

КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ СУПЕРГЕТЕРОДИННОГО РАДИОПРИЕМНИКА ИНФРАДИННОГО ТИПА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь E-mail: kafrts1@bsuir.by

Хитров П.М.

Курочкин А.Е. – к.т.н, доцент

Виртуальные лабораторные практикумы способствуют процессу получения и накопления новых знаний и навыков. Они не являются заменой реального лабораторного практикума. Реальный физический эксперимент по-прежнему остаётся одним из наиболее эффективных методов обучения, важнейшим средством развивающих и воспитательных воздействий на учащихся. Но особенностью современного подхода в создании учебного лабораторного практикума является интегрирование в единый комплекс реального и виртуального практикумов с возможностями их использования в режиме удаленного доступа. Компьютерные модели устройств представляют собой виртуальные лабораторные работы-тренажёры, предназначенные для самостоятельной подготовки студентов к выполнению реальных лабораторных работ, так и демонстрационные и моделирующие программы, раскрывающие суть изучаемых процессов и эффектов.

Супергетеродинный радиоприёмник (супергетеродин) — один из типов радиоприёмников, основанный на принципе преобразования принимаемого сигнала в сигнал фиксированной промежуточной частоты (ПЧ) с последующим её усилением. Основное преимущество супергетеродина перед радиоприёмником прямого усиления в том, что наиболее критичные для качества приёма части приёмного тракта (узкополосный фильтр, усилитель ПЧ и демодулятор) не должны перестраиваться под разные частоты, что позволяет выполнить их со значительно лучшими характеристиками. Супергетеродинный приёмник изобрели почти одновременно немец Вальтер Шоттки и американец Эдвин Армстронг в 1918 году, основываясь на идее француза Л. Леви.

Упрощённая структурная схема супергетеродина с однократным преобразованием частоты показана на рисунке.1.



Рисунок 1 - Структурная схема супергетеродинного радиоприёмника с однократным преобразованием частоты.

Радиосигнал из антенны подаётся на вход усилителя высокой частоты (в упрощённом варианте он может и отсутствовать), а затем на вход смесителя — специального элемента с двумя входами и одним выходом, осуществляющего операцию преобразования сигнала по частоте. На второй вход смесителя подаётся сигнал с локального маломощного генератора высокой частоты — гетеродина. Колебательный контур гетеродина перестраивается одновременно с входным контуром смесителя (и контурами усилителя ВЧ) — обычно конденсатором переменной ёмкости (КПЕ), реже катушкой переменной индуктивности (вариометром, ферро-вариометром). Таким образом, на выходе смесителя образуются сигналы с частотой, равной сумме и разности частот гетеродина и принимаемой радиостанции. Разностный сигнал постоянной промежуточной частоты (ПЧ) выделяется с помощью полосового фильтра и усиливается в усилителе ПЧ, после чего поступает на демодулятор, восстанавливающий сигнал низкой (звуковой) частоты.

В современных приёмниках в качестве гетеродина используется цифровой синтезатор частот с кварцевой стабилизацией.

В обычных вещательных приёмниках длинных, средних и коротких волн промежуточная частота, как правило, равна 465 или 455 кГц, в бытовых ультракоротковолновых — 6,5 или 10,7 МГц. В телевизорах используется промежуточная частота 38 МГц.

Для создания математической модели приемника был использован язык технических вычислений MatLab, а также встроенная в него система динамического моделирования Simulink.

Таким образом, была разработана компьютерная модель супергетеродинного радиоприемника.

В приемниках инфрадинного типа повышены требования к линейности характеристик усилительных каскадов, поэтому специалистам предстоит изучить нелинейные характеристики и нелинейные эффекты, а так же способы уменьшения нелинейных искажений. С этой точки зрения данная модель будет представлять интерес для повышения квалификации и технической грамотности специалистов.

Список литературы:

1. Курочкин А.Е. Математическая модель супергетеродинного приёмника для виртуального лабораторного макета.- Современная радиоэлектроника: научные исследования и подготовка кадров: сб. материалов МНПК. Ч.1.-Мн.:МГВРК, 2008.-186 с.

2. Курочкин А.Е., Дубровский В.В. Теория цифровой радиосвязи и компьютерное моделирование цифровых устройств.- Лаб. практикум для студ. Спец. Радиотехника (1-39 01 01-02 - техника цифровой радиосвязи) дневной формы обучения. - Минск: БГУИР, 2010.- 58 с.

Библиотека БГУИР