

В.Н. Савельев, Е.Ю. Седова
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПАКЕТА MATHCAD В КУРСОВОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПРИЁМ И ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ»

В статье рассматриваются вопросы применения пакета математического моделирования MathCAD для выполнения курсовой работы по дисциплине «Приём и обработка сигналов» студентами специальности 160905 – «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» в ФБОУ ВПО «ВГАВТ».

В рамках курсовой работы по дисциплине «Приём и обработка сигналов», выполняемой студентами третьего года обучения специальности 160905 – «Техническая эксплуатация транспортного оборудования», требуется осуществить синтез радиоприёмного устройства из смоделированных узлов по функциональной схеме приёмника, обосновав выбор схемы РПУ и составляющих его узлов. Также необходимо продемонстрировать работу РПУ на модельном сигнале. При этом осуществляется контроль осциллограмм сигнала и его спектров после прохождения каждого узла моделируемого приёмного устройства.

В качестве инструмента, позволяющего выполнить такое задание, применяется пакет математического моделирования MathCAD. Пакет MathCAD выбран для осуществления детальной проработки функционирования приемных систем и анализа процессов, проходящих в них; а также освоения методов компьютерного моделирования процессов, проходящих в приемных радиотехнических устройствах. Методически задачей курсовой работы на третьем курсе ставится выработка умения у студента создавать математическую модель работы узла РПУ и реализовывать ее с помощью современных программных средств, провести анализ эффективности работы модели машинными методами, создать и применять модель фильтра, оптимального сигналу, осуществлять компьютерное моделирование процессов обработки сигнала в радиоприемном устройстве.

Структурно работа разделяется на следующие этапы: создание модели излучённого сигнала; моделирование условий распространения сигнала и собственно приём и обработка – выделение информационного сигнала из ослабленного зашумлённого радиосигнала. Второй этап – моделирование условий распространения сигнала заключается в добавлении помехи к ослабленному сигналу. В общем случае помеха представляет собой смесь узкополосного мешающего колебания с шумом. Это зависит от варианта.

Общий объём работ получается большим, хотя трудоёмкость разных этапов сильно различается. В основном, студенты с ним справляются, но методически более оправданно было бы воспользоваться реализациями сигналов и шумов, сформированных студентами при изучении дисциплины «Формирование и передача сигналов». Эта дисциплина по времени изучается на семестр раньше, и в качестве инструмента в ней используется инженерный пакет MATLAB, что полностью соответствует её целям и задачам. Поэтому нами принято согласованное решение с преподавателями дисциплины «Формирование и передача сигналов» в дальнейшем предоставлять возможность выбора студентам между отработкой алгоритма сохранения созданных в MATLAB с заданными параметрами реализаций сигналов и шумов и последующего считывания их и применения в MathCAD и моделированием первых двух этапов полностью в MathCAD, как прежде.

Рассмотрим курсовую работу поэтапно. На первом этапе от студента требуется по заданным согласно варианту характеристикам смоделировать излучённый сигнал. Параметры сигнала: вид модуляции, длительность реализации, значение несущей час-

тоты. Модуляция задаётся двух видов: амплитудная (с перемодуляцией и без неё) и широтноимпульсная. Ранее выдавался вариант с линейночастотной модуляцией, но от этого пришлось отказаться, т.к. эта тема сложна для самостоятельной проработки, а изучение её на лабораторных занятиях не предусмотрено планом. В задании указывается тип приёмника. Альтернатива: приёмник прямого усиления, гетеродинного и супергетеродинного типа.

Задачи, решаемые на этапе моделирования излучённого сигнала:

1. правильно записать математическую модель сигнала с заданным видом модуляции;
2. представить реализацию в виде вектора;
3. правильно выбрать частоту дискретизации;
4. построить спектр сигнала и правильно откалибровать его.

Далее студенты должны смоделировать условия распространения излученного сигнала. В задании даётся вид помехи – аддитивная, представляющая собой смесь мешающего узкополосного колебания с известной частотой и случайного шума с заданным законом распределения. В разных вариантах применяются нормальный и равномерно распределённый шумы с разными значениями параметров. Мешающее колебание может отсутствовать.

На этом этапе работы решается задача грамотного применения встроенных функций MathCAD для генерации реализации шума, получение модели мешающего колебания в виде вектора, построения спектра помехи. Ослабление сигнала в процессе распространения моделируется умножением реализации на коэффициент, значение которого студент должен обосновать.

Моделирование приёмного устройства осуществляется согласно обоснованной студентом функциональной схеме РПУ, соответствующей его варианту задания. При этом студенты применяют и обосновывают 3 вида моделей фильтра:

1. моделирование полосового фильтра с идеальной (прямоугольной) характеристикой с программно изменяемой шириной и центральной частотой. Для этой модели применяется программирование условного перехода в MathCAD;
2. моделирование полосового фильтра с характеристикой, приближённой к реальной. Также с программно перестраиваемыми параметрами. Для этого программируется формула;
3. моделирование фильтра, оптимального сигналу осуществляется с применением функции Хевисайда.

Процесс фильтрации осуществляется в три этапа:

1. к реализации принятой смеси применяется прямое преобразование Фурье, реализованное встроенной функцией MathCAD;
2. полученный вектор умножается на вектор АЧХ смоделированного фильтра;
3. результирующий вектор обрабатывается встроенной функцией, выполняющей обратное преобразование Фурье.

Процесс иллюстрируется графиками спектра исходной смеси и АЧХ фильтра в одних координатных осях и графиками спектра результата и его временной реализации.

В нашей работе процесс усиления моделируется максимально упрощенно – умножением АЧХ фильтра на коэффициент усиления соответствующего каскада.

Для процесса детектирования моделируется 3 видами детекторов:

1. однополупериодный детектор создаётся с помощью условного перехода;
2. двухполупериодный детектор – просто модуль вектора реализации;
3. синхронный детектор – умножение векторов.

На этом этапе работы особое внимание уделяется обоснованию выбора типа детектора и сравнению результатов применения разных, если задание допускает варианты.

Фильтрация и усиление звуковой частоты производится по уже отработанному алгоритму – параметр, отвечающей за значение центральной частоты фильтра получает значение 0.

По результатам работы делаются выводы и даются рекомендации. Работа защищается, для претендующих на «хорошо» и «отлично» защита проводится в режиме экранного показа или презентации.

А.В. Синий
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА С ОТКРЫТЫМ ИСХОДНЫМ КОДОМ BIGBLUEBUTTON ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

BigBlueButton является разработкой с открытым исходным кодом для видеоконференций, которая специально разработана для дистанционного обучения, но может быть использована для простого общения и для проведения on-line конференций.

Программный комплекс состоит из двух частей:

- Серверная часть, с открытым исходным кодом.
- Клиентская часть, кросс-платформенная.

Минимальные требования для сервера:

- оперативная память не менее 2 Гб, рекомендовано 4 гб или более;
- двухядерный процессор с частотой не менее 2,6 ГГц, рекомендовано четырехядерный или лучше;
- доступные порты 80, 1935 и 9123;
- на порту 80 не должно быть других приложений;
- жесткий диск не менее 400 Гб, если будет вестись запись видеоконференций.

Требования для клиента:

- операционная система Windows, Linux или Mac OS X;
- интернет браузер с версией Flash не ниже 10.3;
- Web-камера;
- микрофон (возможно использование интегрированного в Web-камере).

Для установки серверной части можно использовать пакеты с открытым исходным кодом, или использовать готовые образы виртуальных машин, расположенные на официальном сайте разработчика <http://www.bigbluebutton.org/>.

Для подключения к видеоконференции необходимо в строке адреса интернет-браузера ввести путь до сервера, после чего, будет предложено войти в видеоконференцию рис. 1:

1. «Наименование», в данном поле необходимо выбрать «аудиторию» в которой будет проходить лекция/семинар/видеоконференция. Возможности BigBlueButton позволяют сделать практически не ограниченное количество «аудиторий».

2. Поля «Имя» и «Пароль» необходимы для аутентификации на сервере с целью разделения полномочий преподавателя (модератора) и студента (рядового слушателя). Программа позволяет войти без имени и пароля, но в этом случае все вошедшие будут обладать функцией модератора, что неудобно для лекции, но может использоваться для небольших конференций, семинаров, консультаций и т.п.