного включення (45 хв.).
2. Експериментальна перевірка результатів п.1 (45 хв.).
Лабораторна робота 4. Дослідження кіл при наявності взаємної індукції» (Частина 2).
1. Розрахунок струмів та напруг в первинному та вторинному колах повітряного трансформатора при різнманітному його навантаженні (45 хв.).
2. Експериментальна перевірка результатів розрахунку п.1 на стенді (45 хв.).
Лабораторна робота 5. Дослідження трифазного кола.
Лабораторна робота 6. Дослідження перехідних процесів.
Лабораторна робота 7. Чотириполюсники.
Лабораторна робота 8. Дослідження режимів роботи трансформатора.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання за темою "Розрахунок перехідних процесів в лінійних електричних колах" з використанням класичного і операторного методів. Результат розрахунків оформлюється у письмовий звіт. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, підручники) для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Базова література

1. ДСТУ 2843–94 Електротехніка. Основні поняття. Терміни та визначення.
2. ДСТУ 3120–95 Електротехніка. Літерні позначення основних величин. Зі зміною № 1, поправками.
3. ДСТУ 7302 : 2013 Статична електрика. Терміни та визначення основних понять.
4. Маляр В.С. Теоретичні основи електротехніки. Електричні кола: навч. посібник / В.С. Маляр. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 312 с.
5. Осадчук О. В. Теорія електричних кіл і сигналів. Частина 1 : навчальний посібник / О. В. Осадчук, О. С. Звягін. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 152 с.
6. Мількевич Є. О., Максютя Д. В., Карлов В. Д. Основи теорії кіл. Аналіз лінійних та нелінійних кіл в перехідному та усталеному режимі: Навчальний посібник. – Харків: ХУПС, 2005, Ч. 2. – 268 с.
7. Байдак Ю. В. Основи теорії кіл: навчальний посібник / Ю.В. Байдак. – К.: Вища школа. : Слово, 2009. – 274 с.
8. Коруд В. І., Гамола О. Є., Малинівський С. М. Електротехніка. Підручник. – Львів: Магнолія плюс, СПД ФО В. М. Піча, 2005. – 447с.

Допоміжна література

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
Галина ОМЕЛЯНЕНКО

