

## РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЕКОНФИГУРИРУЕМЫХ СИСТЕМ ВВОДА-ВЫВОДА В СРЕДЕ LABVIEW НА БАЗЕ СТАНЦИИ ELVIS

А.Ю. Медведев, магистрант

К.Н. Цебринко, канд. техн. наук, доцент

Академия маркетинга и социально-информационных технологий – ИМСИТ  
(Россия, г. Краснодар)

DOI:10.24412/2500-1000-2023-1-2-89-93

***Аннотация.** Исследование и разработка новых методов проектирования реконфигурируемых систем является актуальной задачей, направленной на улучшение качественных характеристик разрабатываемых систем. Целью работы является разработка методов проектирования реконфигурируемых систем ввода-вывода в среде LABVIEW. В работе предложена методика проектирования реконфигурируемых систем ввода-вывода. Рекомендации по формированию реконфигурируемых систем ввода-вывода разработаны по результатам эксперимента на базе отладочной платы Digital Electronics FPGA board.*

***Ключевые слова:** реконфигурируемые системы, методы, проектирование, FPGA, тестирование, LabVIEW.*

Исследование и разработка новых методов проектирования реконфигурируемых систем является актуальной задачей, направленной на повышение качества разрабатываемых систем. В работе рассмотрены методы проектирования в среде LABVIEW. В качестве платформы для исследования выбраны модульная лабораторно-техническая платформа NI ELVIS II и отладочный модуль Digital Electronics FPGA Board.

На предыдущем этапе исследования рассмотрены существующие методы проектирования реконфигурируемых систем и классические проблемы проектирования [1]. В отличие от рассмотренных ранее альтернатив LabVIEW, которые применяются для конкретных задач проектирования и моделирования, LabVIEW, работая в связке с лабораторный стенд ELVIS, позволяет наглядно протестиро-

вать спроектированную в LabVIEW систему на физическом уровне. Это дает возможность понять принцип взаимодействия компонентов системы, риски, экономическую обоснованность применения спроектированной системы.

В работе выполнено исследование процесса разработки системы при тестировании виртуального проекта в среде LabVIEW на базе отладочной платы Digital Electronics FPGA Board. В среде LabVIEW создан виртуальный прибор (ВП), описывающий требуемую функциональность ПЛИС (FPGA VI).

С помощью рассмотренного комплекса средств разработан виртуальный проект (на примере существующих принципиальных схем), структурной схемы вольтметра переменных напряжений с коррекцией нелинейности. Логика выполнения программы представлена на рисунке 1.

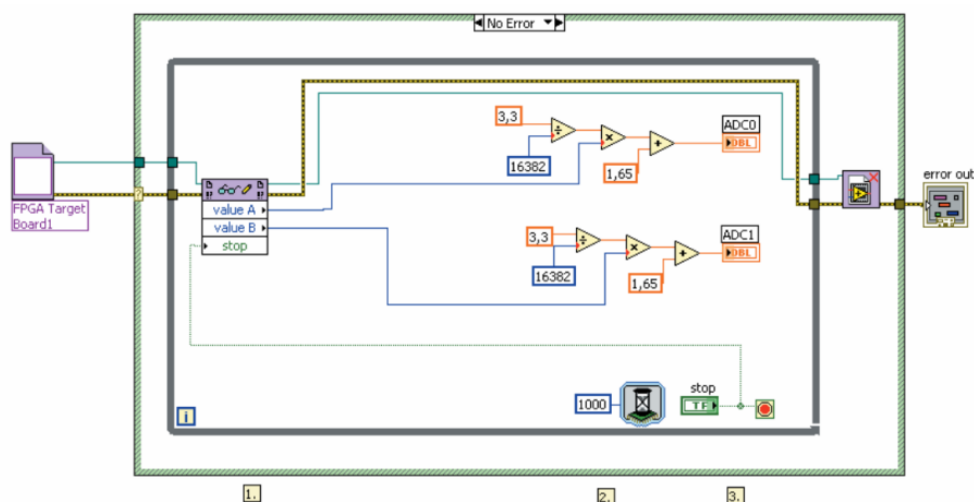


Рис. 1. Блочная программа обработки сигналов

На рисунке показана схема устройства, которая реализованы средствами ПЛИС. Алгоритм работы устройства представлен как на текстовом языке описаний (VHDL), так и в среде LabVIEW. Для этого построена электрическая схема в графической среде LabVIEW.

Рассмотрим блок программы обработки сигналов. Выполнение происходит в 3 эта-

па. Первый этап включает входные данные, библиотеку с программируемым графическим модулем FPGA, установку входов. На данном этапе проходит установка входных данных с платы, через подключенную библиотеку с программируемым графическим модулем FPGA (рис. 2).

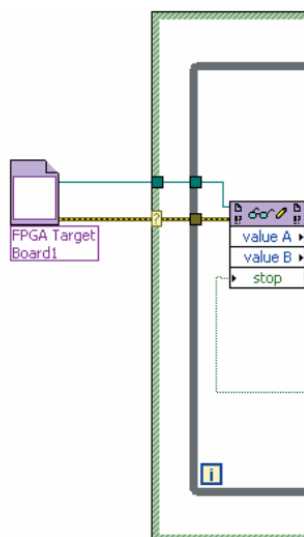


Рис. 2. Обработка сигналов

Все подключенные элементы и компоненты системы отображаются в блок диаграмме через библиотеку графического модуля FPGA.

Второй этап – выполнение арифметических функций с установленной задержкой в миллисекундах и напряжение на входах платы (рисунок 3), оно равно 3,3 Вольт.

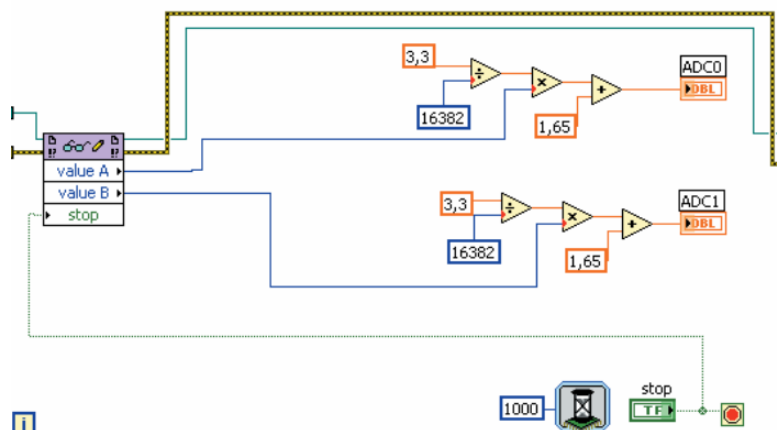


Рис. 3. Арифметические функции

После установленных входных данных идет выполнение арифметических функций с входными данными: value A – входные данные показаны на рисунке 4.

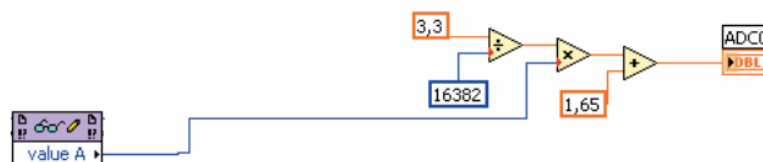


Рис. 4. Обработка значения A арифметическими функциями

Затем value B – изменяемые входные данные показано на рисунке 5.



Рис. 5. Обработка значения B арифметическими функциями

Затем stop – остановка программы (рисунок 6).



Рис. 6. Прекращение выполнения задачи

После каждого нового ввода данных значения меняются, при этом все этапы повторяются, начиная с ввода и заканчивая

выводом на панель индикатора. Панель индикации представлена на рисунке 7.

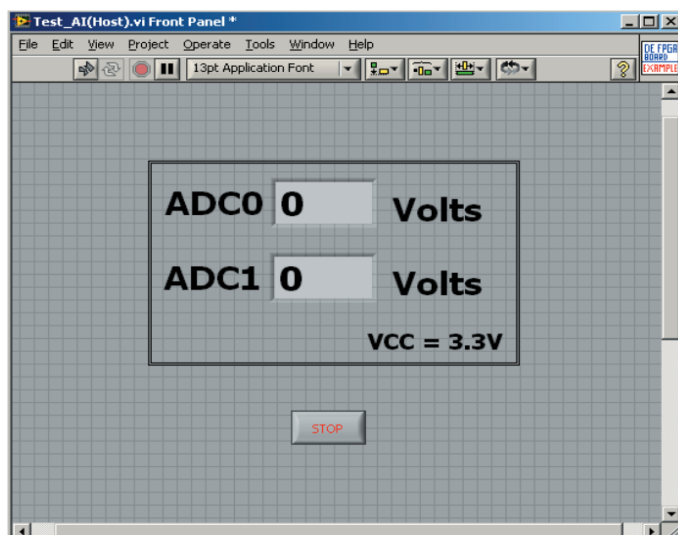


Рис. 7. Панель управления и индикации

В данном случае представлена лицевая панель вольтметра с двумя аналоговыми входными сигналами:

- adc0 – значение, которое будет установлено,
- adc1 – значение будет меняться в зависимости от установленного в первом случае,
- vcc = 3,3V – максимальное напряжение, которое можно подать на плату,
- stop – конец выполнения задачи.

Технические характеристики и широкий диапазон возможностей FPGA успешно используются разработчиками для создания современных систем управления и автоматизации на всех уровнях иерархии: от объектных контроллеров до центральных вычислительных модулей, и в первую очередь, в тех системах, где предъявляются повышенные требования к быстродействию, надёжности и безопасности [2].

#### Библиографический список:

1. Медведев, А. Ю. Исследование методов и средств проектирования реконфигурируемых систем ввода-вывода // *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. – 2022. – № 10-2 (73). – С. 100-103.
2. Троицкий, А. М. Методы тестирования и отладки ПЛИС. Инструменты проектирования ПЛИС / А. М. Троицкий // *Research success 2021: Сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса*, Петрозаводск, 06 декабря 2021 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2021. – С. 36-44. – DOI 10.46916/08122021-3-978-5-00174-398-9.
3. Анохин, А. В. Основные тенденции развития средств проектирования микросхем FPGA / А. В. Анохин, О. Ю. Макаров // *Проблемы обеспечения надежности и качества приборов, устройств и систем: межвузовский сборник научных трудов*. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2007. – С. 124-130.

4. Цебренько, К. Н. Разработка схемы модуля сопряжения для системы управления станциями катодной защиты на базе микроконтроллера atmega2561 / К.Н. Цебренько, А.Ю. Выхованец // Актуальные вопросы современного социально-экономического развития России: проблемы теории и практики : Сборник научных трудов Национальной (все-российской) научно-практической конференции, Краснодар, 29 ноября 2019 года, 2019. – С. 325-333.

**DEVELOPMENT AND RESEARCH OF DESIGN METHODS  
FOR RECONFIGURABLE I/O SYSTEMS IN LABVIEW ENVIRONMENT BASED ON  
ELVIS STATION**

**A.Yu. Medvedev**, *Graduate Student*

**K.N. Tsebrenko**, *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*

**Academy of Marketing and Social Information Technologies – IMSIT**

**(Russia, Krasnodar)**

***Abstract.** Research and development of new methods for designing reconfigurable systems is an urgent task aimed at improving the quality characteristics of the systems being developed. The aim of the work is to develop methods for designing reconfigurable I/O systems in the LABVIEW environment. The paper proposes a technique for designing reconfigurable input-output systems. Recommendations for the formation of reconfigurable input-output systems were developed based on the results of an experiment based on the Digital Electronics FPGA board debug board.*

***Keywords:** reconfigurable systems, methods, design, FPGA, testing, LabVIEW.*