

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по научной работе,



К.В. Дукельский

«31 марта» 2015 г.

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ПО ПРОФИЛЮ
05.12.04- РАДИОТЕХНИКА, В ТОМ ЧИСЛЕ СИСТЕМЫ И
УСТРОЙСТВА ТЕЛЕВИДЕНИЯ**

1. Элементы общей теории радиотехнических цепей

Основные области применения радиотехники. Передача сигналов на расстояние. Особенности распространения радиоволн и используемые в радиотехнике частоты. Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы и цепи. Радицепи и методы их анализа. Проблемы помехоустойчивости канала связи.

2. Сигналы

Разложение произвольного сигнала по заданной системе функций. Спектры простейших периодических колебаний. Распределение мощности в спектре периодического колебания. Гармонический анализ непериодического колебания. Распределение энергии в спектре непериодического колебания. Примеры определения спектров непериодического колебания. Соотношение между длительностью сигнала и шириной спектра. Бесконечно короткий импульс с единичной площадью. Теорема Котельникова. Теорема отсчетов в частотной области. Корреляционный анализ детерминированных сигналов. Когерентность.

3. Радиосигналы

Радиосигналы с амплитудной модуляцией. Частотный спектр амплитудно-модулированного сигнала. Угловая модуляция. Спектр колебания при угловой модуляции. Огибающая, фаза и частота узкополосного сигнала. Аналитический сигнал. Корреляционная функция модулированного колебания. Дискретизация узкополосного сигнала.

4. Основные характеристики случайных сигналов

Виды случайных процессов. Спектральная плотность случайного процесса. Соотношение между энергетическим спектром и корреляционной функцией случайного процесса. Взаимно-корреляционные функции двух случайных процессов. Узкополосный случайный процесс. Колебание, модулированное по амплитуде случайным процессом.

Колебание, модулированное по фазе случайным процессом.

5. Линейные радиочасти с постоянными параметрами

Основные свойства активной цепи. Активный четырехполюсник как линейный усилитель.

Апериодический усилитель.

Резонансный усилитель.

Обратная связь в активном четырехполюснике.

Применение отрицательной обратной связи для улучшения характеристик усилителя.

Устойчивость линейных активных цепей с обратной связью. Алгебраический критерий устойчивости. Частотные критерии устойчивости.

1. Анализ сигналов

Спектральный метод. Метод интеграла наложения.

Прохождение дискретных сигналов через апериодический усилитель.

Дифференцирование и интегрирование сигналов.

Особенности анализа радиосигналов в избирательных цепях.

Прохождение радиоимпульса через резонансный усилитель.

Прохождение детерминированных сигналов через частотноизбирательные цепи.

Спектральный метод анализа воздействия случайных сигналов на линейные цепи с постоянными параметрами.

Характеристики собственных шумов в радиотехнических цепях.

Нормализация случайных процессов в узкополосных линейных цепях.

2. Нелинейные цепи

Нелинейные элементы. Аппроксимация нелинейных характеристик. Нелинейное резонансное усиление.

Умножение частоты. Амплитудное ограничение. Выпрямление.

Амплитудное детектирование. Частотное и фазовое детектирование.

Получение амплитудно-детектированных колебаний.

Безинерционные нелинейные преобразования.

Преобразования энергетического спектра в безинерционном нелинейном элементе.

Воздействие узкополосного шума на амплитудный детектор.

Совместное воздействие гармонического колебания и нормального шума на амплитудный детектор. Совместное воздействие гармонического колебания и нормального шума на частотный детектор.

Прохождение сигналов через резистивные параметрические цепи.

Энергетические соотношения в параметрических реактивных элементах цепи.

Принципы параметрического усиления.

Согласованная фильтрация сигнала. Частотные характеристики четырехполюсников.

Согласованная фильтрация заданного сигнала. Сигнал и помеха на входе согласованного фильтра. Примеры построения согласованных фильтров.

3. Дискретная обработка сигналов. Принципы цифровой фильтрации

Модели дискретных сигналов. Дискретизация периодических сигналов.

Теория - преобразования. Цифровые фильтры.

Реализация алгоритмов цифровой фильтрации. Теория помехоустойчивости радиоприема.

Выделение полезного сигнала с помощью линейного частотного фильтра.

Оптимальная линейная фильтрация сигналов известной формы.

Реализация согласованных фильтров. Оптимальная фильтрация случайных сигналов.

4. Радиотехнические цепи с распределенными параметрами

Основные положения теории электромагнетизма Заряды, токи, векторы поля.

Уравнения Максвелла.

Свойства материальных сред. Поля на границах раздела сред.

Движение энергии поля. Стационарное поле, электростатика и магнитостатика.

Электростатическое поле.

Стационарные магнитные поля. Закон Био-Савара-Лапласа.

Энергия стационарных полей. Квазистационарные поля.

Уравнения электродинамики.

Гармонические колебания. Уравнения электродинамики в комплексной форме.

Баланс энергии при гармонических колебаниях. Единственность решения уравнений Максвелла.

Принцип взаимности. Перестановочная двойственность уравнений Максвелла.

Электромагнитные волны Общие сведения о волновых процессах.

Плоские однородные электромагнитные волны. Волны в поглощающих средах.

Поляризация и сложение волн. Дисперсия, разные оценки скорости.

Понятие фазовой и групповой скорости.

Падение волны на границу раздела сред.

Наклонное падение. Формула Френеля. Полное электромагнитное поле. Волны вдоль идеально проводящей плоскости. Плоский полый волновод. Волны вдоль плоской границы диэлектриков.

Плоский диэлектрический волновод. Граничные условия ГЦукина- Леонтовича.

Поглощение при сильном поверхностном скин-эффекте.

Распространение электромагнитных волн

Задачи для продольно-однородных структур и однородное уравнение Г ельмгольца.

Классы волн. Е- и Н - волны.

Быстрые и медленные волны.

Периодические структуры. Теорема Флоке.

Частые периодические структуры. Импедансные поверхности. Передаваемая мощность и погонные потери. Затухание в продольнооднородных структурах. Затухание в периодических структурах.

5. Теория регулярной линии передачи

Общее решение уравнения Г ельмгольца для бесконечно протяженной регулярной линии передачи.

Понятие волнового сопротивления линии передачи.

Мощность, переносимая бегущими волнами вдоль линии передачи. Типы линий передач

Прямоугольный волновод. Основная волна прямоугольного волновода. Вырождение волн.

Потери в прямоугольном волноводе.

Круглый волновод. Поляризация неустойчивость волн круглого волновода.

Потери в круглом волноводе.

Коаксиальная линия. Обоснование теории длинных линий. Цилиндрические проводники.

Полосковые и щелевые линии передачи. Оптические и квазиоптические линии передачи.

6. Колебательные системы

Резонатор и направляющая структура.

Свойства полей резонаторов. Учет потерь. Добротность резонаторов. Прямоугольный полый резонатор. Различные резонаторы в технике СВЧ. Излучение и дифракции. Диполь Герца.

Элементарный магнитный излучатель.

Принцип Гюйгенса. Электродинамические задачи дифракции.

Дифракции Фраунгофера. Дифракция Френеля.

7. Устройства и системы радионавигации, радиолокации и телевидения

Радиопередающие устройства

Принципы построения генераторов с внешним возбуждением (ГВВ). Влияние угла отсечки на работу ГВВ. Идеальная характеристика активного элемента (АЭ).

Динамические характеристики ГВВ. Режимы работы ГВВ. Использование высших гармоник токов лампы для повышения КПД. Режимы работы ГВВ на транзисторе. Цепи питания генераторов. Резонансные колебательные цепи генераторов. Выходные колебательные системы. Сложение мощностей ВЧ генераторов. Автоматическая настройка контуров.

Возбудители радиопередатчиков, Общие сведения. Требования к возбудителям передатчиков. Методы формирования и стабилизации сетки частот (прямой и косвенный синтез). Транзисторные автогенераторы. Цепи питания автогенераторов.

Особенности телевизионных передатчиков. Требования к передатчикам сигналов изображения.

Системы ФАГГЧ в устройствах синтеза частот. Математическая модель системы ФАПЧ. Реакция системы на внешние шумы ЭГ. Реакция системы на внутренние шумы ПГ. Основные понятия об устойчивости работ колец ФАПЧ. Методы расширения полосы захвата систем ФАПЧ в синтезаторах частот. Радиоприемные устройства РПУ.

8. Радиоприемные устройства (РПУ)

Общие сведения об РПУ (функции, классификация, структурные схемы).

Показатели качества (чувствительность, коэффициент шума и шумовая температура, селективность, стабильность характеристик, коэффициент перекрытия, динамический диапазон). Показатели качества УЗЧ.

Резонансные усилители. Требования к УРЧ. Амплитудная характеристика.

Нелинейные искажения огибающей. Перекрестная модуляция. Интермодуляция.

Блокирование сигнала помехой. Полосовые усилители с фиксированной настройкой.

Входные цепи РПУ. Назначение и структура. Коэффициент передачи. Селективность. Полоса пропускания. Стабильность настройки.

Преобразователи частоты. Назначение, принцип действия, классификация. Основы общей теории преобразования частоты. Частотная характеристика.

Амплитудные, фазовые и частотные детекторы. Назначение, требование, классификация схемы.

Амплитудные ограничители. Назначение, характеристики. Автоматические регулировки. Назначение, классификация. Способы регулировки усиления.

Автоматическая подстройка частоты.

Помехи и борьба с ними. Классификация помех. Методы борьбы с импульсными помехами. Методы борьбы с флуктуационными помехами. Борьба с промышленными помехами.

Телевидение. Основные принципы современного телевидения (ТВ), Апертурные искажения и их коррекция. Построчная развертка. Чересстрочная развертка. Спектры видеосигнала. Согласование параметров изображения с характеристиками зрения. Качественные показатели ТВ изображения.

Нелинейные искажения ТВ сигнала и их коррекция. Восстановление постоянной составляющей. Развертывающие устройства.

Формирование пилообразного напряжения. Принципы построения выходных каскадов кадровой развертки.

Развертывающие устройства строчной развертки. Отделение импульсов синхронизации от видеосигнала.

Цифровые способы формирования сигналов синхронизации.

Влияние импульсных помех на устойчивость синхронизации.

Разделение синхроимпульсов. Форма сигналов синхронизации при построчной и чересстрочной развертках.

Основные сведения из колориметрии. Основные требования к вещательной системе цветного изображения. Кодирование сигналов цветного изображения. СЕКАМ. НТСЦ. ПАЛ.

Структура сетей систем кабельного телевидения. Среды распространения распределительных сетей кабельного телевидения.

Общие сведения о спутниковом телевизионном вещании. Особенности формирования и передачи телевизионного сигнала в системах спутникового телевидения: аналоговый метод, цифроаналоговый метод, цифровой метод.

Устройства и системы радионавигации и радиолокации.

Принципы и основы построения радиолокационных и радионавигационных систем. Классификация радионавигационных и радиолокационных систем.

Радиотехнические методы измерения координат объектов. Точность методов место нахождения.

Радиолокационные цели и формирование отраженных сигналов. Эффективная площадь рассеяния целей. Дальность действия РТС в свободном пространстве.

Поиск сигналов в радионавигационных и радиолокационных системах по угловым координатам, дальности и скорости.

Последовательный, многоканальный и управляемый обзор пространства. Особенности поиска в радионавигационных системах.

Методы радиолокационной селекции и распознавания объектов. Системы селекции движущихся целей с внутренней и внешней когерентностью. Методы фильтрации сигналов в системах СДЦ. Радиолокационное распознавание объектов.

Поляризационный метод селекции сигналов.

Дальномерные, разностно-дальномерные и доплеровские системы радиолокации и радионавигации. Следящие измерители времени запаздывания радиосигналов.

Построение измерителей дальности. Фазовые и импульсно-фазовые, разностные дальномерные системы.

Радионавигационные системы с использованием искусственных спутников Земли. Принципы построения систем.

Частотные дальномерные системы. Измерение дальности и скорости. РТС измерения скорости. Однолучевые и многолучевые системы измерения путевой скорости и угла сноса летательных аппаратов.

Методы и системы измерения угловых координат. Точность и разрешающая способность при измерении угловых координат.

Пространственные фильтры и пространственные корреляторы. Их реализация с помощью фазированных антенных решеток (ФАР). Адаптивная ФАР. Системы с быстрым обзором. Следящие измерители угловых координат. Радиолокационные системы бокового обзора с синтезированным раскрытием.

Литература

1. Неганов В.А., Раевский СБ., Яровой Т.П. Линейная макроскопическая электродинамика, т. 1,2.- М.: Радио и связь, 2000.
2. Баскаков СИ. Радиотехнические цепи и сигналы (учебник для вузов). -М: Высшая школа, 1988.
3. Вайнштейн Л.А. Электромагнитные волны. - М: Радио и связь, 1988.
4. Виноградов М.Б., Руденко О.В., Сухоруков А.П. Теория волн. - М.; Наука, 1979.
5. Гуткин Л.С. Проектирование радиосистем и радиоустройств. - М.: Радио и связь, 1986.
6. Гоноровский Й.С. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Радио и связь, 1986.
7. Зюко А.Г., Кловский Д.Д., Назаров М.В., Финк Л.М. Теория передачи сигналов.-М.: Связь, 1980.
8. Кловский Д.Д. Передача дискретных сообщений по радиоканалам. - М.: Радио и связь, 1982.
9. Коновалов Г.Ф. Радиоавтоматика. - М.: Высшая школа, 1990.
10. Никольский В.В., Никольская Т.Н. Электродинамика и распространение радиоволн. - М.: Наука, 1989.
11. Гришин Ю.П. Радиотехнические системы. -М., Высш. шк., 1990.
12. Банков В.Н. Радиоприемные устройства. - М.: Радио и связь, 1984.
13. Сазонов Д.М. Антенны и устройства СВЧ.-М. Высш. шк., 1988.
14. Тихонов В.И., Харисов В.Н. Статический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем. - М.: Радио и связь, 1991.