

Обзор кристаллов ПЛИС компании Xilinx

Андрей Селезёнкин (Санкт-Петербург)

Сегодня производители предлагают множество разнообразных программируемых логических интегральных схем: программируемые простые, матричные и сложные логические устройства (SPLD, PAL, CPLD), а также программируемые пользователем базовые матричные микросхемы (FPGA) со специфическими характеристиками и сочетанием таких параметров, как быстродействие, энергопотребление, уровень интеграции и стоимость. В статье автор рассматривает типы программируемых логических микросхем, производимых компанией Xilinx, приводит их характеристики и рекомендуемые области применения.

Во время разработки цифрового устройства часто возникает вопрос выбора элементной базы, на которой предполагается его реализовать: будет ли это стандартная логика, программируемая логика или микроконтроллер. В последнее время всё большую популярность приобретают микросхемы программируемой логики, называемые в литературе ПЛИС.

По данным исследований лидерами рынка ПЛИС являются компании Xilinx, Altera и Lattice. Они занимают 95% всего рынка. Остальные 5% делят компании Actel, Atmel, QuckLogic, AMIS и NEC. Компания Atmel не имеет развитой линейки ПЛИС, а компания Actel больше специализируется на производстве ПЛИС для военной и аэрокосмической отраслей. Для компаний QuckLogic, AMIS и NEC ПЛИС не являются основным продуктом.

Компания Xilinx – одна из основателей и разработчиков самой концепции матрицы программируемых логических блоков. Она производит широкую гамму продуктов программируемой логики (табл. 1). Их можно разделить на два больших класса.

Первый – это устройства FPGA (Field Programmable Gate Array), представляющие собой матрицу программируемых логических вентилей. Они требуют для своей работы внешнюю конфигурационную память. Второй – это устройства CPLD (Complex Programmable Logic Device) – сложные устройства с программируемой логикой. Они несут на кристалле конфигурируемые модули и устройства хранения текущей конфигурации. На данный момент более широкое распространение получили FPGA как устройства с большим потенциалом в плане гибкости и эффективности. Такое деление ПЛИС на две большие группы имеет место у всех производителей. У компании Xilinx продукты FPGA представлены семействами Virtex, Spartan и XC5000, а продукты CPLD – семействами XC9500, CoolRunner и CoolRunner-II.

ПЛИС семейства Virtex сочетают малое энергопотребление с высокой производительностью. Они представляют собой специализированные ИС (ASIC) и являются реальной заменой заказных БИС. В состав семейства входят три типа микросхем:

Virtex-II, Virtex-II Pro и Virtex-4. Основные параметры микросхем приведены в табл. 1.

Virtex-II Pro – это результат дальнейшего развития Virtex-II. В микросхемы Virtex-II Pro и Virtex-4 дополнительно встроены приёмопередатчики, поддерживающие соединения от 2 до 24 каналов со скоростью передачи данных от 622 Мбит/с до 3,125 Гбит/с. Скорость передачи данных в двухстороннем режиме – 120 Гбайт/с.

Микросхемы Virtex-4 имеют три разновидности (LX, FX и SX), специализированные для различных применений. Микросхема Virtex-4LX предназначена для реализации устройств сложной логики, а Virtex-4SX – для реализации в качестве сигнальных процессоров (DSP). Микросхема Virtex-4Fx – это платформа для создания коммуникационных схем. Она оснащена модулями для работы с протоколами локальных сетей (Ethernet MAC blocks) и дуплексными приёмопередатчиками (Rocket IO™ Serial Transceivers) со скоростью работы до 11,1 Гбит/с. Микросхемы типа FX поддерживают следующие протоколы и стандарты:

- LVTTTL;
- LVCMOS (1,5, 1,8, 2,5 и 3,3 В);
- PCI (33 и 66 МГц);
- PCI-X;
- GTL и GTLP;
- HSTL 1,5 и 1,8 В (Class I, II, III, и IV);
- SSTL 1,8 и 2,5 В (Class I и II).

Модули ввода/вывода дополнительно могут быть сконфигурированы для поддержки следующих интерфейсов:

- LVDS и Extended LVDS (только 2,5 В);
- BLVDS (Bus LVDS);
- ULVDS;
- Hypertransport™;
- Differential HSTL 1,5 и 1,8 В (Class II);
- Differential SSTL 1,8 и 2,5 В (Class II).

Благодаря таким широким возможностям микросхемы Virtex-4 исполь-

Таблица 1. Основные параметры ПЛИС фирмы Xilinx*

Параметр	FPGA						CPLD			
	Virtex-II	Virtex-II Pro	Virtex-4	Spartan-XL	Spartan-II	Spartan-III	XC9500XL	XC9500XV	CoolRunner	CoolRunner-II
Максимальная рабочая (тактовая) частота, МГц	420	500	550	150	200	326	196	125	175	333
Напряжение питания ядра, В	2,5	1,5	1,2	3,3	1,8	1,2	3,3	2,5	3,3	1,8
Техпроцесс, нм	220	130	90	350	220	90	350	350	350	180
Максимальное количество логических ячеек	104 000	125 000	200 000	1862	5282	15 552	6400	6400	9600	16 000

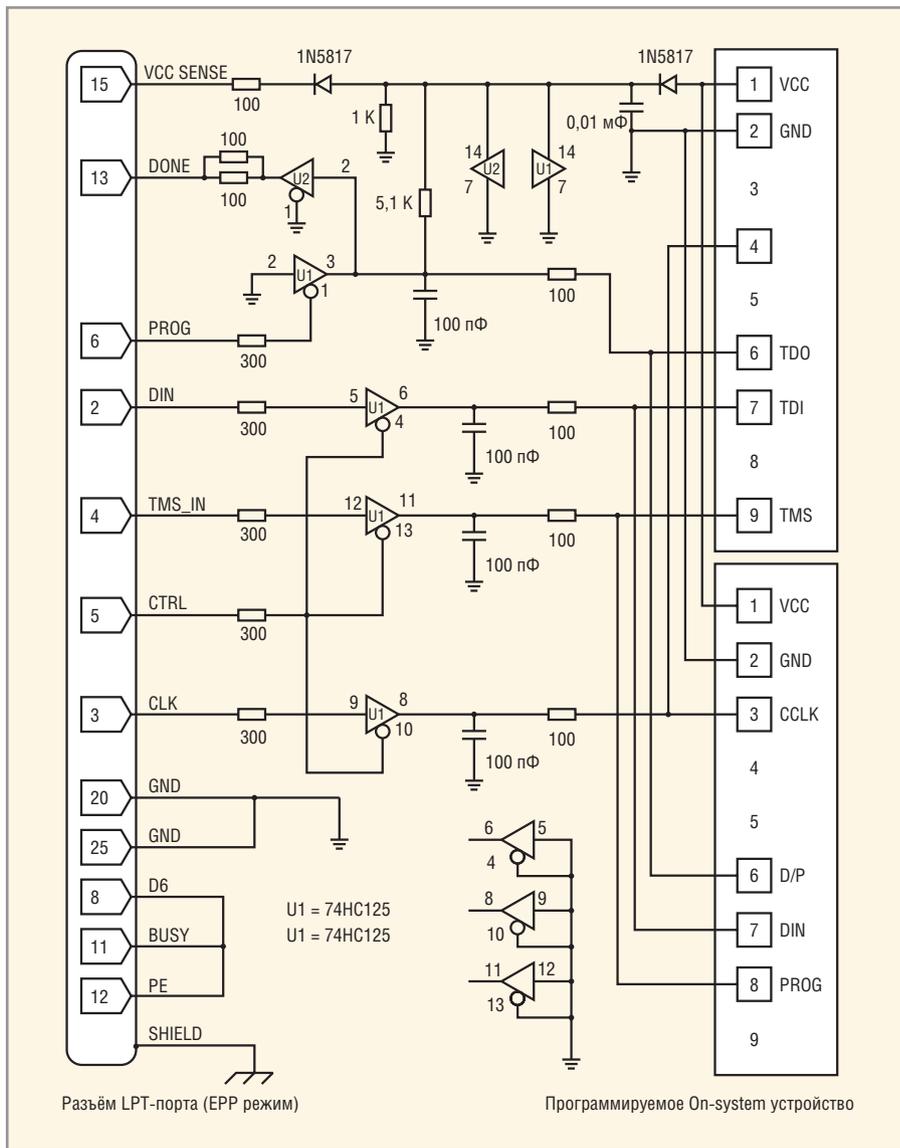
*Все микросхемы поддерживают JTAG-интерфейс.

зуются для разработки самой разнообразной аппаратуры, в том числе – современной компьютерной периферии.

Ещё одна большая линейка FPGA – микросхемы семейства Spartan. По своей структуре это семейство схоже с Virtex, но является более экономичным решением, оптимизированным для крупносерийных применений. В него входят следующие типы микросхем: Spartan-XL, Spartan-II и Spartan-III. Они пришли на смену устаревшей серии XC4000. Микросхемы Spartan-XL рассчитаны на напряжение питания 3,3 В.

Дальнейшим развитием этой линейки явилась разработка следующего поколения микросхем Spartan-II и Spartan-III. Spartan-II имеет увеличенный объём кристалла: теперь в них 200 тыс. системных вентилей, а рабочая частота повышена до 200 МГц. Последним же продуктом являются ПЛИС Spartan-III. Они изготавливаются по современной технологии 90 нм. Рабочая частота кристаллов увеличилась до 326 МГц, а себестоимость уменьшилась за счёт производства кристаллов на пластинах кремния диаметром 300 мм.

Другое большое направление продукции Xilinx – это ПЛИС CPLD. В отличие от FPGA, они не требуют для своей работы внешней памяти и хранят аппаратную конфигурацию непосредственно на кристалле. Выпускается три основных семейства ПЛИС: XC9500, CoolRunner и CoolRunner-II. Семейство XC9500 построено на основе Flash-технологии. В нём имеется три типа микросхем, рассчитанных на различные напряжения питания: XC9500 – на 5 В (хорошо согласуются по уровням с микросхемами ТТЛ и КМОП), XC9500XL – на 3,3 В, а также питающееся от 2,5 В семейство XC9500XV (для применения в мобильных приложениях). В остальном параметры их идентичны: до 288 макроячеек на кристалле, 192 блока ввода/вывода и задержка сигнала «контакт–контакт» 4 нс. В результате развития XC9500 появилось семейство ПЛИС CoolRunner. Его отличительной особенностью является низкое энергопотребление. В статическом режиме микросхемы потребляют ток порядка 100 мкА. Аналогичной экономичностью обладают микросхемы компании Lattice Semiconductor. Семейство CoolRunner-II



Простая схема JTAG-кабеля для LPT-порта

рассчитано на поддержку большого количества коммуникационных протоколов. Параметры микросхем приведены в табл. 1.

Все микросхемы FPGA фирмы Xilinx могут программироваться непосредственно в готовом устройстве

(on-system) через стандартный JTAG-интерфейс (рисунок). Для хранения конфигурации ПЛИС в выключенном состоянии используется внешнее ПЗУ производства самой Xilinx (однократно программируемые XC17V00 и Flash-ПЗУ XC18V00) или

Таблица 2. Основные параметры конфигурационных Flash-ПЗУ фирмы Xilinx

Параметр	XC9501S	XC9502S	XC9504S	XC9508P	XC9516P	XC9532P
Объём памяти, Мб	1	2	4	8	16	32
Выбор конфигурации				Да	Да	Да
Сжатие данных				Да	Да	Да
Версии кристалла				Да	Да	Да
Напряжение питания, В	3,3	3,3	3,3	1,8	1,8	1,8
Напряжение ввода/вывода, В	1,8...3,3	1,8...3,3	1,8...3,3	1,5...3,3	1,5...3,3	1,5...3,3
Напряжение JTAG-порта, В	1,8...3,3	1,8...3,3	1,8...3,3	1,5...3,3	1,5...3,3	1,5...3,3
Рабочая частота, МГц	33	33	33	40	40	40
Корпус	V020	V020	V020	FS48, V048	FS48, V048	FS48, V048

*Все микросхемы поддерживают JTAG и последовательный интерфейс.

компании Atmel. Современное поколение микросхем, используемых в качестве ПЗУ, – это XCF00, содержащее Flash-память объемом 1...32 Мб (табл. 2). Эти микросхемы существенно расширяют возможности конфигурирования: в памяти микросхемы внешнего ПЗУ может храниться несколько альтернативных конфигураций устройства и в зависимости от поставленных задач пользователь может с помощью специализированного блока выбирать необходимую аппаратную конфигурацию.

Приведём наиболее яркий пример применения ПЛИС. Известный международный проект SETI (поиск внеземного разума), имеющий довольно развитую сеть радиотелескопов, де-

шифраторов, специализированного оборудования, координируется уникальным вычислительным комплексом. Последний занимается сбором данных с радиотелескопов, управлением уникальной системой Allen Telescope Array, дешифрацией полученных данных и их анализом. Данный вычислительный комплекс состоит из 8 взаимосвязанных кластеров, каждый из которых состоит из 128 кристаллов FPGA компаний Lattice и Xilinx. Весь этот комплекс управляется операционной системой Debian Linux; такое сочетание свободной операционной системы и гибкости программируемой логики позволило создать гибкую, динамично развивающуюся техническую базу

для смелого научного проекта. Создание подобного рода оборудования практически не реализуемо на основе микросхем стандартной логики или типовых процессоров. Применение ПЛИС наиболее эффективно там, где необходимо создание малосерийных и уникальных устройств с развитыми вычислительными возможностями и потребностью в оперативном конфигурировании.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.xilinx.com/product>.
2. <http://www.latticesemi.com/?r=databook>.
3. <http://www.altera.com>.
4. <http://www.seti.org/site>.
5. <http://www.membrana.ru/articles/global/2003/03/13/215100.html>.



Новости мира News of the World Новости мира

Микросхемы семейства FPGA по технологии 90 нм фирмы Lattice

Компания Lattice Semiconductor представляет семейство FPGA LatticeECP2. Это семейство производится по 90-нм Fujitsu-CMOS-технологии на 300-мм подложках и стоит при крупных партиях менее \$0,50 за 1000 Look-up-Tables (LUTs). Чипы LatticeECP2 предлагаются в двух исполнениях: Standard-LatticeECP2 и LatticeECP2M. Чипы LatticeECP2M имеют более высокую плотность (до 100 Кбит LUT) и повышенный объем памяти (свыше 5 Мбит RAM). В общей сложности планируется 6 плотностей логики (от 6 до 70 Кбит LUT) для LatticeECP2, а также дополнительные типы чипов в семействе LatticeECP2M.

Чипы LatticeECP2 содержат Embedded Memory от 55 Кбит до 1 Мбит в sysMEM, Embedded Block RAM (EBR) от 12 до 88 умножителей 18 г 18 и от 95 до 628 I/O-выводов. Кроме того, каждый чип имеет два Delay Locked Loops (DLLs) и от 2 до 6 Phase Locked Loops (PLLs) для управления во времени. Микросхемы имеются в различных корпусах: TQFP, PQFP и Fine-Pitch-

BGA (fpBGA). Микросхемы работают от напряжения питания 1,2 В.

Последняя версия ispLEVER-Toolssoftware Version 5.1 с Service Pack 2 обеспечивает поддержку проектирования для элементов LatticeECP2. Эти инструменты разрешают доступ ко всем цифровым элементам Lattice и содержат поддержку синтеза Mentor Graphics и Synplicity. Lattice и IP-партнёры предлагают Intellectual-Property-Cores.

www.latticesemi.com

8- и 32-битные микроконтроллеры для систем управления двигателями

Компания NEC Electronics расширяет ряд 8- и 32-битных Flash-микроконтроллеров (MCU) четырьмя новыми моделями, разработанными для систем управления двигателями.

Чипы 32-битной серии V850ES/IE2 базируются на CPU V850ES фирмы NEC. Они поддерживают тактовые частоты до 20 МГц и содержат схемы ПОС-сброса (Power On Clear) и функции LVI. Элементы предлагаются с Flash-памятью 64 или 128 Кб. Восьми-

битные модели μ PD78F0711 и μ PD78F0712 содержат CPU-Core 78 Кб и могут поставляться с объемом Flash 8 и 16 Кб.

Все новые 8- и 32-битные микроконтроллеры имеют аппаратные функции специально для управления инверторами. Сюда наряду с многофункциональными таймерами относятся также аналого-цифровые преобразователи и схемы защиты от перегрузки. Помимо обычного метода 120°-управления MCU поддерживают также 180°-управление. Образцы чипов μ PD78F0711/712 и V850ES/IE2 уже имеются. Начало серийного производства микросхем намечено на июнь 2006 г.

www.eu.necel.com/motorcontrol

Операционные усилители от Linear

Корпорация Linear Technology выпустила 1,8-вольтовые двойные и счетверенные операционные усилители в корпусе DFN.

Модели LT6001 и LT6002 обеспечивают по 13 мкА на единичный усилитель. Входное напряжение смещения составляет максимум 500 мкВ при температуре 25°C с предельным отклонением 5 мкВ/°C. Размах входных и выходных сигналов равен напряжению питания. Такое сочетание свойств делает эти устройства пригодными для использования в сотовых телефонах, а также других переносных устройствах, включая некоторые виды медицинского и промышленного оборудования.

Для большего энергосбережения двойной усилитель LT6001 (3 × 3 мм) имеет выход для выключения, позволяющий снизить потребляемый ток до 1,5 мкА в ждущем режиме.

www.e7e.ru



Программируемые аналоговые интегральные схемы (FPAА)

anadigm™



На одном кристалле FPAА содержится:

- Дифференциальные компараторы
- Операционные и инструментальные усилители
- Инструментальные усилители
- Фильтры
- Источники образцового напряжения
- Усилители-ограничители
- Мультиплексор
- Выпрямители с ФНЧ
- Генераторы синусоидального сигнала
- Генераторы периодических сигналов специальной формы
- АЦП последовательного приближения
- Программируемые усилители

Области применения

- Системы сбора данных
- Медицинское оборудование
- Автоэлектроника
- Промышленная автоматика
- Аудиотехника
- Прецизионные измерительные системы и т.п.

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ FPAА

- Продление жизненного цикла изделия
- Упрощение настройки и регулировки
- Повышение надёжности
- Снижение стоимости
- Статическая и динамическая конфигурация структуры
- Однокристалльные системы аналоговой обработки
- Программное изменение характеристик системы
- Автоматически перестраиваемые и адаптируемые схемы

Основные достоинства Anadigm Designer 2

- Удобная среда разработки, интуитивно понятная разработчику
- Отладка схемы в реальном времени
- Цифровой осциллограф, вольтметр, частотомер
- Быстрое программирование ИС через стандартный порт RS232 непосредственно из среды разработки
- Тестирование прошивки непосредственно на кристалле или в системе
- Динамическое перепрограммирование структуры

ANADIGM — ПРОДЛЕНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ВАШИХ ИЗДЕЛИЙ!

Узнайте подробности в компании ПРОСОФТ

Телефон: (495) 234-0636 • Web: www.prochip.ru