

РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

УДК 681.31:681.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ АНАЛОГО-ЦИФРОВЫХ МИКРОСХЕМ

А.Н. Муравьев

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Разработчики радиоэлектронной аппаратуры для сбора и обработки данных широко используют программируемые аналоговые (ПАИС) и особенно цифровые (ПЛИС) микросхемы, т.к. это позволяет получить дополнительные преимущества в точности, надежности и функциональности устройства.

В основе ПЛИС используется программируемый логический блок (ПЛБ), позволяющий выполнить произвольную логическую функцию. В основе ПАИС используется универсальный аналоговый блок на базе схем с переключаемыми конденсаторами или набор элементарных компонентов, соединение которых можно запрограммировать на кристалле. Разработчик может использовать для ПЛИС языки программирования высокого уровня, например, Verilog, а для ПАИС более низкоуровневые методы.

Развитие интегральных технологий позволило объединить в одном кристалле элементы микросхем ПЛИС, ПАИС и модулей АЦП и ЦАП. Это привело к созданию программируемой аналого-цифровой микросхемы (ПАЦИС). Данный подход реализован в ПАЦИС 5400ТР094 фирмы "Дизайн Центр "Союз", которая предназначена для реализации аналоговых и аналого-цифровых схем путем электрического программирования пользователем коммутации между встроенными блоками.

Микросхема 5400ТР094 состоит из 3 основных частей: программируемая цифровая часть, аналого-цифровой интерфейс и программируемая аналоговая часть.

Программируемая цифровая часть содержит логические элементы и универсальный SPI-интерфейс. Проектирование цифровых схем осуществляется на языке Verilog или с помощью элементов (2И-НЕ, 2ИЛИ-НЕ, триггер и т.д.) из встроенной библиотеки. Общая емкость ПЛИС – 1800 логических элементов. ПЛБ содержит трехвходовую таблицу перекодировки (LUT) и D-триггер.

Аналого-цифровой интерфейс обеспечивает взаимосвязь аналоговой и цифровой части микросхемы. В своем составе имеет 2 АЦП разрядностью до 14 бит, 2 ЦАП разрядностью до 14 бит и 4 аналоговых мультиплексора.

Программируемая аналоговая часть состоит из 14 программируемых усилительных блоков, 4 схем на переключаемых конденсаторах, 12 блоков пассивных компонентов и 8 модулей свободной конфигурации для проектирования узлов с произвольной электрической схемой на уровне отдельных транзисторов, резисторов и конденсаторов.

Все рассмотренные компоненты могут свободно коммутироваться между собой, а также с контактными площадками кристалла, выполняя поставленную задачу. Важное отличие узлов коммутации данной микросхемы это особая конструкция ключей, делающая минимальное влияние на работу ПАЦИС.

Предлагаемые разработчику блоки ПАЦИС 5400ТР094: мультиплексор, УВХ, программируемый дифференциальный усилитель, масштабирующий усилитель, АЦП, ЦАП, цифровой модуль - позволяют создать функционально законченный блок ввода, обработки и вывода аналоговой информации. Возможности построения многоканального модуля на базе микросхемы ПАЦИС и рассматриваются в данной работе.

Для разработки проектов на базе ПАЦИС 5400ТР094 компания "Дизайн Центр "Союз" предоставляет специализированный отладочный комплект, включающий в себя отладочную плату и программу разработки DCS_Electric для создания и моделирования электрических схем. Программное обеспечение позволяет проектировать аналоговые схемы, цифровые схемы с использованием языка Verilog и моделировать последующей отладкой созданных проектов на базе микросхемы.

Программа разработки поддерживает смешанное моделирование аналоговой и цифровой части, что позволяет отладить финальную схему на компьютере без программирования самой микросхемы. Далее создается специальный файл конфигурации для будущей прошивки ПАЦИС.

Таким образом, использование ПАЦИС 5400ТР094 позволяет не только заменить существенную часть микросхем обработки аналоговых сигналов, но и сократить временные и аппаратные затраты при создании специализированных устройств.

Список использованных источников

1. Эннс В.В., Кобзев Ю.М., Корепанов И.В., Нуруллин Р., Иванов Д. Программируемая пользователем аналого-цифровая микросхема 5400ТР094: основные характеристики и особенности применения [Текст]/В.В. Эннс, Ю.М. Кобзев, И.В. Корепанов, Р. Нуруллин, Д. Иванов // Компоненты и технологии. -2019 -№ 12. С.18-21.

Муравьев Александр Николаевич, ст. преподаватель каф. радиотехники, muravev.an@ssau.ru