

(Ф 03.02 – 91)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних систем
Кафедра інформаційно-вимірювальних систем



ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. ректора

" 7 " 07 2017р.



Система менеджменту якості

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
"Теорія електричних сигналів та кіл"


Галузь знань: 0510 "Метрологія, вимірювальна техніка та інформаційно-вимірювальні технології"
Напрямок підготовки: 6.051001 "Метрологія та інформаційно-вимірювальні технології"

Курс – 2,3 Семестр – 3,4,5

Аудиторні заняття	– 153	Екзамени	– 3, 4 семестри
Самостійна робота	– 177	Диференційований залік	– 5 семестр
Усього (годин/кредитів ECTS)	– 330/11		
Курсова робота	– 3 семестр		

Індекс Н14-6.051001/15-3.1.6

СМЯ НАУ НП 14.01.01-01-2017

	Система менеджменту якості. Навчальна програма навчальної дисципліни "Теорія електричних сигналів та кіл"	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 14.01.01 – 01-2017
		Стор. 2 із 14	

Навчальна програма дисципліни "Теорія електричних сигналів та кіл" розроблена на основі освітньо-професійної програми та навчального плану № НБ-14-6.051001/15 підготовки фахівців освітнього ступеня "Бакалавр" за напрямом 6.051001 "Метрологія та інформаційно-вимірювальні технології" та відповідних нормативних документів.

Навчальну програму розробили:

доцент кафедри інформаційно-вимірювальних систем _____



В. Шумков

асистент кафедри інформаційно-вимірювальних систем _____



Г. Мартинюк

Навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри напрямку 6.051001 "Метрологія та інформаційно-вимірювальні технології" – кафедри інформаційно-вимірювальних систем, протокол № 1 від "16" 01 2017 р.

Завідувач кафедри _____



Д. Орнатський

Навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Навчально-наукового інституту інформаційно-діагностичних систем, протокол № 1 від "18" "01" 2017 р.

Голова НМРР _____



П. Павленко

УЗГОДЖЕНО
Директор ННІДС

С. Філоненко

"02" "02" 2017 р.

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник



1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Навчальна програма навчальної дисципліни «Теорія електричних сигналів та кіл» розроблена на основі «Методичних вказівок до розроблення та оформлення навчальної та робочої навчальної програм дисциплін», введених в дію розпорядженням від 16.06.2015р. №37/роз.

Дисципліна “Теорія електричних сигналів та кіл” дає студентам знання і навичок для загально-технічної підготовки фахівців і становить основу для вивчення принципів функціонування інформаційно-вимірювальних систем і комплексів. Дає змогу виконувати теоретико-аналітичні їх дослідження, моделювання як самих систем і комплексів, так і процесів та сигналів, що діють на них у процесі виконання вимірювань та обробки інформації. Розуміти сутність фізичних процесів, пов’язаних з функціонуванням інформаційно-вимірювальних систем і комплексів та давати їм кваліфіковане обґрунтування.

Мета викладання навчальної дисципліни “Теорія електричних сигналів та кіл” є:

- набуття студентами знань і навичок, необхідних для вивчення наступних дисциплін електротехнічного та радіоелектронного профілю для забезпечення в майбутньому опанування нового обладнання інформаційно-вимірювальних систем в процесі самостійної практичної діяльності;

- засвоєння методів аналізу електротехнічних та електронних схем, покладених в основу побудови сучасних інформаційно-вимірювальних систем.

Завдання вивчення навчальної дисципліни “Теорія електричних сигналів та кіл” є:

- розробка і розрахунок технічних засобів експлуатації електротехнічного та радіоелектронного забезпечення інформаційно-вимірювальних систем;

- технічна організація виробництва інформаційно-вимірювальних систем і комплексів.

- ремонт і наладка радіоелектронних і електротехнічних пристроїв інформаційно-вимірювальних систем і комплексів.

У результаті вивчення курсу “Теорія електричних сигналів та кіл” студент повинен:

Знати:

- основні властивості та можливості електричних кіл;
- основні методи аналізу лінійних кіл в усталених і перехідних режимах;
- основні методи аналізу детермінованих сигналів;
- основні методи дослідження та перетворення сигналів у лінійних, нелінійних та параметричних колах;
- основні принципи обробки сигналів в електричних колах;
- основні методи синтезу електричних кіл;

Вміти:

- проводити якісний аналіз простих електричних кіл з побудовою їх частотних та часових характеристик;
- застосовувати основні методи аналізу для розрахунку електричних кіл в усталених та перехідних режимах;
- аналізувати спектри неперервних та дискретних сигналів;
- розраховувати кола обробки сигналів;
- проводити експериментальні дослідження електричних кіл;
- самостійно працювати з навчальною та науково-технічною літературою по теорії електричних кіл;



Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з шести або двох навчальних модулів, а саме:

- навчального модуля № 1 «Кола постійного струму»,
- навчального модуля № 2 «Кола гармонійного струму»,
- навчального модуля № 3 «Курсова робота»,
- навчального модуля № 4 «Основи спектрального аналізу сигналів»,
- навчального модуля № 5 «Аналіз кіл в часовій області»,
- навчального модуля № 6 «Чотириполісники та фільтри»,
- навчального модуля № 7 «Кола з розподіленими параметрами. Довгі лінії», кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Окремим третім модулем є курсова робота, яку студент виконує в третьому семестрі. Конкретна мета КР полягає у розрахунку кіл постійного та гармонійного струмів.

Навчальна дисципліна «Теорія електричних кіл та сигналів» базується на знаннях таких дисциплін, як: «Вища математика», «Фізика», «Електротехнічні та конструкційні матеріали» та є базою для вивчення таких дисциплін, як: «Аналогові та цифрові вимірювальні прилади», «Метрологія та вимірювання», «Цифрові пристрої та мікропроцесори», «Вимірювальні перетворювачі», «Цифрова обробка сигналів» та інших.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Модуль №1 "Кола постійного струму".

Тема 2.1.1. Предмет та задачі курсу «Теорія електричних сигналів та кіл».

Дисципліна «Теорія електричних сигналів та кіл» є першим спеціальним курсом, на якому базується підготовка фахівців за напрямом підготовки 6.051001 «Метрологія та інформаційно-вимірювальні технології». Дисципліна «Теорія електричних сигналів та кіл» дає студентам навички для загальнотеоретичної підготовки фахівців і становить основу для вивчення принципів функціонування інформаційно-вимірювальних систем і комплексів. Вона дає змогу виконувати теоретико-аналітичні їх дослідження, моделювання як самих систем і комплексів, так і процесів та сигналів, що діють на них у процесі виконання вимірювань та обробки інформації. Теорія кіл розглядає два види задач – аналізу та синтезу.

Задача аналізу полягає у визначенні декількох або всіх струмів та напруг заданої схеми за відомими значеннями її елементів (пасивних і активних). Для аналізу кіл використовуються загальні методи розрахунку кіл.

Задачі синтезу поділяються на два види – параметричний і структурний синтез. Параметричний синтез полягає у визначенні значень елементів відомої схеми з метою досягнення заданих характеристик або режиму роботи схеми. Структурний синтез передбачає складання схеми і визначення параметрів її елементів.

Тема 2.1.2. «Пасивні елементи електричних кіл»

Пасивні елементи – це опір R , індуктивність L і ємність C . Для врахування явища взаємодукції вводиться четвертий пасивний елемент – взаємодукція M . У пасивних елементів енергія або поглинається, або накопичується.

Тема 2.1.3. «Активні елементи електричних кіл. Дуальні елементи електричних кіл».

Активні елементи кола – це джерела, що зумовлюють появу в пасивних елементах струмів джерел – джерела напруг і джерела струмів.



Ідеальні і реальні джерела напруг. Їх умовні графічні позначення, вольт-амперні характеристики. Ідеальні і реальні джерела струмів. Їх умовні графічні позначення, вольт-амперні характеристики. Дуальність джерел напруг і струму.

Тема 2.1.4. «Закон Ома та закони Кірхгофа для електричних кіл. Баланс потужностей у колах постійного струму».

До основи теорії кіл покладено закон Ома для елемента кола і два закона Кірхгофа.

Перший закон Кірхгофа виходить із закону збереження зарядів стосовно вузла. Другий закон Кірхгофа виходить із закону збереження енергії для будь-якого контуру кола при переміщенні в ньому одиночного заряду. Закони Кірхгофа справедливі як для лінійних, так і для нелінійних кіл. Баланс потужностей у колах постійного струму.

Тема 2.1.5. «Перетворення активних та пасивних електричних кіл постійного струму».

Суть методу еквівалентних перетворень полягає в раціональному застосуванні деяких прийомів еквівалентних перетворень, що призводять до спрощення схеми.

Найпоширеніші прийоми еквівалентних перетворень у лінійних колах постійного струму:

- еквівалентні перетворення при послідовному з'єднанні елементів;
- еквівалентні перетворення при паралельному з'єднанні елементів;
- еквівалентні перетворення опорів, увімкнених у вигляді «трикутника» або «зірки»;
- еквівалентні перетворення джерел.

Тема 2.1.6. «Методи розрахунку електричних кіл: метод рівнянь Кірхгофа»

Метод рівнянь Кірхгофа полягає у складанні необхідної і достатньої кількості рівнянь за першим і другим законами Кірхгофа і подальшому їх розв'язанні. Кількість незалежних рівнянь, складених згідно з першим законом Кірхгофа. Кількість незалежних рівнянь, складених за другим законом Кірхгофа. Використання прийомів матричної алгебри для запису і розв'язання системи рівнянь.

Тема 2.1.7. «Методи розрахунку електричних кіл: метод контурних струмів; метод накладання (суперпозиції)».

Метод контурних струмів дозволяє обмежитись записом рівнянь тільки за другим законом Кірхгофа. Ці рівняння складаються для незалежних контурів, використовуючи так звані контурні струми. Поняття контурних струмів, власний опір контурів, взаємний опір, власний опір контурів, взаємний опір контурів, контурна ЕРС. Упорядкована форма запису систем рівнянь за методом контурних струмів. Метод накладання базується на однойменному принципі, так званому принципу суперпозиції, або незалежності дій. Цей метод справедливий тільки для лінійних кіл. Розв'язання задач методом накладання полягає в знаходженні і подальшому алгебраїчному підсумуванні часткових струмів (або напруг) від кожного (або від груп) джерел.

Тема 2.1.8. «Методи розрахунку електричних кіл: метод вузлових потенціалів; метод еквівалентного генератора, принцип взаємності».

Метод вузлових напруг (потенціалів) полягає у складанні та розв'язанні рівнянь за першим законом Кірхгофа. Поняття: базисний вузол, вузлові напруги, власна провідність вузла, взаємна провідність вузла, вузловий струм джерел.



Стандартна форма запису рівнянь у методі вузлових напруг (потенціалів). Використання прийомів матричної алгебри для запису і розв'язання систем рівнянь.

Метод еквівалентного генератора заснований на двох теоремах про активний двополісник. Це – теорема про еквівалентне джерело напруги (теорема Тевенена) і теорема про еквівалентне джерело струму (теорема (Нортон)).

2.2. Модуль №2 «Кола гармонійного струму»

Тема 2.2.1. «Основні поняття і означення кіл гармонійного струму».

Гармонійні струми, напруги або ЕРС змінюються у часі відповідно до тригонометричних функцій синуса або косинуса. Основні поняття гармонійних процесів: період, циклічна частота (частота), довжина хвилі, амплітуда, діюче, середнє значення, повна і початкова фаза, кругова частота.

Тема 2.2.2. «Подання гармонійних струмів за допомогою комплексних величин».

Комплексна площина, дійсна вісь, уявна вісь.

Подання комплексних чисел на комплексній площині. Комплексні миттєві значення (комплексні гармоніки) струму, напруги, ЕРС.

Показникові, тригонометричні і алгебраїчні форми запису комплексних чисел. Спряжено комплексно число. Складові комплексних чисел: дійсна частина, уявна частина, модуль, аргумент, уявна одиниця. Основні операції над комплексними числами.

Тема 2.2.3. «Метод комплексних амплітуд»

Комплексний метод розрахунку кіл гармонійного струму виходить із законів Ома і Кірхгофа в комплексній формі. Він складається з таких етапів:

- постановка задачі в комплексному вигляді;
- розрахунок комплексних амплітуд (комплексних діючих значень) шуканих струмів і напруг;
- перехід від здійснення комплексних амплітуд (комплексних діючих значень) шуканих струмів і напруг до їх миттєвих значень;
- побудова за результатами розрахунків графічних ілюстрацій (часових і векторних діаграм);
- аналіз енергетичних співвідношень у колі.

Тема 2.2.4. «Потужність у колі гармонійного струму».

Потужність є основним енергетичним показником у колах гармонійного струму. Миттєва потужність ділянки кола. Активна, реактивна, повна, комплексна потужність пасивних ділянок кіл гармонійного струму. Миттєві потужності ідеальних джерел напруги та струму. Активна, реактивна, повна, комплексна потужність ідеальних джерел гармонійної напруги і струму. Баланс потужностей у колі гармонійного струму.

Тема 2.2.5. «Кола гармонійного струму з одним пасивним елементом (активний опір, індуктивність)».

Активний опір. Позначення опору на схемах. Миттєві значення напруги, струму, потужності в активному опорі. Векторні діаграми напруг і струмів.

Індуктивність. Індуктивний опір. Миттєві значення напруги, струму, потужності на індуктивності.

Векторні діаграми напруг і струмів.



Тема 2.2.6. «Кола гармонійного струму з одним пасивним елементом (ємність)».

Ємність. Ємнісний опір. Миттєві значення напруги, струму, потужності на ємності. Векторні діаграми напруг і струмів.

Тема 2.2.7. «Еквівалентні перетворення в електричних колах гармонійного струму».

Перетворення паралельного з'єднання опору та ємності у послідовний і навпаки. Перетворення послідовного з'єднання опору та індуктивності у паралельний і навпаки.

Тема 2.2.8. «Елементарні кола гармонійного струму».

Послідовне з'єднання опору та індуктивності. Комплексний вхідний опір, векторні діаграми опору та провідності. Частотні характеристики.

Послідовне з'єднання опору та ємності. Комплексний вхідний опір. Векторна діаграма опору. Частотні характеристики.

2.3. Модуль №3 «Курсова робота»

Курсова робота (КР) з дисципліни виконується у третьому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу.

Конкретна мета КР полягає у розрахунку кіл постійного та гармонійного струмів. Обсяг самостійної роботи студента – 30 годин.

2.4. Модуль №4 «Основи спектрального аналізу сигналів»

Тема 2.4.1. «Тригонометричні форми ряду Фур'є».

Періодичні сигнали. Умови Діріхле. Ряд Фур'є, коефіцієнти ряду. Перехід до часових залежностей. Перша тригонометрична форма ряду Фур'є, коефіцієнти ряду. Друга тригонометрична форма ряду Фур'є (перетворена формула тригонометричного ряду Фур'є). Спектр періодичного сигналу. Спектри амплітуд, частот, початкових фаз. АЧС і ФЧС періодичних сигналів.

Тема 2.4.2. «Комплексна форма ряду Фур'є»

Перехід від першої тригонометричної форми ряду Фур'є до комплексної форми ряду Фур'є. Комплексна амплітуда, ряд Фур'є в комплексній формі. Поняття від'ємної частоти. Зв'язок коефіцієнтів першої тригонометричної форми ряду Фур'є з модулем і фазою комплексної амплітуди ряду. Зв'язок комплексної форми ряду Фур'є з другою тригонометричною формою ряду Фур'є.

Тема 2.4.3. «Інтеграл Фур'є. Пряме і обернене перетворення Фур'є».

Перехід від спектрів періодичних сигналів до спектрів неперіодичних сигналів. Подвійний інтеграл Фур'є. Пряме перетворення Фур'є одиночного сигналу (спектральна щільність одиночного сигналу). Модуль спектральної щільності одиночного сигналу. Обернене перетворення Фур'є одиночного сигналу. Пари прямого і оберненого перетворень Фур'є.

Тема 2.4.4. «Спектри імпульсних періодичних сигналів».

Спектр одиночного прямокутного відеоімпульсу. Амплітудний та фазовий спектри одиночного прямокутного відеоімпульсу. Ширина спектра.

Спектр експоненціального відеоімпульсу. Амплітудний та фазовий спектри.



Спектр одиночного радіоімпульсу з прямокутною формою огибаючої. Ширина спектра.

Енергетичний спектр неперіодичних сигналів.

Тема 2.4.5. «Представлення спектрів неінтегрованих сигналів у класі узагальнених функцій».

Спектральна щільність незмінного в часі сигналу. Спектральна щільність східчастої функції. Спектральна щільність комплексно-експоненціального сигналу. Спектральна щільність гармонічних коливань. Спектральна щільність радіоімпульсу.

Тема 2.4.6. «Модульовані сигнали. Амплітудна модуляція».

Модуляція, необхідність модуляції. Види модуляції. Амплітудна модуляція. Часовий опис АМ-сигналу. Коефіцієнт модуляції. Обвідна АМ-сигналу. Однотональна амплітудна модуляція. Спектри АМ-сигналу при гармонійному модулюючому сигналі. Векторна діаграма АМ-сигналу, її зв'язок з обвідною.

Тема 2.4.7. «Кутова модуляція. Опис у часі».

Кутова модуляція, види кутової модуляції. Фазова модуляція при довільній формі модулюючого сигналу. Частотна модуляція при довільній формі модулюючого сигналу. Повна фаза та миттєва частота при кутовій модуляції.

Тема 2.4.8. «Кутова модуляція. Опис у частотній області».

Кутова модуляція при гармонійному модулюючому сигналі. Часовий опис, девіація фази, девіація частоти. Спектр ЧМ-сигналу з малим індексом модуляції. Векторна діаграма. ЧМ-сигнал з довільним індексом модуляції. Спектр ЧМ-сигналу з довільним індексом модуляції. Ширина спектра, функції Бесселя.

Тема 2.4.9. «Математичні моделі сигналів з обмеженим спектром».

Сигнали з лінійною частотною модуляцією (ЛЧМ-сигнали). База ЛЧМ-сигналу. Енергетичний спектр ЛЧМ-сигналу. Обвідна функції автокореляції ЛЧМ-сигналу.

2.5. Модуль №5 «Аналіз кіл в часовій області».

Тема 2.5.1. «Комплексні функції кіл. Поняття і визначення».

Чотириполюсники та двополюсники. Комплексна передаточна функція кола. Дія та відгук. Комплексний коефіцієнт передачі за напругою, комплексний коефіцієнт передачі за струмом, комплексний передатний опір, комплексна передатна провідність. Показникова, тригонометрична та алгебраїчна форми запису комплексної передатної функції (КПФ).

Тема 2.5.2. «Частотні характеристики кіл».

Амплітудно-частотні характеристики, фазово-частотні характеристики, дійсні частотні характеристики, уявні частотні характеристики, амплітудно-фазові характеристики. Частотні характеристики RC-кіл.

Тема 2.5.3. «Частотні характеристики кіл».

Частотні характеристики RL-кіл: АЧХ, ФЧХ, ДЧХ, УЧХ, АФХ, ЛАЧХ.



Тема 2.5.4. «Послідовний коливальний контур. Схема контуру. Вторинні параметри».

Схема послідовного коливального контуру. Первинні параметри R , L , C . Комплексний опір послідовного контуру, характеристичний опір контуру. Добротність, резонансна частота, загасання.

Тема 2.5.5. «Комплексні передаточні функції і частотні характеристики послідовного контуру».

Резонансні криві як частотні залежності діючих значень (амплітуд) напруг на елементах R , L , C . Комплексні передатні функції і частотні характеристики послідовного контуру. Абсолютна, відносна та узагальнена розстройки. Вибірність резонансного контуру. Смуга пропускання. Вплив опорів джерел і навантаження на вибірні властивості послідовного контуру.

Тема 2.5.6. «Паралельний коливальний контур. Вхідний опір».

Схема паралельного коливального контуру. Вхідний опір, резонанс струмів. Точна формула резонансної частоти. Складові комплексного опору паралельного контуру в функціях частоти та узагальненої розстройки.

Тема 2.5.7. «Паралельний коливальний контур. Частотні характеристики».

Комплексні передатні функції, частотні характеристики по току. Вплив внутрішнього опору джерела й опору навантаження на вибірні властивості паралельного контуру. Складні паралельні контури.

Тема 2.5.8. «Зв'язані коливальні контури. Види резонансів у зв'язаних контурах і способи настроювання».

Схеми двох зв'язаних контурів. Види зв'язку. Узагальнені схеми зв'язаних контурів з внутрішнім зв'язком. Двополюсні схеми заміщення двох послідовних індуктивно зв'язаних контурів. Індивідуальний резонанс, повний резонанс. Перший та другий частні резонанси. Перший та другий складні резонанси.

Тема 2.5.9. «Комплексні передатні функції та частотні характеристики зв'язаних коливальних контурів».

Індуктивно зв'язані коливальні контури. Комплексні передатні функції високодобротних ідентичних контурів. Їх частотні характеристики при різних факторах зв'язку. Смуга пропускання, коефіцієнти прямокутності.

2.6. Модуль № 6 «Чотириполюсники та фільтри».

Тема 2.6.1. «Основні параметри чотириполюсника».

Основні рівняння та первинні параметри чотириполюсників». Загальні зауваження. Вузли, полюси (затискачі), N -полюсники, чотириполюсники.

Диференціальні рівняння чотириполюсника. Параметри чотириполюсника. Канонічні еквівалентні схеми прохідних чотириполюсників. З'єднання чотириполюсників.

Тема 2.6.2. «Вхідний, вихідний та характеристичні опори чотириполюсників».

Характеристичні параметри чотириполюсників. Вхідний, вихідний та характеристичні опори чотириполюсників. Характеристична стала передачі. Характеристична стала (коефіцієнт) ослаблення, характеристична стала (коефіцієнт) фази.



Тема 2.6.3. «Коефіцієнт трансформації та постійна розповсюдження чотириполюсника».

Коефіцієнт передачі за напругою. Коефіцієнт передачі за струмом. Постійна розповсюдження чотириполюсника.

Тема 2.6.4. «Електричні фільтри. Класифікація, основи теорії фільтрації чотириполюсників».

Електричний фільтр, як чотириполюсник для якого ділянки АЧХ суттєво відрізняються на різних ділянках частотного діапазону. Смуга пропускання (СП), смуга затримання (СЗ), смуга переходу (СП), гранична частота. Фільтри нижніх частот (ФНЧ), фільтри верхніх частот (ФВЧ), смугові фільтри (СФ), загороджувальні фільтри (ЗФ). Східчаста схема фільтрів. Т-, П-, та Г-подібні ланки фільтрів.

Тема 2.6.5. «Фільтри нижніх частот. Схеми, характеристичні опори, частотні характеристики».

Т- та П-подібні ФНЧ, їх характеристичні опори та частотні характеристики. Реальні АЧХ ФНЧ.

Тема 2.6.6. «Фільтри верхніх частот. Схеми, характеристичні опори, частотні характеристики».

Узгоджені Т- та П-подібні ФВЧ, їх характеристичні опори та частотні характеристики. Реальні АЧХ ФВЧ.

Тема 2.6.7. «Смугові фільтри. Схеми, характеристичні опори, частотні характеристики».

Узгоджені Т- та П-подібні СФ, їх характеристичні опори та частотні характеристики.

Реальні частотні характеристики СФ.

Тема 2.6.8. «Загороджувальні фільтри. Схеми, характеристичні опори, частотні характеристики».

Узгоджені Т- та П-подібні ЗФ, їх характеристичні опори та частотні характеристики. Реальні частотні характеристики ЗФ.

2.7. Модуль № 7 «Кола з розподіленими параметрами. Довгі лінії».

Тема 2.7.1. «Кола з розподіленими параметрами. Еквівалентна схема ділянки довгої лінії. Диференціальні рівняння довгої лінії».

Критерій щодо застосування теорії кіл із зосередженими і розподіленими параметрами. Конструкції основних видів ліній передачі:

- симетрична двопровідна повітряна лінія;
- коаксіальний кабель;
- мікροстрічкова лінія.

Схеми заміщення елементарної ділянки лінії. Первинні (погонні) параметри ДЛ:

- погонна індуктивність;
- погонна ємність;
- погонний активний опір;
- погонна активна провідність.

Диференціальні рівняння довгої лінії.



Тема 2.7.2. «Рішення телеграфних рівнянь для довгої лінії без втрат».

Загальний розв'язок рівнянь. Падаюча та відбита хвилі. Вторинні параметри довгої лінії:

- швидкість пересування хвиль;
- хвильовий опір.

Тема 2.7.3. «Рішення телеграфних рівнянь із втратами при гармонійному впливі».

Первинний (погонний) комплексний опір та первинна (погонна) комплексна провідність. Коефіцієнт поширення, коефіцієнт ослаблення (згасання), коефіцієнт фази. Довжина хвилі, фазова швидкість поширення хвилі.

Тема 2.7.4. «Рівняння довгої лінії при гармонійному впливі при відліку від навантаження».

Рішення телеграфних рівнянь, вторинні параметри. Режим біжних хвиль.

Тема 2.7.5. «Довга лінія в режимі холостого ходу».

Режим стійних хвиль у розімкненій ідеальній лінії:

- схема лінії;
- розподіл амплітуд напруги та струму;
- розподіл реактивного опору.

Тема 2.7.6. «Довга лінія в режимі короткого замикання».

Режим стійних хвиль у короткозамкненій ідеальній лінії:

- схема лінії;
- розподіл амплітуд напруги та струму;
- розподіл реактивного опору.

Тема 2.7.7. «Довга лінія навантажена на індуктивність».

Режим стійних хвиль в ідеальній лінії, яку навантажено на індуктивність:

- схема лінії;
- розподіл амплітуд напруги та струму;
- розподіл реактивного опору.

Тема 2.7.8. «Довга лінія навантажена на ємність».

Режим стійних хвиль в ідеальній лінії, яку навантажено на ємність:

- схема лінії;
- розподіл амплітуд напруги та струму;
- розподіл реактивного опору.

Тема 2.7.9. «Довга лінія навантажена на активний опір».

Режим змішаних хвиль. Коефіцієнт біжних хвиль, коефіцієнт стійної хвилі. Режим змішаних хвиль при навантаженні ідеальної лінії на активний опір:

- схема лінії;
- розподіл амплітуд напруги і струму;
- розподіл нормованих опорів.



3. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

3.1. Основні рекомендовані джерела

- 3.1.1. Попов В.П. Основы теории цепей: Учебник для вузов спец. "Радиотехника".- М.: Высш.шк., 2000. – 575 с.
- 3.1.2. Бирюков В.Н., Попов В.П., Семенов В.И. Сборник задач по теории цепей: Учебн. Пособие для студентов вузов / Под шк. . В.П.Попова.- М.: Высш.шк., 1998. – 239 с.
- 3.1.3. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: Учебник для вузов.- М.: Гардарики, 2002. – 638 с.
- 3.1.4. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Ч.1.- М.: Энергия, 1978. – 592 с.
- 3.1.5. Пьяных Б.Е. Переходные процессы в электрических епах. Четырехполюсники, фильтры: Учебн. Пособие.- Киев: КИИГА, 1990.- 148 с.
- 3.1.6. Онови теорії кіл. Ч.1/ Ю.О.Коваль, Л.В. Гринченко, О.І.Милютченко, О.І.Рибін// За г. Редакцією В.М.Шокала та В.І. Правди-Х.: Компанія СМІТ, 2008. – 432 с.
- 3.1.7. Онови теорії кіл. Ч.2/ Ю.О.Коваль, Л.В. Гринченко, О.І.Милютченко, О.І.Рибін/ За г. Редакцією В.М.Шокала та В.І. Правди-Х.: Компанія СМІТ, 2008. – 560 с.
- 3.1.8. Бакалов В.П., Журавлева О.Б., Крук Б.И., Основы анализа цепей: Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, Радио и связь, 2007. – 591 с.
- 3.1.9. Белецкий А.Я., Бабак В.П. Детерминированные сигналы и спектры, - К.: КИТ, 2002. – 502 с.
- 3.1.10. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы.- М.: Высш. Шк., 1988.- 444 с.
- 3.1.11. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Руководство к решению задач.- М.: Высш.шк., 1987.- 250 с.

3.2. Додаткові рекомендовані джерела

- 3.2.1. Бычков Ю.А., Золотницкий В.Н., Чернышов Э.П., Основы теории электрических цепей: Учебник для вузов. СПб.: Издательство «Лань», 2004. – 464 с.
- 3.2.2. Зевеке Г.В., Ионкин П.А. и р.. Основы теории цепей.- М.: Энергия, 1989. – 528 с.
- 3.2.3. Зернов Н.В., Карпов В.Г. Теория радиотехнических цепей.- М.: Энергия, 1972.- 818 с.
- 3.2.4. Гумен М.Б. та шк.. Основы теорії електричних кіл: У 3 кн. Кн.1 Аналіз електричних кіл. Часова область: Підручник. – К.: Вища шк., 2003. – 399 с.
- 3.2.5. Гумен М.Б. та шк.. Основы теорії електричних кіл: У 3 кн. Кн.2 Аналіз електричних кіл. Частотна область: Підручник. – К.: Вища шк., 2004. – 358 с.
- 3.2.6. Лосев А.К. Теория линейных электрических цепей.- М.: Высш.шк., 1985. – 496 с.
- 3.2.7. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы.- М.: Радио и связь, 1986. – 512 с.
- 3.2.8. Радиотехнические цепи и сигналы / Под свія. К.А.Самойло.- М.: Радио и связь, 1982. – 528 с.
- 3.2.9. Задачник по курсу "Радиотехнические цепи и сигналы" / В.П.Жуков, В.Г.Карташов, А.М.Николаев.- М.: Высш.шк., 1986. – 320 с.



(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				