

ПРЕИМУЩЕСТВА ПЛИС ФИРМЫ АСТЕЛ

на основе Flash технологии

Журнал «Радиокомпоненты» №3 2010г.

Денисов А.О.

Ведущий инженер

ООО «СЭА Электроникс»



Actel Corporation – один из крупнейших в мире производителей однократно и многократно программируемых логических интегральных микросхем. Компания выпускает широкий спектр программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) практически для всех областей электроники. Наиболее значимая продукция Actel – для военных и аэрокосмических приложений, поскольку в области разработки и производства, высоконадежных ПЛИС, компания Actel – безусловный мировой лидер. Более того, с момента своего появления на рынке в 1985 году, Actel – единственный успешный производитель радиационно-стойких программируемых матриц. Кроме этого, компания Actel представляет семейства ПЛИС для удовлетворения потребностей в области портативной и энергозависимой электроники, а также предоставляет возможности для построения Систем на Кристалле (СНК), обеспечивая большую гибкость по сравнению с традиционными решениями на аппаратных микроконтроллерах.



ТЕХНОЛОГИЯ

В ПЛИС семейств ProASIC3 (ProASIC3/E, ProASIC3 nano и ProASIC3L), IGLOO (IGLOO/e, IGLOO nano и IGLOO PLUS), FUSION и SmartFUSION конфигурационные ключи, распределенные по кристаллу, выполнены с использованием Flash КМОП технологии.

На рис. 1 представлена схема конфигурационного Flash-ключа. Он состоит из двух транзисторов с общим плавающим затвором, в котором запоминается состояние ключа после программирования. Первый транзистор служит для программирования, стирания и верификации состояния ключа. Второй – это непосредственно ключевой транзистор, который используется для конфигурации логических ячеек или подключения локальных и глобальных связей.

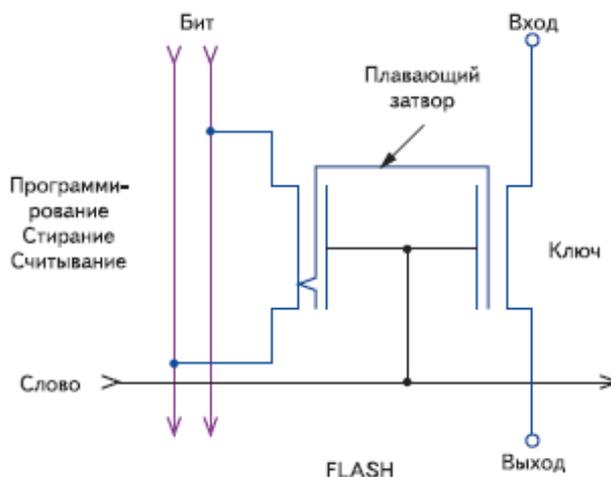


Рис. 1. Схема конфигурационного ключа Flash ПЛИС «Актел».

У большинства производителей конфигурационная матрица выполнена по SRAM технологии. Для хранения данных о конфигурации используется внешнее или интегрированное однократно или многократно программируемое ПЗУ, из которого эти данные загружаются в ПЛИС при включении питания. Поэтому для указанных семейств не требуются какие-либо дополнительные конфигурационные устройства, и обеспечивается готовность ПЛИС к работе непосредственно по включению питания. Другой немаловажной характеристикой является отсутствие «броска» тока потребления по включению питания, характерного для ПЛИС, выполненных по технологии SRAM (рис. 2).

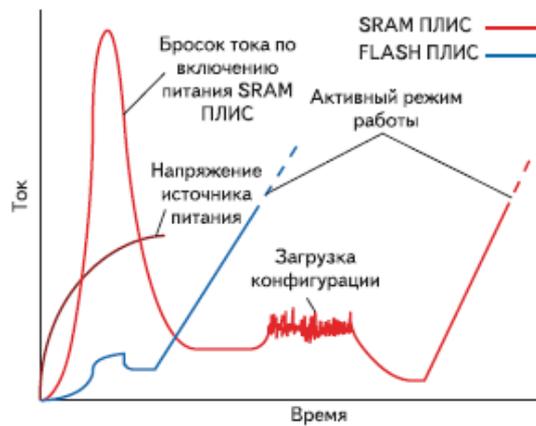


Рис. 2. График потребления тока при включении питания для ПЛИС на основе технологии Flash и SRAM

Рассмотрим семейства ПЛИС более подробно – применение и особенности различных семейств ПЛИС фирмы Actel.



СЕМЕЙСТВО ACTEL IGLOO

ПЛИС Actel IGLOO, для портативных систем со сверхмалым потреблением и гибким управлением питания – многократно программируемые.

Включают семейства IGLOO/e, IGLOO nano и IGLOO PLUS, полностью изготовлены по FLASH технологии. ПЛИС разработаны в соответствии с современными требованиями по потребляемой мощности и размерам, предъявляемыми к микросхемам, которые используются в портативной электронике. Созданные на базе архитектуры семейства FPGA ProASIC3, с использованием низкопотребляющей FLASH технологии с рабочим напряжением от 1,2 В до 1,5 В, семейства Actel IGLOO могут успешно использоваться в промышленной аппаратуре, обеспечивая минимальную потребляемую мощность.

Микросхемы семейства IGLOO имеют объем до 3 миллионов системных вентилей, двухпортовое статическое ОЗУ с объемом памяти до 504 кбита, до 6 встроенных ФАПЧ с умножителем частоты, и до 616 пользовательских входов/выходов. В проектах может быть использован бесплатный «soft» 32-х битный ARM процессор Cortex-M1, который доступен в ПЛИС M1 IGLOO. Разработанный специально для использования в программируемой логике процессор Cortex-M1 предлагает баланс между производительностью и объемом.

Особенности ПЛИС семейства IGLOO

- Технология Flash*Freeze обеспечивает сверхнизкое потребление мощности (до 5 мкВт) с сохранением состояния ПЛИС. Технология Flash*Freeze, используемая в микросхемах IGLOO, позволяет легко входить и выходить из режима сверхнизкого потребления мощности, при котором оно составляет менее 2 мкВт, с сохранением данных, как статического ОЗУ, так и регистров. Flash*Freeze технология позволяет легко управлять потреблением через специализированный вывод микросхемы или используя внутреннюю схему управления тактированием. При этом не требуется отключать питание, порты ввода/вывода внешних устройств или тактовую частоту на системном уровне. В режиме Flash*Freeze мощность потребления падает до 2 мкВт, при этом не требуется дополнительных устройств для отключения внешних сигналов с выводов или частоты. Также сохраняется внутреннее состояние ПЛИС, содержащее статическое ОЗУ и регистров. Включение и выключение режима Flash*Freeze занимает менее 1 мкс. Кроме этого, IGLOO обладает сверхнизким потреблением (от 25 мВт) в активном режиме (режим холостого хода) обеспечивая функционирование в полном объеме портов ввода/вывода, статического ОЗУ, регистров и логических функций. Это позволяет устройствам IGLOO управлять системой питания через внешние входы (например, сканировать входной сигнал клавиатуры) при минимальном расходе энергии.

- Все ПЛИС семейства IGLOO обладают низким потреблением в активном режиме (от 25 мВт).
- Напряжение питания ядра – 1,2 В или 1,5 В, позволяет минимизировать потребление статической и динамической мощности.
- ПЛИС могут работать в системах с одним напряжением питания.
- Однокристальное решение и маленькие габариты корпуса – для применения в устройствах с ограниченным рабочим пространством.
- В ПЛИС интегрированы энергонезависимая память, статическое ОЗУ, ФАПЧ и поддержка до 19 стандартов ввода/вывода.
- Возможность безопасного внутрисистемного программирования.

Семейство ProASIC3 характеризуются низкой стоимостью и низким энергопотреблением. Данное семейство FPGAs, включает серии ProASIC3/E, ProASIC3 nano, и ProASIC3L. Предлагает прорыв по производительности, цене, количеству вентиляей и предназначено для наиболее требовательных большого объема современных приложений. Устройства ProASIC3 поддерживают «софт» ядро IP процессора ARM®™ Cortex -M1. Семейства ProASIC3 основаны на энергонезависимой Flash технологии и поддерживают от 10 000 до 3 000 000 логических вентиляей и до 620 портов ввода/вывода.

Они могут быть использованы в портативных, промышленных, коммуникационных и медицинских приложениях с коммерческими и промышленными температурными диапазонами. Компания Actel также предлагает серию ProASIC3 FPGAs со специализированным экранированием для автомобильных и военных систем.

Особенности ПЛИС семейства ProASIC3

- Низкое потребление
- Низкая себестоимость единицы продукции
- Низкая общая стоимость системы
- Работа ядра при напряжении 1.2 V или 1.5 V
- Оптимизированы по стоимости, перепрограммируемые, и энергонезависимые
- Поддержка 128-битового декодирования AES для конфигурации устройства
- Работает сразу после включения
- Наличие ОЗУ памяти
- 1024 бит Flash -памяти
- Улучшенная структура ввода/вывода
- Поддержка «софт» процессора ARM®™ Cortex -M1
- Иммунитет к конфигурационным потерям из-за атмосферных нейтронов
- Доступны в автомобильном (Т-сорт) и военном температурном диапазоне
- Сертифицированы ISO/TS 16949:2002



СЕМЕЙСТВО ACTEL FUSION

Семейство Actel Fusion объединяет конфигурируемые аналоговые блоки, Flash-память большого объема, комплексные схемы генерации тактовых сигналов и высокопроизводительную программируемую логику на основе Flash технологии в одной микросхеме. Инновационная архитектура Fusion компании Actel может быть использована с «софт» ядром MCU 8051 компании Actel, а также с 32-разрядными ядром ARM Cortex-M1.

Особенности ПЛИС семейства Fusion

- Встроенный аналого-цифровой преобразователь (АЦП) с 8-, 10- и 12-битовым разрешением и 30 масштабируемыми аналоговыми входными каналами
 - Точность аналого-цифрового преобразования не хуже 1%
 - Блоки контроля тока и напряжения
- Встроенное в систему конфигурируемое аналоговое устройство поддерживает различные применения
 - До 8 Мбит пользовательской флэш-памяти
 - Наличие ОЗУ памяти
 - Обширные ресурсы синхронизации
 - Аналоговые PLL
 - RC-генератор 1%
 - Кварцевый генератор
 - Счетчик реального времени
 - Возможность перепрограммирования неограниченное число раз
 - Работает сразу при включении питания
 - Максимальная безопасность при разработке
 - Сверхмалое энергопотребление
 - Иммунитет к сбоям под воздействием тяжелых частиц (firm error immune)
 - Управление синхронизацией

- Расширенные стандарты ввода/вывода
- Пользовательское энергонезависимое Flash-ПЗУ

Комбинированная аналого-цифровая ПЛИС SmartFusion (рис. 3) содержит в одной микросхеме ПЛИС программируемую логическую матрицу, аппаратный 32 - разрядный процессор ARM Cortex M3 и программируемый аналоговый блок. Обеспечивает полностью настраиваемую конфигурацию, защиту Вашего проекта и легкость в использовании. ПЛИС SmartFusion, выполнены полностью по Flash технологии, является идеальным решением для построения Систем на Кристалле (СнК). ПЛИС SmartFusion обеспечивает большую гибкость по сравнению с традиционными решениями на аппаратных микропроцессорах с фиксированным набором функций и имеет значительно меньшую стоимость по сравнению с решениями с использованием дорогостоящих «софт» процессоров в ПЛИС.

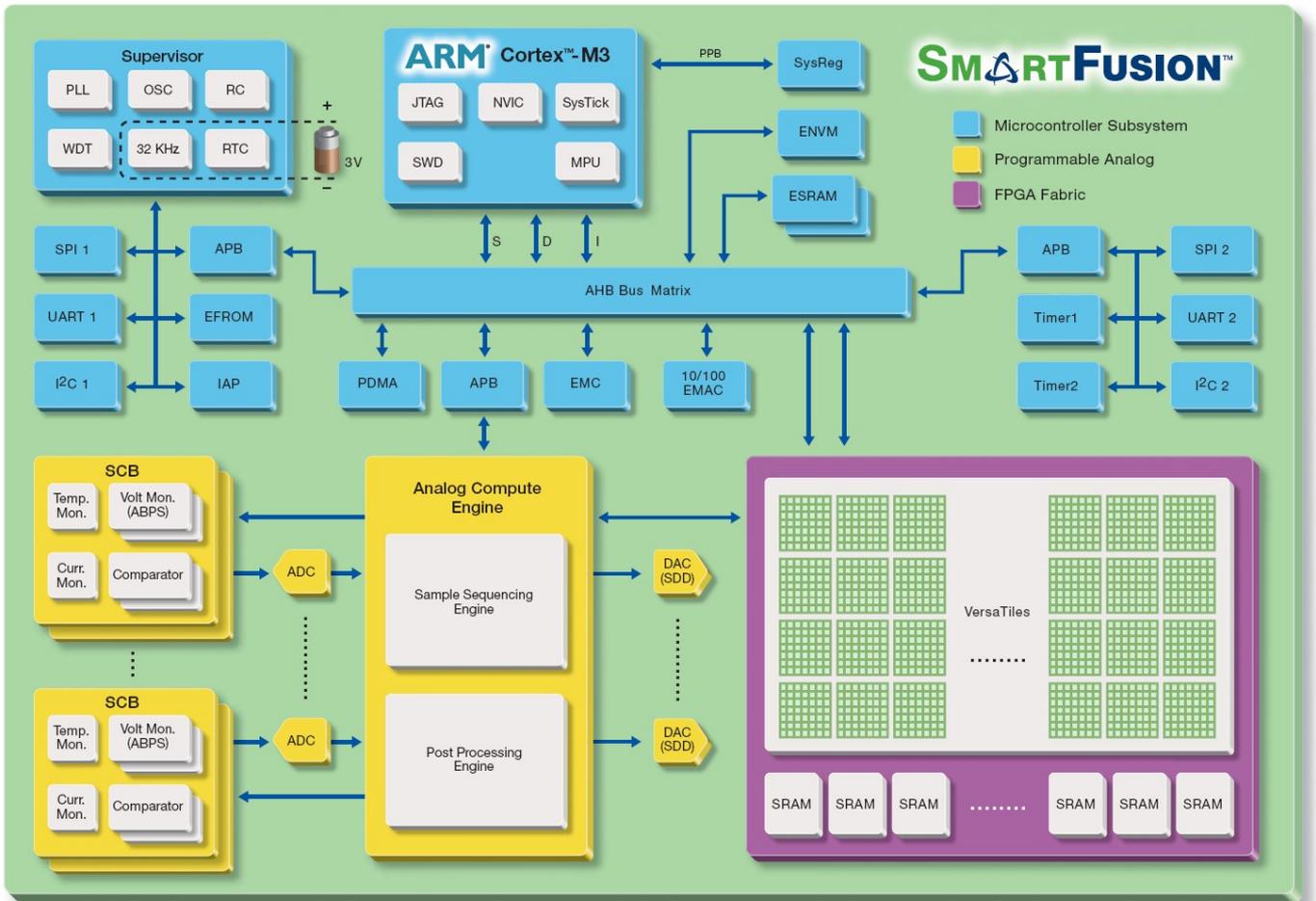


Рис. 3. Архитектура ПЛИС SmartFusion

Особенности ПЛИС семейства SmartFusion

- Аппаратный 100 МГц 32 битный процессор ARM Cortex M3
- АНВ шина, выполненная в виде многоуровневой матрицы соединений с пропускной способностью до 16 Гбит/с
- 10/100 Ethernet MAC
- По два контроллера SPI, I²C и UART
- Два каскадируемых 32 битных таймера
- До 512 кбайт Flash ПЗУ и до 64 кбайт СОЗУ
- Контроллер внешней памяти
- 8 канальный контроллер ПДП
- Интегрированные ЦАП и АЦП
- Интегрированные каналы измерения напряжения, тока и температуры
- До 10 аналоговых высокоскоростных 50 нс компараторов
- Аналоговый вычислительный блок разгружает процессор от предварительной обработки аналоговых сигналов
- До 47 аналоговых и до 169 цифровых портов ввода/вывода

Литература

1. www.actel.com/documents/IGLOO_DS.pdf

2. www.actel.com/documents/IGLOOe_DS.pdf
3. www.actel.com/documents/PA3_DS.pdf
4. www.actel.com/documents/PA3E_DS.pdf
5. www.actel.com/documents/PA3_nano_DS.pdf
6. www.actel.com/documents/PA3L_DS.pdf
7. www.actel.com/documents/PA3_Auto_DS.pdf
8. www.actel.com/documents/Mil_PA3_EL_DS.pdf
9. www.actel.com/documents/SmartFusion_DS.PDF
10. www.actel.com/documents/Fusion_DS.pdf
11. www.actel.com