

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ В СРЕДЕ СХЕМОТЕХНИЧЕСКОГО SPICE-МОДЕЛИРОВАНИЯ MULTISIM

Р.Г. ХОДАСЕВИЧ, Е.Н. КАЛЕНКОВИЧ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь
reonald.khodasevich@bsuir.by, kalenkovich_evg@bsuir.by*

Аннотация: рассматриваются вопросы логического синтеза и реализации цифровых устройств на современной отечественной и зарубежной элементной базе, а также вопросы компьютерного моделирования, тестирования и анализа синтезированных цифровых устройств в среде Multisim. С помощью лабораторного стенда IDL студенты приобретают практические навыки физического макетирования и исследования цифровых устройств с использованием промышленных контрольно-измерительных приборов.

Ключевые слова: цифровая схемотехника, проектирование цифровых устройств, среда компьютерного моделирования Multisim.

При проектировании радиоэлектронных устройств в настоящее время используются различные методы их разработки, исследования и анализа с использованием программ компьютерного моделирования. Наряду с физическими (реальными) экспериментами широкое распространение получило проектирование и анализ цифровых устройств в среде схемотехнического SPICE-моделирования Multisim. В программе Multisim встроен не только эмулятор мирового уровня SPICE, но и XSPICE, предназначенный для эмуляции функциональных цифровых устройств и систем.

На кафедре радиотехнических систем БГУИР в лаборатории цифровых устройств и систем разработаны методы проведения лабораторных работ, практических занятий и курсового проектирования на основе использования программы схемотехнического моделирования цифровых устройств Multisim 12. Оборудование лаборатории позволяет решать задачи быстрого перехода от изучения теоретических основ цифровой схемотехники к практической разработке, моделированию и исследованию как простых, так и сложных цифровых электронных устройств и систем.

В состав лабораторного комплекса входит:

- персональный компьютер с программой схемотехнического SPICE- моделирования Multisim;
- программное обеспечение и учебно-методические материалы для студентов;
- учебный лабораторный стенд IDL-800 с макетной платой и набором промышленных измерительных приборов;
- набор стандартных интегральных микросхем и их зарубежных аналогов.

Особенностью программы Multisim является наличие в ее базе данных более 18000 реальных и виртуальных компонентов и уникальных контрольно-измерительных приборов, которые по характеристикам приближены к их промышленным аналогам.

Библиотека компонентов программы Multisim подразделяется на отдельные группы: источники питания, индикаторы, пассивные компоненты, транзисторы, аналоговые и аналого-цифровые компоненты, а также цифровые компоненты, содержащие цифровые интегральные микросхемы различных серий, программируемые логические матрицы, микроконтроллеры.

Программа Multisim имитирует реальное рабочее место в исследовательской лаборатории, которое оборудовано виртуальными измерительными приборами. Это генераторы, мультиметры, многоканальные осциллографы, спектральный анализатор, измеритель АЧХ и ФЧХ, измеритель нелинейных искажений, логический преобразователь и 32-х канальный анализатор логических сигналов. Имеются эмулированные реально существующие измерительные приборы. К таким приборам относится виртуальный 4-х канальный цифровой осциллограф с записью Tektronix TDS 2024 внешний вид, органы управления и результаты работы которого подобны реальным промышленным приборам.

При выполнении лабораторного практикума программа Multisim позволяет получить навыки компьютерного проектирования, тестирования и исследования наиболее распространенных цифровых узлов и устройств: логических элементов, преобразователей кодов, суммирующих и вычитающих устройств, мультиплексоров и демultipлексоров, шифраторов и дешифраторов, триггеров, регистров, счетчиков, программируемых логических устройств, микроконтроллеров. Полученные экспериментальные результаты компьютерного моделирования отдельных устройств и функциональных узлов сравниваются с теоретическими расчетами, практическими результатами и в графическом или текстовом виде выводятся на экран монитора либо на принтер. При использовании мультимедийного проектора работу отдельных функциональных узлов можно демонстрировать в динамике. Использование программы Multisim поможет любому разработчику цифровых устройств сэкономить время проектирования, и спасут от ошибок на всем пути разработки принципиальных электрических схем по зарубежным стандартам ANSI и отечественным ГОСТам.

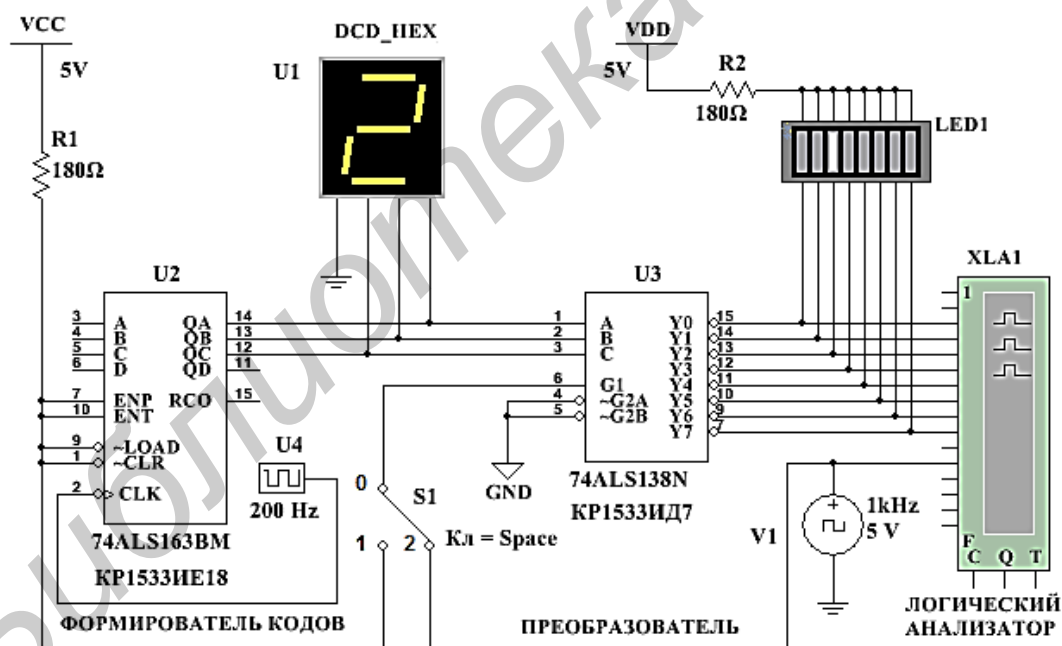


Рис. 1. Модель преобразователя кодов, собранного в среде схемотехнического моделирования Multisim

На рис. 1 приведен пример исследования преобразователя кодов, выполненный на интегральной микросхеме 74ALS138N (аналог КР1533ИД7). 3-х разрядный двоичный код формируется на выходе синхронного счетчика U2. Преобразователь может работать в режиме дешифратора (клавиша S1 устанавливается в положение 1) или демultipлексора (клавиша S1 устанавливается в положение 2).