

Р. Н. Хусаинов, М. Д. Галимов

РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МОЩНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ТОКОВ

Ключевые слова: цифро-аналоговый преобразователь, операционный усилитель, мощный источник токов, программируемая логическая интегральная схема.

Была разработана прототип программно-аппаратного комплекса для управления мощными источниками токов, целью которого являлся подбор и исследование основных характеристик цифро-аналоговых преобразователей и операционных усилителей. Также было разработано программное обеспечение для исследования основных характеристик разработанного прототипа.

Keywords: digital-analog converter, operational amplifier, high-energy power supply, field-programmed gate array.

Software and hardware system for high-energy power supply controlling was developed, which primary target is selection and analysing of general properties for digital-analog converters and operational amplifiers. Also general properties analysing software was developed.

Управление мощными источниками токов широко применяется в различных областях научной деятельности человека. Перечислим некоторые: станки с числовым программным управлением, приборы авиационной и автомобильной промышленности и т.д. Несмотря на это, на российском рынке практически не представлены отечественные разработки устройств для управления мощными источниками токов, а существующие устройства и импортные аппараты не обладают достаточной гибкостью управления и возможностью внедрения в другие системы. При адаптации и внедрении таких устройств в сложные системы и комплексы обязательно возникают трудности, связанные с проблемами интерфейсов, питания, логических и функциональных особенностей.

На сегодняшний день современные комплексы представляют собой сложную систему взаимодействия программного обеспечения и радиотехнических устройств [1]. Перед нами стоит задача разработки аппаратного средства и программного обеспечения для создания образца устройства, позволяющего управлять мощными источниками токов, в различных управляемых устройствах и системах, а также обеспечение контроля и предотвращения аварийных ситуаций на управляемых устройствах и обеспечение безопасности человеческой жизни и производственных процессов [2, 3]. Основной преследуемой целью разрабатываемого комплекса является достижение максимальной универсальности применения в составе сложных систем и устройств.

Важным и необходимым этапом разработки любых радиотехнических устройств является создание лабораторного прототипа (макета) будущего устройства или комплекса, с целью исследования основных характеристик и подбора необходимых микросхем и решений на их основе. На данном этапе НИОКР нами был разработан прототип программно-аппаратного комплекса для управления мощными источниками токов. Основные задачи данного этапа – подбор цифро-аналоговых преобразователей, операционных усилителей для разрабатываемого комплекса, а также “обвязки” для них (резисторы, конденсаторы и т.д.).

Современное развитие рынка интегральных микросхем дает разработчику все больше и больше возможностей для создания новых высокотехнологичных устройств. Появляющиеся новые микросхемы обладают большей интеграцией и способны обеспечивать большое быстродействие. Вместе с этим растет и функциональность микросхем. От этого зависит функциональность, габаритные размеры, потребляемая мощность, возможность дальнейшей модернизации и стоимость разработки.

На этапе разработке прототипа для данных целей были выбраны цифро-аналоговые преобразователи AD7533, а также операционные усилители AD711K фирмы Analog Devices. Принципиальная схема прототипа программно-аппаратного комплекса приведена на рисунке 1.

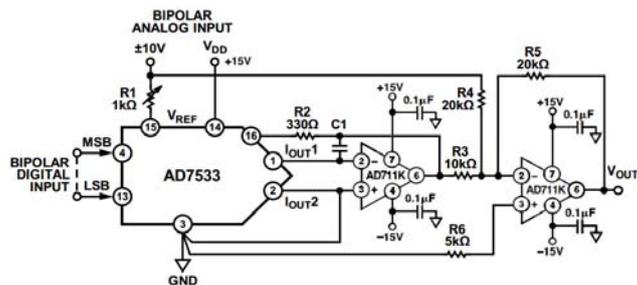


Рис. 1 - Принципиальная схема прототипа программно-аппаратного комплекса для управления мощными источниками токов

Как видно из принципиальной схемы прототипа цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) AD7533 имеет биполярный цифровой вход на 10 бит, для управления аналоговым выходом. Управлять ЦАП можно с помощью программируемой логической интегральной схемы (ПЛИС), микроконтроллера (МК) или любого другого цифрового программируемого устройства. Для данного ЦАП необходимо использование двух операционных усилителей (ОУ). Были выбраны ОУ AD711K (согласно требованиям технического паспорта ЦАП AD7533).

В прототип были заложены два разъема

IDC10 (один для питания, другой для аналогового выхода), а также один разъем IDC40 для соединения земли прототипа с землей цифрового управляющего устройства, а также принятия 10 управляющих бит для ЦАП AD7533.

Схема испытания прототипа программно-аппаратного комплекса изображена на рисунке 2.

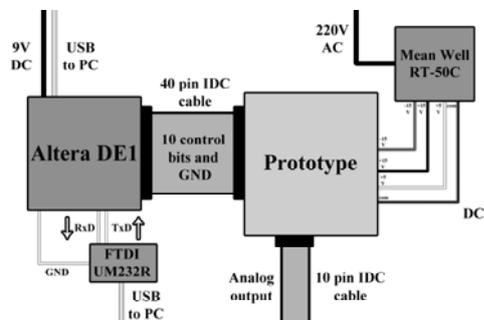


Рис. 2 - Схема испытания прототипа программно-аппаратного комплекса для управления мощными источниками токов

Рассмотрим суть схемы испытания прототипа. В качестве цифрового управляющего устройства для разработанного прототипа была выбрана ПЛИС Cyclone II EP2C20F484C7N фирмы Altera (в составе отладочного комплекта Altera DE1). К отладочному комплекту Altera DE1 был подключен модуль UM232R фирмы Future Technology Devices International для соединения комплекта Altera DE1 и персонального компьютера посредством USB разъема. Для питания прототипа использовался источник питания RT-50C фирмы Mean Well.

Были проведены успешные испытания прототипа программно-аппаратного комплекса для управления мощными источниками токов. Для проверки работоспособности прототипа были получены стандартные сигналы: синус, косинус, пила.

Поскольку для управления проведением испытаний использовался персональный компьютер, нами было написано программное обеспечение для операционной системы Windows на языке C# (для

формирования синуса, косинуса и пилы). Скриншоты двух вкладок программного обеспечения формирования косинуса представлены на рисунке 3.

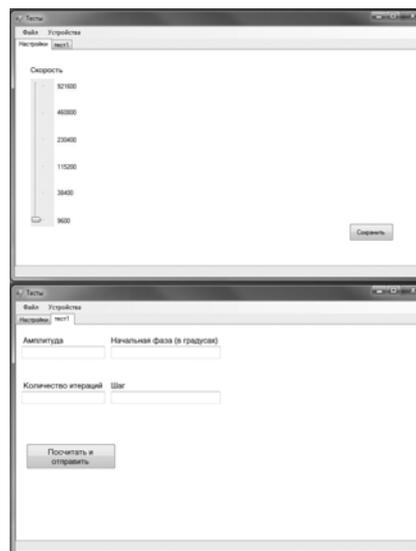


Рис. 3 - Скриншоты двух вкладок программного обеспечения формирования косинуса для прототипа программно-аппаратного комплекса для управления мощными источниками токов

Литература

1. Хусаинов Р.Н., Галимов М.Д. Создание облачной системы обработки и хранения цифровых данных, полученных на медицинском оборудовании /Вестник Казан. гос. технол. ун-та-2013.- №2.-С.212-213.
2. Садриева Д.И., Николаева Н.Г., Горюнова С.М., Гарифуллина А.Р. Анализ безопасности на предприятиях пищевой промышленности /Вестник Казан. гос. технол. ун-та-2013.- №5.-С.274-275.
3. Зеленко О.В., Климанова Е.Ю., Нургалиев Р.К., Перевощиков Е.Н. Актуальность применения системы промышленной безопасности Prosafe-RS /Вестник Казан. гос. технол. ун-та-2013.- №5.-С.280-281.

© Р. Н. Хусаинов - канд. техн. наук, доц. каф. инженерной компьютерной графики и автоматизированного проектирования КНИТУ, xusainov57@mail.ru; М. Д. Галимов - младший научный сотрудник лаборатории Методов медицинской физики КФТИ КазНЦ РАН, galimov.mmf@kfti.knc.ru.