

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

«РАДІОПРИЙМАЛЬНІ ПРИСТРОЇ»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма предмету «Радіоприймальні пристрої» призначена для гідрометеорологічних технікумів, що навчають за спеціальністю «Експлуатація метеорологічних радіолокаційних станцій».

Програма передбачає вивчення студентами основ теорії фізичних процесів і практичного застосування окремих вузлів та радіоприймальних пристроїв в цілому, у тому числі приймачів МРЛС та АРЛС «МЕТЕОРИТ-2», «МРЛ-2», «МРЛ-5», «АОК-1».

Вивчення навчального матеріалу слід проводити, враховуючи нові досягнення в галузі використанні радіоприймальних пристроїв.

Предмет базується на знаннях, придбаних студентами при вивченні фізики, загальної електротехніки основ електроніки та мікроелектроніки. В свою чергу, він є базовим для предметів «Основи радіолокації», «Устрій та експлуатація РЛС». При проведенні занять по предмету слід враховувати перспективи розвитку техніки радіоприйому. Необхідно добиватись знання та розуміння студентами вивчаємих процесів та явищ, що відбуваються у приймаках, шляхом практичного використання функціонуючих систем.

З метою активізації пізнавальної діяльності студентів слід, за можливістю, використовувати проблемні методи викладання матеріал, а також супроводжувати заняття демонструванням приладів, навчальних діа-, та кінофільмів.

Теоретичний матеріал предмета закріплюється на лабораторних роботах, перед проведенням яких викладач дає студентам докладний інструктаж з правил техніки безпеки.

Циклова комісія може перерозподіляти навчальні години на теоретичні та лабораторні заняття в межах загального бюджету часу, та в залежності від матеріально-технічного забезпечення предмета, замінювати окремі лабораторні роботи іншими, подібними за змістом.

Весь графічний матеріал при викладанні теорії, проведенні контрольних робіт, складанні звітів з лабораторних робіт має задовольняти діючим стандартам. Список стандартів приведений в кінці с довідниковим. Викладач зобов'язаний систематично слідкувати за зміною стандартів за профілем предмета, викладати матеріал з урахуванням змін.

Основні вимоги до знань і вмінь студентів.

Студенти повинні знати: принцип дії супергетеродинного приймача, механізм встановлення та відтворення інформації в реальних умовах експлуатації.

Студенти повинні вміти: грамотно експлуатувати радіоприймачі, вміти пояснити взаємодію його каскадів та кваліфіковано використовувати вимірвальні прилади для визначення основних характеристик приймача.

Орієнтовний тематичний план

№ з/п	Найменування тем	Кількість год.
	Передмова	4
1.	Тема 1. Показники якості підсилювачів та приймачів.	8
2.	Тема 2. Загальні відомості про підсилювачі.	8
3.	Тема 3. Каскади попереднього підсилення.	16
4.	Тема 4. Резонансні підсилювачі.	16
5.	Тема 5. Кінцеві та передкінцеві каскади.	8
6.	Тема 6. Вхідні кола приймачів.	8
7.	Тема 7. Перетворювачі частоти	10
8.	Тема 8. Підсилювачі надвисоких частот	6
9.	Тема 9. Детектори	14
10.	Тема 10. Регулювання в приймачах	9
11.	Тема 11. Завадостійкість приймачів.	6
12.	Тема 12. Приймачі безперервних сигналів	6
13.	Тема 13. Приймачі дискретних сигналів.	6
14.	Тема 14. Приймачі метеорологічних РЛС.	8
15.	Тема 15. Приймачі аерологічних РЛС.	9
	Всього на предмет	142

Передмова

Загальні відомості про радіоприймальні пристрої у формуванні фахівця з експлуатації метеорологічних та аерологічних радіолокаційних станцій. Історія розвитку радіоприймальної техніки, її сучасний стан. Використання радіоприймальної техніки в ГМС. Перспективи розвитку РП техніки. Призначення, структура та принцип дії РП пристрою. Структурні схеми радіотракта приймача. Класифікація РП пристроїв. Структурна схема підсилювача; класифікація підсилювачів. Теоретичний матеріал розглянутий в передмові.

Студенти повинні знати: теоретичний матеріал розглянути в передмові.

Студенти повинні вміти: пояснити роль та значення РПП як сучасного засобу прийому та відтворення інформації в тому числі і при використанні в системі ГМС.

Тема 1. Показники якості підсилювачів та радіоприймачів.

Коефіцієнти підсилення підсилювачів. Нелінійні та лінійні спотворення в підсилювачах. Коефіцієнт шуму, шумова температура та амплітудна характеристика приймача та підсилювача. Реальна та гранична чутливість радіоприймачі. Селективність, діапазон робочих частот, динамічний діапазон, завадостійкість радіоприймача.

Студенти повинні знати: головні показники РПП та підсилювачів.

Студентів повинні вміти: пояснити причини виникнення спотворень в РПП; дати визначення чутливості та вибіркості РПП.

Тема 2. Загальні відомості про підсилювачі.

Зворотній зв'язок в підсилювачах. Вплив зворотного зв'язку на показники підсилювача. Засоби вмикання підсилювальних елементів за змінним струмом. Складові транзистори. Каскодний підсилювач. Кола живлення транзисторів за постійним струмом. Кола міжкаскадного зв'язку та різновиди підсилювальних каскадів.

Студенти повинні знати: призначення та фізичну суть дії негативною зворотного зв'язку; особливості вмикання транзисторів за постійним та змінним струмом.

Студенти повинні вміти: зображати графічно схеми розглянутих каскадів, пояснювати принцип дії та взаємодію елементів.

Тема 3. Каскади попереднього підсилення.

Особливості роботи та методика аналізу КПП. Принципова та еквівалентна схеми резистивного КПП. АЧХ резистивною каскаду у смузі середніх, нижніх та верхніх частот. Лінійні спотворення в КПП. Застосування корегування АЧХ та ПХ широко- та вузько- та імпульсних КПП. Низькочастотне корегування АЧХ за допомогою кола $R_{\phi}C_{\phi}$. Індуктивне ВЧ корегування.

Лабораторна робота № 1. Дослідження АЧХ та АХ транзисторного КПП.

Лабораторна робота № 2. Дослідження АЧХ широко- та вузько- та імпульсних КПП з корегуванням та без корегування.

Студенти повинні знати: механізм формування АЧХ резистивного підсилювача на середніх, нижніх та верхніх частотах; вплив корегуючих кіл на змінення форми та сму- го пропускання АЧХ.

Студенти повинні вміти: дослідити АЧХ підсилювача та зробити висновки відносно впливу елементів схеми на її форму.

Тема 4. Резонансні підсилювачі.

Призначення РП та його основні показники: коефіцієнт підсилення за напругою, вибіркості стійкості підсилення. Схеми резонансних підсилювачів з одно- та багатоконтурним навантаженням. Еквівалентна схема одноконтурного підсилювача. Вираз для коефіцієнта підсилення. Максимальний резонансний коефіцієнт підсилення. Стійкість транзисторних підсилювачів. Можливі

причини самозбудження. Багато каскадні резонансні підсилювачі. Схема транзисторного резонансного підсилювача дециметрового діапазону. Фільтри зосередженої селекції на дискретних LC -елементах, електромеханічні, кварцові та п'єзокерамічні фільтри. Підсилювач проміжної частоти з ФЗС. Структурна схема. АЧХ, застосування.

Лабораторна робота № 3. Дослідження АЧХ підсилювача проміжної частоти з одно багатоконтурним навантаженням.

Лабораторна робота № 4. Дослідження АЧХ підсилювача з НЗЗ та без НЗЗ.

Студенти повинні знати: головні відзнаки резонансного підсилювача: залежність форми АЧХ від навантаження: фактори що приводять до самозбудження підсилювача: особливості схем підсилювачів проміжної частоти.

Студенти повинні вміти: зробити аналіз роботи ППЧ при різних видах навантаження: отримати експериментальні підтвердження впливу НЗЗ на роботу підсилювача.

Тема 5. Кінцеві та передкінцеві каскади (КПК).

Призначення КПК, та особливості режиму їх роботи. Однотактні каскади з трансформаторним та без трансформаторним виходом. Двотактні каскади з трансформаторним та без трансформаторним виходом. Застосування фазоінверсних каскадів.

Студенти повинні знати: принцип дії одно-, та двотактних каскадів з без трансформаторним та трансформаторним виходом.

Студенти повинні вміти: пояснити особливості роботи двотактних каскадів.

Тема 6. Вхідні кола приймачів (ВК).

Призначення, структурна схема та класифікація ВК. Схеми ВК з одиночним контуром з індуктивним та ємнісним зв'язком з антеною та їх частотні характеристики. ВК з феритовою антеною. Особливості вхідних кіл НВЧ енергії. Схеми ВК МРЛС та АРЛС. Антенні перемикачі приймачів.

Лабораторна робота № 5. Дослідження вхідного кола приймача при різних видах зв'язку антени з контуром.

Студенти повинні знати: необхідність використання вхідних кіл в РПП; різновиди ВК та їх АЧХ;

Студенти повинні вміти: лабораторними дослідженнями підтвердити відрізнення АЧХ ВК подовженої та скороченої антени.

Тема 7. Перетворювачі частоти.

Призначення перетворювачів частоти. Принцип перетворення частоти. Основні якісні показники. Побічні канали прийому в супергетеродинних приймачах та

засоби боротьби з негативною дією цих каналів. Схеми перетворювачів частоти з відокремленим та сумісним гетеродином. Перетворювачі частоти радіоприймальних пристроїв МРЛС та АРЛС. Критерії вибору проміжної частоти. Подвійне перетворення частоти. Спряження настроек сигнального та гетеродинного контурів.

Студенти повинні знати: фізичну суть перетворення частоти та необхідність застосування в перетворювачах нелінійних або параметричних елементів: причину виникнення дзеркального та проміжного каналів.

Студенти повинні вміти: графічно пояснити роботу супергетеродинного приймача, показані побічні канали прийому; аргументовано довести переваги та недоліки супергетеродинного приймача.

Тема 8. Загальні відомості про надвисокочастотні підсилювачі (НВЧП).

НВЧП на ЛБХ - конструкціях та принцип дії. Фізична суть дії квантового підсилювача. Електронно-променевої параметричний підсилювач (ЕППП). Підсилювач на тунельному діоді.

Студенти повинні знати: принцип дії надвисокочастотних підсилювачів.

Студенти повинні вміти: пояснити конструкцію ЕППП та призначення його елементів.

Тема 9. Детектори.

Класифікація детекторів. Фізична суть детектування. Схема та принцип дії амплітудного діодного детектора. Коефіцієнт передачі напруги, спотворення в детекторі, вхідний опір. Діодне детектування радіоімпульсів. Схема та принцип дії пікового детектора, фазовий детектор. Схема та принцип дії частотного детектора з зв'язаними контурами.

Лабораторна робота № 6. Дослідження роботи діодного детектора амплітудно – модульованих коливань.

Лабораторна робота № 7. Дослідження роботи частотного детектора.

Студенти повинні знати: процеси, що в відбуваються при детектуванні модульованих сигналів: залежність встановлення огибаючої АМ сигналу від характеру опору навантаження детектора; особливості частотного детектора.

Студенти повинні вміти: використовуючи векторні діаграми пояснити роботу частотного та фазового детекторів; пояснити використовуючи графіку, змінення спектрального складу модульованих та продетектованих сигналів.

Тема 10. Регулювання в приймачах.

Призначення та види регулювання в приймачах зв'язку та РЛС. Засоби регулювання підсилення резонансних підсилювачів. Засоби регулювання підсилення в тракту звукової частоти. Структурна схема та принцип дії АРП.

АРП приймачів імпульсних сигналів: програмне АРП; швидкодіюче АРП. Автоматичне регулювання частоти гетеродина. Структурна схема та принцип дії різничого АРЧ. Схеми АРЧ приймачів РЛС. Засоби регулювання смуги пропускання.

Студенти повинні знати: необхідність використання автоматичного регулювання підсилення та автоматичного регулювання частоти; характерні відзнаки АРП простого, з затримкою та підсиленого; принцип дії та особливості схем АРЧ. **Студенти повинні вміти:** за структурною схемою пояснити функціонування АРП та АРЧ.

Тема 11. Завадостійкість приймача.

Загальні відомості про завади. Класифікація завад. Джерела промислових завад та засоби захисту від них.

Студенти повинні знати: характеристики внутрішніх та зовнішніх завад; механізм впливу на приймач зосереджених, імпульсних, квазіімпульсних та флуктуаційних завад.

Студенти повинні вміти: пояснити засоби захисту від промислових завад.

Тема 12. Приймачі безперервних сигналів.

Структурна схема багатоканального приймача з частотним розподілом каналів. Структурна схема багатоканального приймача з часовим розподілом каналів. Приймачі АМ сигналів. Приймачі односмугових сигналів. Приймачі ЧМ сигналів.

Лабораторна робота №8. Визначення чутливості та вибіркості приймача безперервних сигналів.

Студенти повинні знати: необхідність використання частотного та часового розподілу каналів.

Студенти повинні вміти: пояснити принцип дії РПП одно смугових сигналів; зробити обґрунтовані висновки за результатами лабораторної роботи.

Тема 13. Приймачі дискретних сигналів.

Галузь застосування та структурні схеми приймачів. Спотворення імпульсних сигналів в радіотракті приймача. Підсилювач проміжної частоти з ЛАХ.

Студенти повинні знати: вплив кількості каскадів на спотворення імпульсних сигналів в радіотракті РПП.

Студенти повинні вміти: пояснити принцип дії ППЧ з ЛАХ.

Тема 14. Приймачі метеорологічних РЛС.

Структурні схеми та принцип дії приймачів. Особливості приймачів МРЛС.

Студенти повинні знати: структурну схему приймача "Метеорит -2"

Студенти повинні вміти: прослідити проходження сигналу по структурній схемі приймача "Метеорит-2"

Тема 15. Приймачі аерологічних РЛС.

Структурні схеми та принципи дії приймачів. Особливості приймачів АРЛС.

Студенти повинні знати: особливості схем РПП "АОК-1" та "МРЛ-2".

Студенти повинні вміти: пояснити взаємодію каскадів РПП " АОК-1" за структурною схемою.

ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Головин О.В. Радиоприемные устройства.-М.: Высшая школа. 1987.
2. Буланов Ю.А., Усов С.Н. Усилители и радиоприемные устройства.-М.: Высшая школа. 1986.
3. Уваров Р.В., Хиленко В.И. Радиоприемные устройства.-М.: Радио и связь. 1989.
4. Белов Н.П. Метеорологические РЛС.-Л.:ГМИ, 1976.
5. Баркан В.Ф., Жданов В.К. Радиоприемные устройства. -«Сов. радіо». 1978.
6. Павлов К.М. РПУ - задачи и упражнения -М.: Радио и связь. 1982.
7. Левичев В.Г. Радиопередающие и радиоприемные устройства, -М: Воениздат МО СССР, 1974.
8. Ефимов А.А. АВК-1,-М.:ГМИ. 1989.
9. ГОСТ 2.702-75 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.
10. Бобров Н.В. Радиоприемные устройства, -М.: "Энергия".1976.

Додаткова:

1. Чумаков В.І., Харченко О.І. Автоматичне регулювання в радіоприймальних пристроях: Навчальний посібник з дисциплін «Радіоавтоматика», «Приймання та обробка сигналів», «Системи приймання, обробки та відображення» для студентів усіх форм навчання напрямку радіотехніка; МОН України, Харківський національний університет радіоелектроніки. – Х.: ХНУРЕ, 2008.