

Программируемые системы на кристалле компании Cypress Semiconductor

Программируемые системы на кристалле представляют относительно новый и развивающийся сектор на рынке электронных компонентов. Разработки в этой области ведет ряд мировых производителей, продукция которых нацелена на интеграцию разных структур на одном чипе. Компания Cypress Semiconductor относится к числу пионеров в производстве программируемых систем на кристалле с аппаратными ядрами.

Александр Кузминский

Alexander.Kuzminsky@
macro-peterburg.ru



Под программируемой системой на кристалле в общем случае понимается микросхема с интегрированным процессором, памятью, логикой и периферией. При этом окончательная конфигурация программируется пользователем под конкретную задачу.

Компанией Cypress для обозначения таких систем принята аббревиатура PSoC (Programmable System-on-Chip). Класс PSoC можно поделить на подклассы однородных и блочных систем.

В однородных PSoC одни и те же области кристалла при программировании могут быть использованы для реализации разных функций. При этом разработчик сам размещает на кристалле нужные ему блоки, которые называются soft-ядрами. В проектировании таких систем можно использовать единицы интеллектуальной собственности (Intellectual Properties, IP). Однородные PSoC обладают большой гибкостью и универсальностью применения, хотя приобретение IP требует немалых затрат.

В блочных PSoC используются аппаратные или hard-ядра, то есть области кристалла, выделенные под строго определенные функции и выполненные по технологии ASIC. Реализация hard-ядер снижает универсальность, но уменьшает площадь кристалла и значительно повышает производительность системы в целом.

PSoC Cypress в основе своей архитектуры имеют встроенные аппаратные ядра (ЦП, память), а также

программируемые аналоговые и цифровые блоки (см. рис. 3). Основные характеристики семейства CY8C25/26 приведены в таблице.

PSoC CY8C25/26 имеет восьмиразрядное процессорное ядро M8C гарвардской архитектуры с производительностью 4 MIPS. Максимальная тактовая частота — 24 МГц при напряжении питания 5 В или 12 МГц при 3 В. Среднее время выполнения одной команды — шесть тактовых циклов ЦП.

Флэш-память объемом от 4 до 16 кбайт допускает 100 тыс. циклов перезаписи. Объем ОЗУ 128 или 256 байт.

Рядом расположен массив из 8 цифровых и 12 аналоговых блоков. Используя встроенные средства коммутации, можно с их помощью создавать так называемые модули пользователя (АЦП, ЦАП, ШИМ, фильтры, RND-генераторы, UART и т. д.). Для их построения необходимо использовать блоки соответствующего типа. При этом на модуль расходуются от одного до четырех блоков в зависимости от сложности.

Из 8 цифровых блоков 4 относятся к основному типу (basic) и 4 — к коммуникационному (communication).

Блоки основного типа позволяют реализовать:

- 8-, 16-, 24-, 32-разрядные таймеры;
- 8-, 16-, 24-, 32-разрядные счетчики;
- 8-, 16-разрядные ШИМ;
- 8-, 16-разрядные ШИМ с мертвой зоной (dead band);
- генераторы псевдослучайных чисел;
- генераторы CRC16.

Блоки коммуникационного типа позволяют дополнительно реализовать:

- UART;
- SPI master;
- SPI slave;
- IRDA transmitter;
- IRDA receiver.

Из 12 аналоговых блоков 4 выполнены в схемотехнике с масштабирующими резисторами, а 8 — с переключаемыми конденсаторами [2]. Схемы с переключаемыми конденсаторами позволяют более точно задавать значения аналоговых сигналов, а схемы

Таблица. Основные характеристики PSoC Cypress

	CY8C25122	CY8C26233	CY8C26443	CY8C26643
Рабочая частота	93,7 кГц – 24 МГц	93,7 кГц – 24 МГц	93,7 кГц – 24 МГц	93,7 кГц – 24 МГц
Напряжение питания (В)	3–5,25	3–5,25	3–5,25	3–5,25
Память программ (КБ)	4	8	16	16
Память данных (байты)	128	256	256	256
Цифровые блоки	8	8	8	8
Аналоговые блоки	12	12	12	12
Контакты ввода/вывода	6	16	24	40/44
Корпуса	8 PDIP	20 PDIP	28 PDIP	48 PDIP
		20 SOIC	28 SOIC	48 SSOP
		20 SSOP	28 SSOP	44 TQFP

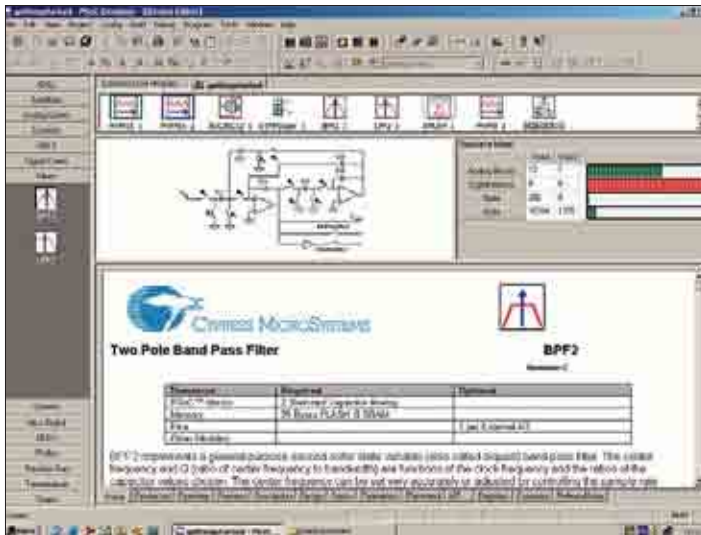


Рис. 1. Выбор модуля пользователя

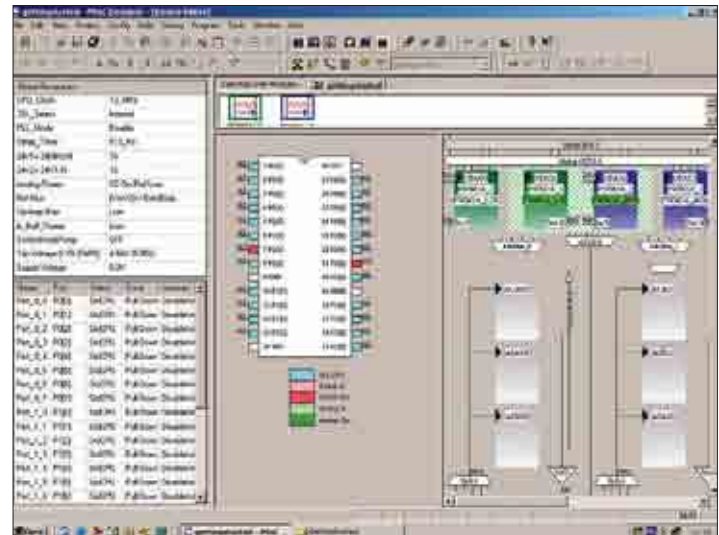


Рис. 2. Размещение модуля в проекте и привязка выводов

с масштабирующими резисторами имеют лучшие шумовые характеристики. Это предопределяет использование соответствующих аналоговых блоков.

Блоки, выполненные по схеме с масштабирующими резисторами, предназначены для построения усилителей с программируемыми коэффициентами усиления и мультиплексируемыми каналами входов и выходов, дифференциальных усилителей и быстродействующих компараторов. Остальные 8 аналоговых блоков конфигурируются как программируемые фильтры, регистры последовательного приближения, ЦАП, АЦП, и т. п.

Соединяться блоки могут параллельно или последовательно. При параллельных со-

единениях можно увеличить разрядность АЦП или повысить разрешающую способность таймеров. При последовательном соединении можно организовывать тракты по обработке информации (например: усилитель → фильтр → АЦП).

Все программируемые системы на кристалле фирмы Cypress перепрограммируются в системе (ISP) и поддерживаются интегрированной средой разработки PSoC Designer. Это мощная оболочка, позволяющая выполнить полный комплекс операций с PSoC от описания проекта до проектирования. Библиотека PSoC Designer содержит порядка 50 готовых модулей, которые можно включить в проект как законченные компоненты

системы. Для каждого из этих модулей в библиотеке имеется описание.

Бесплатную версию программы можно получить на сайте www.cypressmicro.com

Литература

1. www.cypressmicro.com.
2. Р. Грушвицкий, А. Мурсаев, Е. Угрюмов. Проектирование систем на микросхемах программируемой логики. СПб: БХВ-Петербург. 2002.
3. И. Кривченко. Системы на кристалле // Компоненты и технологии. 2001. № 6.
4. В. Стешенко. Современные ПЛИС // Компоненты и технологии. 2002. № 6.

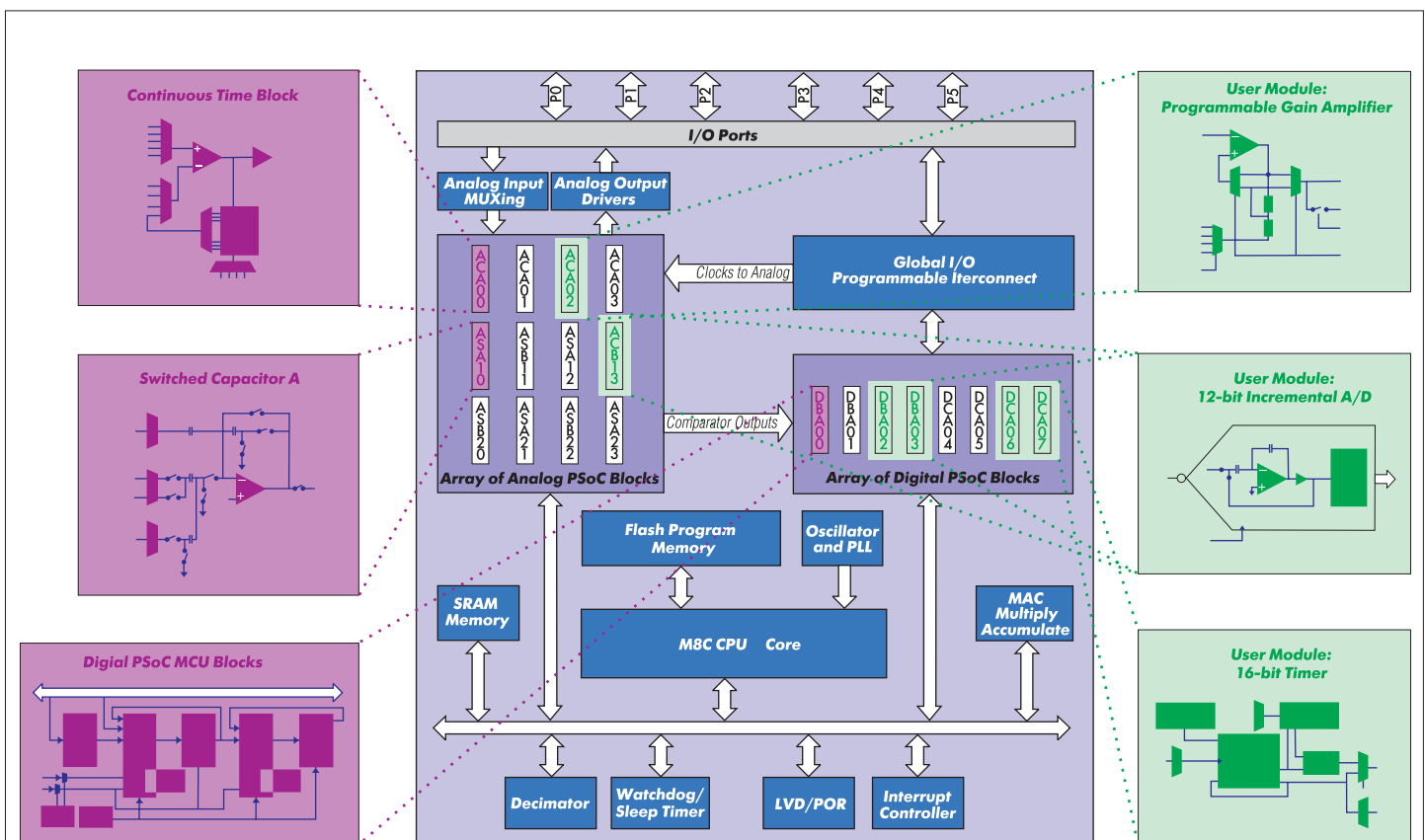


Рис. 3. Архитектура PSoC Cypress