

Уважаемый председатель, уважаемые члены государственной аттестационной комиссии

Позвольте представить вашему вниманию доклад по дипломному проекту на тему **«Аппаратно-программный комплекс тестирования контроллера периферийных интерфейсов в системе “Эльбрус-3С” »**.

Мой проект посвящен разработке устройства, предназначенного для генерации тестовых пакетов на внутреннюю шину контроллера периферийных интерфейсов, сбора и передачи результатов под управлением тестирующих программ.

Лист 1 – Постановка задачи

В Московском Центре Sparc-Технологий разрабатывается многоядерная вычислительная система “Эльбрус-3С”. ЭЗС – одноядерная система на кристалле с тактовой частотой 500 МГц, пропускной способности канала памяти 8 Гбайт/с, имеет три дуплексных канала межсистемного обмена и канал доступа к подсистеме ввода/вывода с пропускной способностью, соответственно, 4 Гбайт/с и 2 Гбайт/с. КПИ содержит широкий набор периферийных, сетевых контроллеров. К подсистеме ввода/вывода подключается через IO-Link интерфейс.

Элементы системы разрабатываются параллельно. Для ускорения разработки принято решение в создании специальной системы для отладки КПИ. Она состоит из АПК ТКПИ, генерирующие тестовые пакеты на внутреннюю шину КПИ под управлением процессора (R500S). Прототип КПИ выполнен на основе ПЛИС, для возможности внесения исправления в случае обнаружения ошибки. К АПК ТКПИ предъявляются требования (тип интерфейса с процессором - шина PCI, тип интерфейса с КПИ – шина IO-Link, предусмотреть контроль передаваемой информации и наличие программно доступного интерфейса со стороны процессора).

Лист 2 – Методика тестирования КПИ

Для отладки КПИ разработана методика тестирования КПИ. Методика обладает // -ом. В ней можно выделить 3 основных части:

1. Отладка с учетом физического проектирования на кристалле (*описать, что включает*);
2. Функциональное тестирование (*описать, что включает как аппаратные, так программные средства*);
3. Отладка опытного образца (*описать, что включает*).

При выявлении ошибок, требуется вносить изменения в исходное описание, соответственно изменится поведение алгоритма в других ветвях.

АПК ТКПИ позволяет выполнить 2 пункт

Лист 3 – Функциональная схема макета

На данном листе приведена функциональная схема макета для реализации тестирования КПИ согласно выше приведенной методике. На ней реализовано большое количество различных интерфейсов, что позволяет достичь универсальность, сложность тестов и возможность выполнения //ных тестов, что трудновыполнимо с использованием тестового программного обеспечения. Прототип КПИ выполнен на ПЛИС Altera, *дальнейшее описание схемы словами.*

Лист 4 – Структурная схема АПК ТКПИ

Исходя из анализа формата пакетов шины PCI и IO-Link были выделены блоки последовательного буфера, потерянных пакетов, буфера ответов, APIC буфера. Размеры буферов определены на основе экспертного анализа. Контроль передаваемой и получаемой информации осуществляется в блоке проверка пакетов IO-Link и форматов пакетов PCI. Для работы с контроллером памятью разработаны IOL2Mem и PCI2Mem машины состояний. Для анализа потоков данных контроллера памяти разработан Логический Анализатор.

Лист 5 – Функциональная схема логического анализатора

Поток данных с обоих каналов поступает на блок коммутации и в зависимости от сигнала выбора каналом данных выбирает требуемый канал. Входная информация поступает на блок активизации, счетчик операций обмена и блок фильтрации. Счетчик операций осуществляет подсчет операций параметры, которых удовлетворяют заданным условиям. Блок активизации анализирует входной поток и в зависимости от значения счетчика, и своих параметров работы запуск/останов элементов трассы в буфер. *Описание блока фильтрации*

Выход буфера трассы программно доступен, что позволяет выводить диаграмму обмена непосредственно в файл.

Управление АПК ТКПИ и статусная информация располагается в блоке Регистров.

Лист 6 – Конфигурационное пространство АПК ТКПИ

Конфигурационное пространство состоит из 43 программно-доступных регистров по шине PCI. Регистры имеют формат 4 байта, доступ осуществляется побайтно. *Описание регистров*

Лист 7 – Временная диаграмма блока сопряжения частот

Проектирование АПК ТКПИ сопряжено с разработкой ряда важных функциональных блоков. Одним из таких блоков является блок сопряжения частот, решающий задачу пересинхронизации сигналов из одного частотного домена в другой. На листе 7 показана его временная диаграмма и описание на языке описания аппаратуры Verilog. (*описание схемы*)

Лист 8 – Характеристики сборки логической модели АПК ТКПИ

На основе экспертного анализа для реализации АПК ТКПИ была выбрана ПЛИС StratixII компании Altera, поэтому для сборки логической модели АПК ТКПИ использовался САПР Quartus, предназначенный для работы с данными ПЛИС (*описание таблицы*).

Для конфигурирования ПЛИС была выбрана активная последовательная схема, так как во всех пассивных схемах для конфигурации необходимо использование хост устройства или микропроцессора, который управляет процессом конфигурирования.

Лист 9 – Пример алгоритма тестирования АПК ТКПИ

Тестирование АПК ТКПИ проводилось на двух уровнях - программном и аппаратном.

- На программном уровне используется программное тестовое окружение, с помощью которого выполняется RTL моделирование АПК ТКПИ;
- На аппаратном уровне проводится тестирование АПК ТКПИ в составе всего макета АПК ТКПИ.

С помощью тестового окружения выполнялся минимальный набор тестов для проверки функционирования АПК ТКПИ, так как основная проверка будет проводиться на стенде КПИ.

(*описание схемы тестирования*)

Для ускорения времени отладки АКП ТКПИ было принято решение сразу отлаживать КПИ. Таким образом, в процессе отладки КПИ параллельно тестировался АКП ТКПИ на правильность работы.

(*описание алгоритма и полученных результатов в результате него*)

В части, посвященной охране труда, определены опасные и вредные факторы, влияющие на оператора-разработчика. Произведен расчет системы естественного освещения на этапе проектирования логической модели АПК ТКПИ и рассмотрен вопрос утилизации отработанной вычислительной техники.

Лист 10 – Основные экономические показатели проекта

В организационно-экономической части проекта разработан поэтапный план проведения работ по разработке АПК ТКПИ, проведен расчет затрат на реализацию проекта и его экономическая эффективность (*описание листа*)

Выводы:

Разработанная система соответствует всем предъявленным в техническом задании требованиям.

Проект имеет конкретную направленность, его результаты внедрены

Доклад окончен, спасибо за внимание.