

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету електро-
енерготехніки та автоматики
_____ О.С. Яндульський
« ____ » _____ 2016 р.

ПРОГРАМА
ВСТУПНОГО ІСПИТУ ДО АСПРАНТУРИ

Галузь знань: 14 - Електрична інженерія
Спеціальність: 141 - Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка
Спеціалізація: Теоретична електротехніка

Затверджено на засіданні Ради
факультету електроенерготехніки та
автоматики НТУУ «КПІ»
Протокол № 9 від 25 квітня 2016 р.

Київ – 2016

ВСТУП

Програма вступних іспитів для третього освітньо-наукового рівня спеціальності 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціалізації «Теоретична електротехніка» містить основні теми, які виносяться на вступний іспит та є основою для складання вступних білетів.

Теоретичний зміст предметної області ґрунтується на законах, концепціях та принципах в області теоретичної електротехніки для реалізації компетенцій в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

Предметна область містить знання та основні поняття електромагнітного поля, теорії лінійних електричних кіл та теорії нелінійних електричних кіл.

Вступник має володіти системою загальнонаукових та спеціальних методів, необхідних для забезпечення ефективного володіння теоретичними та практичними основами теоретичної електротехніки.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

ТЕМА 1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ І ЕЛЕКТРИЧНИХ КІЛ

1.1. Загальна характеристика задач теорії електромагнітного поля та теорії електричних і магнітних кіл. Основні рівняння електромагнітного поля в інтегральній формі. Енергія, сили і механічні прояви електричного і магнітного полів. Основні параметри електричних і магнітних полів в інтегральній формі. Постановка задач автоматизованого проектування електротехнічних пристроїв.

ТЕМА 2. ТЕОРІЯ ЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КІЛ

2.1. Електричні і електронні кола в системах передачі і перетворення енергії та інформації. Класифікація кіл і їх елементів. Двополюсники і багатополіусники. Керовані джерела. Індуктивно-зв'язані елементи. Графи і топологічні матриці електричних схем, топологічні рівняння. Закон Ома для узагальненої вітки, матричні компонентні рівняння. Вузлові і розширені вузлові рівняння, контурні рівняння. Чисельні методи розв'язку рівнянь кіл при ustalених режимах. Точні та ітераційні методи. Метод Гауса; розклад матриць на трикутні співмножники; чисельні методи обернення матриць. Умови збіжності ітераційних методів. Розрахунок вхідних і передаточних функцій в символічній формі. Топологічні методи аналізу. Сигнальні графи і їх застосування до аналізу електричних кіл.

2.2. Багатофазні кола. Розрахунок симетричних і несиметричних трифазних кіл. Метод симетричних складових.

2.3. Багатополіусники; матриці багатополіусників. Основні рівняння регулярних чотириполіусників. Характеристичні опори і коефіцієнт передачі. Заступні схеми взаємних і невзаємних чотириполіусників. З'єднання чотириполіусників. Чотириполіусники із зворотними зв'язками. Особливості формування рівнянь кіл із багатополіусними компонентами. Гібридні рівняння. Гіратори і конвертори опору.

2.4. Електричні кола з негармонічними напругами і струмами. Гармонічний аналіз періодичних функцій. Діюче значення і потужність. Сигнали і їх спектри. Спектральна густина. Перетворення сигналів лінійними

системами. Елементи теорії фільтрів. Реактивні фільтри. Безіндукційні фільтри. Частотні характеристики і методи їх розрахунку.

2.5. Перехідні процеси в лінійних колах. Аналіз динамічних процесів в часовій області. Класичний метод. Особливості розрахунку при наявності ємнісних контурів та індуктивних перерізів. Складання та чисельні методи розв'язку рівнянь стану. Дискретні схемні моделі компонентів кола і їх застосування для чисельного розв'язку рівнянь стану. Аналіз динамічних процесів в частотній області. Застосування перетворень Лапласа і Фур'є для розрахунку перехідних процесів. Наближені і числові методи спектрального аналізу. Зв'язок перехідних і частотних характеристик.

2.6. Елементи синтезу лінійних кіл. Властивості функцій і методи реалізації двополюсників і чотиріполюсників пасивних електричних кіл. Синтез безіндуктивних чотиріполюсників з активними і невзаємними елементами.

2.7. Кола з розподіленими параметрами. Основні рівняння довгих ліній і їх розв'язок для усталених синусоїдних коливань. Перехідні процеси в колах з розподіленими параметрами.

ТЕМА 3. ТЕОРІЯ НЕЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КІЛ

3.1. Усталені процеси в нелінійних колах. Методи розрахунку нелінійних електричних і магнітних кіл при постійних струмах і напругах. Особливості нелінійних кіл змінного струму і методи їх розрахунку. Аналіз усталених процесів в нелінійних колах змінного струму. Формування та чисельні методи розв'язку алгебраїчних рівнянь нелінійних резистивних електричних кіл. Метод малого параметру.

3.2. Перехідні процеси в нелінійних колах. Основні методи аналізу. Асимптотичні методи. Метод збурення. Метод гармонічного балансу і частотні властивості нелінійних кіл. Фазова площина. Метод змінних стану. Чисельні методи розв'язку нелінійних рівнянь стану. Методи неявного інтегрування. Дискретні моделі нелінійних реактивних елементів і їх застосування для розрахунку динамічних процесів.

3.3. Автоколивання. Майже гармонійні коливання. Релаксаційні коливання. Стійкість. Енергетичні співвідношення. Машинний метод розрахунку періодичних і автоколивальних режимів.

3.4. Основні вектори і основні рівняння електромагнітного поля. Системи рівнянь Максвела. Електродинамічні потенціали. Граничні умови. Енергія. Теорема Умова-Пойнтінга. Теорема Гауса.

3.5. Статичні поля. Основні рівняння електричного і магнітного статичного поля. Краєві задачі і методи їх розв'язку, Метод конформних перетворень і метод розділення змінних. Чисельні методи розв'язку крайових задач: метод сіток, метод кінцевих елементів. Метод інтегральних рівнянь теорії потенціалу і його чисельна реалізація. Ємність, ємнісні і потенційні коефіцієнти.

3.6. Стаціонарні електричні і магнітні поля. Основні рівняння поля. Диференційна форма законів Ома, Ленца-Джоуля, Кірхгофа. Подібність статичних і стаціонарних полів. Векторний магнітний потенціал. Потокощеплення. Власна і взаємна індуктивність. Застосування методу інтегральних рівнянь.

3.7. Змінне електромагнітне поле в провідному середовищі. Хвилі в провідних середовищах. Поверхневий ефект. Проникнення магнітного поля в масив феромагнетика для прямокутної характеристики намагнічування. Моделювання змінних полів в провідних середовищах.

3.8. Електромагнітні хвилі і випромінювання. Хвильове рівняння і його розв'язок. Гармонійні хвилі в ідеальному діелектрику. Відбиття електромагнітних хвиль. Хвилі в просторі, обмеженому провідними границями. Хвилеводи і резонатори. Типи хвиль. Фазова і групова швидкість. Рівняння Даламбера. Випромінювання квантових генераторів. Електромагнітні поля в реальних діелектриках, феромагнетиках і анізотропних середовищах. Комплексні параметри середовища.

3.9. Чисельні методи розрахунку нестационарних полів. Електромагнітні поля в рухомих середовищах. Основні рівняння магнітної гідродинаміки.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бойко В.С. Теоретичні основи електротехніки: В 3-х т. Підручн. для студ. електротехн. спеціальн. вищих закл. осв. Том 1 / В.С. Бойко, В.В. Бойко, Ю.Ф. Видолоб [та ін.]; за заг. ред. І.М. Чиженка, В.С. Бойка. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2004. – 272 с.
2. Бойко В.С. Теоретичні основи електротехніки: В 3-х т. Підручн. для студ. електротехн. спеціальн. вищих закл. осв. Том 2 / В.С. Бойко, В.В. Бойко, Ю.Ф. Видолоб [та ін.]; за заг. ред. І.М. Чиженка, В.С. Бойка. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2008. – 224 с.
3. Бойко В.С. Теоретичні основи електротехніки: В 3-х т. Підручн. для студ. електротехн. спеціальн. вищих закл. осв. Том 3 / В.С. Бойко, В.В. Бойко, Ю.Ф. Видолоб [та ін.]; за заг. ред. І.М. Чиженка, В.С. Бойка. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2013. – 244 с.
4. Теоретические основы электротехники: В 3-х т. Учебник для вузов. Том 1. – 4-е изд. / К.С.Демирчян, Л.Р.Нейман, Н.В.Коровкин, В.Л.Чечурин. – СПб.: Питер, 2003. – 463 с.
5. Теоретические основы электротехники: В 3-х т. Учебник для вузов. Том 2. – 4-е изд. / К.С.Демирчян, Л.Р.Нейман, Н.В.Коровкин, В.Л.Чечурин. – СПб.: Питер, 2003. – 576 с.
6. Теоретические основы электротехники: В 3-х т. Учебник для вузов. Том 3. – 4-е изд. / К.С.Демирчян, Л.Р.Нейман, Н.В.Коровкин, В.Л.Чечурин. – СПб.: Питер, 2003. – 377 с.

Програма вступних іспитів в аспірантуру складена на основі тимчасового Стандарту вищої освіти в галузі знань: 14 - Електрична інженерія для спеціальності: 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Професор, доктор технічних наук
Островерхов Микола Якович

Професор, доктор технічних наук
Щерба Анатолій Андрійович

Професор, доктор технічних наук
Бойко Валерій Степанович

Доцент, кандидат технічних наук
Чибеліс Валерій Іванович
