

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Микросистемная техника и электронная компонентная база Национального исследовательского университета «МИЭТ» при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (ГК № 16.552.11.7061).

Литература

1. Сидоркина Ю.А., Ковальчук А.А., Рязанова М.А. Воздействие на систему синхронизации гармонических помех и шума // Наука и образование: электронное научно-техническое издание. – 2011. – № 3 – С. 3.
2. Лукин А.Н., Мальцев А.В., Слепченко Р.А. Отношение сигнал/шум для сигналов бесконечной длительности на выходе интегрирующей цепи // Вестник Воронежского института МВД России. – 2011. – № 2 – С.14–18.
3. Гоголева С.А., Демидов А.Я., Каратаева Н.А. и др. Оценка влияния частотной расстройки на вероятность битовой ошибки в OFDMA системах связи // Докл. Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2011. – № 2. – С. 45–48.
4. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. – М.: Вильямс, 2004. – 1104 с.
5. Томаси У. Электронные системы связи. – М.: Техносфера, 2007. – 1360 с.
6. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы – М.: Высшая школа, 2000. – 462 с.
7. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: Радио и связь, 1986. – 512 с.
8. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения // Пер. с англ., т. 1. – М.: Мир, 1984. – 511 с.

Поступило 2 марта 2012 г.

Куксов Павел Александрович – аспирант кафедры радиоэлектроники МИЭТ. *Область научных интересов:* радиоэлектроника, анализ помех в радиотехнических системах.
E-mail: aimed.fire@gmail.com

УДК 621.3.083

Контрольно-диагностический стенд для проверки функционирования имитаторов БИС на БМК

Р.А. Фёдоров, А.С. Росляков

НПК «Технологический центр» (г. Москва)

БИС на основе базовых матричных кристаллов (БМК) – полузаказные БИС – имеют следующие особенности [1]:

- фиксированная топологическая структура значительно упрощает автоматическое размещение и трассировку элементов;
- формирование БИС на БМК выполняется с помощью малого числа фотошаблонов, что уменьшает стоимость производства БИС;
- развитая библиотека логических элементов и типовых схмотехнических решений упрощает процесс разработки логического проекта и уменьшает время проектирования;
- в составе одного БМК могут быть реализованы как цифровые, так и цифроаналоговые элементы;
- высокая надежность к воздействиям спецфакторов в сравнении с ПЛИС и микропроцессорами.

Разработка полузаказных БИС осуществляется средствами отечественного САПР «Ковчег» [2], в состав которого входят все основные подсистемы, необходимые для разработки и подготовки к производству полузаказных БИС [3].

САПР «Ковчег» поддерживает технологию разработки аппаратуры БМК-ПЛИС-БМК, основанную на прототипировании полузаказных микросхем с использованием имитаторов БМК на ПЛИС [4]. Применение имитаторов позволяет проверить и отладить функционирование микросхемы до ее изготовления. При этом разработка микросхемы изначально ведется средствами САПР «Ковчег» в базе БМК, готовый проект оперативно переносится на имитатор БИС, а запуск в производство БИС на БМК производится только после проверки и отладки имитатора микросхемы в составе аппаратуры заказчика.

© Р.А. Фёдоров, А.С. Росляков, 2013

Традиционно проверка функционирования имитатора БИС осуществляется на контрольно-диагностическом оборудовании, используемом при производстве БИС. Это оборудование является дорогостоящим и, как правило, загруженным производственными задачами. Поэтому использование его для исследовательских целей в процессе разработки проекта является неэффективным. Для проверки имитаторов на рабочем месте разработчика создан контрольно-диагностический стенд на основе оборудования фирмы National Instruments [5].

Стенд представляет собой несколько модулей генератора/анализатора цифровых сигналов с полосой пропускания до 200 МГц, установленных на PXI-шасси. Один модуль генератора/анализатора имеет 24 цифровых канала, каждый из которых может быть запрограммирован как вход или выход в зависимости от требуемой конфигурации. Для каждого канала имеются ячейки памяти для хранения шаблонов сигналов. Стенд по своим размерам сравним с размерами системного блока ПК.

Управление контрольно-диагностическим стендом осуществляется посредством программного обеспечения LabVIEW и файла контрольно-диагностических тестов, сформированного САПР «Ковчег». Использование такого стенда позволяет формировать входные воздействия с частотой до 100 МГц. Расхождение тестовых сигналов от различных модулей на этой частоте не превышает 1 нс. Сигналы от одного модуля имеют расхождение менее 100 пс.

Для проведения диагностики на частоте до 10 МГц существует возможность организовывать в тестах вложенные импульсы заданной величины с произвольной задержкой от начала элементарной проверки. Для этого контрольно-диагностические тесты преобразуются в массив данных для каждого отдельного канала. Программа автоматически определяет, какие выходы микросхемы являются входами, выходами или двунаправленными. Сигналы с выходов имитатора поступают обратно на контрольно-диагностический стенд. Происходит сбор и обработка данных. Для определения динамических характеристик имитаторов и микросхем существует возможность производить измерения в заданный момент сравнения.

Функциональные возможности стенда по числу каналов измерений, объему тестовых воздействий, частоте тестирования обеспечивают его использование для измерения имитаторов новых типов БМК серий 5528, 5529, 5530 и 5531. Совместное использование САПР «Ковчег» с контрольно-диагностическим стендом позволяет осуществлять оперативную отладку функционирования имитаторов микросхем на рабочем месте разработчика, что существенно ускоряет и удешевляет процесс разработки БИС. Гибкость программы и автоматизация измерительного процесса позволяет в кратчайшие сроки переходить от измерения одних серий БМК к другим.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (ГК № 07.524.12.4011).

Литература

1. Бисиев А.С., Денисов А.Н., Коляхин В.В., Сауров А.Н. Применение базовых матричных кристаллов при разработке аппаратуры специального назначения // Вестник концерна ПВО «Алмаз-Антей». – 2011. – № 2. – С. 69–79.
2. Гаврилов С.В., Денисов А.Н., Коляхин В.В. Система автоматизированного проектирования «Ковчег 2.1» / Под ред. Ю.А. Чаплыгина. – М.: Микрон-Принт, 2001. – 194 с.
3. Денисов А.Н., Коляхин В.В., Федоров Р.А., Фокин Ю.П. Библиотека функциональных ячеек для проектирования полузаказных микросхем серий 5503 и 5507. – М.: Техносфера, 2012. – 296 с.
4. Гаврилов С.В., Денисов А.Н., Коляхин В.В. Средства оперативной разработки полузаказных БИС // Тр. 8-й Межд. конф. «Актуальные проблемы твердотельной электроники и микроэлектроники ПЭМ-2002». – Таганрог, 2002. – С. 56.
5. <http://russia.ni.com/> (дата обращения: 01.12.2012).

Поступило
14 декабря 2012 г.

Фёдоров Роман Александрович – кандидат технических наук, старший научный сотрудник НПК «Технологический центр» (г. Москва). *Область научных интересов:* проектирование и разработка цифровых и смешанных КМОП интегральных схем.

Росляков Алексей Сергеевич – инженер НПК «Технологический центр» (г. Москва). *Область научных интересов:* проектирование и разработка цифровых и смешанных КМОП интегральных схем.