



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Теоретичні основи електротехніки. Ч. 1.

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

3

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 1.» 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, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.
- ПР18. Вміти самостійно вчитися, опанувати 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 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 48 год., лабораторні роботи – 16 год., практичні заняття – 16 год. самостійна робота – 100 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'єднанні 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.

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».

Теми практичних занять

Тема 1. Дослідження і розрахунок простих електричних кіл.

1. Розрахунок послідовного з'єднання.
2. Розрахунок паралельного з'єднання.
3. Розрахунок послідовно-паралельного з'єднання.

Тема 2. Розрахунок складних електричних кіл методом вузлових потенціалів, контурних струмів і принципом взаємності.

Тема 3. Використання метода еквівалентного генератора для розрахунку складних кіл.

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

Тема 4. Розрахунок нелінійних кіл методами еквівалентних характеристик та перетинань.

Розрахунок нелінійних кіл методом еквівалентного генератора.

Тема 5. Використання закону Ома для розрахунку найбільш простих кіл синусоїдального струму.

Побудова діаграм миттєвих значень струмів і напруг.

Тема 6. Розрахунок послідовного, паралельного та послідовно - паралельного з'єднань методом комплексних амплітуд зі складенням та перевіркою балансу потужностей. Побудова векторних і топографічних векторних діаграм. Застосування ватметра для вимірювання активної потужності.

Тема 7. Розрахунок кіл з магнітним зв'язком за законами Кірхгофа та методом контурних струмів.

Побудова векторних та топографічних діаграм. Контрольна робота № 2 за темою «Розрахунок електричних кіл синусоїдального струму методом комплексних амплітуд».

Тема 8. Розрахунок симетричних трифазних кіл при з'єднанні «зіркою» та «трикутником».

Побудова векторних діаграм. Розрахунок несиметричних трифазних кіл при різноманітних типах з'єднання. Побудова векторних діаграм.

Теми лабораторних робіт

Лабораторна робота 1. Експериментальне дослідження простих лінійних кіл постійного струму.

Лабораторна робота 2. Закони Кірхгофа в колах постійного струму.

Лабораторна робота 3. Принцип суперпозиції в колах постійного струму.

Лабораторна робота 4. Дослідження теореми про еквівалентний генератор в колах постійного струму.

Лабораторна робота 5. Дослідження принципу взаємності в колах постійного струму.

Лабораторна робота 6. Дослідження режимів роботи джерел електричної енергії.

Лабораторна робота 7. Передача енергії від активного двополюсника до пасивного.

Лабораторна робота 8. Закони Кірхгофа та принцип суперпозиції в колах змінного струму.



Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання за темами "Розрахунок лінійних кіл постійного струму" з використанням методів контурних струмів, вузлових потенціалів, еквівалентного генератора, суперпозиції та "Розрахунок лінійних кіл гармонійного струму" з використанням методу комплексних амплітуд. 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. – 447 с.

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. – 168 с.
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

