

**Марченко А. Л., Марченко Е. А.**

Основы преобразования информационных сигналов.

Учебное пособие для вузов. - М.: Горячая линия-Телеком,

2010. -288 с: ил.

# Содержание

## Введение

### Тема 1. Элементы общей теории сигналов

- 1.1. Понятия: информация, сообщение, сигнал
    - 1.1.1. Информация
    - 1.1.2. Сообщение и сигнал
  - 1.2. Обращение информации в системах
    - 1.2.1. Классификация технических систем
    - 1.2.2. Адаптированная автоматическая система управления объектом
    - 1.2.3. Цифровая система записи и воспроизведения аудиосигнала с компакт-диска
    - 1.2.4. Устройства и методы обработки сигналов
  - 1.3. Классификация сигналов
    - 1.3.1. Классификация сигналов во временной области
    - 1.3.2. Классификация сигналов в частотной области
  - 1.4. Классификация электрических цепей
  - 1.5. Математические модели и характеристики сигналов
    - 1.5.1. Математические модели сигналов
    - 1.5.2. Характеристики сигналов
- Вопросы к теме 1*

### Тема 2. Виды представления сигналов. Элементарные сигналы

- 2.1. Понятия: представление, преобразование, кодирование, декодирование сигналов
- 2.2. Виды представления сигналов
  - 2.2.1. Описание сигналов временными функциями
  - 2.2.2. Описание сигналов ортогональными рядами
  - 2.2.3. Интегральное представление сигналов
  - 2.2.4. Описание детерминированных сигналов с помощью комплексных функций
  - 2.2.5. Частотно-временное представление сигналов
  - 2.2.6. Векторное представление сигналов
- 2.3. Элементарные сигналы

- 2.3.1. Единичная ступенчатая функция
- 2.3.2. Единичный импульсный сигнал
- 2.3.3. Гармонический сигнал (гармоническое колебание)
- 2.4. Переходная и импульсная функции цепи
  - 2.4.1. Переходная функция цепи
  - 2.4.2. Импульсная функция цепи
- 2.5. Импульсные сигналы. Интеграл суперпозиции
  - 2.5.1. Определение реакции цепи при входном сигнале несложной формы
  - 2.5.2. Определение реакции цепи посредством переходной функции цепи
  - 2.5.3. Определение выходного сигнала цепи посредством импульсной функции

*Вопросы к теме 2*

### **Тема 3. Периодические сигналы**

- 3.1. Представление периодических несинусоидальных сигналов рядом Фурье
  - 3.1.1. Формы записи ряда Фурье
  - 3.1.2. Свойства сигналов, обладающих симметрией
  - 3.1.3. Амплитудный и фазовый спектры периодических несинусоидальных сигналов
- 3.2. Таблица некоторых разложений в ряд Фурье
- 3.3. Расчет токов линейных цепей при периодическом несинусоидальном напряжении на входе
- 3.4. Средние и действующие значения периодических несинусоидальных тока, напряжения, ЭДС
  - 3.4.1. Средние значения периодических несинусоидальных тока, напряжения и ЭДС
  - 3.4.2. Действующие периодические несинусоидальные ток, напряжение и ЭДС
- 3.5. Мощности при периодических несинусоидальных токах и напряжениях
- 3.6. Распределение мощности в спектрах периодических сигналов
- 3.7. Коэффициенты, характеризующие периодические несинусоидальные напряжение, ток и ЭДС

*Вопросы к теме 3*

### **Тема 4. Фinitные сигналы**

- 4.1. Спектральное представление фinitных сигналов
- 4.2. Частотные спектры одиночных сигналов

- 4.2.1. Частотные спектры дельта-функции
- 4.2.2. Частотные спектры одиночного прямоугольного видеоимпульса
- 4.2.3. Частотные спектры последовательности импульсов
- 4.2.4. Спектр прямоугольного радиоимпульса (ограниченной синусоиды)
- 4.2.5. Спектр колоколообразного (гауссова) видеоимпульса
- 4.2.6. Спектры видеоимпульса типа  $\sin x/x$
- 4.3. Прохождение финитного сигнала через линейную цепь
  - 4.3.1. Спектральный метод
    - 4.3.2. Понятие о неискажающей цепи
    - 4.3.3. Прохождение сигнала через линейную систему с ограниченной полосой пропускания
- 4.4. Распределение энергии в спектре финитного сигнала
  - 4.4.1. Теорема Релея
  - 4.4.2. Практическая ширина спектра
- 4.5. Корреляционные функции детерминированных сигналов
  - 4.5.1. Соотношение Винера-Хинчина
    - 4.5.2. Взаимная корреляционная функция
    - 4.5.3. Соотношение между корреляционной функцией и энергетическим спектром сигнала

*Вопросы, к теме 4*

#### **Тема 5. Модулированные сигналы**

- 5.1. Модуляция и модулированные сигналы
- 5.2. Амплитудно-модулированные сигналы
  - 5.2.1. Тональная амплитудная модуляция
  - 5.2.2. Многотональная амплитудная модуляция
  - 5.2.3. Амплитудно-манипулированные сигналы
  - 5.2.4. Балансная амплитудная манипуляция
  - 5.2.5. Амплитудно-импульсная модуляция
- 5.3. Частотно- и фазо-модулированные сигналы
  - 5.3.1. Частотно-модулированные сигналы
  - 5.3.2. Фазо-частотная модуляция
  - 5.3.3. ФМ сигнал с модуляцией меандром
  - 5.3.4. Достоинства и недостатки угловой модуляции

*Вопросы к теме 5*

#### **Тема 6. Кодированные сигналы**

- 6.1. Описание кодированных сигналов
  - 6.1.1. Амплитудно-кодированные сигналы

- 6.1.2. Частотно-кодированные сигналы
  - 6.1.3. Фазо-кодированные сигналы
  - 6.2. Кодирование сообщений при передаче по дискретному каналу с помехами
    - 6.2.1. Теорема Шеннона и ее обсуждение
    - 6.2.2. Кодовое расстояние Хемминга и принципы использования избыточности
    - 6.2.3. Разновидности помехоустойчивых кодов
    - 6.2.4. Простейшие помехоустойчивые коды
  - 6.3. Кодирование как средство криптографического закрытия информации
    - 6.3.1. Принципы кодирования и декодирования информации
    - 6.3.2. Понятие односторонней функции
    - 6.3.3. Система (с открытым ключом) Диффи-Хеллмана
    - 6.3.4. Стандарты на электронную (цифровую) подпись
    - 6.3.5. Криптографические системы на эллиптических кривых
    - 6.3.6. Защита информации в беспроводных сетях связи
- Вопросы к теме 6*

## **Тема 7. Дискретные и цифровые сигналы**

- 7.1. Дискретизация, квантование и кодирование сигналов —
- 7.2. Равномерная дискретизация. Теорема Котельникова
- 7.3. Физическая интерпретация теоремы Котельникова. Практические ограничения и их преодоление
- 7.4. Математическое представление дискретных и цифровых сигналов
- 7.5. Дискретная импульсная и переходная характеристики цифровой системы
- 7.6. Построение нерекурсивных и рекурсивных цифровых фильтров
  - 7.6.1. Построение нерекурсивных фильтров и их характеристики
  - 7.6.2. Построение рекурсивных фильтров и их характеристики
- 7.7. Анализ дискретных сигналов и систем методом  $z$ -преобразования
  - 7.7.1. Свойства  $z$ -преобразования
  - 7.7.2. Передаточная функция цифровой системы
  - 7.7.3. Нули и полюсы системной функции цифровой системы.
  - 7.7.4. Связь коэффициентов системной функции и разностного уравнения цифровой системы

- 7.8. Частотные характеристики цифровых фильтров
- 7.9. Моделирование дискретных сигналов в частотной области
  - 7.9.1. Дискретное преобразование Фурье
  - 7.9.2. Быстрое преобразование Фурье
  - 7.9.3. Математическая модель цифрового сигнала в частотной области
- 7.10. Круговая (периодическая) свертка дискретных сигналов.  
*Вопросы к теме 7*

### **Тема 8. Случайные процессы (сигналы)**

- 8.1. Характеристики случайных процессов
- 8.2. Моментные функции случайных процессов
  - 8.2.1. Математическое ожидание и дисперсия случайных процессов
  - 8.2.2. Корреляционные функции случайного процесса
- 8.3. Стационарные и эргодические случайные процессы
- 8.4. Частотный спектр случайного процесса. Спектральная плотность мощности случайного процесса
- 8.5. Связь спектральной плотности средней мощности случайного процесса с его корреляционной функцией
- 8.6. Взаимная корреляционная функция и взаимная спектральная плотность мощности двух случайных процессов.
  - 8.6.1. Взаимная корреляционная функция
  - 8.6.2. Взаимная спектральная плотность мощности
- 8.7. Прохождение случайных процессов через линейные электрические цепи

*Вопросы к теме 8*

Список литературы

Предметный указатель