

№6 (52), 2008 г.

Информационно-технический
журнал.

Учредитель – ЗАО «КОМПЭЛ»



Издается с 2005 г.

Свидетельство о регистрации:
ПИ № ФС77-19835

Редактор:

Геннадий Каневский
vesti@compel.ru

Помощник редактора:

Анна Кузьмина

Редакционная коллегия:

Юрий Гончаров
Алексей Гуторов
Игорь Зайцев
Евгений Звонарев
Сергей Кривандин
Александр Райхман
Борис Рудяк
Игорь Таранков
Илья Фурман

Дизайн, графика, верстка:

Елена Георгадзе
Владимир Писанко
Евгений Торочков

Распространение:

Анна Кузьмина

Электронная подписка:

www.compeljournal.ru

Отпечатано:

«Гран При»
г. Рыбинск

Тираж – 1500 экз.

© «Новости электроники»

Подписано в печать:

12 мая 2008 г.

СОДЕРЖАНИЕ

■ БРЕНД НОМЕРА: *FREESCALE SEMICONDUCTOR*

●	Freescale Semiconductor: хорошие перспективы <i>Валерий Куликов, Валентина Молоканова</i>	3
●	“Freescale Semiconductor – Embedded Connectivity And Intelligence For Embedded World” <i>Валерий Куликов</i>	5
●	Продукция компании Freescale Semiconductor – краткий обзор <i>Валентина Молоканова</i>	8
●	Микроконтроллеры семейства ColdFire <i>Татьяна Ремизевич, Павел Рашитов</i>	11
●	Современные решения для систем управления электроприводом <i>Алексей Архипов</i>	19
●	Мультимедийные процессоры i.MX27 <i>Алексей Пантелейчук</i>	23
●	Новые процессоры семейства PowerQUICC II Pro – современное решение для коммуникационных устройств <i>Александр Акименко</i>	26
●	Компактное решение для систем подзарядки Li-Ion и Li-полимерных аккумуляторов <i>Алексей Архипов</i>	28
●	Новое поколение датчиков с цифровым выходом для сенсорного управления <i>Алексей Архипов</i>	32
●	Беспроводной контроллер MC13213 – из опыта применения <i>Александр Квашин</i>	35
●	Построение измерителя артериального давления <i>Максим Еременко, Антон Савельев</i>	37
■	ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ	40



ОТ РЕДАКТОРА

Уважаемые читатели!

Что можно сказать о компании, которая вышла из «недр» Motorola, занимается «кремнием», имеет про-

дажи на уровне шесть млрд. долларов, и которую возглавил бывший офицер ВМФ США, специалист по России, подготовленный Джорджтаунским университетом, бизнесмен с дипломом Высшей школы бизнеса Колумбийского университета?

Наверное то, что этой компании, **Freescale Semiconductor**, на руду написано плотно работать с Россией, которая в числе национальных приоритетов назвала развитие электроники и ликвидацию «цифрового неравенства».

Огромные территории России заинтересованы в широкополосной беспроводной связи. Мобильный коммуникационный терминал в кармане каждого перестал быть просто мечтой. Потребительский рынок России с интересом откликается и на мультимедийные «гаджеты», и на недорогие всепроникающие технологии безопасности.

Все это может быть построено на базе компонентов производителя, который 4 года назад был выведен на самостоятельную бизнес-орбиту компанией Motorola: Freescale Semiconductor была организована на базе подразделения полупроводниковой продукции последней.

Сегодня в числе заказчиков Freescale Semiconductor такие «голубые фишки» рынка высокотехнологичных продуктов, как Alcatel-Lucent, Cisco Systems, Fujitsu, Hewlett-Packard, QUALCOMM, Robert Bosch и Siemens, ну и конечно — сама Motorola.

Что является локомотивом успеха компании Freescale Semiconductor?

По словам Рика Бейера, председателя совета директоров — сильный

менеджмент и надежные заказчики. Можно добавить, что компания направляет 21% своего дохода на НИ-ОКР, и эта доля превосходит соответствующие показатели лидеров рынка производителей компонентов.

Freescale Semiconductor — игрок номер один на микроконтроллерном рынке: компания предлагает широкий спектр 8-разрядных микроконтроллеров со стоимостью от менее доллара и до 5-6 долларов, а также микросхемы с разрядностью 16- и 32 бита, как на стандартных архитектурах Power и ARM, так и на основе уникального ядра ColdFire.

Опыт компании в аналоговом сегменте имеет более чем четвертьвековую историю, и ныне Freescale занимает лидирующие позиции в области продукции для автомобильных применений, находясь в целом на седьмом месте в рейтинге поставщиков аналоговых компонентов (данные компании Databeans, опубликованные в 2007 году).

В линейку продукции компании Freescale Semiconductor также входят датчики ускорения, давления, сенсоры для систем безопасности и «тревожных» оповещений, емкостные датчики прикосновения.

Компоненты Freescale Semiconductor, наряду с предлагаемыми компанией средствами поддержки разработчиков, позволяют создавать современные встроенные системы управления и контроля для потребительского и промышленного рынка, для автомобильной, медицинской и бытовой техники, а также высокопроизводительные системы и системы реального времени. Разработки во всех этих областях важны для России.

С уважением,
Геннадий Каневский

Валерий Куликов, Валентина Молоканова (КОМПЭЛ)

FREESCALE SEMICONDUCTOR: ХОРОШИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ



С момента установления партнерских отношений между Freescale Semiconductor и КОМПЭЛ за развитие этого направления в КОМПЭЛ отвечала Валентина Молоканова. В связи с усилением поддержки продуктовой линейки Freescale Semiconductor, к работе по направлению приступил Валерий Куликов. В интервью редактору журнала Геннадию Каневскому они рассказывают о продукции Freescale, ее конкурентных преимуществах и перспективах продуктовой линейки компании.

Геннадий Каневский: Не могли бы вы кратко рассказать об истории сотрудничества компании КОМПЭЛ и компании Freescale Semiconductor?

Валентина Молоканова: Компания КОМПЭЛ в феврале 2003 года стала официальным дилером подразделения полупроводниковых компонентов (Semiconductor Products Sector) компании Motorola, а с момента создания Freescale Semiconductor на базе этого бизнеса — и официальным дилером этой компании. Сегодня КОМПЭЛ поставляет весь спектр электронных компонентов, производимых компанией Freescale Semiconductor, а также осуществляет информационную и техническую поддержку потребителей.

Г.К.: В чем сильна компания Freescale Semiconductor и какими достоинствами обладает ее продукция?

В.М.: Компания Freescale Semiconductor известна благодаря микроконтроллерам (МК) и микропроцессорам (МП). Каждое из семейств МК включает множество вариаций, и всегда можно подобрать микросхему, оптимальную как по цене, так и по функциональности. Среди 8-разрядных МК компания занимает одно из лидирующих мест в мире, а МК семейства Coldfire занимают первое место по объему на рынке 32-разрядных МК.

Набирает обороты бизнес Freescale Semiconductor в области

продуктов для сетевой технологии ZigBee, где компания успешно конкурирует с Texas Instruments. По датчикам давления близких конкурентов у Freescale нет. Важным конкурентным преимуществом продукции Freescale Semiconductor является наличие высоко интегрированных решений (в том числе — для автомобильной электроники), позволяющих экономить средства при разработке и выпуске готовой продукции. Компания весьма сильна в части мощных высокочастотных RF-компонентов, являясь игроком номер один на этом рынке.

Валерий Куликов: Стоит отметить, что Freescale Semiconductor вступила в борьбу за лидерство в сегменте 8-разрядных МК со стоимостью менее одного доллара. Рынок — это двуликий Янус, и его гамбургский счет может вестись и в деньгах, и в штучном исчислении. И хотя Freescale Semiconductor — игрок номер один на микроконтроллерном рынке, в «штуках» компания пока слабее в сегменте МК со стоимостью менее доллара. Ситуацию может переломить ядро RS08. Имея ту же шинную структуру, что и семейство более дорогих 8-разрядных МК с ядром 9S08, новые МК смогут работать с той же памятью и периферией, а унифицированная среда разработки CodeWarrior Development Studio от Freescale Semiconductor станет единым инструментом для ведения разработок.

Унификация процесса разработки является одной из недавно анонсированных инноваций Freescale Semiconductor. Речь идет о концепции Controller Continuum, которая облегчит заказчикам переход от 8 к 32-разрядным МК, позволяя использовать при этом унифицированную среду разработки и повторно использовать отработанный программный код. Что это означает на практике? Это значит, что разработчик сможет на первом этапе создать недорогой прибор диагностики физиологических параметров для бытового применения, а потом без излишних усилий перенести свою 8-разрядную разработку на 32-разрядную платформу и интегрировать ее в сложный медицинский комплекс. То же самое можно сказать о переносе бытовой платформы обеспечения физической безопасности в сложный комплекс автоматизации «интеллектуального» здания.

Г.К.: Вы отслеживаете спрос на продукцию Freescale и продажи этой продукции. Какие группы вы бы выделили как наиболее популярные и востребованные у российских разработчиков? У каких групп, по вашему мнению, есть нереализованный потенциал?

В.М.: Наиболее популярными являются датчики давления, 8-разрядные МК, коммуникационные 32-разрядные процессоры, мощные RF-транзисторы и аналоговые компоненты. Сейчас активно набирают обороты компоненты для беспроводных коммуникаций и 32-разрядные МК семейств ColdFire и i.MX. Значительный потенциал на российском рынке имеют также цифровые сигнальные МК для промышленной электроники, DSP для коммуникационных приложений, датчики ускорения для авто-

мобильных и промышленных приложений.

В.К.: Freescale Semiconductor разработала новые МК MCF5445x семейства ColdFire, ориентированные на использование в высокопроизводительных встраиваемых системах с низким энергопотреблением, работающих под управлением операционной системы Linux. Производительность новых микросхем — до 410 Dhrystone MIPS при энергопотреблении около 380 мВт. Помимо развитой периферии, эти МК имеют интегрированный в кристалл модуль управления памятью (MMU), поддерживающий работу операционных систем с технологией защиты памяти, таких, как Linux. Включение в конструкцию микросхем MCF5445x интерфейса SPI, поддерживающего режимы master/slave, расширяет возможности разработчиков в подключении недорогой периферии. МК MCF5445x можно использовать для потребительских приложений, Ethernet-шлюзов, систем VoIP, применять в составе медицинского оборудования, POS-терминалов, систем промышленной автоматики.

Г.К.: Чем работа с продукцией Freescale и с компанией-дистрибьютором этой продукции привлекательна для разработчика электроники?

В.М.: Интерес к продукции Freescale Semiconductor со стороны разработчиков прежде всего связан с широким портфелем полупроводниковых продуктов компании, ориентированных на разработку встраиваемых микропроцессорных систем различного назначения. Практически во всех компонентах реализуется идея организации обмена информацией как между внутренними блоками системы, так и с внешним миром с помощью проводных и беспроводных интерфейсов. Следует также отметить большое количество демонстрационных решений (reference design), помещенных на интернет-сайте компании, что позволяет существенно сократить время на разработку типовых решений. Большое количество отладочных плат, программаторов микроконтроллеров в уже готовой системе, бесплатного ПО, интегрированных средств разработки делает работу разработчика достаточно комфортной.

Нельзя не отметить также большое количество технической документации и организацию технической поддержки разработчиков на сайте компании www.freescale.com.

В.К.: Компанией Freescale Semiconductor предлагается платформа для разработки промышленных приложений на основе принципа «все в одном». В основе аппаратной части платформы модуль формата COM Express с установленным на нем процессором MPC8360E PowerQUICC II Pro. Этот процессор обладает вычислительными возможностями, которые превосходят или равны тем, что обеспечиваются специализированными микросхемами сопоставимой стоимости или более дорогими микросхемами программируемой логики. В одной микросхеме MPC8360E PowerQUICC II Pro сосредоточены не только существенные вычислительные ресурсы, но и развитые коммуникационные возможности, сравнимые с теми, что обеспечивает программируемая логика. Новая

платформа компании Freescale поддерживает, в частности, такие детерминистские технологии промышленных шин, как Profibus, Ethernet PowerLink и IEEE 1588 и позволяет разрабатывать широкий круг приложений для промышленной автоматики, медицинского диагностического оборудования, робототехники. В комплект новой платформы входят оценочные версии программного обеспечения для поддержки протоколов Profibus, Ethernet Powerlink и IEEE 1588, а также BSP-пакет Linux и OCPB VxWorks.

Г.К.: Представьте, пожалуйста, команду специалистов КОМПЭЛ, ответственных за продукцию Freescale.

В.М.: С удовольствием. Это:

Алексей Пантелейчук, микроконтроллеры, мультимедиа-процессоры и DSP, продукция для сферы телекоммуникаций;

Олег Пушкарев, беспроводная продукция;

Александр Маргелов, датчики давления, ускорения, емкостные датчики прикосновения. 

БИЗНЕС-ГРУППА КОМПЭЛ ПО ПРОДУКЦИИ FREESCALE

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО FREESCALE В РОССИИ



Валерий Куликов —
координация бизнеса



Алексей Пантелейчук —
микроконтроллеры,
мультимедиа-процессоры, DSP,
продукция для телекоммуникаций



Олег Пушкарев —
беспроводная продукция



Александр Маргелов —
датчики давления, ускорения,
емкостные датчики прикосновения



Дмитрий Панфилов —
координация бизнеса



Михаил Соколов —
инженер по применению
беспроводной продукции
и микроконтроллеров



Алексей Архипов —
инженер по применению
аналоговой продукции
и микроконтроллеров



Александр Акименко —
инженер по применению
продукции для
коммуникационных процессов
и RF-транзисторов



Валерий Куликов (КОМПЭЛ)

«FREESCALE SEMICONDUCTOR – EMBEDDED CONNECTIVITY AND INTELLIGENCE FOR EMBEDDED WORLD»



По-русски embedded connectivity and intelligence for embedded world применительно к Freescale Semiconductor – это, пожалуй, технологии подключений и коммуникаций и «интеллектуальное» управление в мире встроенных систем. Судя по выставке Embedded world 2008, эти слова определяют самоощущение компании на нынешнем этапе её развития. «Началась» же компания несколько раньше.

Компания **Freescale Semiconductor** была создана в 2004 году на базе подразделения **Motorola SPS** (Semiconductor Products Sector/подразделение полупроводниковой продукции). История SPS восходит к 1948 году, поэтому потенциальных заказчиков не должна вводить в заблуждение официальная «молодость» Freescale. О рыночном потенциале компании говорит тот факт, что приблизительно через два года она была куплена группой инвестиционных компаний за 17,6 млрд. долларов, что, по отзывам прессы, составило рекордную сумму в истории приобретений компаний сходного профиля. На тот период среди клиентов компании наиболее крупным заказчиком по-прежнему оставалась Motorola, долю которой в продажах Freescale рыночные аналитики оценивали приблизительно в 20%. Помимо Motorola среди заказчиков компании – крупнейшие концерны и корпорации, в т.ч. Alcatel-Lucent, Cisco Systems, Fujitsu, Hewlett-Packard, QUALCOMM, Robert Bosch и Siemens.

В продуктовой линейке Freescale – микропроцессорные и микроконтроллерные микросхемы, аналоговые компоненты и датчики. Их можно найти в автомобильной электронике, аппаратуре связи, в технике для потребительского рынка и системах промышленной автоматизации и коммуникаций.

Появление Freescale на рынке вызвало много отраслевых пересудов и вопросов о возможном изменении ситуации в связи с возникновением столь авторитетного игрока. Эти вопросы касались тонкостей взаимодействия с Motorola, возможностей образования новых альянсов (как в области технологий, так и продаж), технологий завоевания высот на рынке.

Тогдашний CEO Мишель Майер (Michel Mayer) назвал в качестве условий достижения успеха наращивание интеллектуального потенциала и сохранение производства, без которого, по его мнению, невозможно было обеспечить поставки высококачественных аналоговых компонентов и датчиков для автомобильного рынка.

Продуктами, на которые сделала ставку Freescale, были компоненты для автоэлектроники, широкий спектр микроконтроллеров с разрядностью 8-/16-/32 бита и процессоры с архитектурой Power. Перспективным рынком для компании Мишелем Майером был назван, помимо автомобильного и коммуникационного, еще и потребительский.

Сегодня можно констатировать, что Freescale следует намеченному курсу. В чем это проявляется? В том, что воплощаемая в конкретных микросхемах Freescale архитектура Power шире выходит на потребительский рынок. В том, что компания способна предложить широкий спектр процессо-

ров с 32-разрядными ядрами – Power, ARM, ColdFire, разными по своей производительности, и на вершине здесь – двухъядерный MPC8641D с рабочей тактовой частотой до 1,5 ГГц, удельной производительностью 2,3 MIPS/МГц и энергопотреблением при этом не более 25 Вт. Разными по уровню открытости – в их основе или «проприетарное» ядро ColdFire (RISC-архитектура, которая поддерживает работу с инструкциями переменной длины и обеспечивает более высокую плотность кода, чем многие конкурирующие решения), или архитектура ARM, превращающаяся в общепромышленный стандарт де-факто, или архитектура Power – открытый стандарт, курируемый ассоциацией Power.org.

Компанией Freescale реализуется концепция Controller Continuum, суть которой – создание условий для «безударного» перехода от 8-разрядных микроконтроллеров на базе ядра RS08 к высокопроизводительным 32-разрядным на основе ядра ColdFire. «Безударность» означает возможность постоянного использования единой среды разработки и отработанного программного кода. Внедрение концепции Controller Continuum позволит перекинуть мостки между рынками потребительским и промышленным, унифицировать некоторые решения для них, перераспределить бремя расходов на разработку и ускорить их проведение.

Компания активно работает в ассоциациях Power.org и AUTOSAR, а также формирует альянсы более «частного» характера. В качестве примера последних можно привести альянс StarCore

LLC для разработки архитектуры ядра цифрового сигнального процессора, включавший компании Agere, Freescale и Infineon (он уже завершил свою работу), а также недавно заключенный альянс с компанией STMicroelectronics для продвижения архитектуры Power на автомобильный рынок. Работа StarCore LLC привела к созданию высокопроизводительного ядра для цифровых сигнальных процессоров (ЦСП/DSP), использованного впервые в конструкции четырехядерного ЦСП MSC8144 компании Freescale (рабочая тактовая частота каждого ядра — 1 ГГц).

На выставке embedded world 2008 компания представила в качестве своих успехов весьма широкий набор достижений, который приведен ниже. Они объединены темой embedded connectivity and intelligence for embedded world (технологии подключений и коммуникаций и «интеллектуального» управления в мире встроенных систем):

1. Семейство микроконтроллеров Flexis, «вовлеченных» в орбиту Controller Continuum;

2. 32-разрядные микроконтроллеры ColdFire с интерфейсами USB и Ethernet для потребительского и промышленного рынков;

3. Интегрированные процессоры PowerQUICC II Pro и PowerQUICC III для промышленных и сетевых приложений;

4. Решения с ультранизким энергопотреблением на основе архитектуры ARM и операционных систем Windows CE 6.0 и Linux;

5. Решения для сетей ZigBee/802.15.4;

6. Акселерометры, датчики давления и «интеллектуальные» сенсоры на основе технологии MEMS;

7. Аналоговые компоненты и решения для управления питанием портативных устройств;

8. Интегрированная среда разработки CodeWarrior, оптимизированная для «сквозного» создания приложений на основе 8- и 32-разрядных платформ (концепция Controller Continuum);

9. Программное обеспечение для автоэлектроники на базе стандартов AUTOSAR;

10. Разработки программного обеспечения для многоядерных ЦСП на базе архитектуры StarCore;

11. Технология Ethernet реального времени на базе стандарта IEEE 1588, реализованная на платформах PowerQUICC и ColdFire с помощью программного обеспечения от компании IXXAT.

Программное обеспечение для поддержки продукции занимает важное место в приоритетах компании, что является знаком внимания к интересам разработчиков. При совершенствовании процессорных платформ компания уточняет список своих бюджетных приложений в семействах ColdFire и PowerQUICC и создает предпосылки для внедрения этих платформ в промышленный сектор, где имеется спрос на решения Ethernet реального времени и USB-подключения.

Позволю себе предположить, что платформы Freescale «с ультранизким энергопотреблением на основе архитектуры ARM и операционных систем Windows CE 6.0 и Linux» ориентированы на завоевание потребительского рынка и, в частности, на создание бытовых инновационных мультимедийных систем. Во всяком случае, одним из последних внедрений такой платформы является использование процессоров i.MX31 в инновационном мультимедийном домашнем устройстве AgfaPhoto AF5080W класса digital photoframe.

Компания Freescale планомерно развивает свое направление по датчикам и расширяет спектр аналоговой продукции. В области аналоговых компонентов развивается ряд направлений, связанных с технологиями питания:

- Управление двигателями и управление питанием цифровых камер;

- Светодиодная подсветка LED и управление питанием жидкокристаллических дисплеев;

- Решения для управления питанием в устройствах на основе литий-ионных аккумуляторов;

- Управление питанием портативных медиаплееров;

- Управление питанием в системах на основе высокой плотнос-

ти вычислений, хранения данных, сетевых портов;

- Создание компонентов для питания по сети Ethernet (Power over Ethernet, PoE).

На выставке embedded world 2008 не была забыта и автомобильная тематика Freescale, одно из ключевых направлений ее деятельности. Компания является одним из активных участников ассоциации AUTOSAR, занятой разработкой открытых стандартов в области автомобильной электроники и электрики: современный автомобиль напичкан микроконтроллерами, процессорами и прочими электронными компонентами, в списке его комплектующих (Bill of materials, BOM) они уже занимают приблизительно четверть, а к 2015 году могут составить 35%. Freescale, по данным Telematics Research Group, возглавляет тройку лидеров по производству процессоров для автомобильной телематики. Флагманским, как принято говорить, продуктом в этой области стал микроконтроллер MPC5121e.

Процессор MPC5121e входит в платформу mobileGT (вычислительная платформа для приложений телематики, мультимедиа и навигационных приложений). Платформа эта объединяет не только процессоры, но и операционные системы реального времени для них, программное обеспечение связующего слоя (middleware), инструментарий разработчика и, что немаловажно, систему компетентной поддержки по интеграции всего этого при создании конкретных приложений. В числе ключевых партнеров Freescale по развитию платформы mobileGT — компании Green Hills Software, QNX Software Systems, Wind River, Tilcon Software, ALT Software. Сама же Freescale весной 2008 года включила в платформу процессор MPC5123, оптимизированный для использования с операционными системами класса embedded Linux. Компания предлагает адаптированную под этот процессор среду разработки CodeWarrior Development Studio mobileGT Processor Edition и пакет поддержки платформы Linux OS Board Support Package (BSP).

Наличие у процессоров платформы mobileGT значительных вычислительных ресурсов, наряду со стандартными интерфейсами мира ПК (SATA, USB, Ethernet), делает их удобной платформой не только для автомобильных применений, но и для встроенных систем промышленной автоматики, для медицинского оборудования, а также для техники потребительского рынка: телевизионных приставок, медиашлюзов и игровых систем.

И в связи с этим нужно вспомнить о широкой отраслевой поддержке платформы mobileGT. Этот факт позволяет с новой стороны взглянуть на содержание шуточного замечания аналитика компании Semico Research Тони Массимини (Tony Massimini), который, говоря о репутации компании Freescale, отметил, что для нее характерно «...throwing everything, including the kitchen sink, into a design (включать все, что только возможно, в разработку)». В случае

mobileGT то, о чем постаралась не забыть компания при ее разработке, -- это открытость платформы. Открытость для разных приложений и открытость для интеграции с разнообразным программным обеспечением, в том числе и из экосистемы Open Source. Здесь хочется добавить, что оптимизацию «под Linux» претерпевают и микроконтроллеры «проприетарного» семейства ColdFire компании Freescale Semiconductor. Такими являются микросхемы MCF5445x, предназначенные для создания потребительских приложений, медицинской электроники, POS-терминалов, систем промышленной автоматики, коммуникационных систем.

Тесно связана с автомобильным рынком и работа компании Freescale по созданию микросхем магниторезистивной памяти (MRAM). В числе достоинств этих микросхем -- энергонезависимость и поддержка большего числа циклов перезаписи, нежели у существ-

вующих решений. Компанией уже предлагаются микросхемы памяти MRAM емкостью 1, 2 и 4 Мбит. В планах компании -- ввод памяти MRAM в систему управления автомобиля. Freescale добилась работоспособности своих микросхем памяти MRAM в диапазоне -40...105°C, а Honeywell заключила с Freescale лицензионное соглашение на использование ее базовой технологии памяти MRAM в своих работах по расширению рабочего температурного диапазона этих микросхем до диапазона -55...125°C, востребованного в военных и аэрокосмических приложениях.

Freescale Semiconductor по-прежнему на гребне инноваций, у компании есть планы по совершенствованию своего бизнеса и трезвый оптимизм в оценке своих возможностей, она пользуется доверием заказчиков. Все это позволяет и нам с оптимизмом смотреть на перспективы сотрудничества с Freescale. 



КОНЦЕПЦИЯ CONTROLLER CONTINUUM

Позволяет осуществить перенос разработки с 8-разрядной платформы на 32-разрядную.

Разработчик может использовать:

- Единую конструкцию платы
- Единый программный код
- Единую среду разработки CodeWarrior Development Studio



Стр. 11



Компэл
www.compel.ru



Валентина Молоканова (КОМПЭЛ)

ПРОДУКЦИЯ КОМПАНИИ FREESCALE SEMICONDUCTOR – КРАТКИЙ ОБЗОР



В конце 2003 года компания Motorola решила выделить из своего бизнеса производство аналоговых и цифровых электронных компонентов. Таким образом в 2004 году была образована компания Freescale Semiconductor. В настоящее время в номенклатурном портфеле Freescale Semiconductor около 14 тыс. наименований компонентов.

Основные сегменты рынка компании: автомобильная, промышленная, бытовая, беспроводная электроника и рынок телекоммуникаций. Каждый из сегментов широко представлен линейкой как цифровых, так и аналоговых решений.

Рассмотрим характеристики основных групп продукции, выпускаемой Freescale Semiconductor.

Микроконтроллеры

Компания Motorola – одна из известнейших компаний на полупроводниковом рынке. В 1974 году она выпускает на рынок микроконтроллер MC6800, который на долгие годы становится номером один в автомобильной и бытовой электронике. В 1984 году начат выпуск 32-разрядных микроконтроллеров MC68020. Большая история разработки и совершенствования 8- и 16-битных микроконтроллеров актуальна и на сегодняшний день. Первое поколение телекоммуникационных процессоров, которое до сих пор выпускается и востребовано, было запущено в производство в 1989 году. В настоящее время доступно шесть семейств, которые позволяют разработчику выбрать процессор под конкретную задачу. Портфель микроконтроллеров компании Freescale включает:

- 8-разрядные семейства S08/RS08 (новинки семейства 9S08DZ128);

- 16-разрядные – S12/S12X (MC9S12A256, MC9S12DJ256, MC9S12DG256);

- DSC – цифровые сигнальные контроллеры для построения источников питания и систем управления приводом;

- 24-разрядные DSP – цифровые сигнальные процессоры для коммуникационных и видео приложений;

- 32-разрядные микроконтроллеры ColdFire для промышленных и бытовых применений;

- 32-разрядные мультимедийные процессоры i.MX (новинками являются MCIMX27LVOP4A, MCIMX27VOP4A);

- 32-разрядные коммуникационные процессоры MPC.

Беспроводные технологии (ZigBee, ISM)

Компоненты для беспроводной связи диапазонов до 1 ГГц выпускаются компанией уже более восьми лет и отлично зарекомендовали себя в автомобильной электронике. Год назад компания обновила линейку решений данного диапазона, что позволило существенно расширить области их применения. С 2004 года компания Freescale одной из первых предложила компоненты для беспроводной технологии ZigBee. Сейчас компания предлагает уже два поколения отдельных приемопередатчиков – MC1319x, MC1320x и два поколения интегрированных решений – MC1321x, MC1322x. Данная технология является наиболее молодой и перспективной для построения беспроводных сетей практически любой топологии, объединяющих устройства с батарейным питанием и обеспечивающих высоконадежную передачу небольших объемов информации, например, с датчиков или устройств

сбора данных. Стандарты для сетей ZigBee разрабатываются альянсом ZigBee (www.zigbee.org).

Датчики

Более 25 лет компания Freescale Semiconductor совершенствует технологии производства полупроводниковых датчиков для таких отраслей как автомобилестроение, медицина, потребительская электроника. Среди этих приборов можно выделить датчики давления и ускорения. Несколько месяцев назад Freescale выпустил новую линейку датчиков давления: MPXV7002, MPXV7007 и MPXV7025. Полупроводниковые датчики давления выполнены с использованием современных технологий. Датчики предназначены для измерения абсолютного, относительного и дифференциального давлений сухих и влажных газов в диапазонах от 2,0 кПа до 1 МПа. Основа приборов – уникальный запатентованный чувствительный элемент (преобразователь) X-ducer, представляющий собой X-образную тензорезистивную структуру, имплантированную в кремниевую диафрагму. Преобразователь имеет высокие показатели линейности, повторяемости, чувствительности и отношения сигнал/шум. Преобразователь монтируется в пластмассовый корпус, который в зависимости от типа измеряемого давления снабжен одним или двумя портами подвода давления, или же не имеет их вообще. Большинство датчиков содержат элементы температурной компенсации характеристики, калибровки смещения и диапазона, а также схемы нормализации выходного сигнала, реализованные на том же кристалле, что и X-ducer.

Датчики ускорения компании Freescale Semiconductor выполнены с использованием современной MEMS-технологии (формирование микромеханических структур на поверхности кристалла кремния), и различаются по максимальному диапазону измерения ускорения, числу рабочих осей и типу выхода (цифровые и аналоговые).

Компания Freescale Semiconductor выпустила также новое, полностью интегральное решение для измерения давления в автомобильных бескамерных шинах — MPXY8300. Микросхема предназначена для измерения давления, температуры и ускорения внутри автомобильной шины. Это актуальное и инновационное решение для автомобильной промышленности.

Радиочастотные компоненты

Высокочастотные транзисторы компании Freescale Semiconductor охватывают широкий спектр областей применений в промышленной и медицинской электронике, а также в коммуникационном оборудовании для систем связи и телерадиовещания. Новые радиочастотные компоненты компании построены на базе передовой технологии VHV6 50V LDMOS. Отличительная особенность всех RF-транзисторов компании — стабильность и линейность характеристик, высокий коэффициент усиления и высокий КПД. Низкая стоимость транзисторов обеспечивается инновационными технологиями в области изготовления корпусов и их материалов. В конце прошлого года семейство мощных RF-транзисторов пополнилось продуктами, устанавливающими новые стандарты для RF-компонентов данного класса и позволяющими значительно уменьшить стоимость решения за счет значительного сокращения числа транзисторов в усилительном каскаде. Сегодня доступны транзисторы с пиковой мощностью до 1 кВт.

Стоит также упомянуть и линейку микросхем для аудио/видеоприложений, ТВ-приставок и ТВ-приемников (тюнеры, модуляторы, энкодеры).

Аналоговые компоненты и управление питанием

Компания Freescale Semiconductor выпускает широкий портфель микросхем питания (линейные и DC/DC-регуляторы напряжения), а также аналоговых компонентов (драйверы затвора мощных транзисторов, ключи верхнего/нижнего уровней и программируемые ключи, микросхемы мониторинга контактов). Недавно компания расширила линейку своих приборов для управления питанием, выпустив микросхемы MC34700 и MC34704. Это, соответственно, 4- и 8-канальные микросхемы, оптимизированные для применения в таких системах, как ТВ-приставки, кабельные модемы, принтеры, факсы, кассовые терминалы, бытовые приборы, оборудование для связи и мультимедиа, DVD-плееры и т.п. Микросхемы включают в себя регулируемые импульсные стабилизаторы и LDO-стабилизаторы.

Магниторезистивная память

Технология MRAM была разработана как универсальная технология, заменяющая ОЗУ и ПЗУ одновременно. На сегодняшний день компания Freescale является единственной в мире компанией, внедрившей технологию MRAM в серийное производство. Первая микросхема памяти MRAM была выпущена

в 2004 году (чип объемом 4 Мбит с параллельным интерфейсом — MR2A16A), сейчас доступны микросхемы объемом 1 Мбит (MR0A16A), 2 Мбит и 4 Мбит. В планах компании — в ближайший год выпустить недорогие MRAM-микросхемы с SPI-интерфейсом. Отличительные особенности MRAM-памяти: энергонезависимость, быстрые времена чтения/записи (сравнимые со SRAM), неограниченное число циклов перезаписи, неразрушающее чтение ячеек памяти (по сравнению с FRAM).

Средства разработки

Компания Freescale предлагает отладочные наборы и средства разработки для всех семейств выпускаемых микроконтроллеров, датчиков, аналоговых компонентов и микросхем беспроводной связи. Причем в большинстве случаев доступны как крайне недорогие оценочные комплекты, так и более функциональные системы разработки. Уникальным предложением компании в области ускорения собственных разработок заказчиков являются примеры разработок (Reference Designs), представляющие собой, по сути, законченные системы, и включающие полный набор конструкторской документации и программного обеспечения в исходных кодах. 



Производственный корпус Freescale в г. Остин, штат Техас

ПРОДУКЦИЯ FREESCALE

Применение												
	Бытовая техника	Промышленная электроника	Автомобильная электроника	Беспроводная связь	Телекоммуникационное оборудование	Мультимедийные приложения	Портативные устройства	Медицинская техника	Управление приводом	Источники питания	Системы видеонаблюдения	Системы безопасности (датчики и т.п.)
Функциональная группа												
8 бит МК	●	●	●	●			●	●	●	●		●
16 бит МК	●	●	●				●	●	●	●		
32 бит МК Coldfire	●	●		●			●	●	●	●	●	●
32 бит МК i.MX (ARM9, ARM11, Cortex8)	●	●	●	●		●	●	●			●	●
32 бит МК MPC Power Architecture		●	●	●	●	●		●	●	●		
Цифровые сигнальные контроллеры (DSC)	●	●	●						●	●		●
Цифровые сигнальные процессоры (DSP)				●	●	●					●	
Датчики давления	●	●	●					●				
Датчики ускорения	●	●	●	●				●	●			●
Датчики сенсорной клавиатуры	●	●		●		●	●	●				
Трансиверы, приемопередатчики	●	●	●	●		●	●	●				●
Источники питания	●	●	●		●	●	●	●		●	●	
Системообразующие микросхемы			●		●	●		●				
MOSFET-реле	●	●	●						●	●		
Драйверы MOSFET-транзисторов	●	●	●						●	●		
Микросхемы управления DC-приводом	●	●	●						●			
Мощные RF-транзисторы		●		●	●							

Татьяна Ремизевич, Павел Рашитов (МЭИ)

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ СЕМЕЙСТВА COLD FIRE



Похоже, в скором времени даже в самых массовых электронных устройствах 32-разрядные микроконтроллеры заменят 8- и 16-разрядные. Одним из пионеров новой гибкой архитектуры, позволяющей сочетать преимущества 32 разрядов и RISC-ядра, стала компания Freescale Semiconductor со своим семейством ColdFire.

Одно из актуальных направлений развития встраиваемых систем – внедрение 32-разрядных МК в относительно недорогие приложения, в которых ранее использовались 16- и даже 8-разрядные МК. Компания Freescale Semiconductor имеет солидную историю в этом сегменте элементной базы, поскольку еще с середины 80-х годов прошлого столетия компания Motorola активно внедряла однокристалльные 32-разрядные МК семейства 68300.

В настоящее время компания Freescale Semiconductor активно развивает новое семейство ColdFire, которое объединяет 32-разрядные МК и интегрированные процессоры на основе процессорного ядра с RISC-архитектурой. Особенностью архитектуры ColdFire стало использование команд переменной длины (16, 32 и 48 бит), что позволило обеспечить превосходные характеристики по компактности программного кода. Новая архитектура получила название Variable-Length RISC

(VL RISC – RISC-машина с переменной длиной команд). Она позволила значительно уменьшить площадь кристалла и снизить мощность потребления, что открыло перспективы для интеграции процессорного ядра ColdFire в продукты для встраиваемых приложений.

Особенностью семейства Cold Fire является многообразие процессорных ядер. В настоящее время в семействе Cold Fire насчитывается **пять типов процессорных ядер (V1, V2, V3, V4 и V5)**, которые существенно различаются по сложности аппаратной реализации и, как следствие, вычислительной производительности (табл. 1). Порядковый номер ядра отображает его сложность, а не хронологию появления в составе семейства. Так ядро версии V1 анонсировано летом 2007 года и, вопреки общепринятой тенденции возрастания производительности новых продуктов, является самым простым и самым «тихоходным» в семействе ColdFire.

Несмотря на существенные различия в архитектуре и производительности перечисленных версий процессорного ядра, компания Freescale Semiconductor сохранила за ними общее название. Поэтому под названием ColdFire следует, прежде всего, понимать программно-логическую модель центрального процессора, его систему адресации и систему команд, поскольку аппаратная реализация устройства выборки и исполнения команд, система внутренних магистралей, модуль внутрисхемной отладки в составе процессорного ядра и режимы его энергопотребления постоянно совершенствуются.

Родоначальник семейства Cold Fire – версия **V2**. Это процессорное ядро, дополненное модулем аппаратного умножителя и делителя (MAC или его более совершенная версия eMAC), имеют в своем составе большинство современных моделей однокристалльных МК семейства ColdFire (табл. 2).

Основные характеристики процессорного ядра версии V2:

- 32-разрядная RISC-архитектура с переменной длиной команд;
- Шестнадцать 32-разрядных регистров для хранения данных и адресов;

Таблица 1. Производительность процессорного ядра ColdFire

Версия процессорного ядра	Относительная производительность (Dhrystone 2.1) при выполнении программы из резидентного ОЗУ, MIPS/МГц	Относительная производительность (Dhrystone 2.1) при выполнении программы из резидентной FLASH, MIPS/МГц	Максимальная частота тактирования, МГц	Максимальная производительность (Dhrystone 2.1) FLASH/ОЗУ, MIPS
V1	0,94	0,76	50	47/38
V2	0,95	0,82	166	158/136
V3	0,88	–	240	211
V4	1,54	–	266	410
V5	1,83	–	366	670

Таблица 2. Технические характеристики МК и интегрированных процессоров семейства Cold Fire

Наименование МК	Версия процессорного ядра	Частота тактирования, МГц/производительность (Dhrystone 2.1), MIPS*	Резидентное ПЗУ FLASH, кБ	Резидентное ОЗУ, кБ	Контроллер внешней памяти	Кэш, кБ	Число линий ввода/вывода (для корпуса)
Семейство Flexis, серия MCF51JMxx (микроконтроллеры)							
MCF51JM128	V1	50/47	128	16	нет	нет	66(80 LQFP) 51(64 LQFP) 33(44 LQFP)
MCF51JM64	V1	50/47	64	8	нет	нет	66(80 LQFP) 51(64 LQFP) 33(44 LQFP)
Семейство Flexis, серия MCF51QExx (микроконтроллеры)							
MCF51QE128	V1	50/47	128	8	нет	нет	70(80 LQFP) 54(64 LQFP)
MCF51QE64	V1	50/47	64	8	нет	нет	54
MCF51QE32	V1	50/47	32	8	нет	нет	54
Семейство ColdFire, серия MCF521x (микроконтроллеры)							
MCF5212	V2	66/63	256	32	нет	нет	33
MCF5213	V2	66/63 80/76	256	32	нет	нет	44(81 MAPBGA) 56(100 LQFP)
MCF5214	V2	66/63	256	64	SDRAM	4	142
MCF5216	V2	66/63	512	64	SDRAM	4	142
Семейство ColdFire, серия MCF521xx (микроконтроллеры)							
MCF52100	V2	66/63 80/76	64	16	нет	нет	43(64 QFN) 55(81 MAPBGA)
MCF52110	V2	66/63 80/76	128	16	нет	нет	43(64 QFN) 55(81 MAPBGA) 63(100 LQFP)
Семейство ColdFire, серия MCF5221x (микроконтроллеры)							
MCF52210	V2	66/63 80/76	64	16	нет	нет	43(64 QFN) 43(64 LQFP) 55(81 MAPBGA)
MCF52211	V2	66/63 80/76	128	16	нет	нет	43(64 QFN) 55(81 MAPBGA) 63(100 LQFP)
MCF52212	V2	50/46	64	8	нет	нет	43
MCF52213	V2	50/46	128	8	нет	нет	43
Семейство ColdFire, серия MCF5223x (микроконтроллеры)							
MCF52230	V2	60/57	128	32	нет	нет	43(80 LQFP) 73(112 LQFP)
MCF52231	V2	60/57	128	32	нет	нет	43(80 LQFP) 73(112 LQFP)
MCF52232	V2	50/46	128	32	нет	нет	43

Контроллеры последовательных интерфейсов	Таймер Число каналов/разрядность	АЦП Число каналов/разрядность	Модуль ШИМ Число каналов/разрядность	Специальные модули	Тип корпуса
Семейство Flexis, серия MCF51JMxx (микроконтроллеры)					
2 SCI, 2 SPI, 2 I ² C, FlexCAN, USB (+OTG)	1/16 (до 6 каналов IC/OC/PWM)	до 12/12	нет	ENCRYPTION, ACMP, RTC, LVD, COP, BDM	80 LQFP 64 LQFP 44 LQFP**
2 SCI, 2 SPI, 2 I ² C, FlexCAN, USB (+OTG)	1/16 (до 6 каналов IC/OC/PWM)	до 12/12	нет	ENCRYPTION, ACMP, RTC, LVD, COP, BDM	80 LQFP 64 LQFP 44 LQFP**
Семейство Flexis, серия MCF51QExx (микроконтроллеры)					
2 SCI, 2 SPI, 2 I ² C	до 2/16 (до 6 каналов IC/OC/PWM)	до 24/12	нет	2 ACMP, RTC, LVD, COP, BDM	80 LQFP 64 LQFP
2 SCI, 2 SPI 2 I ² C	до 2/16 (до 6 каналов IC/OC/PWM)	20/12	нет	2 ACMP, RTC, LVD, COP, BDM	64 LQFP
2 SCI 2 SPI 2 I ² C	до 2/16 (до 6 каналов IC/OC/PWM)	20/12	нет	2 ACMP, RTC, LVD, COP, BDM	64 LQFP
Семейство ColdFire, серия MCF521x (микроконтроллеры)					
3 UART, QSPI, I ² C	До 4/до 32 (4 канала IC/OC/PWM) PIT	8/12	4/16 или 8/8	DMA (4 канала), PLL, WD, JTAG, BDM	81 MAPBGA 64 LQFP
3 UART, QSPI, I ² C	До 4/до 32, PIT (4 канала IC/OC/PWM)	8/12	4/16 или 8/8	DMA (4 канала), PLL, WD, JTAG, BDM	81 MAPBGA 100 LQFP
3 UART, QSPI, I ² C, FlexCAN	До 4/до 32, PIT (8 каналов IC/OC/PWM)	8/12	4/16 или 8/8	DMA (4 канала), PLL, WD, JTAG, BDM	256 MAPBGA
3 UART, QSPI, I ² C, FlexCAN	До 4/до 32, PIT (8 каналов IC/OC/PWM)	8/12	4/16 или 8/8	DMA (4 канала), PLL, WD, JTAG, BDM	256 MAPBGA
Семейство ColdFire, серия MCF521xx (микроконтроллеры)					
2 UART, QSPI, 2 I ² C	До 4/до 32, PIT (2 канала IC/OC/PWM)	8/12	4/16 или 8/8	DMA (4 канала), 32 кГц Osc PLL, RTC, WD, JTAG, BDM	64 QFN 81 MAPBGA
3 UART, QSPI, 2 I ² C	До 4/до 32, PIT (2 канала IC/OC/PWM)	8/12	4/16 или 8/8	DMA (4 канала), 32 кГц Osc PLL, RTC, WD, JTAG, BDM	64 QFN 81 MAPBGA 100 LQFP
Семейство ColdFire, серия MCF5221x (микроконтроллеры)					
2 UART, QSPI, 2 I ² C, USB (+OTG)	До 4/до 32, PIT (4 канала IC/OC/PWM)	8/12	4/16 или 8/8	DMA (4 канала), 32 кГц Osc PLL, RTC, WD, JTAG, BDM	64 QFN 64 LQFP 81 MAPBGA
3 UART, QSPI, 2 I ² C, USB (+OTG)	До 4/до 32, PIT (4 канала IC/OC/PWM)	8/12	4/16 или 8/8	DMA (4 канала), 32 кГц Osc PLL, RTC, WD, JTAG, BDM	64 QFN 64 LQFP 81 MAPBGA 100 LQFP
2 UART, QSPI, 2 I ² C, USB (OTG)	До 4/до 32, PIT (4 канала IC/OC/PWM)	8/12	4/16 или 8/8	DMA (4 канала), 32 кГц Osc PLL, RTC, WD, JTAG, BDM	64 QFN
2 UART, QSPI, 2 I ² C, USB (OTG)	До 4/до 32, PIT (4 канала IC/OC/PWM)	8/12	4/16 или 8/8	DMA (4 канала), 32 кГц Osc PLL, RTC, WD, JTAG, BDM	64 QFN
Семейство ColdFire, серия MCF5223x (микроконтроллеры)					
3/UART, QSPI, I ² C, FlexCAN, Ethernet+PHY 10/100	До 4/до 32, PIT (4 канала IC/OC/PWM)	8/12	4/16 или 8/8	DMA (4 канала), PLL, RTC, WD, JTAG, BDM	80 LQFP 112 LQFP
3/UART, QSPI, I ² C, FlexCAN, Ethernet+PHY 10/100	До 4/до 32, PIT (4 канала IC/OC/PWM)	8/12	4/16 или 8/8	DMA (4 канала), PLL, RTC, WD, JTAG, BDM	80 LQFP 112 LQFP
3 UART, QSPI, I ² C, Ethernet+PHY 10/100	До 4/до 32, PIT (4 канала IC/OC/PWM)	8/12	4/16 или 8/8	DMA (4 канала), PLL, RTC, WD, JTAG, BDM	80 LQFP

Таблица 2. Технические характеристики МК и интегрированных процессоров семейства Cold Fire (продолжение)

Наименование МК	Версия процессорного ядра	Частота тактирования, МГц/производительность (Dhrystone 2.1), MIPS*	Резидентное ПЗУ FLASH, кБ	Резидентное ОЗУ, кБ	Контроллер внешней памяти	Кэш, кБ	Число линий ввода/вывода (для корпуса)
MCF52233	V2	60/57	256	32	нет	нет	43(80 LQFP) 73(112 LQFP)
MCF52234	V2	60/57	256	32	нет	нет	73
MCF52235	V2	60/57	256	32	нет	нет	73
MCF52236	V2	50/46	256	32	нет	нет	43
Семейство ColdFire, серия MCF5225x (микроконтроллеры)							
MCF5225x	V2	66/63 80/76	512 256	64 32	нет	нет	63
Семейство ColdFire, серия MCF528x (микроконтроллеры)							
MCF5280	V2	80/76	нет	64	SDRAM	2	150
MCF5281	V2	80/76	256	64	SDRAM	2	150
MCF5282	V2	80/76	512	64	SDRAM	2	150
Семейство ColdFire, серия MCF532x (интегрированные процессоры)							
MCF5327	V3	240/211	нет	32	EBUS DDR/SDR	16	94
MCF5328	V3	240/211	нет	32	EBUS DDR/SDR	16	94
MCF53281	V3	240/211	нет	32	EBUS DDR/SDR	16	94
MCF5329	V3	240/211	нет	32	EBUS DDR/SDR	16	94
Семейство ColdFire, серия MCF5445x (интегрированные процессоры)							
MCF54450	V4M	240/370	нет	32	EBUS DDR2	16+16	132
MCF54451	V4M	240/370	нет	32	EBUS DDR2	16+16	132
MCF54452	V4M	266/410	нет	32	EBUS DDR2 PCI	16+16	132

Контроллеры последовательных интерфейсов	Таймер Число каналов/разрядность	АЦП Число каналов/разрядность	Модуль ШИМ Число каналов/разрядность	Специальные модули	Тип корпуса
3/UART, QSPI, I ² C, Ethernet+PHY 10/100	До 4/до 32, PIT (4 канала IC/OC/PWM)	8/12	4/16 или 8/8	DMA (4 канала), PLL, RTC, WD, JTAG, BDM	80 LQFP 112 LQFP
3/UART, QSPI, I ² C, FlexCAN, Ethernet+PHY 10/100	До 4/до 32, PIT (4 канала IC/OC/PWM)	8/12	4/16 или 8/8	DMA (4 канала), PLL, RTC, WD, JTAG, BDM	112 LQFP 121 MAPBGA
3/UART, QSPI, I ² C, FlexCAN, Ethernet+PHY 10/100	До 4/до 32, PIT (4 канала IC/OC/PWM)	8/12	4/16 или 8/8	ENCRYPTION, DMA (4 канала), PLL, RTC, WD, JTAG, BDM	112 LQFP 121 MAPBGA
3/UART, QSPI, I ² C, Ethernet+PHY 10/100	До 4/до 32, PIT (4 канала IC/OC/PWM)	8/12	4/16 или 8/8	DMA (4 канала), PLL, RTC, WD, JTAG, BDM	80 LQFP

Семейство ColdFire, серия MCF5225x (микроконтроллеры)

3 UART, QSPI, I ² C, USB (+OTG) FlexCAN, Ethernet 10/100	До 4/до 32, PIT (4 канала IC/OC/PWM)	8/12	8/8	DMA (4 канала), 32 кГц Osc PLL, RTC, 2 WD, JTAG, BDM Encryption	100 LQFP 144 LQFP 144 MAPBGA
---	--------------------------------------	------	-----	---	------------------------------------

Семейство ColdFire, серия MCF528x (микроконтроллеры)

3 UART, QSPI, I ² C, Ethernet 10/100, FlexCAN	До 4/до 32, PIT (8 каналов IC/OC/PWM)	8/10	нет	DMA (4 канала), PLL, RTC, WD, JTAG, BDM	256 MAPBGA
3 UART, QSPI, I ² C, Ethernet 10/100, FlexCAN	До 4/до 32, PIT (8 каналов IC/OC/PWM)	8/10	нет	DMA (4 канала), PLL, RTC, WD, JTAG, BDM	256 MAPBGA
3 UART, QSPI, I ² C, Ethernet 10/100, FlexCAN	До 4/до 32, PIT (8 каналов IC/OC/PWM)	8/10	нет	DMA (4 канала), PLL, RTC, WD, JTAG, BDM	256 MAPBGA

Семейство ColdFire, серия MCF532x (интегрированные процессоры)

3 UART, QSPI, I ² C, SSI, USB (+OTG)	4/32 PIT	нет	4/16	SVGA LCD Controller, DMA (16 каналов), PLL, RTC, WD, JTAG, BDM	196 MAPBGA
3 UART, QSPI, I ² C, SSI, Ethernet 10/100, USB (+OTG)	4/32 PIT	нет	4/16	SVGA LCD Controller, DMA (16 каналов), PLL, RTC, WD, JTAG, BDM	256 MAPBGA
3 UART, QSPI, I ² C, SSI, Ethernet 10/100, USB (+OTG), FlexCAN	4/32 PIT	нет	4/16	SVGA LCD Controller, DMA (16 каналов), PLL, RTC, WD, JTAG, BDM	256 MAPBGA
3 UART, QSPI, I ² C, SSI, Ethernet 10/100, USB (+OTG), FlexCAN	4/32 PIT	нет	4/16	SVGA LCD Controller, DMA (16 каналов), PLL, RTC, WD, JTAG, BDM, ENCRYPTION	256 MAPBGA

Семейство ColdFire, серия MCF5445x (интегрированные процессоры)

3 UART, DSPI, SSI, I ² C, USB (+OTG) + PHY, Ethernet 10/100	4/32 PIT	нет	нет	DMA (16 каналов), PLL, RTC, WD, JTAG, BDM, Serial Boot	256 TEPBGA
3 UART, DSPI, SSI, I ² C, USB (+OTG) + PHY, Ethernet 10/100	4/32 PIT	нет	нет	DMA (16 каналов), PLL, RTC, WD, JTAG, BDM, Serial Boot, ENCRYPTION	256 TEPBGA
3 UART, DSPI, SSI, I ² C, USB (+OTG) + PHY, 2 Ethernet 10/100	4/32 PIT	нет	нет	DMA (16 каналов), PLL, RTC, WD, JTAG, BDM, Serial Boot	360 TEPBGA

Таблица 2. Технические характеристики МК и интегрированных процессоров семейства Cold Fire (окончание)

Наименование МК	Версия процессорного ядра	Частота тактирования, МГц/производительность (Dhrystone 2.1), MIPS*	Резидентное ПЗУ FLASH, кБ	Резидентное ОЗУ, кБ	Контроллер внешней памяти	Кэш, кБ	Число линий ввода/вывода (для корпуса)
MCF54453	V4M	266/410	нет	32	EBUS DDR2 PCI	16+16	132
MCF54454	V4M	266/410	нет	32	EBUS DDR2 PCI ATA	16+16	132
MCF54455	V4M	266/410	нет	32	EBUS DDR2 PCI ATA	16+16	132

Примечание: * – указана производительность при выполнении программы из резидентного ОЗУ. Для определения производительности при выполнении программы из FLASH воспользуйтесь коэффициентами табл. 1.

** – без CAN EBUS – модуль интерфейса внешней системной магистрали.

- Специальный регистр для хранения адреса начала таблицы векторов исключений (сброса и прерываний);

- 32-разрядная магистраль адреса, которая позволяет адресовать до 4 Гб внутренней или внешней памяти;

- 32-разрядная магистраль данных;

- программируемые сигналы CS для подключения внешней памяти;

- внутренняя системная шина предусматривает возможность подключения блоков кэш памяти инструкций и данных, а также внутреннего ОЗУ и ПЗУ программ;

- защищенный и пользовательский режимы работы;

- модуль умножителя с накоплением (eMAC) и аппаратного делителя;

- встроенный модуль отладки реального времени.

Следующая модификация ядра – версия **V3**. Процессорное ядро V3 обладает более совершенным конвейером команд и новым блоком формирования адреса в командах ветвления.

Процессорное ядро **V4** характеризуется двумя принципиальными новшествами по сравнению с предыдущими архитектурами семейства ColdFire. Первое – в

процессоре V4 использована нетрадиционная для Motorola/Freescale Semiconductor гарвардская архитектура с раздельными 32-разрядными магистралями памяти программ и памяти данных. Как следствие, появились два блока кэш-памяти: I-Cash для хранения очереди кодов команд и D-Cash – для кодов данных. Второе новшество – элементы суперскалярной архитектуры: некоторые команды выполняются парами. Одной из них должна быть команда, в которой используются преобразования и пересылки типа «регистр-регистр», а другой – команда передачи данных в

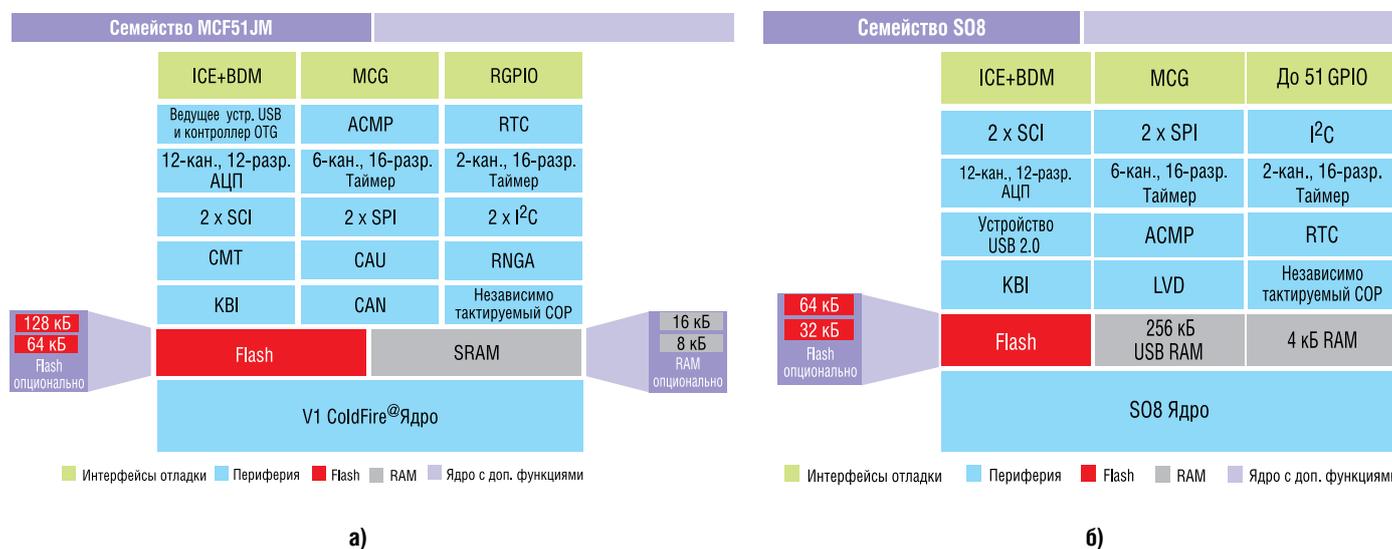


Рис. 1. Структура микроконтроллеров с ядром V1 ColdFire (а) и HCS08 (б)

Контроллеры последовательных интерфейсов	Таймер Число каналов/разрядность	АЦП Число каналов/разрядность	Модуль ШИМ Число каналов/разрядность	Специальные модули	Тип корпуса
3 UART, DSPI, SSI, PC, USB (+OTG) + PHY, 2 Ethernet 10/100	4/32 PIT	нет	нет	DMA (16 каналов), PLL, RTC, WD, JTAG, BDM, Serial Boot, ENCRYPTION	360 TEPBGA
3 UART, DSPI, SSI, PC, USB (+OTG) + PHY, 2 Ethernet 10/100	4/32 PIT	нет	нет	DMA (16 каналов), PLL, RTC, WD, JTAG, BDM, Serial Boot	360 TEPBGA
3 UART, DSPI, SSI, PC, USB (+OTG) + PHY, 2 Ethernet 10/100	4/32 PIT	нет	нет	DMA (16 каналов), PLL, RTC, WD, JTAG, BDM, Serial Boot, ENCRYPTION	360 TEPBGA

память. Параллельное исполнение других типов команд данное ядро не обеспечивает. На базе архитектуры V4 разработана более совершенная версия ядра V4M, которая отличается наличием более производительного блока умножителя с накоплением eMAC, блока вычислений с плавающей точкой FPU и блоком управления виртуальной памятью MMU.

Процессорное ядро версии V5 обладает полностью суперскалярной архитектурой, которая предоставляет возможность параллельного выполнения двух любых команд программы. Кроме того, оно имеет больший объем кэш-памяти адресов ветвления и более эффективный механизм вычисления адреса передачи управления в командах условного перехода. Эти решения с одновременным переходом на технологический процесс 0,13 мкм позволили повысить производительность процессорного ядра версии V5 до 670 MIPS при частоте тактирования 366 МГц.

Рассмотренные выше процессорные ядра ColdFire развивались в направлении усложнения архитектуры с целью получения большей производительности. Однако летом 2007 года компания Freescale Semiconductor предложила неожиданное решение, анонсировав упрощенную версию ядра V1. Ядро V1 сохранило 32-разрядные АЛУ, регистры общего назначения и внутреннюю магистраль адреса. Магистраль данных

стала 8-разрядной, были введены новые команды для работы с 8-и и 16-разрядными данными и для гибкого обмена данными с периферией. Блок умножителя с накопителем и аппаратный делитель в составе ядра V1 отсутствуют. Предполагается, что при высокой частоте тактирования эти операции могут быть выполнены на программном уровне.

Процессорное ядро ColdFire V1 стало основой очень интересной серии МК, которую именуют семейством Flexis. Это семейство объединяет специально разработанные для программы Flexis 8-разрядные МК с процессорным ядром HCS08 и 32-разрядные МК с процессорным ядром ColdFire

V1. Причем каждая модель МК с ядром HCS08 имеет полный аналог по набору периферийных модулей, по типу и цоколевке корпуса, но с ядром ColdFire V1 (рис.1). Специально для семейства Flexis были разработаны новые улучшенные версии периферийных модулей 8-разрядного семейства HCS08, и именно эти модули входят в состав как 8-разрядного МК, так и его 32-разрядного аналога. Таким образом, обеспечивается возможность легкого замещения в готовом аппаратном и программном решении 8-разрядного МК на 32-разрядный.

Семейство Flexis является реальным воплощением новой философии для низкостоимостных

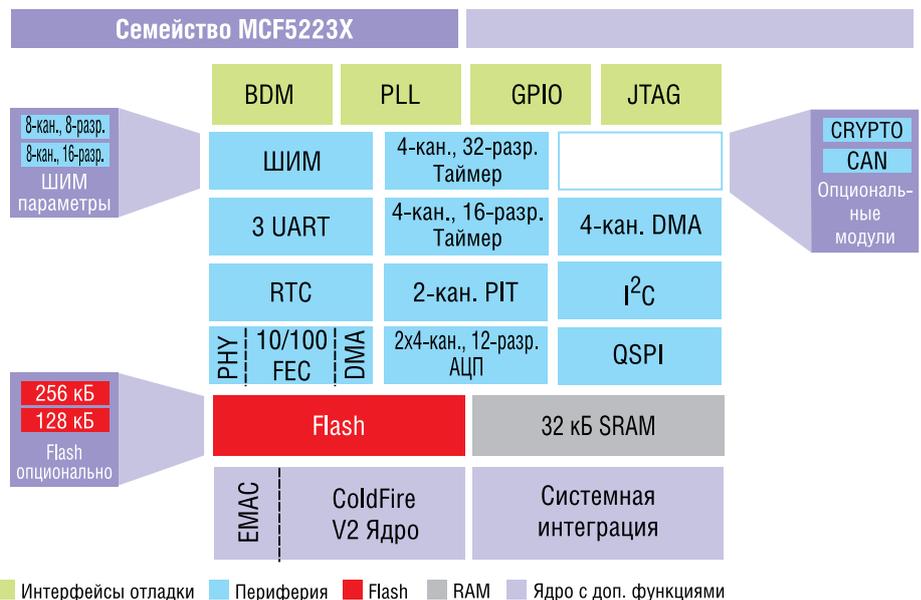


Рис. 2. Структура микроконтроллеров семейства MCF5223X

решений от компании Freescale Semiconductor. Активному пользователю 8-разрядных МК как бы предлагают без дополнительных усилий по изучению новой элементной базы перейти на 32-разрядные продукты аналогичного ценового диапазона. Причем для такого перехода подготовлены не только аппаратные средства МК, но и средства разработки для них. Для этих целей в состав МК с ядром ColdFire V1 внедрен модуль отладки HCS08 с однопроводным интерфейсом и выпущена специальная версия IDE CodeWarrior, которая позволяет один и тот же исходный текст прикладной программы транслировать в коды как для HCS08, так и для ColdFire V1.

Модели семейства Flexis с ядром ColdFire V1 представлены в таблице 2. Серия **QE** объединяет МК общего применения. Однако МК этой серии относятся к группе «Ultra Low Power», они обладают сверхнизким потреблением:

350 нА для **MCF51QE128** в режиме Stop. В состав серии **JM** входят МК, которые оснащены дополнительно контроллерами USB с аппаратной поддержкой, модулями аппаратного шифрования и генерации случайных чисел, контроллерами CAN (см. рис. 1).

Модельный ряд МК с процессорным ядром ColdFire **V2** в течение последнего года претерпел существенное **обновление**. Действующие модели объединены в шесть серий МК и представлены в табл. 2. Структура одного из МК представлена на рис. 2.

Анализируя состав периферии МК этих серий, можно заметить, что основным направлением развития семейства является размещение на одном кристалле множества различных контроллеров современных последовательных интерфейсов. Причем эти контроллеры реализуют не только функции логической обработки в соответствии с определенным типом протокола

(CAN, Ethernet, USB), но и часть функций аппаратной поддержки физического уровня протокола (например, модуль 10/100 Ethernet MAC + PHY на рис. 2). Безусловно, одной из самых интересных среди перечисленных в табл. 2 является совершенно новая серия MCF5225x. МК этой серии (конкретные модели еще не объявлены) по сути представляют собой универсальный коммуникатор, способный взаимодействовать с другими устройствами посредством любого современного последовательного протокола обмена данными. **5**

Ответственный за направление
в КОМПЭЛе –
Валерий Куликов

Получение технической информации,
заказ образцов, поставка –
e-mail: mcu.vesti@compel.ru



МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ FLEXIS™



Впервые 8-битное и 32-битное ядра совместимы!



Наименование МК	Частота тактирования, МГц/ Производительность, MIPS	Резидентное ПЗУ FLASH, кБ	Резидентное ОЗУ, кБ	Контроллеры последовательных интерфейсов	АЦП: число каналов/ разрядность
MCF51JM128	50/47	128	16	2 SCI, 2 SPI, 2 I ² C, FlexCAN, USB (+OTG)	До 12/12
MCF51JM64	50/47	64		2 SCI, 2 SPI, 2 I ² C FlexCAN, USB (+OTG)	
MCF51QE128	50/47	128	8	2 SCI, 2 SPI, 2 I ² C	До 24/12
MCF51QE64	50/47	64		2 SCI, 2 SPI, 2 I ² C	
MCF51QE32	50/47	32		2 SCI, 2 SPI, 2 I ² C	20/12

- По выводам
- По периферии
- По средствам разработки



Компэл
www.compel.ru



Алексей Архипов (Freescale Semiconductor)

СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ



Использование современных систем управления со сложными алгоритмами позволяет во много раз **снизить энергопотребление силовых установок электропривода** и, соответственно, стоимость системы в целом. Усложнение алгоритмов управления предъявляет повышенные требования к вычислительным мощностям центрального процессора. О последних тенденциях компании **Freescale Semiconductor** в области **управления электроприводом** пойдет речь в данной статье.

Портфель специализированных микроконтроллеров и цифровых сигнальных процессоров (DSC) компании Freescale достаточно объемный. Существует множество решений на базе 8/16/32-битных процессоров с универсальными модулями ШИМ для управления различными типами электродвигателей: синхронными и асинхронными, коллекторными двигателями постоянного тока и бесколлекторными, шаговыми и вентильно-индукторными машинами. В данной статье речь пойдет о двух наиболее интересных аппаратных продуктах, а также о специализированных программных библиотеках для разработки системы.

Первой микросхемой, о которой хотелось бы упомянуть, является микроконтроллер **МСЗРНАС**, имеющий внутреннее законченное программное обеспечение, оптимизированное для систем управления асинхронным частотно-регулируемым электроприводом. Его установленная мощность не превышает 1 кВт. Адаптация алгоритма управления к конкретному типу электропривода осуществляется изменением числовых констант. Задание констант возможно двумя способами: потенциометрами на плате контроллера или от ПК верхнего уровня, связанного с МСЗРНАС посредством последовательного интерфейса (рис. 1).

Алгоритм управления, реализованный в МСЗРНАС, выполняет следующие задачи:

- Формирует шесть PWM-сигналов управления драйверами силовых ключей трехфазного инвертора напряжения. Форма выходного напряжения синусоидальная, частота коммутации 5,291...21,164 кГц. В алгоритме управления ключами предусмотрена возможность регулирования мертвого времени в пределах 0,5...32 мкс. Имеется вход аппаратной защиты силовых ключей.
- Автоматически восстанавливает сигналы управления ключами инвертора после снятия сигнала защиты.

- Реализует закон управления $U/F = \text{const}$ с программируемой пользователем вольтдобавкой при нулевой частоте. Предельное значение частоты F составляет 50 или 60 Гц. Скорость разгона или торможения можно задавать в пределах 0,5...128 Гц/с. Соответствующий вход может быть использован для организации системы управления, замкнутой по скорости или по иному технологическому параметру. С целью подавления шумов аналоговый сигнал на входе текущего задания по скорости обрабатывается с использованием алгоритма цифровой фильтрации, реализованной на основе 24-разрядного представления данных.

- Осуществляет управление режимами работы электропривода по логическим сигналам «пуск/останов» и «направление вращения».

Помимо специализированного контроллера МСЗРНАС с «заводским» программным обеспечением компания Freescale предлагает

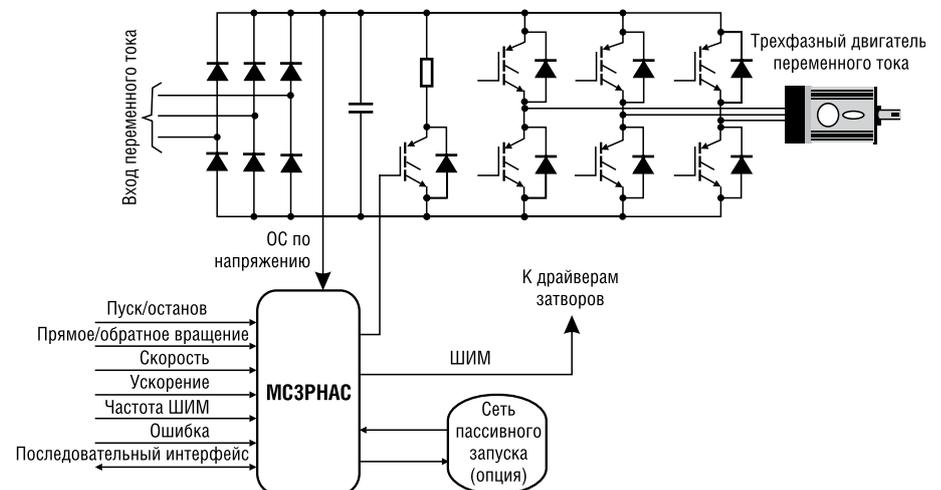


Рис. 1. Система управления асинхронным электродвигателем на базе МСЗРНАС

Таблица 1. DSC семейства 56F8xxx

	56F80xx	56F81xx	56F83xx
Производительность, MIPS	32	40	60
Объем Flash-памяти, кБ	12...64	32...512	32...512
Объем RAM-памяти, кБ	до 8	до 16	до 32
Каналов 12-битн. АЦП	до 16	до 16	до 16
Выходов ШИМ	до 6	до 6	до 12
Последовательные интерфейсы	до 2 SCI, до 2 SPI, I ² C, CAN	SCI, SPI	до 2 SCI, до 2 SPI, до 2 CAN
GPIO	до 53	до 76	до 76
Число выводов	32...64	48...160	48...160

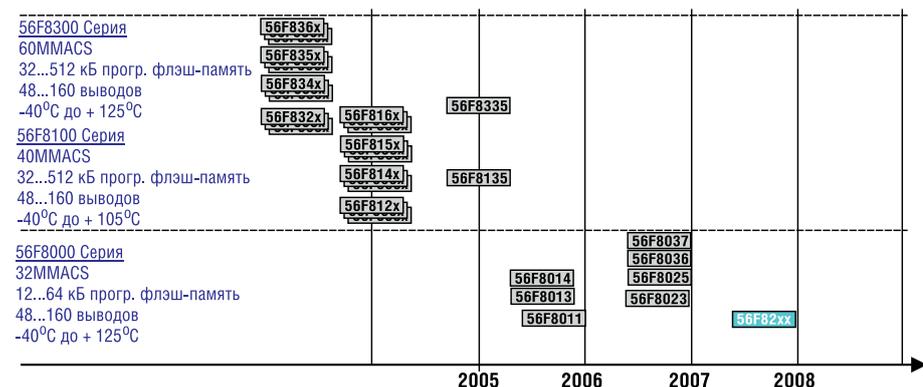


Рис. 2. DSC-контроллеры семейства 56F8xxx

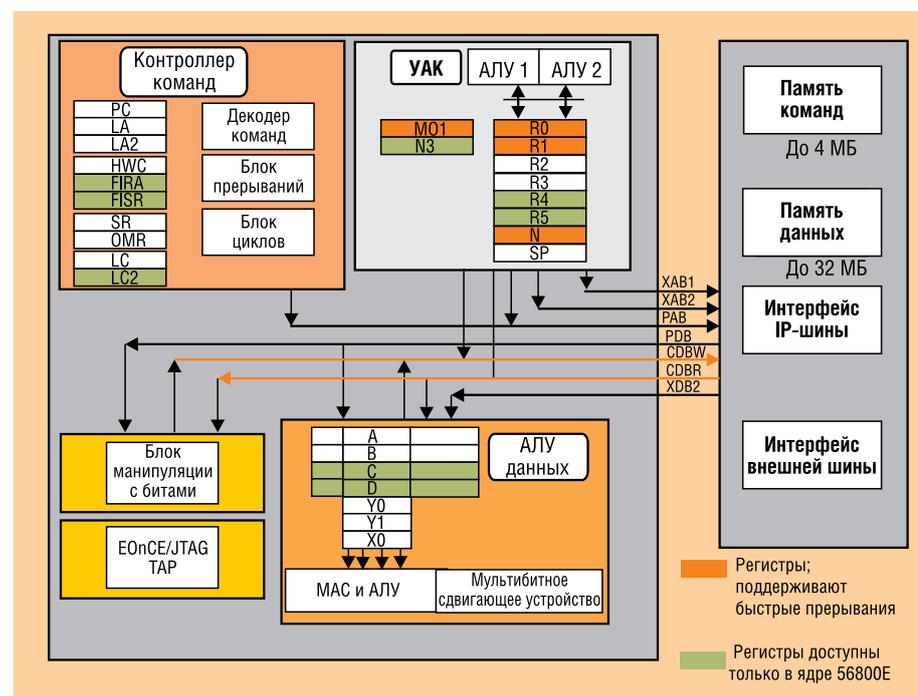


Рис. 3. Ядро 56800E цифровых сигнальных контроллеров 56F8xxx

ет достаточно широкую линейку высокопроизводительных 16-разрядных DSC-контроллеров семейства 56F8xxx (см. рис. 2), позволяющих пользователю реализовывать свои собственные алгоритмы управления электроприводом. Ядро данного семейства принято называть гибридным,

поскольку оно совмещает в себе функции сигнального процессора и высокопроизводительного микроконтроллера.

Данное семейство обладает следующими отличительными особенностями:

- Команды процессора оптимизированы для цифровой обра-

ботки сигнала, управления периферией, матричных операций;

- Компактный ассемблерный и Си-код;
- Простота программирования;
- Высокая производительность и расширенное адресное пространство.

Как видно из рис. 2, семейство цифровых сигнальных контроллеров 56F8xxx состоит из трех семейств: 56F80xx, 56F81xx, 56F83xx, построенных на базе ядра 56800E и различающихся по производительности, объему памяти и набору периферийных устройств (таблица 1).

Краткое описание ядра 56800E

16-битное ядро (рис. 3) цифровых сигнальных контроллеров построено на основе Гарвардской архитектуры. Содержит умножитель, осуществляющий 16x16-битную операцию умножения с накоплением за один цикл, четыре 36-битных аккумулятора, 32-битное арифметическое и логическое мультибитное сдвигающее устройство, три внутренних адресных шины, четыре внутренних шины данных. Организация работы шин данных сделана таким образом, чтобы выполнять математическую операцию и две пересылки данных из одной области в другую одновременно. Система команд поддерживает как команды цифровой обработки сигнала, так и команды управления. Типы операндов: байты (8 бит), 16-битные слова (целые и дробные), 32-битные слова (дробные). Аккумулятор представляет собой 36-битный регистр. Вектора прерываний могут располагаться в любом месте памяти. Поддерживается четыре уровня приоритетов вложенных прерываний. Программные системные прерывания на каждом уровне приоритета. Поддерживаются быстрые прерывания, позволяющие ускорить обработку события в два-три раза.

Периферийные устройства семейства

Самый богатый набор периферийных устройств содержит серия 56F83xx (см. рис. 4).

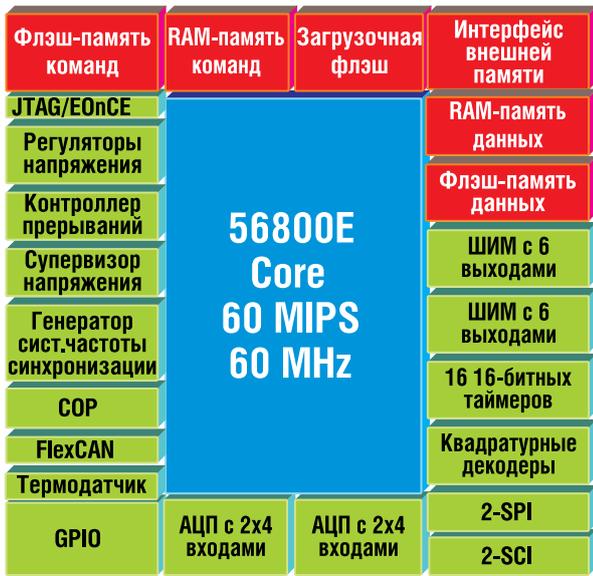


Рис. 4. Ядро и периферийные устройства серии 56F83xx

Наличие двух ШИМ, двух АЦП и двух квадратурных модулей позволяет создавать высокоэффективные системы с двумя инверторами напряжения. Особенно следует отметить PWM-модуль, способный выполнять следующие функции:

- Генерирование шести независимых или трех комплементарных пар PWM-сигналов. Допускается произвольное сочетание комплементарного и независимого режимов работы; например, два выхода формируют комплементарные сигналы управления, остальные четыре выхода работают в независимом режиме;
- Реализация двух способов формирования PWM-сигналов: одностороннюю «фронтную» или двухстороннюю «центрированную» PWM-модуляцию;
- Независимый выбор полярности сигналов PWM для верхней и нижней группы ключей;
- Вставка программируемого «мертвого» времени в комплементарном режиме работы;
- Автоматическая коррекция ширины импульса управления верхним и нижним ключами одной фазы для компенсации влияния «мертвого» времени;
- Организация режима ограничения тока в обмотке двигателя с помощью четырех аппаратных входов защиты с программируемым отключением выходов управления ключами.

- Подстраиваемый внутренний релаксационный и кварцевый генератор;
- Программируемая ФАПЧ;
- До 6 выходов ШИМ с 4 прерываниями по ошибке;
- До 8 каналов 12-битного АЦП;
- Внутреннее или внешнее опорное напряжение V_{ref} ;
- Синхронизация между ШИМ и АЦП;
- Четыре 16-битных таймера общего назначения;
- SCI (совместим с LIN), SPI, I²C;
- До 26 GPIO.

Семейство 56F80xx имеет самый простой набор периферийных устройств и позиционируется как простое и дешевое решение для недорогих систем управления

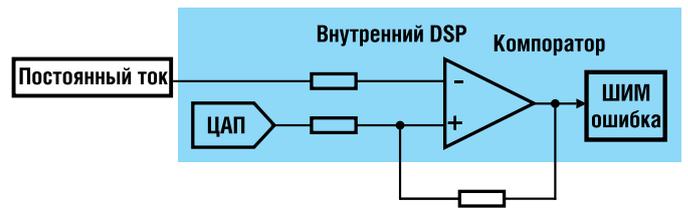


Рис. 5. Схема подключения АЦП и аналогового компаратора в системе защиты по току

Серия 56F81xx отличается следующим набором периферийных устройств:

- Подстраиваемый внутренний релаксационный и кварцевый генератор;
- Программируемая ФАПЧ;

электроприводом и систем электропитания. Отличительные особенности:

- До 6 выходов ШИМ;
- До 16 каналов 12-битного АЦП;
- Рабочая частота периферийных таймеров и PWM модуля до 96 МГц;
- До 2 12-битных АЦП;
- До 2 аналоговых компараторов;
- До 8 16-битных таймера общего назначения;
- До 53 GPIO;
- SCI, SPI, I²C, CAN.

Наличие внутреннего АЦП и аналогового компаратора позволяет организовать, в зависимости от режима работы электропривода, полностью аппаратную защиту от перегрузок по току с плавающей уставкой без использования внешних компонентов (см. рис. 5).

В качестве отладочного средства для серии 56F83xx компания Freescale предлагает отладочную плату MC56F8300DSK. На плате установлен DSC-контроллер 56F8323 и датчик электрического



Рис. 6. Состав библиотеки Motor Control Library for 56F800E

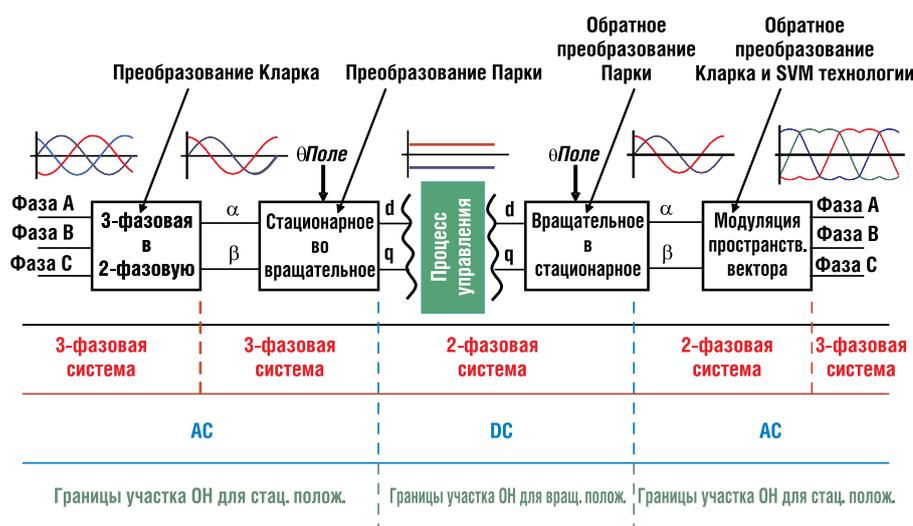


Рис. 7. Примеры работы функций преобразования

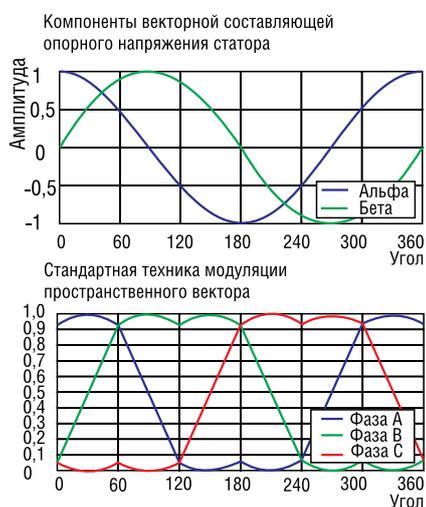


Рис. 8. Пример работы функции обычной векторной модуляции

поля MC33794 для бесконтактного обнаружения объекта, а также организации бесконтактных сенсорных клавиатур. На плате реализован JTAG-to-LPT-конвертер, упрощающий отладку программ пользователя. Отладочный комплект включает в себя все необходимые составляющие для быстрого старта: CD с пакетом программного обеспечения «CodeWarrior Development Studio» с бесплатной лицензией для программ, объем которых не превышает 16 кбайт, блок питания и необходимые кабели.

Для семейства 56F80xx предлагается демонстрационная плата DEMO56F8013. С ней можно достаточно быстро провести разработку приложения, благодаря установленному на плате переходному разъему, позволяющему

подключать ее непосредственно на макетную плату системы. Помимо переходного разъема на плате присутствуют разъем интерфейса RS-232, светодиоды и кнопки. В комплект входит непосредственно плата DEMO56F8013, руководство по установке, «CodeWarrior Development studio» на компакт-диске, блок питания, JTAG-LPT-адаптер с кабелем, исходные тексты демонстрационных программ на компакт-диске.

Помимо электронных компонентов для построения систем управления электроприводом компания Freescale Semiconductor предлагает разработчикам специализированную библиотеку — **Motor Control Library for 56800E**, которая свободно скачивается с сайта производителя. Библиотека представляет собой набор из 32 функций, часто используемых при построении систем управления электроприводом, написанных на ассемблере и скомпилированных в среде CodeWarrior для DSC-контроллеров. С библиотеками поставляется подробная документация с описанием всей внутренней математики реализованных функций. На рисунке 5 представлен состав библиотеки.

• Базовые функции. Содержит набор тригонометрических и математических функций. Некоторые функции написаны с применением различного математического аппарата. Например, функция синуса может использовать алгоритм кусочно-гладкой аппроксимации или табличный метод вычисления;

• Преобразования. Содержит различные алгоритмы перехода из трехкоординатной системы в двухкоординатную и обратно (см. рис. 6);

• Контроллеры — это набор математических цепей обратной связи или регуляторов. В состав данной библиотеки входит пропорционально-интегральный регулятор, написанный в двух вариантах, различающихся типом входных/выходных данных;

• Технологии модуляции. Содержит в себе набор функций, решающих роль модуляции входного сигнала. Пример работы обычной векторной модуляции данной библиотеки приведен на рис. 7;

• Резолверы — содержит набор функций по вычислению текущей скорости ротора, угла поворота ротора, задания величины нового угла поворота ротора и т.д.;

• Развертка — реализует линейный алгоритм изменения переменной до определенного значения с выбираемой крутизной наклона и полярностью.

В настоящее время ведутся работы по созданию новой версии библиотеки, которая будет иметь еще больше функций, что позволит разработчикам сэкономить время написания математического аппарата системы управления электродвигателями.

Литература

1. Ремизевич Т., Архипов А., Микроконтроллеры компании Freescale/Motorola для систем управления электроприводом. «Электронные Компоненты» №7, 2007;
2. Пантелейчук А., Цифровые сигнальные контроллеры Freescale для управления приводами, Новости Электроники №4, 2007;
3. МРЗРНАС-МРЗРНАС / D;
4. MC56F8300 Peripheral User Manual. MC56F8300UM.

Ответственный за направление
в КОМПЭЛе —
Валерий Куликов

Получение технической информации,
заказ образцов, поставка —
e-mail: mcu.vesti@compel.ru



Алексей Пантелейчук (КОМПЭЛ)

МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ i.MX27

Новые мультимедийные процессоры i.MX27 на ядре ARM926 для высокопроизводительных мобильных устройств имеют ряд отличий от предшествующего семейства i.MX21. Среди них – наличие коммуникационных блоков для Ethernet, устройств высококачественной обработки видеосигнала, мультимедийных ускорителей и специальных функций безопасности программного кода.

Мультимедийные процессоры i.MX компании Freescale, построенные на базе ARM-ядер, имеют высокий уровень интеграции компонентов. Процессоры i.MX ориентированы в первую очередь на рынок портативных ручных устройств, где критичны время работы от батарейки и размер устройства. Низкое энергопотребление обеспечивает длительное время работы от батарейки, а высокая интеграция позволяет сократить общий размер устройства. Кроме того, отказ от дополнительных внешних микросхем ведет к

снижению стоимости устройства в целом. Высокая производительность ARM-ядра и специализированные аппаратные модули, такие, как мультимедиа-ускорители, позволяют сохранить возможность обработки аудио и видео с хорошим качеством.

Еще одним важным отличием ARM-микроконтроллеров компании Freescale является поддержка множества программных платформ, среди которых Microsoft Mobile Windows CE, Microsoft PocketPC, Linux OS, Symbian OS, Palm OS и RTOS.

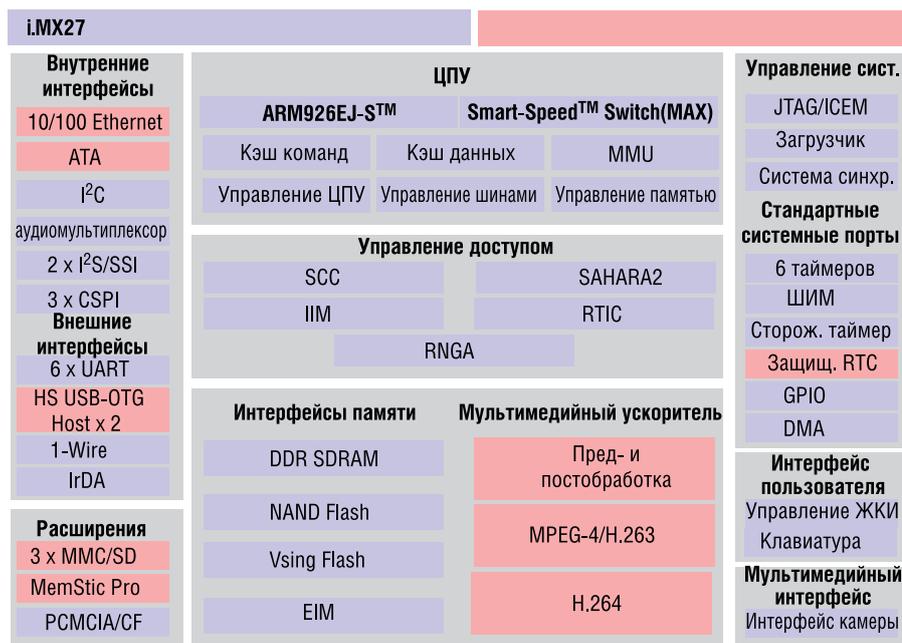


Библиотека от Freescale для реализации защищенного радиоканала

Множество беспроводных приложений требуют организации защищенного канала связи, например, многочисленные брелоки автомобильных охранных систем. Дистанционное управление многими домашними устройствами также реализуется с помощью носимых пультов-брелоков. Во многих случаях используется однонаправленная передача данных – от брелока к исполнительному устройству. Для защиты информации, передаваемой с помощью брелока, Freescale предлагает защищенный протокол со 128-битным ключом VKSP (Variable Key Security Protocol), предназначенный для однонаправленного канала передачи информации. Основанный на временных зависимостях, данный протокол не требует ресинхронизации, если кнопка брелока нажималась несколько раз, например, в случае нахождения потребителя на предельной дальности связи от объекта управления. Более подробную информацию можно получить на сайте производителя.

Компания Freescale всегда отличалась широкой номенклатурой процессоров внутри семейства. Компания-производитель оправдала ожидания и в этом случае: разработчикам доступны различные модификации процессоров, начиная от i.MXS – для «бюджетных» приложений, i.MXL, i.MX1 и i.MX21S – для устройств средней ценовой категории, i.MXL, i.MX27, i.MX31L и i.MX31 для высокопроизводительных мобильных мультимедийных устройств.

В настоящей статье мы рассмотрим процессоры i.MX27, являющиеся развитием семейства i.MX21. i.MX27 построены на базе ядра ARM926EJ-S, содержат аппаратный H.264 D1-кодек, 10/100 MAC Ethernet, предназначены для мультимедийных приложений с обработкой видео высокого разрешения. Процессоры



■ Inherited from i.MX21 ■ New of Enhanced from i.MX21

Рис. 1. Архитектура процессоров i.MX27

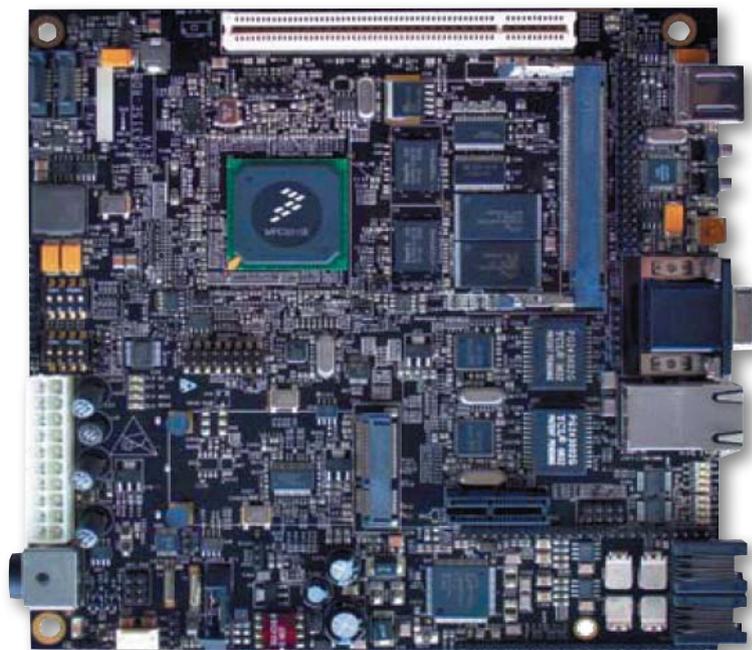


Рис. 2. Отладочная платформа i.MX27 Lite Kit

отличаются богатым набором периферийных устройств и коммуникационных интерфейсов и находят применение в приложениях передачи голоса и видео по сети (V2IP), интеллектуальных системах дистанционного управления, терминалах точек продаж и беспроводных приложениях.

Отличительные характеристики:

- Ядро
 - ARM926EJ-S 400 МГц,
 - 16 KB L1 кэша команд и данных,
 - 16 каналов DMA,
 - Отладка в реальном времени,
 - Переключатель Smart Speed.
- Мультимедиа
 - MPEG-4 H.263/H.264,
 - Пред- и постобработка,
 - Высокоскоростной интерфейс КМОП-датчика.
- Интерфейс внешней памяти
 - SDRAM 16/32-бит, 133 МГц,
 - DDR 16/32-бит, 266 МГц,
 - NAND flash 8/16-бит,
 - PSRAM.
- Управление питанием
 - Динамическая температурная компенсация (DPTC),
 - Активное снижение подпороговых канальных утечек.
- Коммуникационные интерфейсы:

- 10/100 Mbps Ethernet/IEEE 802.3MAC,
- USB OTG High Speed, 2 Host,
- 3 MMC/SD, Memory Stick-Pro,
- PCMCIA/CF,
- ATA-6 (HDD),
- Аудио мультимплексор,
- IrDA, 1-wire,
- Конфигурируемый SPI x 3, SSI/I2S x 2, UART x 6,
- Производительность
 - ЦПУ: 400 МГц при 1.45 В,
 - 266 МГц при 1.2 В,
 - Системная шина: 133 МГц.
- Технология изготовления:
 - 90 нм КМОП,
 - Корпус: 404 MAPBGA, 17x17 мм, шаг 0,65 мм.

Обработка видео

Процессоры i.MX27 содержат встроенный аппаратный блок с низким энергопотреблением eMMA2, который состоит из MPEG-4 и H.263/H.264 декодеров/декодеров для обработки видео с D1-разрешением, а также модули для пред- и постобработки изображений. Устройство, построенное на базе i.MX27, способно воспроизводить видео в течение длительного времени и с исключительным качеством (с высокой частотой кадров и разрешающей способнос-

тью). Аппаратная реализация кодеков позволяет снизить нагрузку ЦПУ и энергопотребление системы. На базе процессоров i.MX27 можно также программно реализовать другие кодеки, например, PacketVideo, RealNetworks и Windows Media.

Переключатель Smart Speed

Перекрестный переключатель 6x3 Smart Speed позволяет организовать параллельную обработку нескольких потоков, тем самым увеличить производительность системы. Переключатель поддерживает до трех одновременных транзакций.

Процессоры i.MX27 поддерживают шесть режимов работы (Run, Wait, Doze, State Retention, Deep Sleep и Hibernate), что позволяет разработчику легко варьировать производительностью и энергопотреблением системы.

Функции безопасности

В i.MX27 реализован целый набор функций, обеспечивающих безопасность приложения, а также предотвращающих возможность хищения программного кода:

- Блок управления памятью (MMU),
- Контроллер безопасности (SCC), включающий защищенное RAM и монитор контроля доступа,
- Ускоритель генератора случайных чисел (RNGA),
- Универсальная уникальная идентификация,
 - Контроль целостности в реальном времени (RTIC),
 - Аппаратный криптоускоритель,
 - Модуль идентификации микросхемы (ИМ) с прожигаемой перемычкой,
 - Загрузчик повышенной надежности (HAB),
 - Обнаружение внешнего вмешательства.

Управление питанием

Семейство процессоров i.MX27 построено по архитектуре Smart Speed компании Freescale с использованием инновационных технологий. Механизм динамической температурной компенсации (DPTC) измеряет временные задержки

опорных цепей, зависящие от частоты работы системы и температуры, после чего снижает напряжение питания до минимально возможного значения, при котором возможно достижение этой частоты.

Коммуникационные интерфейсы

Процессоры поддерживают множество различных интерфейсов, среди которых 10/100 Mbps Ethernet/802.3, ATA-6 (для подключения жесткого диска), High-Speed USB-OTG порт, High-Speed USB Host и Full-Speed USB Host.

Инструментарий

Для начала разработки приложения на базе процессоров i.MX27 рекомендуется использовать недорогой отладочный комплект i.MX27 Lite Kit. Отладочная платформа (рисунок 2) состоит из материнской платы, на которой выведены стандартные интерфейсы (Ethernet, аудио вход/выход, ЖКИ, CompactFlash, MMC/SD, USB host, USB OTG, ATA, последовательные), и съемной дочерней платы с процессором i.MX27.

- Комплект поставки:
- Съемная дочерняя плата i.MX27 SOM-LV,
 - Материнская плата,
 - Плата дополнительных разъемов расширения,
 - Нуль-модемный кабель,
 - Ethernet-кабель,
 - Кабель USB – mini USB,
 - Блок питания 5 В с адаптером,
 - CD с документацией и ПО,
 - Инструкция по использованию.

Таким образом, благодаря аппаратным кодам и набору коммуникационных интерфейсов, процессоры i.MX27 найдут применение в таких приложениях, как системы видеонаблюдения, V2IP-системы, аппаратура мобильной связи.

Ответственный за направление в КОМПЭЛе – Валерий Куликов

Получение технической информации, заказ образцов, поставка – e-mail: mcu.vesti@compel.ru



Перспективы развития Freescale

В интервью журналу EDN главный технолог Freescale **Лица Су** (Lisa Su) рассказала о перспективах развития фирмы, будущем встроенных технологий, дифференцированном отношении к закону Мура и проблемах, связанных с ростом интеллектуальности электроники.

В настоящее время компания Freescale прочно укрепилась на рынках сетевого, автомобильного и беспроводного оборудования. В будущем ожидается выход и на потребительский рынок, в первую очередь в области мультимедиа.

Freescale планирует продолжать разработку ПО, аналоговых устройств, системных решений, а также усовершенствование выпускаемой автомобильной техники, чтобы свести к минимуму недостатки. Однако помимо этого планируется освоение новых областей, главным образом, беспроводных технологий.

Компания стремится не только миниатюризировать интегральные схемы, но и повышать их качество и доступность для потребителя. В связи с этим Freescale собирается сотрудничать с другими компаниями, занимающимися развитием технологий. Она уже сотрудничает с IBM.

В области разработки корпусов для кристаллов главным направлением является инновационная технология RCP (Redistributed Chip Packaging), которая позволит уменьшить размер корпусов на 30%. Данная технология будет доступна в 2009 году.

Главным направлением работы компания Freescale считает нахождение новых решений, а не технологический процесс, как было ранее. В ближайших планах компании – разработка многопроцессорных сетевых устройств в проектными нормами 45 нм. Предполагается, что первые пробные экземпляры появятся уже во второй половине этого года.





Александр Акименко (Freescale Semiconductor)

НОВЫЕ ПРОЦЕССОРЫ СЕМЕЙСТВА POWERQUICC II PRO – СОВРЕМЕННОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ КОММУНИКАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ

Специализированные устройства хранения данных совмещают в себе помимо привычных функций хранения, резервного копирования и восстановления данных также и функции медиа-сервера. Именно для таких устройств предназначены новые высокоинтегрированные процессоры Freescale линейки PowerQUICC II PRO.

Особенно актуальна проблема хранения и обработки деловой информации (сообщений электронной почты, баз данных, результатов электронных транзакций и т.д.) для небольших предприятий, имеющих ограниченный штат IT-специалистов, не позволяющий поддерживать привычные серверные системы. Многие обычные пользователи сегодня используют персональные компьютеры, подключенные к различным сетям и различные мультимедийные устройства для хранения обработки фото, видео и музыки в цифровом формате. Постоянно растущий объем такой информации также приводит к необходимости использования самостоятельных сетевых хранилищ данных. Необходимыми задачами для подобных систем хранения данных также является обеспечение функций защиты, разделения и ограничение доступа к данным определенных пользователей.

Новые процессоры Freescale Semiconductor **MPC8314E**, **MPC8315E**, **MPC837xE** относятся к семейству PowerQUICC II Pro и построены на основе архитектуры **Power**. Они принадлежат к классу устройств система – на – кристалле, обладают высоким уровнем производительности и интеграции, обеспечивают широкие функции защиты информации, а также энергосбережения. Процессоры

включают в себя высокопроизводительное ядро e300, работающее на частотах до 667 МГц, поддерживают интерфейсы SATA, PCI Express, USB 2.0, Gigabit Ethernet, и имеют аппаратный модуль ускорения шифрования.

Новые представители еще более расширили семейство процессоров PowerQUICC II Pro. Freescale теперь предлагает на выбор широкий диапазон процессоров от недорогих (MPC8314E) до высокопроизводительных и высокоинтегрированных (MPC8379E). Это позволяет индивидуально, как по цене, так и по уровню быстродействия и функциональности, подобрать процессор, подходящий для каждого разрабатываемого устройства. При этом есть возможность отказаться от тех функций, которые не будут использованы в готовом устройстве. Следует отметить, что все процессоры семейства PowerQUICC II Pro построены на одном и том же ядре, что также упрощает процесс разработки. Нет необходимости заново создавать программное обеспечение при разработке нескольких устройств на базе представителей одного семейства процессоров.

Новое семейство можно условно разделить на две группы:

- MPC8314E и MPC8315E – недорогие процессоры с базовым набором функций;



Freescale пополняет ассортимент микроконтроллеров для автомобилей

Компания Freescale Semiconductor расширила популярное семейство 8-разрядных микроконтроллеров (MCU) S08SG. Новые модели – S08SG16 и S08SG32 – являются гибкими MCU общего назначения, предназначенными, в первую очередь, для автомобильной отрасли: узлов LIN, управляющих модулей зеркал, стеклоподъемников, систем управления батареями, климат-контроля, подогрева сидений и т.п. Работая на частотах до 40 МГц и имея 16 или 32 кБ флэш-памяти, MCU S08SG16/32, по словам компании, «расширяют границы производительности, свойственные восьмиразрядным приборам». Наличие интегрированных таймеров делает их хорошо подходящими для схем управления двигателями. Кроме того, указанные микроконтроллеры позволяют упростить разработку LIN-систем за счет наличия встроенного последовательного интерфейса (serial communications interface, SCI). В состав приборов включены также цепи регуляторов напряжения, мультиплексоры ввода-вывода, аналогово-цифровые преобразователи. Высокая степень интеграции S08SG16/32 помогает уменьшить сложность, габариты и стоимость конструкций, отказаться от многих внешних компонентов.

Технические данные S08SG16/32:

- Ядро – HCS08;
- Частота ядра – 40 МГц;
- Частота шины – 20 МГц;
- Объем ОЗУ – 1 кБ;
- Объем флэш-памяти – 16 или 32 кБ;
- Интерфейсные и другие блоки: SCI, SPI, IIC (с широкополосным режимом), два двухканальных 16-разрядных и один 8-разрядный таймер, до 16 каналов 10-разрядных АЦП со встроенным датчиком температуры, аналоговый компаратор;
- Напряжение питания: 2,7...5,5 В;
- Диапазон рабочих температур: от -40 до 125°C.

Новинки выпускаются в 16-, 20- и 28-контактных корпусах типа TSSOP.

Таблица 1. Основные характеристики новых процессоров

	MPC8379E	MPC8378E	MPC8377E	MPC8315E	MPC8314E
Ядро	e300	e300	e300	e300	e300
Частота ядра, макс. МГц	667	667	667	400	667
L1 I/D Кэш	32KI/ 32KD	32KI/32KD	32KI/32KD	16KI/16KD	16KI/16KD
Контроллер памяти, МГц	32/64-бит DDR/2 до 400	32/64-бит DDR/2 до 400	32/64-бит DDR/2 до 400	16/32-бит DDR/2 до 266	16/32-бит DDR/2 до 266
Локальная шина, бит	32	32	32	16	16
PCI	1-32 бит до 66 МГц (2,3)	1-32 бит до 66 МГц (2,3)	1-32 бит до 66 МГц (2,3)	1-32 бит до 66 МГц (2,3)	1-32 бит до 66 МГц (2,3)
PCI Express	—	2-x1	2-x1	2-x1	2-x1
SATA	4x1 SATA 2.0 w/PHY	—	2x1 SATA 2.0 w/PHY	2x1 SATA 2.0 w/PHY	—
Ethernet	2-10/100/1000 RGMII, RTBI, (R)MII	2-10/100/1000 SGMII, RGMII, RTBI, (R)MII	2-10/100/1000 RGMII, RTBI, (R)MII	2-10/100/1000 RGMII, (R)MII, RTBI, SGMII	2-10/100/1000 RGMII, (R)MII, RTBI, SGMII
USB	1-2.0 Host or Device	1-2.0 Host or Device	1-2.0 Host or Device	1-2.0 Host or Device w/PHY	1-2.0 Host or Device w/PHY
Модуль аппаратного шифрования	Е-версия	Е-версия	Е-версия	Е-версия	Е-версия
UART	Dual	Dual	Dual	Dual	Dual
°C	Dual	Dual	Dual	Single	Single
SPI	+	+	+	+	+
Контроллер прерываний	+	+	+	+	+
Корпус	Te-PBGA	Te-PBGA	Te-PBGA	Te-PBGA	Te-PBGA

• MPC8377E, MPC8378E, MPC8379E — высокопроизводительные и высокоинтегрированные решения.

Процессоры MPC8314E и MPC8315E предназначены для пользовательского рынка и рынка SOHO (Small Office — Home Office). Процессор MPC8315E поддерживает RAID-массивы нулевого и первого уровней и удобен для создания медиа-серверов и сетевых хранилищ данных начального уровня. MPC8314E отличается отсутствием контроллеров SATA и предназначен для построения недорогого пользовательского оборудования, такого как сетевые шлюзы, беспроводные точки доступа, системы печати и т.д.

Более производительные процессоры группы MPC837xE ориен-

тированы на рынок устройств для малого и среднего бизнеса, поддерживают RAID-массивы пятого уровня и удобен для создания сетевых хранилищ данных. В то же время они отвечают всем требованиям для построения других систем рынка малого и среднего бизнеса, таких как точки доступа, сетевые шлюзы, маршрутизаторы и т.д.

Процессор MPC8379E имеет четыре SATA-контроллера и цепи физического уровня для них, что значительно уменьшает количество необходимых внешних компонентов и стоимость конечного устройства при создании сетевых хранилищ данных с использованием нескольких жестких дисков. Процессор MPC8378E поддерживает шину PCI Express и интерфейс SGMII, на его основе возможно построение точки беспроводного доступа. Третий представитель, MPC8377E, имеет по два контроллера SATA и PCI Express и предназначен для использования в многофункциональных системах хранения и печати информации.

Каждый из новых процессоров может поставляться в двух версиях: с аппаратным модулем шифрования и без него. Модуль шифрования позволяет снять с ядра процессора нагрузку по работе с алгоритмами шифрования, предоставляя ядру возможность работать с другими дополнительными приложениями.

Основные характеристики новых процессоров приведены в таблице 1.

В качестве средств разработки компания Freescale предлагает готовые решения (reference designs): MPC8315E-RDB для процессоров MPC8314E/MPC8315E, а также MPC8379ED-RDB для семейства MPC837xE (см. рис. 1). Кроме того, для процессоров MPC837xE доступна модульная система разработки MPC837x-MDS-PB, для каждого представителя (MPC8377E, MPC8378E, MPC8379E) комплект поставки отличается составом интерфейсных модулей в зависимости от наличия соответствующих периферийных блоков в процессоре. Для всех перечисленных аппаратных средств на сайте Freescale (www.freescale.com) доступны для скачивания пакеты программного обеспечения на базе Linux — так называемые Linux BSP (Board Support Package), в которых реализована функциональность всех блоков, присутствующих на отладочной плате. 

Ответственный за направление
в КОМПЭЛе —
Валерий Куликов

Получение технической информации,
заказ образцов, поставка —
e-mail: mcu.vesti@compel.ru

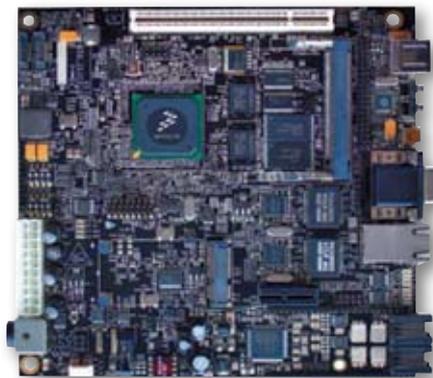


Рис. 1. Готовое решение для процессора MPC8315E



Алексей Архипов (Freescale Semiconductor)

КОМПАКТНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ СИСТЕМ ПОДЗАРЯДКИ LI-ION И LI-ПОЛИМЕРНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Наиболее распространенные в настоящее время аккумуляторы – это Li-Ion- и Li-полимерные перезаряжаемые накопители энергии, обладающие лучшими характеристиками в отношении емкость/размер/вес. В статье рассказывается о последних достижениях компании Freescale в производстве элементной базы для систем подзарядки таких аккумуляторов.

Многие производители электронных портативных устройств стараются располагать микросхемы зарядки аккумуляторов внутри производимого устройства, решая при этом сразу две важные задачи. Во-первых, исключается возможность использования некачественного зарядного устройства и, во-вторых, решается проблема подзарядки аккумулятора от стандартных источников напряжения, например, USB-интерфейса, который очень часто используется для подзарядки плееров, мобильных телефонов и Bluetooth-гарнитур. В этом случае, по причине высокой плотности электронных компонентов на плате портативного устройства, перед разработчиками встает вопрос об использовании максимально интегрированного решения для процесса зарядки аккумулятора.

Компания Freescale представила новое семейство микросхем, разработанных по технологии SMARTMOS™ специально для целей зарядки Li-Ion или Li-полимерных аккумуляторов. Семейство состоит из трех микросхем: MC34671, MC34673 и MC34674. Они представляют собой полностью интегрированные готовые решения для построения систем подзарядки Li-Ion и Li-полимерных одноэлементных аккумуляторов (см. таблицу 1).

Как видно из таблицы, микросхемы различаются по максимальному току заряда, максимальному входному напряжению при котором возможна зарядка, а также типу используемого датчика температуры для контроля заряда аккумулятора. Отметим основные отличительные особенности данных микросхем:

- Не требуется дополнительных внешних элементов,
- Зарядный ток до 1,2 А,
- Нестабильность выходного напряжения не хуже $\pm 0,7\%$ в температурном диапазоне от -20 до 70°C ,
- Точность поддержания выходного тока не хуже $\pm 5\%$ в температурном диапазоне от -40 до 85°C ,
- Максимальное входное напряжение 28 В,
- Программируемое значение зарядного тока,
- Возможность зарядки полностью разряженных аккумуляторов,
- Мониторинг тока заряда аккумулятора,
- Ультракompактный корпус 2x3UDFN (см. рис. 1).

Широкий входной диапазон питающего напряжения позволяет создавать системы, которые не боятся временных выбросов напряжения, а также подачи напряжения несоответствующего значения



Новые производственные мощности MEMS

Потребность в серийном производстве продуктов, в которых используется технология микроэлектромеханических систем (MEMS), возрастает по мере роста рынка MEMS-датчиков. Компания Freescale Semiconductor, выпускающая эту продукцию вот уже более 25 лет, является одним из основных поставщиков MEMS-датчиков, включая сенсоры ускорения и давления.

Чтобы расширить свои возможности по выпуску указанной продукции, компания ввела в строй новое производство, рассчитанное на 200-мм пластины. Производственная линия размещена на фабрике Freescale в штате Техас. Ранее, изготовление MEMS было сосредоточено на линии, обрабатывающей 150-мм пластины и расположенной в Японии.

Напомним, технология MEMS в буквальном смысле произвела революцию в производстве сенсоров. В ее основе – использование уникального сочетания электрических и механических свойств полупроводниковых материалов. Начав свое триумфальное шествие с систем безопасности, управления двигателями и измерения артериального давления, MEMS-датчики сейчас встречаются в сотовых телефонах, игровых консолях, медицинских приборах, бытовой технике и множестве других изделий.

По оценке аналитиков, объем рынка MEMS-датчиков, достигший в 2006 году 6 млрд. долл., продолжает стремительно расти и к 2010 году составит 9,7 млрд. долл.

на вход микросхемы, не превышающее 28 В.

На рисунке 2 представлена функциональная схема MC34674, содержащая следующие блоки:

- **Internal Supply** – внутренний источник опорного напряжения для собственных нужд;
- **Vin Monitor** – блок слежения за величиной входного напряжения;

Таблица 1. Сравнительные характеристики

Микросхема	Вых. напряжение, В	Вых. ток, А	Входное напряжение (min), В	Входное напряжение (max), В	Защита
МС34671	4,2	0,6	4,3	10	От высокого входного напряжения, перегрева
МС34673	4,2	1,2	4,3	6,6	От высокого входного напряжения, перегрева микросхемы
МС34674	4,2	1,05	4,3	10	От высокого входного напряжения, перегрева микросхемы и аккумулятора



Рис. 1. Внешний вид корпуса 2x3UDFN

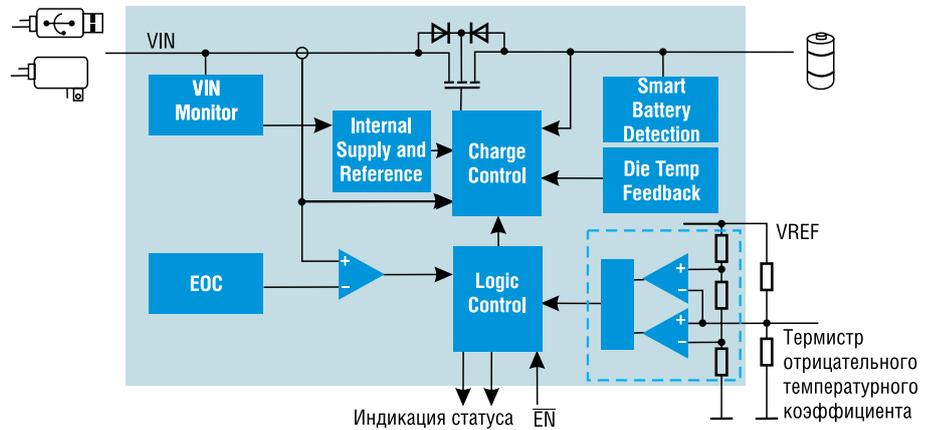


Рис. 2. Функциональные блоки семейства МС34674

- **Charge Control** – блок формирования управляющего напряжения на затворе силового транзистора в зависимости от режима заряда;

- **End of Charge (EOC)** – блок мониторинга тока заряда для прекращения процесса заряда аккумулятора по току;

- **Die Temperature Feedback** – датчик температуры кристалла микросхемы (если температура достигает определенного значения, то выходной ток уменьшается с целью предотвращения перегрева);

- **Smart Battery Detection** – блок проверки правильности подключения аккумулятора перед зарядом, а также во время заряда;

- **NTC thermistor interface** – интерфейс для подключения внешнего датчика температуры аккумулятора;

- **Logic** – блок управления и индикации процесса заряда аккумулятора.

Рассмотрим более подробно процесс заряда Li-Ion аккумулятора на примере микросхемы МС34673. Принципиальная схема подключения МС34673 представлена на рисунке 3.

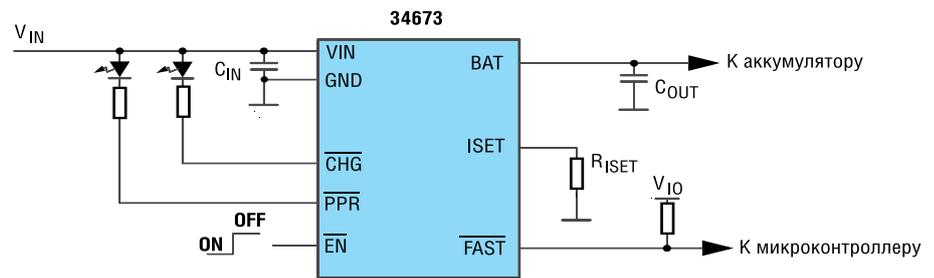


Рис. 3. Схема подключения МС34673

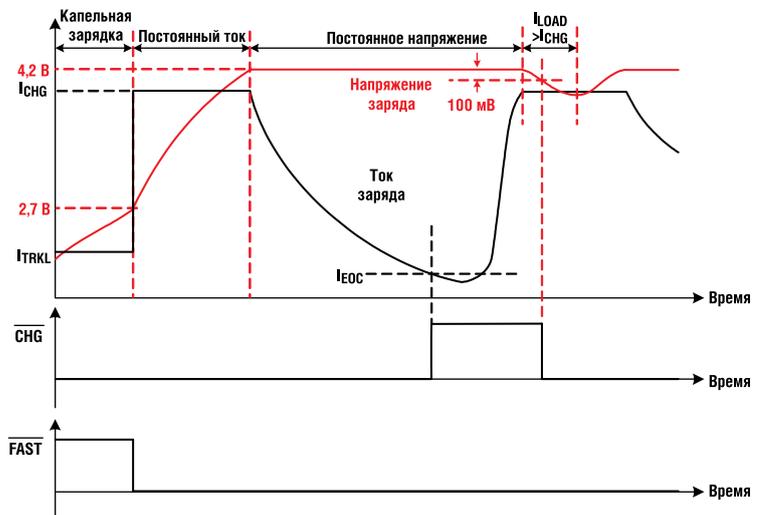


Рис. 4. Профиль заряда Li-Ion аккумулятора

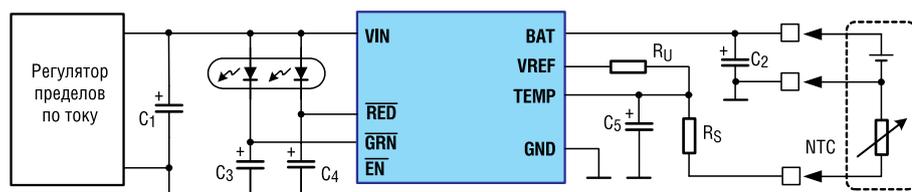


Рис. 5. Подключение аккумулятора с внутренним NTC-термистором

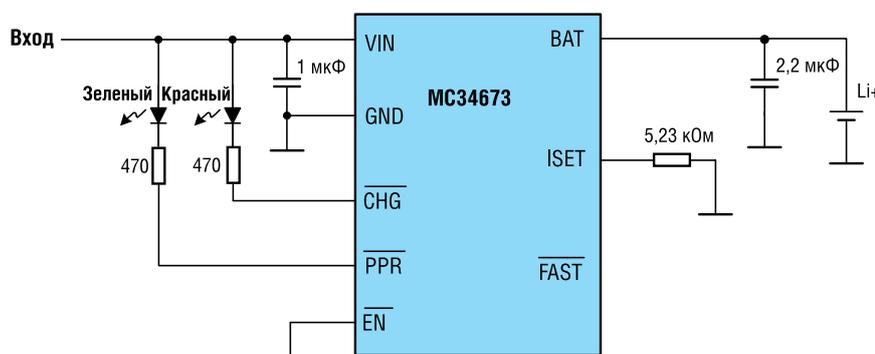


Рис. 6. Схема автономного устройства заряда аккумулятора

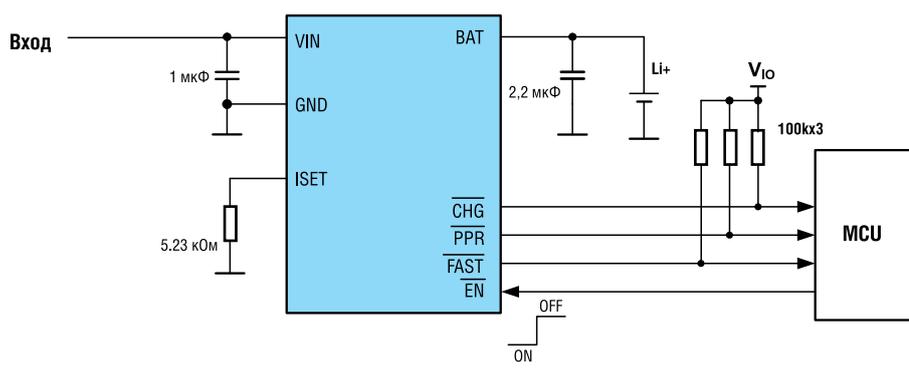


Рис. 7. Схема подключения MC3467x к микроконтроллеру

Как уже было сказано выше, Li-Ion и Li-полимерный аккумуляторы требуют особого режима заряда, состоящего из трех этапов: «капельная» зарядка (сильно разряженного аккумулятора), зарядка постоянным током и дозарядка при постоянном напряжении, при этом в процессе заряда тщательно контролируется величина тока и напряжения заряда (см. рис. 4).

Процесс заряда аккумулятора начинается при условии, что входное напряжение как минимум больше напряжения аккумулятора на 60 мВ и лежит в пределах от 3,0 В до 6,8 В (для MC34673), а на входе EN присутствует низкий уровень напряжения. При этом, если подключен сильно разряженный аккумулятор с напряжением

ниже 2,7 В, то заряд начинается с так называемого режима «капельной зарядки», пока не будет достигнуто напряжение аккумулятора 2,7 В, затем наступает режим заряда постоянным током, величина которого задается внешним резистором Riset. Как только величина напряжения на аккумуляторе достигает значения 4,2 В, наступает режим заряда постоянным напряжением величиной 4,2 В, при этом ток заряда постепенно начинает падать. Как только будет достигнуто пороговое значение Ieos, процесс заряда аккумулятора заканчивается, но микросхема продолжает поддерживать выходное напряжение на уровне 4,2 В, питая при этом устройство пользователя. Если наступает режим потребле-

ния устройством большего тока, чем отдает микросхема, то в этом случае энергия начинает поступать от аккумулятора, при этом напряжение начинает падать. Как только напряжение снижается на 100 мВ относительно уровня 4,2 В, наступает режим заряда постоянным током, т.е. максимальным током отдачи зарядного устройства, до тех пор пока напряжение не станет прежним.

Если в процессе заряда происходит нагрев кристалла микросхемы до температуры 110°C, микросхема автоматически уменьшает ток заряда, во избежание дальнейшего нагрева и разрушения кристалла. Величину зарядного тока следует выбирать исходя из значений питающего напряжения, температуры окружающей среды и площади теплоотвода, на который припаивается корпус микросхемы. Рекомендации по выбору перечисленных параметров подробно изложены в документации на микросхемы.

Важной особенностью микросхемы MC33674 является возможность регулирования тока заряда аккумулятора в зависимости от его температуры. В данном случае в аккумулятор должен быть интегрирован датчик температуры на основе NTC-термистора, подключаемый к микросхеме по схеме, показанной на рис. 5.

Если говорить о способах реализации схемотехники зарядного устройства, то существует два варианта построения системы подзарядки аккумуляторов на базе микросхем семейства MC3467x. Первый: микросхема используется как отдельное устройство заряда аккумулятора (см. рис. 6).

В данном случае пользователь может контролировать процесс заряда по двум индикаторным светодиодам, подключенным к выходам PPR (входное напряжение в «норме») и CHG (режим работы) (рис. 4). Величина тока заряда в этом случае задается с помощью резистора подключенного к выходу ISET.

Второй вариант построения системы – это использование микросхемы MC3467x в качестве ведомого устройства (см. рис. 7).

В данном случае все логические входы/выходы микросхемы заводятся на микроконтроллер.

В качестве отладочных плат разработчика предлагаются два набора **KIT34671EPEVBE** и **KIT34673EPEVBE**.

Таким образом, рассмотренное семейство микросхем **MC3467x** для заряда Li-Ion и Li-полимерных аккумуляторов удовлетворяет всем современным требованиям рынка портативных и переносных устройств по габаритам, степени интеграции и функциональности. Оно также позволяет создавать устройства с минимальным вложением денежных средств и затрат времени на разработку. **5**

Ответственный за направление
в КОМПЭЛе –
Валерий Куликов

Получение технической информации,
заказ образцов, поставка –
e-mail: analog.vesti@compel.ru

Многоканальная микросхема управления питанием



Компания **Freescale Semiconductor** расширила линейку своих приборов для **управления питанием** выпуском **MC34700** – 4-канальной микросхемы, оптимизированной для применения в компактных системах с высоким питающим напряжением.

MC34700 способна работать с широким входным диапазоном напряжений питания от 9 до 18 В, а рабочая частота прибора составляет 800 кГц. Микросхема пред-

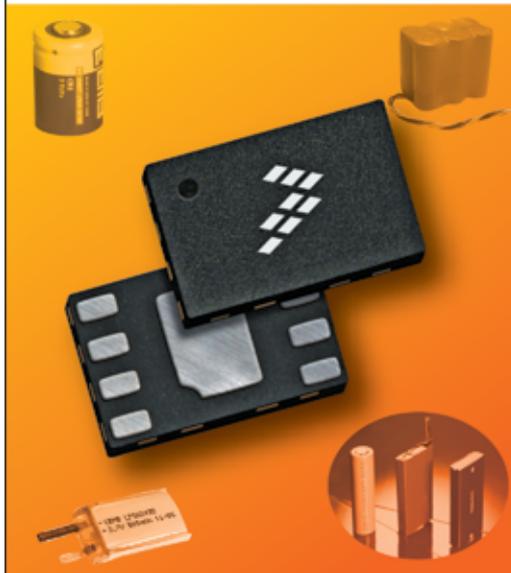
назначена для применения в ТВ-приставках, кабельных модемах, лазерных принтерах, факсах, кассовых терминалах, компактных бытовых приборах, оборудовании для дальней связи и DVD-проигрывателях.

В состав микросхемы входят три импульсных стабилизатора (два синхронных и один асинхронный) и один LDO-стабилизатор. Микросхема содержит встроенный мощный MOSFET на каждом из выходов, нагрузочная способность которых составляет в непрерывном режиме до 1,5 А на канале 1, до 1,25 А на каналах 2 и 3 и 400 мА на канале 4.

Особенностями микросхемы являются внутренний мягкий пуск, положительная обратная связь по напряжению на канале 1, низкая погрешность ($\pm 1,5\%$) выходного напряжения по всем каналам, схемы защиты от короткого замыкания и ограничения тока, схемы защиты от превышения допустимого напряжения и падения напряжения, а также термозащита.



ИНТЕГРАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ для систем подзарядки Li-Ion и Li-полимер аккумуляторов



MC34671, MC34673, MC34674

- Не требуется дополнительных внешних элементов
- Зарядный ток до 1,2 А
- Нестабильность $U_{\text{вых}}$ не хуже $\pm 0,7\%$ (20... 70°C)
- Точность поддержания $I_{\text{вых}}$ не хуже $\pm 5\%$ (40... 85°C)
- Максимальное $U_{\text{вх}}$ 28 В
- Программируемое значение зарядного тока
- Возможность зарядки полностью разряженных аккумуляторов
- Мониторинг тока заряда аккумулятора
- Ультеракомпактный корпус 2x3UDFN



КОМПЭЛ
www.compel.ru

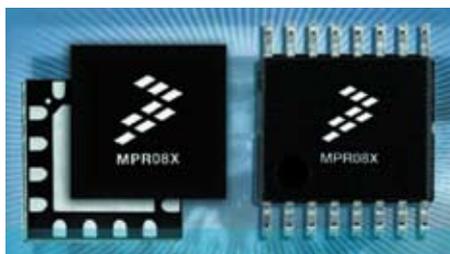


Алексей Архипов (Freescale Semiconductor)

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ДАТЧИКОВ С ЦИФРОВЫМ ВЫХОДОМ ДЛЯ СЕНСОРНОГО УПРАВЛЕНИЯ



Применение новых емкостных датчиков серии MPR08x компании Freescale Semiconductor при создании бесконтактных клавиатур в устройствах промышленной, медицинской и бытовой электроники позволяет расширить области применения данных устройств, увеличить надёжность и снизить конечную стоимость изделий.



Все емкостные датчики приближения, производимые компанией Freescale Semiconductor, содержат низкочастотный генератор синусоидального напряжения, нагруженный на RC-контур. К контуру подключены чувствительный контакт, выпрямитель, НЧ-фильтр и индикатор постоянного выходного напряжения (рис. 1). RC-контур образуется выходным сопротивлением генератора и паразитной емкостью, величина которой очень мала, а реактивное сопротивление достаточно высоко. Вследствие этого в обычном режиме, когда вблизи контакта нет посторонних объектов, напряжение на паразитной выходной емкости (и на подключенном к той же точке контакте) почти равно напряжению холостого хода генератора (напряжению в точке (а)).

Когда же какой-либо объект, например палец человека, приближается к контакту, он образует вместе с контактом обкладки конденсатора значительно большей емкости, реактивное сопротивле-

ние в точке (б) уменьшается и напряжение в этой точке снижается, что приводит к снижению напряжения и на выходе фильтра.

Компания Freescale недавно анонсировала новое семейство датчиков приближения (proximity sensors) – MPR08x, которое было специально разработано для создания бесконтактных клавиатур (таблица 1). В настоящий момент данное семейство состоит из двух типов датчиков: MPR084 – для создания клавиатур и MPR083 – для создания поворотных переключателей.

На рис. 2 представлена блок-схема датчика MPR084, число сенсорных клавиш которого равно числу сенсорных выводов микросхемы.

Измеритель емкости в данной микросхеме содержит устройство сканирования, подающее напряжение генератора поочередно на одну из контактных площадок. После окончания цикла сканирования по падению напряжения на выходе генератора ниже порогового уровня определяется, к какой из клавиш приближается палец пользователя. Сигналы с компаратора поступают на декодер позиции, который записывает состояние системы в регистр конфигурации состояния. Затем данные передаются на ведущий контроллер через последовательный интерфейс I²C. Приближение пальца к контакту отмечается характерным щелчком, имитирующим щелчок механического выключателя, который формируется с помощью внешнего звукоизлучателя и встроенного звукового генератора.

При обычном способе построения пользователю предлагается работать со стандартным видом

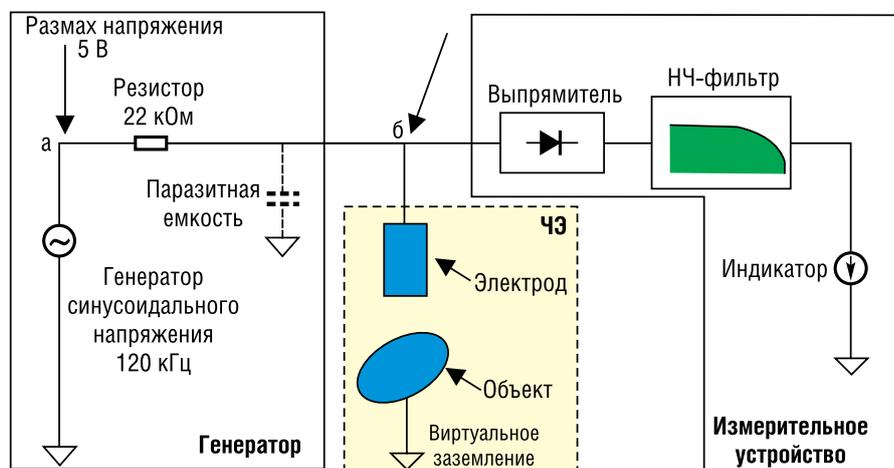


Рис. 1. Принцип работы емкостного датчика приближения

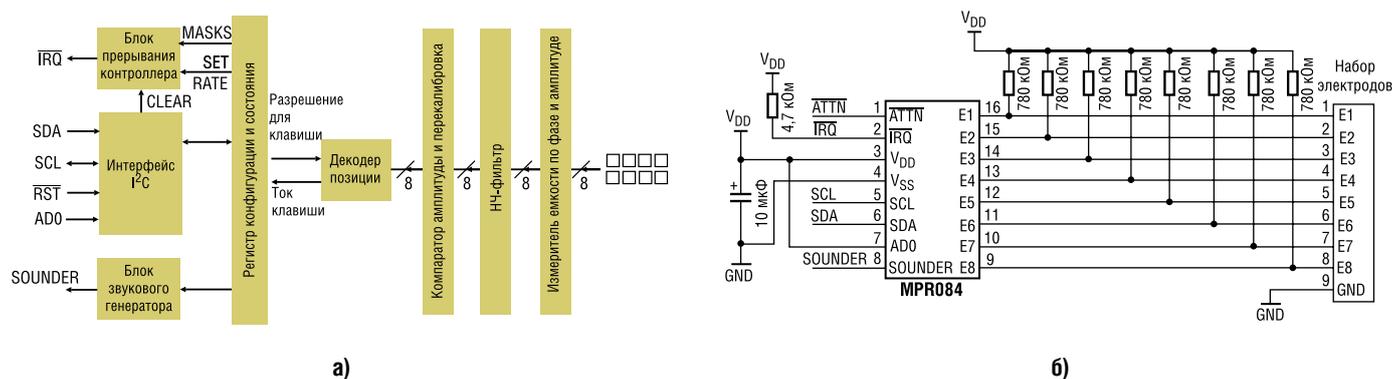


Рис. 2. Датчик для клавиатуры на 8 клавиш MPR084 (а) – блок-схема (б) – принципиальная схема



Рис. 3. 8-позиционный сенсорный поворотный переключатель на базе микросхемы MPR083

Таблица 1. Характеристики микросхем MPR083 и MPR084

Название микросхемы	Характеристики	Тип корпуса
MPR083	8-позиционный поворотный переключатель 1,8...3,6 В -40...85°С	QFN-16 TSSOP-16
MPR084	8 независимых сенсорных клавиш 1,8...3,6 В -40...85°С	QFN-16 TSSOP-16

Таблица 2. Основные характеристики и преимущества MPR083 и MPR084

Основные характеристики	Преимущества
8 выводов	Возможность одновременного обслуживания восьми сенсорных клавиш или 8-позиционного поворотного переключателя
Напряжение питания – 1,8...3,6 В	Оптимально для портативной электроники и работы с сенсорными клавиатурами
Ток потребления в режиме сканирования – 150 мкА, в режиме ожидания – 1 мкА	Низкое энергопотребление, увеличение срока службы батареи
Связь с внешним МК в режиме прерывания	Нет необходимости в опросе микросхемы
Наличие регистра конфигурации состояния	Хранение восьми последних состояний
Поворотная и кнопочная клавиатуры	Возможность работы в системах с различной конфигурацией
Цифровой выход (I ² C – интерфейс)	Упрощенный интерфейс для связи с микроконтроллером на базе стандартного интерфейса для портативной электроники
Диапазон рабочих температур: -40...85°С	Широкий температурный диапазон для использования в различных областях применения
Тип корпуса: TSSOP-16, QFN-16, 5x5x1 мм RoHS	Наличие различных альтернативных решений при проектировании печатной платы, экологическая безопасность

клавиш. В современных сенсорных панелях управления для сотовых телефонов, смартфонов, КПК и тому подобных портативных устройств зачастую применяются также поворотные переключатели (рис. 3). Для создания такого рода переключателя необходимо расположить сенсорные площадки (контакты) по кругу, и движение пальца по этому кругу будет имитировать вращение руч-

ки переключателя. В портативном устройстве такой переключатель может использоваться, например, для выбора программы. При движении пальца по кругу подсвечиваются различные программы в меню, и после выбора нажимается клавиша ввода.

Для реализации подобного устройства может быть применена специализированная микросхема – MPR083 (рис. 4). Принци-

пиальная схема подключения аналогична MPR084, с той лишь разницей, что используется другой «рисунок» контактов.

Основные характеристики микросхем MPR083 и MPR084 представлены в таблице 2.

Помимо двух вышеописанных датчиков компания Freescale намерена в ближайшем будущем расширить данное семейство еще двумя представителями –

Таблица 3. Сравнительные характеристики датчиков приближения различных производителей

Название микросхемы	MPR083/4	QT1080	AD7142	CY8C24094
Количество выводов	8	8	14	24
Диапазон рабочих напряжений, В	1,8...3,6	2,8...5,5	2,6...3,6	3,0...5,2
Наличие сторожевого таймера	+	—	—	+
Наличие таймера сброса	+	—	—	—
Тип корпуса	TSSOP-16, QFN-16	TQFN-32, SSOP-48	LFCSP-32	QFN-56
Доступные интерфейсы связи	I ² C	аналоговый	SPI, I ² C	USB, I ² C
Диапазон рабочих температур, °С	-40...85	-40...85	-40...150	-40...85

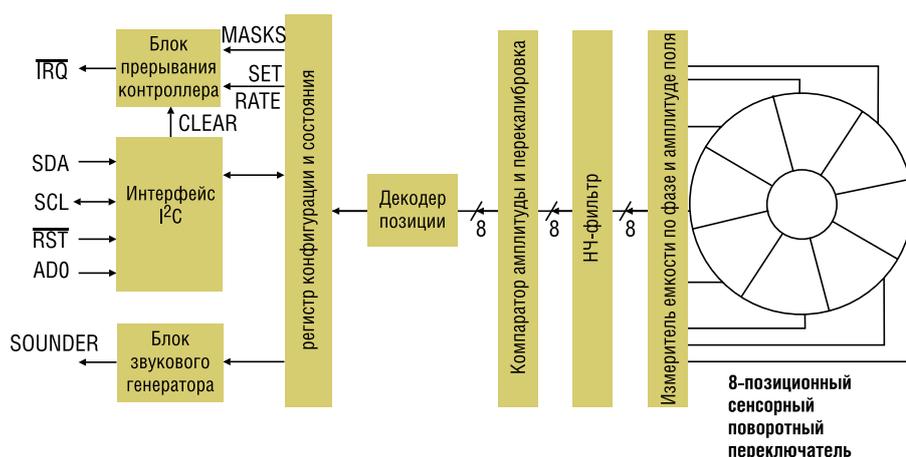


Рис. 4. Блок-схема 8-позиционного сенсорного поворотного переключателя на базе микросхемы MPR083

нием датчика MPR084 и содержит (рис. 5):

- Непосредственно датчик — MPR084;
- Микроконтроллер MC68HC908JB8JDW, обеспечивающий связь с PC посредством USB-интерфейса;
- Восемь контактных площадок, закрытых изолирующей пластиной;
- Звукоизлучатель и светодиодные индикаторы;
- Разъемы для подключения внешних сенсорных панелей.

Аналогичную конструкцию имеет и плата KITMPR083EVM, предназначенная для разработки сенсорного поворотного слайдера с использованием датчика MPR083, но вместо клавиш на его сенсорной площадке расположен 8-позиционный поворотный переключатель (рис. 6).

Емкостные датчики приближения серии MPR08x компании Freescale Semiconductor — недорогой и современный продукт. Использование микросхем данной серии дает разработчикам свободу проектирования высокотехнологичных устройств на основе сенсорных технологий и возможность самостоятельного выбора размера и формы контакта, в полной мере удовлетворяющего каждому конкретному приложению.

Ответственный за направление
в КОМПЭЛе —
Валерий Куликов

Получение технической информации, заказ образцов, поставка —
e-mail: sensors.vesti@compel.ru



Рис. 5. Оценочная плата для проектирования сенсорной клавиатуры с использованием датчика MPR084



Рис. 6. Оценочная плата для проектирования сенсорного поворотного слайдера с использованием датчика MPR083

MPR081 и **MPR082** (совместимые по выводам с MPR083 и MPR084 соответственно), которые будут представлять собой расширенные версии предыдущих вариантов. Они будут способны работать с 16-клавишными и 16-позиционными поворотными переключателями, используя мультиплексные схемы подключения контактов.

Сравнение емкостных датчиков приближения различных производителей приведено в таблице 3.

Для начала процесса разработки сенсорных панелей на основе датчиков семейства MPR08x Freescale Semiconductor предлагает две оценочные платы. Плата **KITMPR084EVM** предназначена для разработки сенсорной клавиатуры на 8 клавиш с использова-



Александр Квашин (КОМПЭЛ)

БЕСПРОВОДНОЙ КОНТРОЛЛЕР MC13213 – ИЗ ОПЫТА ПРИМЕНЕНИЯ

Инженер компании КОМПЭЛ в своей статье рассказывает об опыте применения беспроводного контроллера MC13213, разработанного Freescale Semiconductor и объединяющего в одной микросхеме микроконтроллер и трансивер. Контроллер применялся при создании беспроводной сети датчиков для сбора информации в составе охранно-пожарной сигнализации.

Какой беспроводной контроллер выбрать

Freescale — одна из первых полупроводниковых компаний, которая начала заниматься беспроводной тематикой на 2,4 ГГц. Поэтому, при рассмотрении всевозможных вариантов микросхем беспроводной связи стандарта 802.15.4 ассортимент продукции этой компании был изучен в первую очередь. Первыми микросхемами этого стандарта были **MC1319x** — весьма удачные трансиверы, которые на протяжении многих лет успешно применяются в массовом производстве беспроводных устройств.

На смену популярным MC13192 пришла серия MC1320x, в которой были реализованы дополнительные функции, позволившие уменьшить количество внешних компонентов. Одновременно с этим была анонсирована серия трансиверов со встроенным микроконтроллером **HCS08** с разным количеством памяти на борту. Данные решения выполнены по идеологии «Система в Корпусе (SiP)». Это решение в отличие от однокристальных отличается своей взвешенностью: два уже хорошо проверенных и зарекомендовавших себя чипа соединили в одном корпусе по SPI-интерфейсу, это позволило снизить до минимума риск появления каких-либо ошибок в разработке. Однокорпусное решение получилось дешевле систем на кристалле и, конечно, дешевле системы из отдельных микроконт-

роллера и трансивера. В итоге для разработки был выбран контроллер MC13213.

Плюсы MC13213

Трансивер

Встроенный в микросхему радиочип — тот же самый, что и в отдельном трансивере MC13202/03. Он позволяет использовать встроенный RX/TX переключатель, что уменьшает себестоимость недорогих систем, хотя при этом привносятся некоторые потери в качестве приема (см. рис. 1).

Если требуется более высокое качество приема, применяется внешний переключатель, например, uPG2012 (NEC).

Возможно также реализовать недорогое включение на двух антеннах — приемной и передающей. Это решение является самым простым и эффективным по цене, но не самым удачным по габаритам.

В случае, если требуется передача сигнала на расстояние до 100 м. внутри помещений, без дополнительного усилителя мощности не обойтись, и у Freescale на этот случай есть достаточно недорогие решения, например, микросхема **MMG2401**. Дополнительно улучшить качество принимаемого сигнала можно посредством применения в приемном тракте маломощного усилителя (МПУ), например, на микросхеме **MBC13720** (см. рис. 2).

Микроконтроллер

Данная микросхема, как было сказано выше, содержит мощный



низкопотребляющий микроконтроллер с 60 кБ памяти программ и 4 кБ оперативной памяти. Микроконтроллер содержит большую базу периферийных модулей (I²C, 2xUART, SPI, ADC, KBI, PLL), а также поддерживает режимы с энергопотреблением вплоть до нескольких сотен нА. Микроконтроллер построен по фон Неймановской архитектуре, может работать с частотой ядра до 40 МГц, поддерживает как «внутрисхемное» программирование, так и «перепрограммирование из-под приложения». Часть памяти программ можно выделить под энергонезависимые данные, что очень удобно для программиста, учитывая, что эти данные будут находиться в рамках одного адресного пространства вместе с оперативной памятью и памятью программ. Также следует отметить, что памяти микроконтроллера хватает, чтобы создавать мощные и функциональные приложения вплоть до реализации ZigBee-стека, но в последнем случае места в памяти для сложных приложений уже недостаточно.

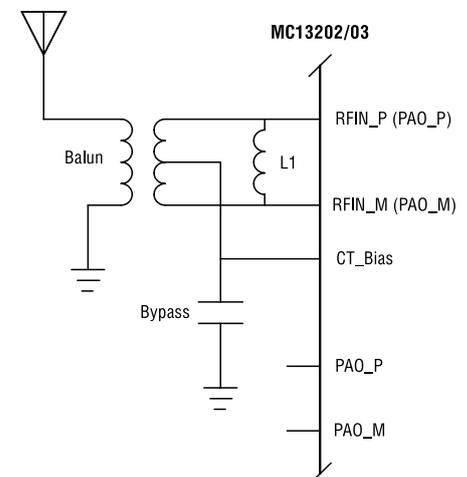


Рис. 1. РЧ-тракт через один порт

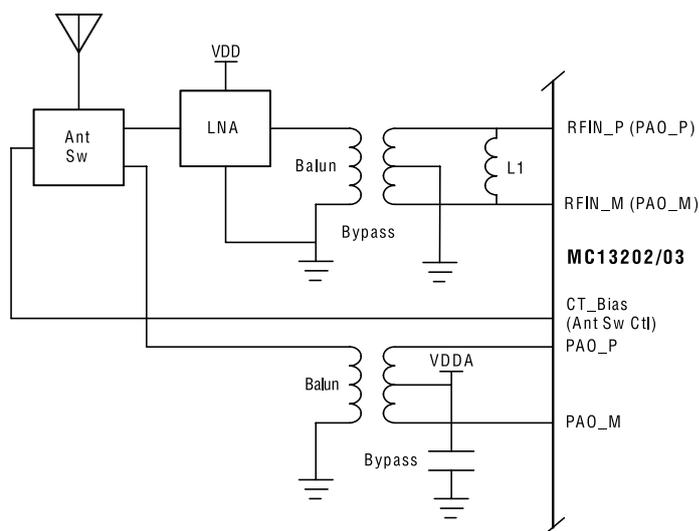


Рис. 2. РЧ-тракт через 2 порта с МШУ по входу

Физическая реализация

В случае, если в схеме радиотракта не реализовывать дополнительные усилители, то дизайн платы на базе MC13213 легко укладывается на две стороны, что упрощает процесс изготовления тестовых плат. Если применять внешние усилители, то, для достижения компактных размеров

придется делать более дорогой четырехслойный дизайн.

Программная поддержка

Здесь стоит отметить, что компания Freescale очень ответственно отнеслась к поддержке своих продуктов и выпустила удобное визуальное средство для быстрой генерации шаблона бес-

проводного приложения – пакет BeeKit. С его помощью можно создать несколько типов приложений:

1. Приложение, поддерживающие простые пакетные радиоприемопередачи (SMAC-библиотека) – самый простой и быстрый для освоения механизм;

2. Приложение на базе библиотеки 802.15.4 (MAC);

3. Полноценный стек ZigBee с возможностью реализации сетей со смешанной топологией.

Для дальнейшего доведения шаблона до уровня законченного приложения Freescale предлагает использовать свой компилятор CodeWarrior, который бесплатно скачивается с сайта www.freescale.com.

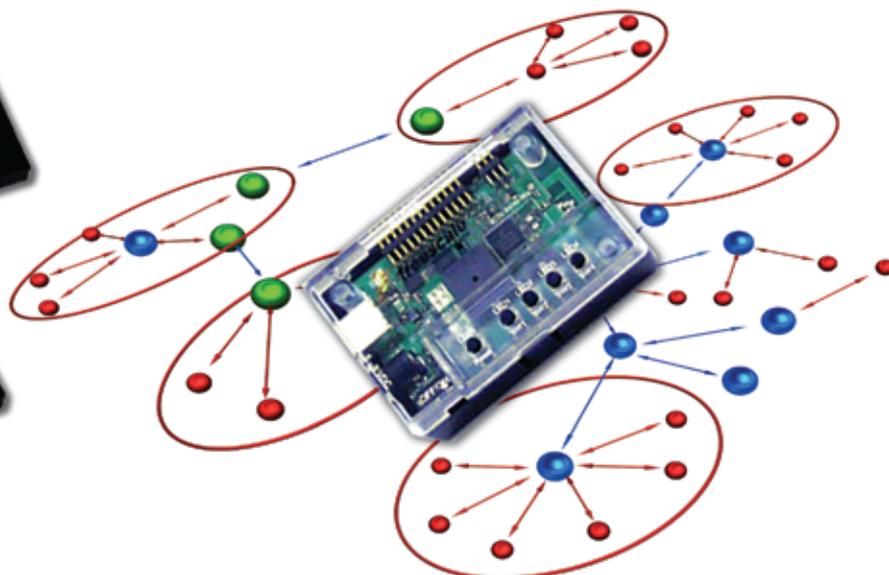
Ответственный за направление
в КОМПЭЛе –
Валерий Куликов

Получение технической информации,
заказ образцов, поставка –
e-mail: wireless.vesti@compel.ru



ИНТЕГРАЛЬНЫЕ
КОМПОНЕНТЫ **ZigBee**

MC1319x
MC1329x
BeeStack



Компэл
www.compel.ru

Максим Еременко, Антон Савельев (Arrow Central Europe)

ПОСТРОЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ



Пример построения измерителя артериального давления демонстрирует, как с помощью компонентов производства компании Freescale Semiconductor, таких как датчики, интерфейсные микросхемы, микроконтроллеры, можно создать малогабаритный функциональный медицинский прибор.

Измеритель давления был специально создан как пример устройства, способного к быстрой и гибкой адаптации для решения дополнительных задач и повышения функциональности. Созданная на базе микроконтроллеров семейства Flexis QE128, данная разработка может использоваться как с 8-битным MC9S08QE128, так и с производительным 32-битным MCF51QE128, обеспечивая разработчику весь спектр выбора производительности, необходимой и достаточной для реального прибора.

Свойства схемы:

- Измерение артериального давления при помощи методов измерения повышения или снижения давления в манжете;
- Поддержка нескольких языков в навигационном меню управления, возможность голосового отображения результатов измерений;
- Беспроводной RF-интерфейс для передачи данных на другое устройство, например, маршрутизатор или накопитель информации;
- Интерфейс USB для передачи измеренных данных в персональный компьютер для последующего хранения, обработки и анализа;
- Сенсорная клавиатура для навигации по меню управления;
- Графический OLED-дисплей;
- Длительная работа от батареи благодаря встроенной технологии энергосбережения.

Инженеры-разработчики часто сталкиваются с необходимостью создания и поддержки широкой линейки продукции, начиная от самых простых изделий, и заканчивая сложными и дорогими. Поэтому в случае обновления продуктовой линейки выпускаемых изделий разработчикам приходится переделывать несколько плат, выполненных, к тому же, на разных аппаратных платформах. Та же ситуация и с программным обеспечением – поддержка и развитие его для всей продуктовой линейки, построенной на разных аппаратных платформах,

становится непростой и дорогой задачей. Здесь – то и пригодится семейство микроконтроллеров Flexis QE128 от компании Freescale, дающее максимальную совместимость простых и сложных, недорогих и производительных микроконтроллеров. Это дает инженеру-разработчику возможность разрабатывать и поддерживать всего лишь одну общую аппаратную и программную платформу, добавляя или удаляя программные и аппаратные модули для всех изделий выпускаемой линейки продукции.

Аппаратная архитектура прибора

На рис. 1 показана блок-схема демонстрационного многофункционального измерителя артериального давления. При создании и сложного, и простого вариантов

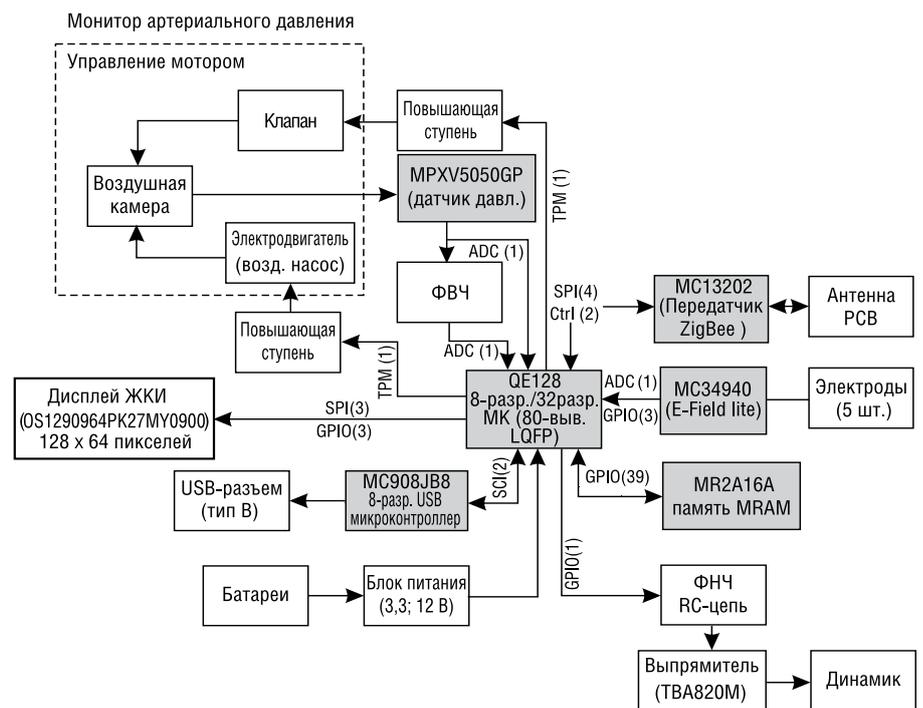


Рис. 1. Блок-схема монитора артериального давления (Серым цветом выделены модули, построенные на компонентах Freescale Semiconductor)

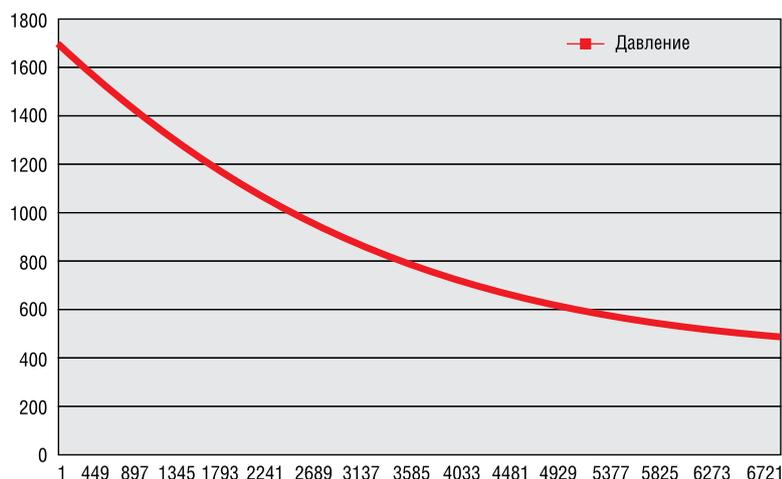


Рис. 2. Давление в манжете во времени

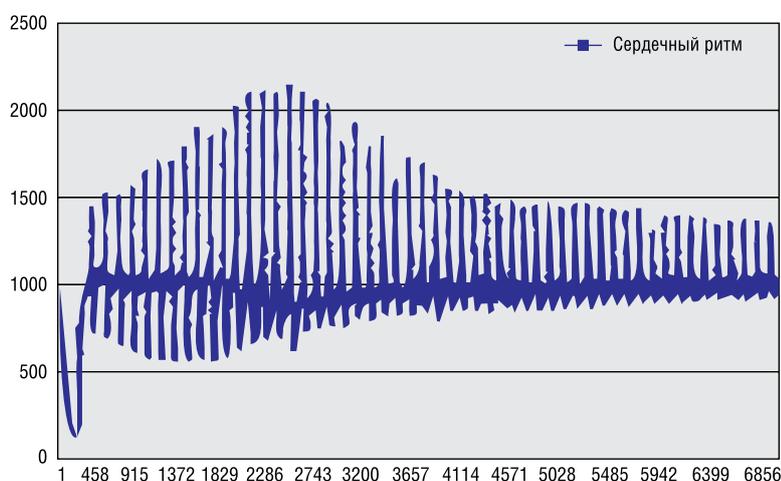


Рис. 3. Сердечный ритм

изделий можно использовать одну и ту же плату, не устанавливая на ней неиспользуемые функциональные блоки для данного конкретного варианта изделия. Например, простые варианты могут не иметь модуля передачи данных, соответственно из спецификации удаляются все компоненты этого функционального блока, уменьшая стоимость изделия.

Хотелось бы обратить внимание на некоторые дополнительные компоненты компании Freescale Semiconductor, которые использованы в данном проекте.

Разумеется, это использование датчика давления **MPXV5050GP** в качестве измерительного элемента. В портфеле компании есть широкая номенклатура интегральных датчиков давления для применения не только в медицинской аппаратуре (системы жизнеобеспечения, вентиляции легких и пр.) но и промышленности, летающих

аппаратах, системах мониторинга давления в автомобильных шинах, счетчиках газа и пр.

Также интересна реализация интерфейса USB. Freescale выпускает широкую линейку микроконтроллеров со встроенным модулем USB. Более того, совсем недавно семейство Flexis было расширено микроконтроллерами **JM60** со встроенной поддержкой USB2.0, причем с дополнительной возможностью работы в режимах Host и OTG для 32-битного варианта **MCF51JM128**.

Сенсорная клавиатура реализована на базе микросхем **MC34940** или **MPR083, MPR084**. Это может быть интересно как для медицинских приборов, где требуется возможность обработки внешних панелей дезинфицирующими жидкостями, так и для промышленных и вандалоустойчивых изделий.

В качестве накопителя информации применена микросхе-

ма энергонезависимой памяти **MR2A16A**, изготовленная по технологии **MRAM** и фактически не имеющая ограничений по количеству циклов перезаписи данных и обладающая очень высокой скоростью обмена данными. Данная технология разработана компанией Freescale и по всем параметрам значительно превосходит другие широко распространенные технологии, такие как FLASH, EEPROM и FRAM.

В качестве интерфейсной микросхемы используется **MC13202**, на базе которой реализован радиоканал. С ее помощью несложно организовать обмен данными по технологии ZigBee.

Архитектура построения программы

Программное обеспечение для всей платформы создается единым, выполненным в виде набора подпрограмм, что с одной стороны позволяет добиться модульности проекта, а с другой — не требует использования операционной системы реального времени. Каждый модуль работает как независимый автомат состояний, с возможностью непосредственной работы или запуска по прерываниям. При добавлении нового модуля в программу необходимо добавить код инициализации и вызывать новую подпрограмму-модуль из функции `main()`. Код программы написан на языке C под управлением универсальной интегрированной среды CodeWarrior версии 6.xx. Такое решение позволяет использовать практически одинаковый исходный код на языке C для работы как с 8-ми, так и 32-битным ядрами семейства Flexis. Для переключения режимов работы достаточно лишь выбрать тип микроконтроллера, все остальное среда сделает автоматически.

Построение измерителя артериального давления

Два демонстрационных варианта прибора наглядно демонстрируют гибкость, которую получают разработчики при использовании микроконтроллеров семейства Flexis. Устройства построены на одинаковых программных и аппаратных платформах.

Мониторинг сердечного ритма

На руку пациенту надевают эластичную манжету, в которую компрессор прибора накачивает воздух. Затем компрессор выключается, и через специальный клапан воздух выпускается из манжеты, из-за чего давление в ней плавно уменьшается. Принцип измерения следующий: при сдавливании руки пациента манжетой можно наблюдать небольшие пульсации давления (шум) в манжете (рис. 2).

Это происходит из-за изменения давления при циркуляции крови в организме пациента. Сигнал фильтруется с помощью ФВЧ, спроектированный на частоту 1 Гц и усиливается. Получаем сигнал биения сердца. Он показывает изменения в сигнале давления и является графическим отображением сердечного ритма пациента (рис. 3)

Измерение систолического и диастолического давления с использованием восьмибитного HCS08

Выделенный таким образом сигнал сердечного ритма может быть использован для определения систолического (SBP) и диастолического (DBP) давления при помощи простого осциллометрического способа. При понижении давления в манжете, амплитуда сигнала сердечных сокращений вырастает, как только давление в манжете опустится до значения систолического давления пациента. При дальнейшем понижении давления в манжете амплитуда пульсаций увеличивается, пока не достигает максимального значения в точке так называемого среднего артериального давления (МАР), а затем быстро снижается, пока не достигнет точки диастолического давления (рис. 4). Остается всего лишь сохранить в памяти эти точки, а затем, по окончании цикла измерения, вывести на дисплей.

Измерение систолического и диастолического давления с использованием 32-битного ColdFire V1

При использовании простого осциллометрического метода давление в манжете на руке пациента

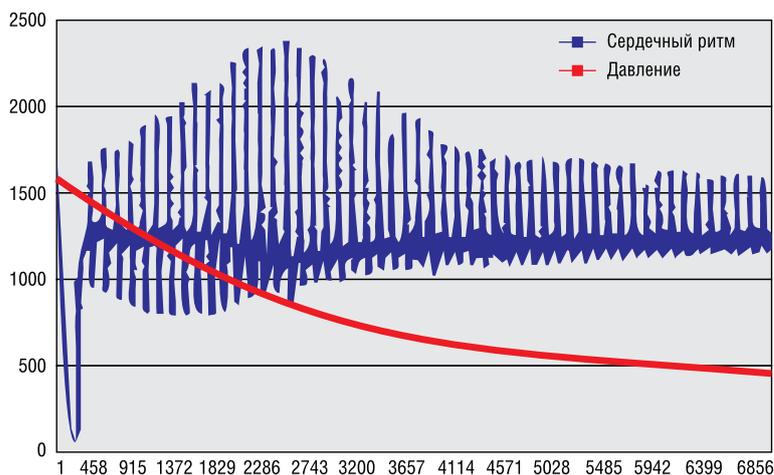


Рис. 4. Кривые сердечного ритма и давления в манжете

сначала повышается до значения, превышающего систолическое давление пациента, которое изначально неизвестно. Поэтому приходится увеличивать давление в манжете до достаточно высокого значения, чтобы быть уверенным в достоверном измерении SBP любого пациента. Помимо увеличения времени измерения давления, это довольно неприятно и даже болезненно для пациента, особенно для человека с пониженным давлением. В этом случае предлагается использовать более совершенный метод измерения, а именно — медленное увеличение давления в манжете, а не уменьшение, как в предыдущем случае. Основная проблема состоит в фильтрации помех, генерируемых двигателем компрессора манжеты, т.к. процессы измерения и накачки воздуха в манжету в этом случае проходят одновременно. Используя мощное 32-битное ядро микроконтроллера **ColdFire V1**, имеющего одинаковое с восьмибитным ядром расположение выводов и периферию, можно легко реализовать цифровой фильтр и отделить шум от полезного сигнала. В этом случае цикл измерения и накачка воздуха в манжету прекратится практически сразу после достижения систолического давления конкретного пациента, не вызывая у него дискомфорта.

Новое семейство Flexis позволяет разработчикам создать единую аппаратную платформу для нескольких проектов, разбив спецификацию комплектующих на подразделы. Во время разводки

печатной платы каждый функциональный блок также рекомендуется разводиться индивидуально и, по возможности, отдельно от других. В результате получится набор законченных функциональных модулей, которые можно при необходимости включать в проект или, наоборот, исключать во время разработки нового устройства. Это открывает новые перспективы при создании недорогих многофункциональных приборов в промышленности, бытовых устройств, охранно-пожарных систем, преобразователей уровней интерфейсов, в автомобильной электронике. Предельно низкое потребление и высокая устойчивость к промышленным и электромагнитным помехам позволяют создавать на их базе приборы с батарейным питанием — датчики, системы сбора и обработки информации, кодеры/декодеры, системы доступа и шифрации, системы автоматического и промышленного управления.

Подробную документацию на измеритель артериального давления, включая принципиальную схему и программное обеспечение, можно найти на сайте www.freescale.com.

Ответственный за направление
в КОМПЭЛе —
Валерий Куликов

Получение технической информации,
заказ образцов, поставка —
e-mail: mcu.vesti@compel.ru

ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ



Насколько сложно создавать приложения беспроводной связи, в том числе ZigBee приложения, на базе микроконтроллеров семейства Flexis и трансиверов MC1320X?

Отвечает инженер по применению микроконтроллеров
Александр Квашин

Микроконтроллеры Flexis содержат в себе достаточно памяти, что позволяет с их помощью решать сложные задачи, связанные с беспроводной пе-



редачей данных. Новая линейка контроллеров в полной мере поддерживается средой разработки CodeWarrior, а с помощью программы BeeKit для дан-

ных контроллеров можно генерировать шаблоны беспроводных приложений различного уровня сложности. Приложение на базе библиотеки SMAC будут одинаковы как для 8-битных, так и для 32-битных контроллеров семейства, а приложения на базе технологий 802.15.4 и ZigBee пока что совместимы только с 8 битными Flexis. Это связано с тем, что более сложные программные модули включаются в код уже на уровне скомпилированных библиотек, а не исходных кодов.



**1. В чем отличия пакетного и потокового режима у ZigBee-микросхем MC13192 и MC13202?
2. Как мне попасть на тренинг по ZigBee-продукции Freescale? Моя заявка на тренинг в апреле была отклонена...**

Отвечает руководитель бизнес-подразделения «Беспроводные технологии»

Олег Пушкарев

1. Пакетный режим позволяет возложить больше функций по обработке данных на сам трансивер, что упроща-

ет работу разработчика и снижает нагрузку на внешний микроконтроллер. Однако в пакетном режиме невозможно достичь максимальных скоростей передачи данных, и время реакции законченной системы оказывается более высоким. Поэтому целесообразнее использовать потоковый режим для максимальных скоростей передачи данных или при наличии жестких требований на реакцию трансивера, например, для «мгновенной» отсылки подтверждения о принятом пакете.

2. Действительно, в связи с большим количеством заявок на двухдневный семинар Freescale в московском офисе КОМПЭЛ мы были вынуждены отказать части участников. Основная причина — ограниченное количес-

тво рабочих мест для практической части тренинга. Дополнительные тренинги по теме «Разработка программного обеспечения беспроводных устройств и систем на базе стандарта IEEE802.15.4 и библиотек SMAC» планируются в Москве и Санкт-Петербурге до конца этого года. Следите за анонсами мероприятий в журнале и на главной странице сайта www.compel.ru. Более того, при наличии квалифицированной группы заинтересованных разработчиков из любого города Российской Федерации (8-12 человек), возможно проведение выездного семинара в этом городе. Свои предварительные заявки на участие в этом семинаре можно направлять по адресу: wireless.vesti@compel.ru.

Вниманию потенциальных авторов!

Редакция журнала «Новости электроники» ищет новых авторов статей в рубрики «Аналоговые микросхемы», «Управление питанием», «Микроконтроллеры», «DSP», «Беспроводные технологии» (с акцентом на практическое применение).

Желателен личный опыт реальной практической работы в области разработки электроники, опыт написания научных или практических материалов по данной тематике, знание тенденций развития мировой электроники.

Оплата материалов от 1500 руб. за 5000 печатных знаков с пробелами.

Предложения просьба присылать на электронный адрес: vesti@compel.ru, указав в теме письма «автор».