

№1 (47), 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:

4 февраля 2008 г.

СОДЕРЖАНИЕ

КОМПОНЕНТЫ

■ АНАЛОГОВЫЕ МИКРОСХЕМЫ

- Определение типа зарядного USB-устройства – первое в мире решение от NXP
Евгений Звонарев 3
- Расширьте диапазон входных напряжений – задействуйте «Simple Switcher®» (National Semiconductor)
Сергей Пичугин 5

■ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

- Микроконтроллеры на основе ядра ARM Cortex M3 (STMicroelectronics)
Константин Староверов 9

■ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

- Обзор источников питания Chinfa на DIN-рейку
Сергей Кривандин 16

■ СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

- Трехфазные драйверы нового поколения (International Rectifier)
Владимир Башкиров 21

■ БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Беспроводной процессор WMP100 (Wavocom)
Олег Пушкарев 25

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

■ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ

- Распространенные ошибки при проектировании электроники
Крэг Хиллман 28

■ ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ 30

■ ВАКАНСИИ 31



ОТ РЕДАКТОРА

Уважаемые читатели!

Наступил 2008 год — четвертый год издания журнала «Новости электроники».

Кратко расскажу о том, что вы прочтаете в начале года.

Мы продолжаем практику выпуска тематических номеров, посвященных продукции одного бренда. Второй номер журнала будет посвящен продукции компании OMRON. Давно и заслуженно популярная в мире, продукция этой компании начинает завоевывать российский рынок.

Другие производители, рассказать о которых мы планируем в ближайшее время — Texas Instruments, Freescale Semiconductor, Vishay, National Semiconductor. Каждому из них будет посвящен специальный номер.

Среди тем, которые будут затронуты в первом полугодии — микросхемы питания Texas Instruments и Maxim, решения крупнейших про-

изводителей для энергосберегающих технологий, специальные операционные усилители National, новые микроконтроллеры TI, Microchip, Freescale и NXP.

У журнала «Новости электроники» сложился постоянный круг авторов. Мы благодарны им за работу, но, сохраняя прежних авторов, хотели бы влить «свежую кровь» в наше издание. Просим откликнуться по электронному адресу vesti@compel.ru потенциальных авторов статей на различные темы. Особенно интересны нам авторы, пишущие о линейных аналоговых микросхемах и микросхемах смешанного сигнала, микроконтроллерах и средствах их отладки, практических вопросах применения беспроводных технологий.

Как всегда, ждем ваших вопросов и предложений.

С уважением,
Геннадий Каневский



Евгений Звонарев

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА ЗАРЯДНОГО USB-УСТРОЙСТВА – ПЕРВОЕ В МИРЕ РЕШЕНИЕ ОТ NXP



Автоматическое определение типа зарядного устройства – одно из условий новой спецификации для заряда портативных электронных устройств по шине USB. Компания NXP Semiconductors объявила о выпуске первых специализированных приемопередатчиков стандарта USB с автоматическим определением типа зарядного устройства и максимальной величины зарядного тока – ISP1704 и ISP1601. Промышленный выпуск новых изделий намечен на лето 2008 года.

Шина USB часто используется для заряда аккумуляторов, установленных в портативных приборах. Например, КПК (PDA) или коммуникатор, подключенный к настольному компьютеру при помощи USB для обмена данными, подзаряжает свою батарею. Аналогично поступает портативный проигрыватель MP3 или смартфон. В новой спецификации Battery Charging 1.0 организации USB Implementers Forum (USB-IF) стандартизировано потребление тока от зарядного устройства или персонального компьютера. Кроме того, участники тематической группы, разработавшей спецификацию Battery Charging 1.0, предусмотрели возможность потребления от ПК и концентраторов тока большей величины, чем было определено ранним стандартом (не более 500 мА). За счет увеличения зарядного тока можно существенно сократить время накопления энергии аккумуляторными батареями.

Один из важных моментов, отмеченных в этой спецификации, касается алгоритма, позволяющего портативному устройству определить, к какому источнику питания оно подключено: к адаптеру сети переменного тока, хосту или хабу с повышенной нагрузочной способностью шины USB, к обычному хосту или хабу. В случае подключения к хосту или хабу с повышенной нагрузочной способностью, устройство сможет пот-

реблять ток более 500 мА. Если устройство подключено к обычному ПК или хабу, оно автоматически ограничит ток значением 2,5 мА, 100 мА или 500 мА, как предписано спецификацией USB 2.0. Кроме того, организация USB-IF также предусмотрела в новой спецификации возможность зарядки малым током портативных устройств с полностью разряженными аккумуляторами. Если подключается такое устройство, то в соответствии с новой спецификацией оно сначала переходит в режим зарядки на несколько минут или часов до того, как будет установлено USB-соединение. Эти меры позволят проводить зарядку техники от хост-контроллеров даже в тех случаях, когда устройство вообще невозможно включить.

Внедрение универсального интерфейса для зарядки мобильных телефонов и других портативных устройств через USB будет очень выгодно и удобно потребителям, так как будет достаточно только одного разъема микро-USB для обмена информацией (музыка, графические и видеофайлы), а также для заряда аккумуляторов. Уменьшив количество разъемов, производители смогут сделать портативные приборы еще компактнее, одновременно улучшив их дизайн.

Компания NXP Semiconductors начала выпуск первых решений для определения типа зарядных USB-устройств для мобильных

телефонов и других портативных приборов. Трансиверы ISP1704 и ISP1601 позволяют различать самостоятельное зарядное USB-устройство, зарядное устройство с USB-хостом и собственно USB-хост при зарядке аккумулятора мобильного телефона. Решение отвечает спецификации Battery Charging Specification Rev. 1.0, предложенной Форумом разработчиков USB.

Технология позволяет сократить время зарядки, увеличить срок службы батарей. Режим включается автоматически, когда владелец телефона использует USB-соединение. Наличие информации о типе зарядного устройства позволяет системе правильно выбрать способ зарядки батареи, определяя уровень максимального значения тока, который батарея в состоянии выдержать. Выбор способа заряда зависит от типа USB-соединения. Новые спецификации USB-IF позволяют устройствам потреблять больший ток (по сравнению с требованиями USB 2.0), но требуют от мобильных устройств возможности различать обычное зарядное устройство с высоким током (до 1,8 А), зарядное устройство с USB-хостом или концентратором (до 1,5 А) и стандартный USB-хост или концентратор (до 500 мА).

Трансивер ISP1704 – первый в мире трансивер USB OTG ULPI, имеющий в числе прочих возможностей встроенную функцию определения типа зарядного устройства. Тесное взаимодействие NXP с ведущими производителями мобильных телефонов и USB-IF позволило создать микросхемы, сочетающие в себе высокоскоростной обмен данными по шине USB и возможность определения типа зарядного устройства. Трансивер ISP1704 мо-

Таблица 1. Основные параметры новых трансиверов NXP Semiconductors с определением типа зарядного USB устройства

	ISP1601	ISP1703	ISP1704/ISP1707
Корпус	WLCSP12	WLCSP25	TFBGA36
Размеры корпуса, мм	1,6x1,2x0,6	2,2x2,25x0,6	3,5x3,5x0,8
Расстояние между выводами (шаг), (мм)	0,4	0,4	0,5
Поддержка OTG (USB On-The-Go)	—	да	да
Режим ULPI	—	SDR	SDR
UART	—	да	да
Определение типа зарядного USB устройства	да	да	да
Входное напряжение, В	2,2...4,5	3,0...4,5	3,0...4,5
Потребление тока в режиме «Power-down», мкА	20 (макс.)	20 (макс.)	20 (макс.)
Потребление тока в режиме «Low-power», мкА	35	70 (макс.)	70 (макс.)

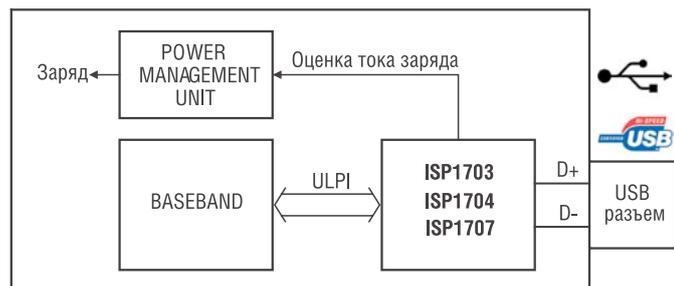


Рис. 1. Структурная схема взаимодействия ISP170x с зарядным USB-устройством и портативным прибором

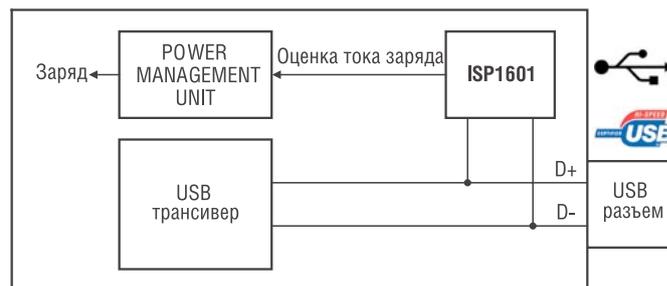


Рис. 2. Структурная схема взаимодействия ISP1601 с зарядным USB-устройством и портативным прибором

жет передавать и принимать данные через интерфейс USB в трех режимах (480 Мбит/с, 12 Мбит/с и 1,5 Мбит/с), потребляя при этом очень мало энергии.

По словам доктора Антонио Альвареза-Тиноко (Antonio Alvarez-Tinoco), директора направления и менеджера линейки продуктов USB/UBW компании NXP, «до сих пор никто не встраивал функцию определения типа зарядного устройства в трансивер USB OTG ULPI. Это достижение установит стандарт для всех мобильных телефонов, обеспечив объединение функций обмена данными через USB и определения

типа зарядного устройства, что позволит снизить стоимость систем и сократить время разработки телефонов».

Трансивер **ISP1601** – первая в мире самостоятельная микросхема сверхмалого размера (менее 2 мм²) для определения типа зарядного устройства. ISP1601 устанавливает новый промышленный стандарт, представляя собой решение для определения типа зарядного устройства, которое легко может быть добавлено к существующим платформам или продуктам, не требуя изменений в конфигурации системы. Это дает производителям мобильных телефонов и

многих других портативных устройств возможность быстро внедрить ее на рынок при низких затратах.

Внедрение универсального интерфейса для зарядки мобильных приборов через USB отражает более широкую отраслевую тенденцию. В сентябре 2007 года форум Open Mobile Terminal Platform объявил о том, что его члены согласились принять microUSB в качестве будущего единого разъема для передачи данных и заряда аккумуляторных батарей.

На рисунках 1 и 2 приведены структурные схемы, иллюстрирующие принципы работы новых микросхем ISP170x и ISP1601.

Основные параметры новых трансиверов с определением типа зарядного устройства, рассмотренных в этой статье, приведены в таблице 1.

Более подробную информацию о новых микросхемах ISP170x и ISP1601 можно найти на сайте NXP Semiconductors в разделе www.nxp.com/usb.

Первые в мире трансиверы для определения типа зарядных USB-устройств

- ISP1601
- ISP1703
- ISP1704
- ISP1707

• ISP1703
NXP

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



Сергей Пичугин

РАСШИРЬТЕ ДИАПАЗОН ВХОДНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ – ЗАДЕЙСТВУЙТЕ «SIMPLE SWITCHER®»

До недавнего времени проблему совместимости электронных устройств с различными питающими сетями приходилось решать либо расширением линейки продукции, либо усложнением схемы с введением переключателя диапазона входных напряжений. На сегодняшний день оба способа можно смело признать экономически нецелесообразными. Как же решается эта проблема? Первая из небольшого цикла статей на эту тему посвящена **импульсным понижающим регуляторам с широким диапазоном входных напряжений семейства «Simple Switcher» компании National Semiconductor.**

Что касается бытовых устройств с питанием от сети 110 или 220 В, таких как телевизоры, музыкальные центры и прочие, то для них существует огромное множество контроллеров высоковольтных импульсных источников питания, благодаря применению которых диапазон входных напряжений от 80 до 240 В – уже не проблема. В этой области все решилось быстрее, в том числе, за счет невысоких частот преобразования. А как насчет силовых сетей более низких напряжений, таких как автомобильные или телекоммуникационные сети? Начать беседу можно с понижающих неизолированных регуляторов напряжения. Обратимся к несомненному лидеру в разработке и внедрению DC/DC-контроллеров и регуляторов с широчайшим диапазоном входных напряжений – компании National Semiconductor.

Для начала обозначим некоторые понятия, относящиеся к DC/DC-преобразователям от National Semiconductor и прочих производителей аналогичных по назначению приборов. Собственно, «DC/DC» преобразует из постоянного тока в постоянный. Как ни странно, но понятие «DC/DC» американские производители относят только к импульсным преобразо-

вателям. Пусть так и будет, даже несмотря на то, что внутри импульсного преобразователя постоянным, то есть непрерывным током «мало где пахнет». А что такое «контроллер» и кто такой «регулятор»? В устоявшемся понимании интегральная схема «регулятор» от простого «контроллера» отличается встроенными выходными силовыми элементами, такими как силовой транзистор или диод. Другими словами, интегральная схема «регулятор» по своей топологии намного ближе к законченному решению.

Как уже говорилось, в номенклатуре компании National Semiconductor существует множество ИС для понижающих DC/DC-преобразователей с широчайшими диапазонами входных напряжений (до 90 вольт!). Мы возьмем самую большую и заслуживающую особого внимания группу преобразователей, относящуюся к семейству «Simple Switcher». Почему это семейство заслуживает первоочередного внимания? Ответ находится в самом названии семейства: все ИС этой группы внешне очень просты и требуют минимального количества обвязки. А если учесть уровень технической поддержки в виде доступного на сайте компании программного обеспечения



Двухсотвольтовые моноусилители

Компания National Semiconductor предлагает две новые 200-вольтовые микросхемы – моноусилители **LME49811** и **LME49830**, которые могут быть использованы в выходных каскадах аудиоусилителей мощности.

Приборы имеют чрезвычайно низкий уровень искажений (THD+N) – не более 0,00035% для LME49811 и 0,0006% для LME49830, экономят место на плате, поскольку позволяют отказаться от 25 внешних компонентов, выпускаются в 15-выводных корпусах TO-247, развивают на 8-омной нагрузке мощность в 500 Вт. Усилитель LME49811 обеспечивает скорость нарастания сигнала 40 В/мкс, уровень PSRR 115 дБ, выходной ток 9 мА, уровень шума на выходе не более 100 мкВ, питается от двуполярного источника с напряжением от +20 до +100 В. Усилитель LME49830 имеет скорость нарастания 40 В/мкс, PSRR 115 дБ, уровень шума 42 мкВ, выходной ток 60 мА, напряжение питания от +20 до +100 В.

для расчета элементов схемы преобразователя, то эти микросхемы можно смело отнести к системе «установил – задействовал – работает».

National Semiconductor подразделяет ИС для понижающих конвертеров на три подгруппы:

- преобразователи с максимальным входным напряжением более 25 В;
- преобразователи с максимальным входным напряжением от 7 до 25 В;
- преобразователи с допустимым входным напряжением менее 7 В.

Нас интересует подгруппа с самым широким диапазоном входных напряжений. Итак, возьмем на рассмотрение все ИС понижающих неизолированных преобразователей с максимальным входным напряжением более 25 В, относящиеся к семейству «Simple

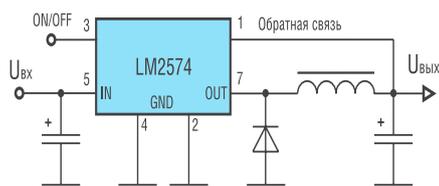


Рис. 1. Типовая схема включения LM2574/ LM2574HV

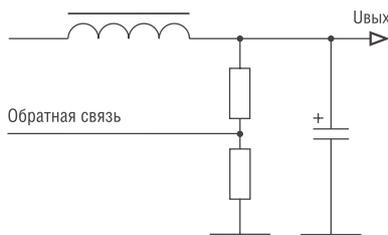


Рис. 2. Организация обратной связи при подключении регулируемой версии LM2574 (ADJ)

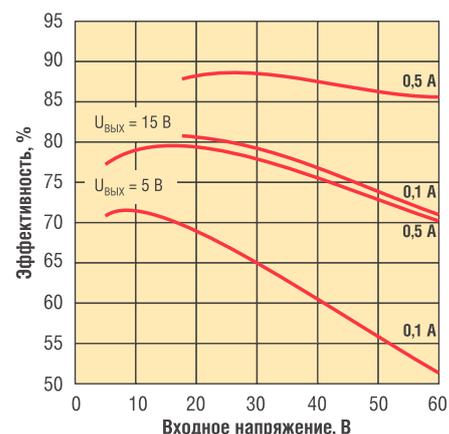


Рис. 3. Зависимость КПД преобразователя LM2574 от входного напряжения при различных токах и напряжениях на выходе

Свойства:

- синхронное преобразование для высокой эффективности при низких выходных напряжениях вплоть до 0,8 В
- архитектура Constant ON-Time (COT) обеспечивает быстрый отклик на изменение входного напряжения и нагрузки
- стабильность работы с керамическими конденсаторами
- частота преобразования до 1 МГц.

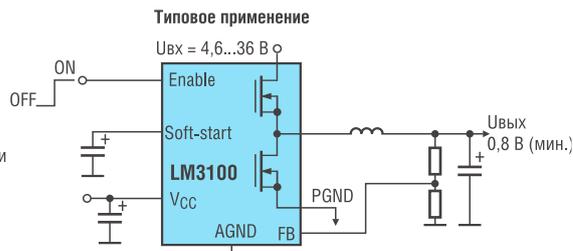


Рис. 4. Типовая схема включения и особенности регулятора LM3100

Switcher». По этой выборке на сегодняшний день получается список позиций, отображенный в таблице 1. Отмечу, что все ИС этой группы являются именно регуляторами.

Рассмотрим более подробно некоторые ИС из таблицы 1.

LM2574 — серия ШИМ-регуляторов, позволяющая создать понижающий DC/DC-преобразователь с превосходными регулировочными свойствами и максимальным током в нагрузке до 500 мА. Диапазон входных напряжений для этих микросхем составляет от 4 до 40 В (для LM2574..) и до 60 В (для LM2574HV..)! Для заказа доступны варианты с фиксированными значениями выходных напряжений 3,3 В; 5 В; 12 В; 15 В, а также вариант с регулируемым выходом. Прибор требует минимального количества внешних компонентов, что показано на типовой схеме включения (рис. 1). Порядковые номера выводов LM2574 на рисунке 1 указаны для версии в корпусе MDIP-8.

Как видно из типовой схемы включения, регуляторы этой серии предельно просты в подключении. Внутри же LM2574 далеко не проста: помимо стандартных ШИМ-узлов, генератора фиксированной частоты 52 кГц и силового

транзистора, ИС содержит ограничитель тока выходного ключа, цепь защиты от превышения температуры и схему переключения в «спящий режим». На схеме у LM2574 можно заметить два «земляных» GND-вывода, это сделано для более правильной трассировки печатной платы. Один из выводов «силовой», другой вывод — от внутренних сигнальных цепей. Для того чтобы задействовать регулируемую версию LM2574, необходимо изменить схему включения так, как это показано на рисунке 2. Делитель из резисторов задает выходное напряжение исходя из того, что источник опорного напряжения внутри микросхемы настроен на напряжение 1,23 В (оно же должно получиться на нижнем резисторе делителя).

LM2574, как, впрочем, и все импульсные регуляторы семейства «Simple Switcher» — отличная замена линейных регуляторов типа «78XX» в приложениях, где возможна значительная разность входного и выходного напряжения. Внедрение такого импульсного регулятора позволит значительно расширить диапазон входных напряжений и резко повысить КПД устройства. На первый взгляд может показаться, что такое решение будет дороже по

стоимости, но для начала я предлагаю вспомнить о недешевом и технологически «неудобном» в производстве радиаторе. В случае с LM2574 радиатор вам не потребуется. Также, я думаю, у каждого найдутся простые способы подсчитать экономическую выгоду от внедрения устройства, менее требовательного к входному питанию, но с более энергетически эффективной работой и со значительно меньшими габаритами.

На рисунке 3 показана зависимость эффективности преобразования законченного понижающего DC/DC-преобразователя на базе LM2574HV от входного напряжения при различных напряжениях и токах в нагрузке. Разумеется, в небольших пределах КПД будет зависеть от типа выбранного дросселя и фильтрующих конденсаторов.

Микросхемы серии LM2574 доступны в двух корпусах — 8-выводном DIP и 14-выводном широком (Wide) SOIC.

LM2594 — аналогичные LM2574 по структуре импульсные регуляторы напряжения. Отличие в основном состоит в значении частоты преобразования — у LM2594 она равна 150 кГц. Второе важное отличие — наличие малогабаритного 8-выводного узкого (Narrow) корпуса SOIC. При более высокой частоте преобразования нам потребуются меньшая выходная индуктивность и емкость. Благодаря этим отличиям разработчик может дополнительно снизить занимае-

Таблица 1. Понижающие «Simple Switcher» регуляторы National Semiconductor с Увх. макс. > 25 В

Наименование	Диапазон входных напряжений, В		Частота преобразования, кГц		On/Off вход	Регулируемое выходное напряжение, В		Фиксированное выходное напряжение, В				Возможное корпусное исполнение
	от	до	мин	макс		от	до	3,3	5	12	15	
Выходной ток до 0,5 А												
LM25574	6	42	50	1000	+	1,23	37					TSSOP-16
LM2574	4	40	52		+	1,23	37	+	+	+		SOIC(W)-14; MDIP-8
LM2574HV	4	60	52		+	1,23	57	+	+	+	+	SOIC(W)-14; MDIP-8
LM2594	4,5	40	150	150	+	1,23	37	+	+	+		SOIC(N)-8; MDIP-8
LM2594HV	4,5	60	150	150	+	1,23	57	+	+	+		SOIC(N)-8; MDIP-8
LM2597	4,5	40	150	150	+	1,23	37	+	+	+		SOIC(N)-8; MDIP-8
LM2597HV	4,5	60	150	150	+	1,23	57	+	+	+		SOIC(N)-8; MDIP-8
LM2671	6,5	40	260	260	+	1,23	37	+	+	+		LLP-16; SOIC(N)-8; MDIP-8
LM2674	6,5	40	260	260	+	1,23	37	+	+	+		LLP-16; SOIC(N)-8; MDIP-8
LM5574	6	75	50	500	+	1,23	70					TSSOP-16
Выходной ток до 1 А												
LM3103 (750 мА)	4,5	42	—	1000	—	0,6	38					TSSOP-16
LM2575	4	40	52		+	1,23	37	+	+	+	+	TO263-5; TO220-5; SOIC(W)-24; MDIP-16
LM2575HV	4	60	52		+	1,23	57	+	+	+	+	TO263-5; TO220-5; SOIC(W)-24; MDIP-16
LM2590HV	4,5	60	150	150	+	1,23	57	+	+			TO263-5; TO220-5
LM2591HV	4,5	60	150	150	+	1,23	57	+	+			TO263-5; TO220-5
LM2595	4,5	40	150	150	+	1,23	37	+	+	+		TO263-5; TO220-5
LM2598	4,5	40	150	150	+	1,23	37	+	+	+		TO263-5; TO220-5
LM2672	6,5	40	260	260	+	1,23	37	+	+	+		LLP-16; SOIC(N)-8; MDIP-8
LM2675	6,5	40	260	260	+	1,23	37	+	+	+		LLP-16; SOIC(N)-8; MDIP-8
Выходной ток до 1,5 А												
LM3100	4,5	36	—	1000	-	0,8	32					TSSOP-20
LM25575	6	42	50	1000	+	1,23	37					TSSOP-16
LM5575	6	75	50	500	+	1,23	70					TSSOP-16
Выходной ток до 2 А												
LM2592HV	4,5	60	150	150	+	1,23	57	+	+			TO263-5; TO220-5
LM2593HV	4,5	60	150	150	+	1,23	57	+	+			TO263-7; TO220-7
Выходной ток до 2,5 А												
LM3102	4,5	42	—	1000	—							TSSOP-20
Выходной ток до 3 А												
LM25576	6	42	50	1 000	+	1,23	37					TSSOP-20
LM2576	4	40	52		+	1,23	37	+	+	+	+	TO263-5; TO220-5
LM2576HV	4	60	52		+	1,23	57	+	+	+	+	TO263-5; TO220-5
LM2596	4,5	40	150	150	+	1,23	37	+	+	+		TO263-5; TO220-5
LM2599	4,5	40	150	150	+	1,23	37	+	+	+		TO263-7; TO220-7
LM2670	8	40	260	260	+	1,23	37	+	+	+		TO263-7; TO220-7; LLP-14
LM2673	8	40	260	260	—	1,23	37	+	+	+		TO263-7; TO220-7; LLP-14
LM2676	8	40	260	260	+	1,23	37	+	+	+		TO263-7; TO220-7; LLP-14
LM5576	6	75	50	500	+	1,23	70					TSSOP-20
Выходной ток до 5 А												
LM2677	8	40	260	260	+	1,23	37	+	+	+		TO263-7; TO220-7; LLP-14
LM2678	8	40	260	260	+	1,23	37	+	+	+		TO263-7; TO220-7; LLP-14
LM2679	8	40	260	260	—	1,23	37	+	+	+		TO263-7; TO220-7; LLP-14

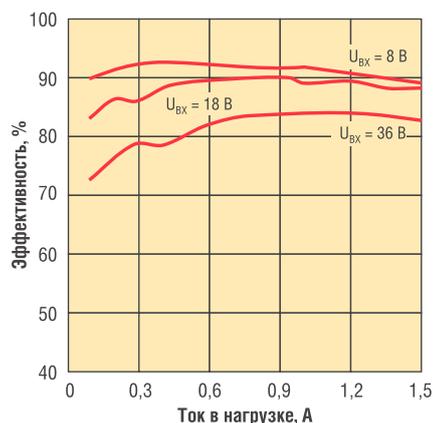


Рис. 5. Зависимость LM3100 КПД от тока нагрузки для разных входных напряжений



Рис. 6. Расшифровка наименования импульсных регуляторов National Semiconductor

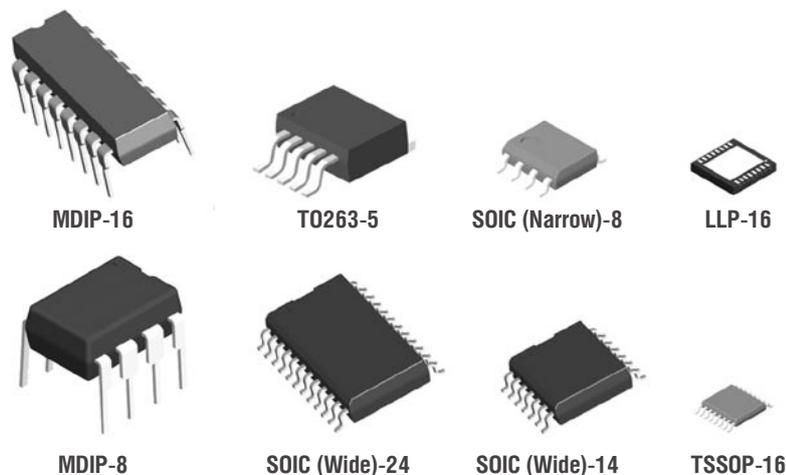


Рис. 7. Варианты корпусов для некоторых регуляторов семейства «Simple Switcher»

мую площадь печатной платы. Но важно помнить, что у ШИМ-регуляторов с фиксированной частотой при малых нагрузках потери на переключение будут преобладать над потерями прямой проводимости. Соответственно, если устройство работает в условиях переменной нагрузки, когда потребляемые токи могут на длительное время уменьшаться, то в этом случае, все-таки, более целесообразно выбрать низкочастотные версии регуляторов.

LM267x — стабилизаторы с входным напряжением от 8 до 40 В, выходными токами до 5 А и фиксированной частотой коммутации 260 кГц. Режим управления — упреждающее регулирование по напряжению. Выпускаются варианты как с фиксированным значением выходного напряжения (3,3; 5,0 или 12 В), так и с регулируемым в пределах 1,2...37 В. Благодаря наличию встроенной коррекции цепи обратной связи

достигаются хорошие параметры по точности выходного напряжения при минимальном числе внешних компонентов. Относительно высокая частота коммутации дает возможность уменьшить габариты элементов выходного фильтра.

LM3100 — еще один яркий представитель понижающих конвертеров с входным напряжением более 25 В — синхронный регулятор, относящийся к семейству «Simple Switcher». Его рекомендуемая схема включения и некоторые особенности приведены на рисунке 4. Синхронный преобразователь — это вариант, при котором вместо диода в качестве нижнего ключа применяется MOSFET-транзистор, что обеспечивает очень малые потери преобразования при больших потребляемых токах и низких выходных напряжениях. Основное применение LM3100 — DC/DC преобразователи с высоким значением КПД и низкой стоимостью для

выходных токов до 1,5 А и выходных напряжений от 0,8 В. При этом, несмотря на большой максимальный рабочий ток — до 1,6 А, микросхема LM3100 имеет очень компактный корпус eTSSOP-20. Гистерезисный принцип управления с фиксированным временем открытого состояния верхнего ключа «Constant ON-Time» (COT) не требует наличия внешних цепей компенсации обратной связи и позволяет быстро отслеживать и компенсировать резкие изменения во входном напряжении и в нагрузке. Высокая частота преобразования позволяет уменьшить размеры внешних пассивных компонентов. LM3100 способен работать с керамическими и прочими конденсаторами с очень низким внутренним сопротивлением. Зависимость КПД от выходного тока при различных входных напряжениях отображена на рисунке 5.

Расшифровку наименования регуляторов от National Semiconductor можно видеть на рисунке 6. Символы «HV» в наименовании указывают на высоковольтную версию регулятора (см. таблицу 1). Коды некоторых корпусов:

- S — TO263
- N — DIP
- M — SOIC
- MH — TSSOP EXP PAD
- MT — TSSOP

Внешний вид этих корпусов можно видеть на рисунке 7.

Для некоторых позиций в конце корня наименования могут добавляться суффиксы «X» или «Y», означающие разные частоты преобразования. Напряжение кодируется по принципу «как есть», к примеру: 3,3 В — «3.3»; 5 В — «5.0»; 12 В — «12»; регулируемая версия — «ADJ».

В обзоре была рассмотрена лишь малая часть наиболее интересных регуляторов от National Semiconductor. Дальнейшее рассмотрение семейства «Simple Switcher» будет продолжено в следующих номерах журнала.

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



Константин Староверов

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ НА ОСНОВЕ ЯДРА ARM CORTEX M3

Семейство **ARM Cortex™** составляют ядра, выполненные на основе различных профилей одной и той же архитектуры ARMv7. Профиль A предназначен для интеллектуальных применений, работающих в составе открытых и сложных операционных систем; профиль R — для систем реального времени, и профиль M — для критичных к стоимости микроконтроллеров. Cortex-M3 — первое ARM-ядро, выполненное на базе архитектуры ARMv7-M и специально разработанное для высокопроизводительных приложений, критичных как к уровню энергопотребления, так и к стоимости. Выполненные на основе этого ядра микроконтроллеры находят широкое применение в автомобильной электронике, промышленной автоматике и оборудовании беспроводной связи.

Перед разработчиком современных встраиваемых микроконтроллерных систем, как правило, остро стоят следующие задачи:

- расширение функциональных возможностей, связанное с необходимостью увеличения производительности обработки информации;
- снижение уровня энергопотребления (особенно важно для применений с батарейным питанием);
- выполнение проекта в кратчайшие сроки при минимальных затратах на его осуществление;
- цена конечного продукта должен быть ниже, чем у конкурентов.

Именно для решения данных задач и было разработано ядро **Cortex-M3** с рядом усовершенствований в архитектуре. В частности ядром, которое содержит 3-ступенчатый конвейер и выполнено по Гарвардской архитектуре, поддерживается ряд новых возможностей, в том числе предсказание переходов, одноктактное умножение данных, аппаратное деление данных. Реализация данных новаций позволила добиться уровня удельной производительности 1.25 DMIPS/МГц. Кроме того, в ядре Cortex-M3 реализован новый набор инструкций Thumb-2, который в некоторых случаях позволяет добиться увеличения удель-

ной производительности на 70% по сравнению с ядром ARM7TDMI-S, исполняющим инструкции Thumb, и на 35% — по сравнению с тем же ядром, исполняющим инструкции ARM.

Снизить стоимость и энергопотребление разработчикам ядра Cortex-M3 удалось за счет оптимизации архитектуры, снижения размеров кристалла (вследствие более плотного расположения компонентов ядра, снижения количества логических вентилях и повышения эффективности использования памяти) и применения технологии 0,18 мкм. Возможности управления тактовой частотой и доступность нескольких экономичных режимов работы позволяют еще больше снизить энергопотребление.

При разработке ядра Cortex-M3 учитывалось, что разработчик должен приложить минимум усилий на освоение программирования. Теперь не нужно изучать ассемблерный код и глубоко вникать в особенности архитектуры процессора. Предложенный новый набор инструкций Thumb-2 более естественно воспроизводит Си-код, поддерживая такие операции, как побитная обработка, аппаратное деление и инструкции типа If/Then. Оптимальный как по производительности, так и по плотности кода набор инструкций



Новый миниатюрный ШИМ-контроллер

STMicroelectronics, мировой лидер в поставках полупроводников для систем управления питанием, расширил линейку новой серией гибких в применении и высокопроизводительных ШИМ-контроллеров. Новые элементы — **L6726A, L6727, L6728, L6728A** (в стандартном SO-8 или миниатюрном 3x3 мм DFN-корпусе) включают в себя источник опорного напряжения, логику управления, GATE-драйверы, цепи проверки и защиты. Все четыре устройства предназначены для использования на материнских платах и организации схемы распределенного питания (POL — Point of Load). В двух моделях этих чипов предусмотрены дополнительные функции для высокопроизводительных применений. Во-первых, это, PowerGOOD-выход, выдающий информацию о состоянии работы ИС. Во-вторых, — специальный чувствительный выход для защиты от перегрузки напряжения и определения напряжения, недостаточного для работы. Элементы L6726A и L6727 являются недорогими однофазными ШИМ-контроллерами с встроенными высокоточными драйверами. Они позволяют достаточно легко создавать понижающие DC/DC-конвертеры для широкого спектра применений: от питания узлов персональных компьютеров (память, чипсеты) до источников питания общего назначения. Обладая высокой интеграцией, эти компактные устройства позволяют значительно снизить цену и размеры источников питания.

Thumb-2 теперь исключает необходимость выбирать режим работы: ARM или Thumb. Ускорить процесс проектирования также поможет встроенная отладочная система, которая помимо традиционного порта JTAG содержит и двухпроводной последовательный порт SW.

Архитектура ядра Cortex-M3

Ядро Cortex-M3 выполнено по архитектуре ARMv7-M (профиль M) и имеет иерархическую структуру (рис. 1). Его ос-

Таблица 1. Микроконтроллеры компании STM на основе ядра Cortex-M3

Наименование		Флэш-память, кБ	ОЗУ, кБ	АЦП	Таймеры (IC/OC/PWM1)	Прочие таймеры
36-выв.	STM32F101T6	32	6	10x12 бит	2x16 бит (8/8/8)	2 сторожевых таймера, 24-битный счетчик
	STM32F101T8	64	10	10x12 бит	3x16 бит (12/12/12)	
48-выв.	STM32F101C6	32	6	10x12 бит	2x16 бит (8/8/8)	
	STM32F101C8	64	10	10x12 бит	3x16 бит (12/12/12)	
	STM32F101CB	128	16	10x12 бит	3x16 бит (12/12/12)	
64-выв.	STM32F101R6	32	6	16x12 бит	2x16 бит (8/8/8)	
	STM32F101R8	64	10	16x12 бит	3x16 бит (12/12/12)	
	STM32F101RB	128	16	16x12 бит		
100-выв.	STM32F101V8	64	10	16x12 бит		
	STM32F101VB	128	16	16x12 бит		
36-выв.	STM32F101T6	32	6	10x12 бит	3x16 бит (12/12/14)	
	STM32F101T8	64	10	10x12 бит	4x16 бит (16/16/18)	
48-выв.	STM32F103C6	32	10	10x12 бит	3x16 бит (12/12/14)	
	STM32F103C8	64	20	10x12 бит	4x16 бит (16/16/18)	
	STM32F103CB	128	20	10x12 бит	4x16 бит (16/16/18)	
64-выв.	STM32F103R6	32	10	16x12 бит	3x16 бит (12/12/14)	
	STM32F103R8	64	20	16x12 бит	4x16 бит (16/16/18)	
	STM32F103RB	128	20	16x12 бит		
100-выв.	STM32F103V8	64	20	16x12 бит		
	STM32F103VB	128	20	16x12 бит		

новой является ЦПУ CM3Core, дополненное такими внешними устройствами, как контроллер вложенных векторных прерываний (КВВП), блок защиты памяти и система отладки и трассировки. Каждое из этих внешних устройств поддерживает расширенные возможности по конфигурации. ЦПУ ядра Cortex-M3 выполнено по гарвардской архитектуре с отдельными пространствами памяти программ и памяти данных. Этим оно отличается от ЦПУ ядер семейства ARM7, выполненных по фон-ней-

мановской архитектуре с общим пространством памяти данных и памяти программ. Благодаря возможности одновременного считывания из памяти кода инструкции и данных ядро Cortex-M3 способно производить несколько операций параллельно, что ускоряет выполнение программы.

Конвейер инструкций ЦПУ имеет 3 ступени для выборки инструкции, ее дешифрации и выполнения. Если на конвейере оказывается инструкция перехода, то на этапе ее дешифрации также выполняется выборка инструкции,

определенной в результате предсказания перехода, что ускоряет выполнение программы.

ЦПУ Cortex-M3 поддерживает дешифрацию как традиционных инструкций Thumb, так и новых инструкций Thumb-2. В состав ЦПУ входят АЛУ с возможностями аппаратного деления и умножения данных, логика управления и интерфейсы к прочим компонентам процессора. В него также входят 13 регистров общего назначения, два указателя стека, счетчик команд и ряд специальных регистров, в т.ч.

Последовательный интерфейс	Число линий в/в2)	Корпус	Напряжение питания, В	Специальные возможности
1xSPI/1xI ² C/2xUSART (IrDa/ISO7816)	26	QFN36	2...3.6	Группа «Access»: тактовая частота ЦПУ 36 МГц, вывод Vbat, 3 экономичных режима работы, схемы POR, PDR и PVD, встроенный RC-генератор 8 МГц, встроенный RC-генератор 32 кГц, основной генератор 4...16 МГц, специальный генератор 32 кГц, рабочий температурный диапазон -40...85°C
1xSPI/1xI ² C/2xUSART (IrDa/ISO7816)	26	QFN36	2...3.6	
1xSPI/1xI ² C/2xUSART (IrDa/ISO7816)	36	LQFP48	2...3.6	
2xSPI/2xI ² C/3xUSART (IrDa/ISO7816)	36	LQFP48	2...3.6	
2xSPI/2xI ² C/3xUSART (IrDa/ISO7816)	36	LQFP48	2...3.6	
1xSPI/1xI ² C/2xUSART (IrDa/ISO7816)	51	LQFP64	2...3.6	
2xSPI/2xI ² C/3xUSART (IrDa/ISO7816)	51	LQFP64	2...3.6	
	51	LQFP64	2...3.6	
	80	LQFP100	2...3.6	
	80	LQFP100	2...3.6	
1xSPI/1xI ² C/2xUSART (IrDa/ISO7816)/USB/CAN	26	QFN36	2...3.6	Группа «Performance»: тактовая частота ЦПУ 72 МГц, вывод Vbat, 3 экономичных режима работы, схемы POR, PDR и PVD, встроенный RC-генератор 8 МГц, встроенный RC-генератор 32 кГц, основной генератор 4...16 МГц, специальный генератор 32 кГц, 1x USART (4,5 Мбит/сек), быстродействие переключения линий ввода-вывода 18 МГц, ШИМ-контроллер ориентированный на управление электроприводом, 2x АЦП, рабочий температурный диапазон -40...85°C или -40...105°C
2xSPI/2xI ² C/3xUSART (IrDa/ISO7816)/USB/CAN	26	QFN36	2...3.6	
1xSPI/1xI ² C/2xUSART (IrDa/ISO7816)/USB/CAN	36	LQFP48	2...3.6	
2xSPI/2xI ² C/3xUSART (IrDa/ISO7816)/USB/CAN	36	LQFP48	2...3.6	
2xSPI/2xI ² C/3xUSART (IrDa/ISO7816)/USB/CAN	36	LQFP48	2...3.6	
1xSPI/1xI ² C/2xUSART (IrDa/ISO7816)/USB/CAN	51	LQFP64	2...3.6	
2xSPI/2xI ² C/3xUSART (IrDa/ISO7816)/USB/CAN	51	LQFP64	2...3.6	
	51	LQFP64	2...3.6	
	80	LQFP100, BGA100	2...3.6	
	80	LQFP100, BGA100	2...3.6	

регистр статуса программы. Каналы передачи данных, банк регистров и интерфейс памяти ядра Cortex-M3 являются 32-битными. Ядро Cortex-M3 может работать в одном из двух режимов работы: «Thread» и «Handler», и поддерживает два уровня доступа к коду программы: привилегированный и непривилегированный, что облегчит реализацию сложных и открытых систем, не жертвуя при этом защищенностью системы. Код программы, исполняемый в непривилегированном режиме, имеет ограниченные возможности

по доступу к некоторым ресурсам и специфическим областям памяти. Режим «Thread» является типичным режимом работы, в котором код программы может быть как привилегированным, так и непривилегированным. Переход в режим «Handler» происходит при возникновении исключительной ситуации (exception); в данном режиме весь код программы выполняется как привилегированный. Также предусматривается такое понятие, как рабочее состояние ядра. Их два: Thumb, в котором выполнение инструкций идет

обычным путем, и Debug, в котором активизируются встроенные отладочные возможности ядра.

Несмотря на использование Гарвардской архитектуры, все пространства памяти ЦПУ Cortex-M3 имеют общую линейную систему распределения адресов в пространстве размером 4 Гбайт (рис. 2).

В левой части рисунка некоторые сокращения на русском, другие на английском, легко запутаться, например, при расшифровке ETM

В пространстве статического ОЗУ и устройств ввода-вывода

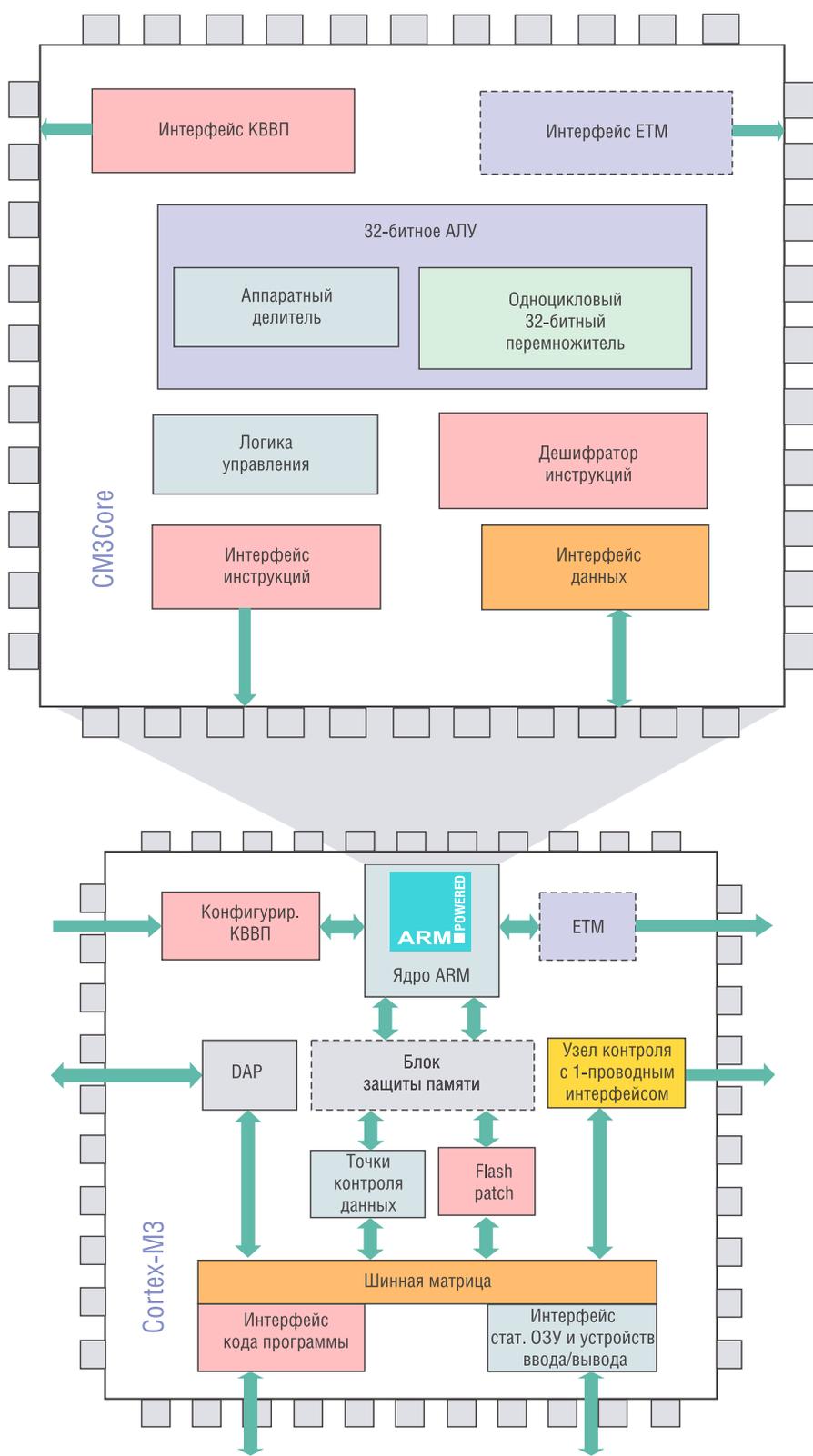


Рис. 1. Архитектура ядра Cortex-M3

имеется битно-адресуемая область размером 1 Мбайт. В отличие от общепринятого способа «чтение-модификация-запись», использующегося для битовой обработки и характеризующегося неэффективным расходом машинных циклов, в ядре Cortex M3 исполь-

зуется более простой и эффективный способ. Он получил название «Bit Banding» и заключается в том, что доступ к битам в области хранения битов (см. рис. 2) осуществляется записью не в эту область, а в связанную с ней область доступа к битам, каждому

байту которой назначен свой бит в области хранения. При этом за состояние бита в области хранения отвечает младший бит соответствующего байта в области доступа. Таким образом, вместо шести инструкций, необходимых для выполнения операции «чтение-модификация-запись», выполняется только одна операция записи в ячейку памяти (три инструкции).

Отличием архитектуры ARMv7-M от предшествующих архитектур ARM является поддержка нового набора инструкций Thumb-2. Этот набор объединяет преимущества 16- и 32-битных инструкций, позволяя добиться как производительности 32-битных ARM-инструкций, так и высокой плотности 16-битных Thumb-инструкций (рис. 3).

Процессор Cortex-M3 содержит более совершенную систему прерываний (относительно ARM7), характеризующуюся задержкой вызова процедуры обработки прерывания всего лишь 12 машинных циклов (для сравнения, ARM7TDMI-S требует 24-42 цикла). Основу системы прерываний составляет КВВП, который в стандартной реализации поддерживает одно немаскируемое прерывание и 32 прерывания общего назначения с 8 уровнями приоритетов (в общем случае число прерываний может достигать 240 при 256 уровнях приоритета).

Блок защиты памяти является опциональным компонентом ядра Cortex-M3. Он позволяет повысить надежность встраиваемых систем за счет защиты критичной информации, используемой операционной системой, от действия пользовательских программ.

Доступ к встроенной отладочной системе реализован посредством порта доступа к отладочной системе (DAP), который с внешней средой связывается по одному из последовательных интерфейсов: 2-выводной последовательный отладочный порт SW или стандартный 5-выводной последовательный порт JTAG. Появление 2-выводного интерфейса делает возможным появление 32-битных микроконтроллеров с числом выводов менее 10 и существенно упрощает элек-

Таблица 2. Инструментальные средства для проектирования

Код заказа	Описание
STM3210B-PRIMER	Стартовый набор компании Raisonance для МК STM32. В состав входит IDE «RIDE» (отладка кода размером до 32 кбайт), компилятор GNU C/C++, а также простая в освоении платформа с управлением по типу MEMS-систем и встроенным RLink (USB/JTAG)
STM3210B-PFSTICK	Модуль для подключения к компьютеру через порт USB. Предназначен для изучения возможностей и характеристик МК STM32. Для оценки возможностей встроенных УВВ предусмотрен разъем расширения. Комплектуется набором программных инструментов Hitex (без ограничений), компилятором TASKING VX C/C++ и средой для проектирования HiTOP5 компании Hitex.
STM3210B-SK/HIT	Стартовый набор компании Hitex. Содержит неограниченную среду для проектирования HiTOP5 и компилятор Tasking VX, модуль STM32-PerformanceStick (описан выше), плату расширения ввода-вывода
STM3210B-SK/IAR	Стартовый набор компании IAR (для кода размером до 32 кбайт), комплектуется компилятором IAR C/C++, адаптером J-Link (USB/JTAG) и оценочной платой
STM3210B-SK/KEIL	Стартовый набор RealView компании Keil. Комплектуется IDE uVision 3 (для кода размером до 16 кбайт), компилятор ARM C/C++, адаптером ULINK (USB/JTAG) и оценочной платой
STM3210B-SK/RAIS	Стартовый набор REva компании Raisonance с IDE «RIDE» (отладка до 32 кбайт кода), компилятором GNU C/C++, модульной оценочной аппаратной частью со встроенным адаптером RLink (USB/JTAG)
STM3210B-MCKIT	Стартовый набор компании ST для проектирования устройств управления электроприводом. Комплектуется полным набором библиотек по управлению двигателем с использованием датчиков и без них, оценочной аппаратной платформой (реализует векторное управление асинхронным двигателем), а также адаптером J-Link компании Segger для подключения отладочной системы к ПК.
STM3210B-EVAL	Завершенная оценочная аппаратная платформа с микроконтроллером STM32F103. Поддерживается весь набор встроенных УВВ и функциональных возможностей.

трическое подключение к отлаживаемому устройству. Для микроконтроллеров с масочным ПЗУ предусмотрен специальный блок Flash Patch, который во время отладки позволяет осуществлять выборку инструкций не из ПЗУ, а из статического ОЗУ, тем самым существенно упрощая процедуру отладки программного кода для таких микроконтроллеров.

Микроконтроллеры на основе ядра Cortex-M3

Одной из компаний, которая уже освоила серийный выпуск флэш-микроконтроллеров на основе процессора Cortex M3, является **STMicroelectronics** (далее **STM**). Данные микроконтроллеры образуют семейство **STM32**. Внутри семейства микроконтроллеры группируются на две группы: «Performance» и «Access» (табл. 1). Микроконтроллеры первой группы (STM32F103) работают на частоте 72 МГц и отличаются более высокой степенью интеграции ОЗУ и устройств ввода-вывода (УВВ). В свою очередь, микроконтроллеры 2-ой группы (STM32F101) работают на частоте 36 МГц и менее насыщены оперативной памятью и устройствами ввода-вывода. Микроконтроллеры обеих групп с одинаковым объемом флэш-памя-

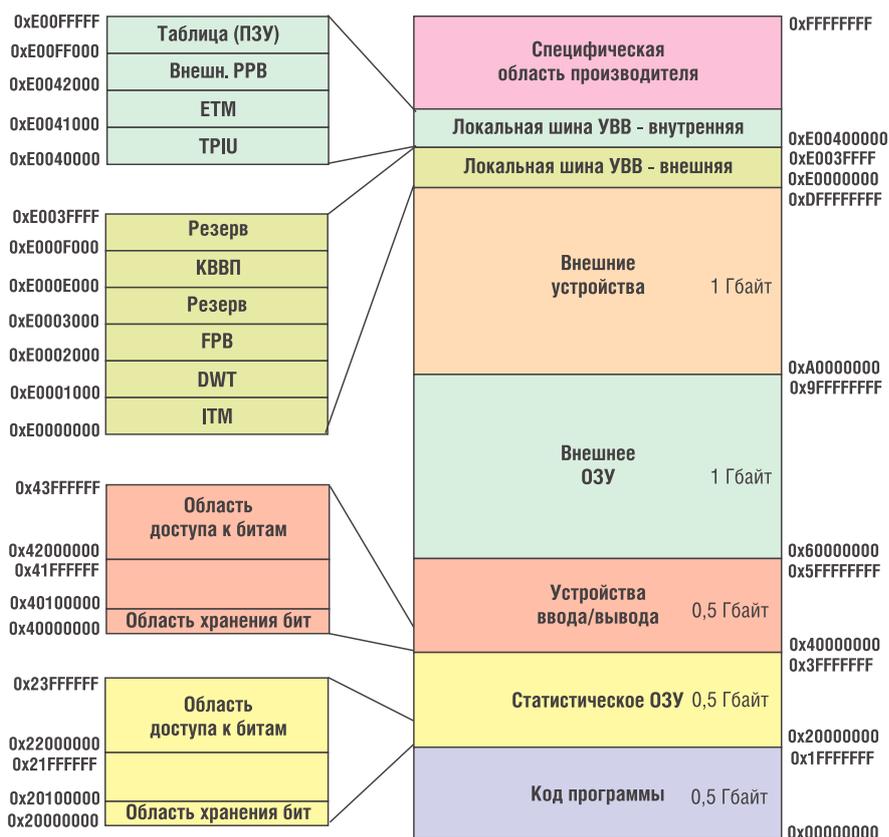


Рис. 2. Адресное пространство процессора Cortex-M3

ти совместимы как программно, так и электрически (одинаковое расположение выводов). Уровень удельного энергопотребления микроконтроллеров составляет всего лишь 0,19 мВт/МГц. При работе на частоте 72 МГц потребляемый ток составляет 27 мА. Кроме того,

уровень потребления может быть еще больше снижен при переходе в один из экономичных режимов работы (например, до 3.4 мкА в дежурном режиме с работающими ЧРВ). Такие характеристики энергопотребления позволяют не только использовать микроконт-

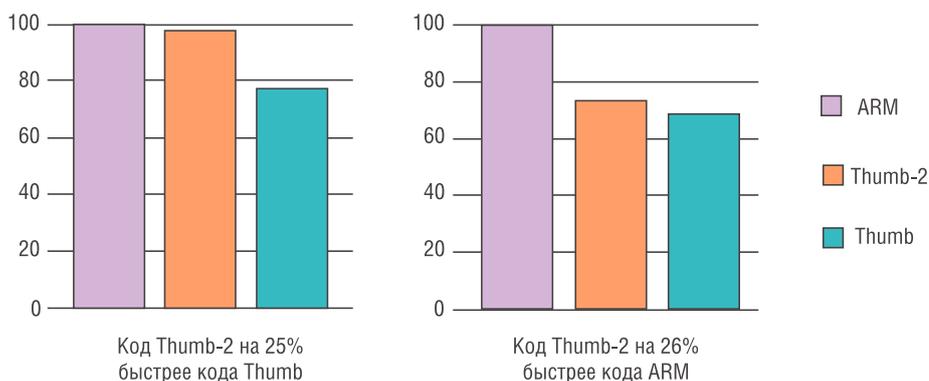


Рис. 3. Сравнение тестов Drystone наборов инструкций ARM, Thumb и Thumb-2

Поддержка проектирования

Для облегчения и ускорения процесса проектирования STM предлагает следующий набор инструментов:

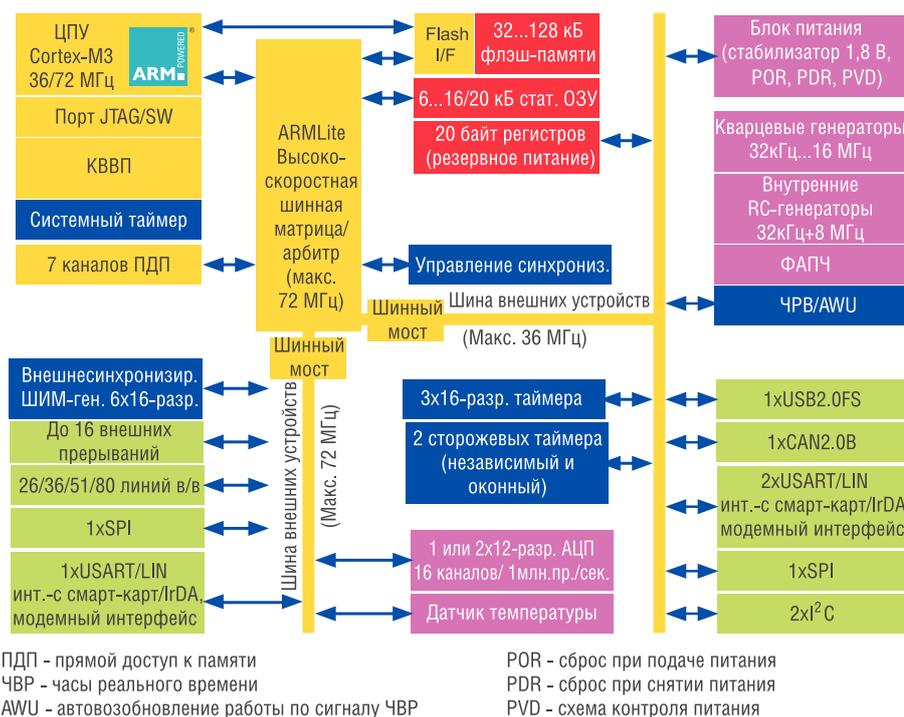
- бесплатный набор драйверов всех стандартных блоков и УВВ, от портов ввода-вывода и таймеров до блоков CAN, I²C, внешней шины, SPI, UART, АЦП и др.
- бесплатные библиотеки для векторного управления электродвигателями, в том числе асинхронными с короткозамкнутым ротором.

- новости, документация, рекомендации по применению, примеры программ (доступны в Интернете по ссылке <http://www.st.com/stm32>).

- ряд операционных систем реального времени сторонних компаний (без уплаты роялти), в т.ч. CMX-RTX (CMX Systems: www.cmx.com), FreeRTOS (www.freertos.org), PowerPac (IAR: www.iar.com), ARTX-ARM (Keil: www.keil.com), μ C/OS-II (Micrium: www.micrium.com), embOS (Segger: www.segger.com).

- интегрированные среды для проектирования (коммерческие), в т.ч. uVision3 (Keil), EWARM (IAR) и др.

- стартовые наборы, оценочные наборы и наборы для проектирования (см. табл. 2).



ПДП - прямой доступ к памяти
 ЧРВ - часы реального времени
 AWU - автовозобновление работы по сигналу ЧРВ
 POR - сброс при подаче питания
 PDR - сброс при снятии питания
 PVD - схема контроля питания

Рис. 4. Структурная схема микроконтроллеров STM32

роллеры в системах с батарейным питанием, но и снизить стоимость источника питания.

Микроконтроллеры «Performance» ориентированы на применения, которые требуют одновременно и повышенной производительности обработки и экономичной работы, а также используют коммуникационные интерфейсы USB 2.0 и/или CAN. Наличие у этих микроконтроллеров 6-канального ШИМ-контроллера с возможностями синхронизации каналов внешним сигналом также ориентирует эти микроконтроллеры на применение в устройствах управления электродвигателями.

Невысокая стоимость микроконтроллеров «Access» делает их идеальными для модернизации

существующих 8- или 16-битных проектов с целью расширения возможностей по обработке информации, управлению и передаче данных.

Разобраться в структуре микроконтроллеров STM32 поможет схема на рис. 4. ЦПУ Cortex M3 связывается с памятью и устройствами ввода-вывода посредством быстродействующей шинной матрицы. Для организации последовательной передачи данных предусмотрены интерфейсы USB (12Мбит/сек), USART (до 4,5 Мбит/сек), I²C (400 кГц) и SPI (18 МГц). Реализовать канал последовательной передачи по стандарту CAN поможет входящий в состав некоторых микроконтроллеров одноименный контроллер.

Выводы

- Микроконтроллеры на основе ядра Cortex-M3 предназначены для использования в составе встраиваемых применений, где требуется одновременное сочетание высокой производительности, возможностей работы в масштабе реального времени, малой потребляемой мощности и низкой стоимости.

- Ключевыми отличиями ядра Cortex-M3, которые позволили ему превзойти предшественника ARM7, являются использование нового набора инструкций Thumb-2, который одновременно сочетает и высокое быстродействие исполнения и отличную плотность, и усовершенствованная система прерываний, характеризующаяся вдвое меньшими потерями време-

ни на вызов процедуры обработки прерывания (по сравнению с ARM7).

- Невысокая стоимость микроконтроллеров со встроенным ядром Cortex-M3 и доступность микроконтроллеров с малым числом выводов делает их привлекательным инструментом для развития существующих 8- и 16-битных применений с целью расширения возможностей по обработке информации и передачи данных.

- Встроенная отладочная система помимо стандартного порта JTAG дополнена новым 2-проводным последовательным интерфейсом, что с одной стороны облегчит электрическое подключение отлаживаемого устройства, а с другой создает предпосылки для появления в будущем 32-битных микроконтроллеров с числом выводов менее 10.

- Серийный выпуск микроконтроллеров со встроенным ядром Cortex-M3 освоен компанией STMicroelectronics. Ее семейство STM32 составляют микроконтрол-

леры с высокой степенью интеграции запоминающих устройств и высококачественных устройств ввода-вывода (например, 12-битный АЦП с частотой преобразования 1МГц). Доступны микроконтроллеры для подключения к шинам USB и CAN, а также с ШИМ-контроллером, оптимизированного для управления силовым каскадом регулируемого электропривода.

- Микроконтроллеры STM32 поддерживаются полным набором инструментальных средств для проектирования, в т.ч. технической документацией, интегрированными средами для проектирования, примерами программ и библиотек драйверов встроенных устройств ввода-вывода, а также различными наборами для проектирования. 

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



Недорогой эмулятор для семейства C2000 DSP TI

Одно из самых популярных семейств цифровых сигнальных процессоров компании Texas Instruments в России — C2000. Семейство в первую очередь предназначено для приложений управления приводами. Одной из трудностей использования этого семейства до настоящего момента являлась дороговизна отладочных средств, а именно внутрисхемных эмуляторов (во внимание берем только рекомендованные TI). Разработчикам приходилось переплачивать за неиспользуемый функционал: первоначально эмуляторы поддерживали все семейства DSP TI.

Компания Blackhawk предлагает новый эмулятор, USB2000 Controller (part#: BH-USB-2000), предназначенный для работы только с семействами F280x, F280xx, F281x, F283x и LF240x. USB2000 Controller — эмулятор третьего поколения, построен на базе проверенных и хорошо зарекомендовавших себя технологий USB510 и USB2.0, впервые анонсированных Blackhawk в 2002 году.

USB2000 Controller — быстрый и надежный эмулятор с малыми габаритами. Он разработан специально для удовлетворения потребностей разработчиков, использующих в своих разработках DSP Texas Instruments семейства C2000. Эмулятор совместим с утилитой Blackhawk FlashBurn для программирования Flash-памяти. USB2000 Controller предлагается по удивительно низкой цене в \$350. Это самая низкая цена среди производителей подобных изделий.

Совместно с USB2000 Controller Blackhawk предлагает изолирующий адаптер для JTAG интерфейса — Isolation Adapter. Он гальванически развязывает эмулятор и целевую плату, оперирующую большими напряжениями, и защищает их от повреждений.

Специально для разработчиков Blackhawk предлагает программно-аппаратную связку из USB2000 Controller и среды разработки C2000 Code Composer Studio (TI's part#: TMDSCCS2000-1) по специальной цене \$825.

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ STM32



- Передовая архитектура ядра Cortex-M3 от ARM
- Реализация приложений реального времени
- Непревзойденно низкое энергопотребление
- Передовые периферийные устройства
- Максимально возможная интеграция
- Простота разработки
- Быстрый выход нового устройства на рынок



Компэл
www.compel.ru



Сергей Криванчин

ОБЗОР ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ CHINFA НА DIN-РЕЙКУ



В 2007 г. компания **Chinfa** значительно расширила номенклатуру источников питания на DIN-рейку, предложив **модули с функцией UPS мощностью 30...480 Вт** и **изделия с трехфазным входом мощностью 120...960 Вт**. Предлагаемый материал содержит обзор новых и традиционных источников питания **Chinfa для систем промышленной автоматики, «умного дома» и систем безопасности**.

Тайваньская компания **Chinfa** выпускает источники питания для монтажа на DIN-рейку мощностью от 5 до 960 Вт. Обзор этих источников питания серий **DRA, DRAN, WRA** приведен на рис. 1. В таблице 1 даны основные технические параметры преобразователей различных серий. Имеются модели с входом 220 или 380 В переменного тока. Варианты выходного напряжения можно выбрать из стандартного ряда: 5, 12,

15, 24 или 48 В в зависимости от модели.

Основные параметры AC/DC-преобразователей **Chinfa** для монтажа на DIN-рейку:

- универсальный вход 90...265 В переменного тока или 120...370 В постоянного тока;
- 90...132 и 186...264 В переменного тока или 210...370 В постоянного тока (в зависимости от модели);
- защита от короткого замыкания, перегрузки;

- электрическая прочность изоляции 3 кВ переменного тока;
- точность установки выходного напряжения $\pm 1\%$;
- диапазон подстройки выходного напряжения $-10...+15\%U_{вых}$ или $0...+15\%U_{вых}$ (в зависимости от модели);
- нестабильность выходного напряжения при изменении входного напряжения в диапазоне 90...265 В: менее $\pm 1\%$;
- нестабильность выходного напряжения при изменении нагрузки: менее $\pm 2\%$;
- диапазон рабочих температур: $-10...71^\circ\text{C}$ или $-25...71^\circ\text{C}$ (в зависимости от модели);
- сертифицированы по **UL/CUL/TUV/CE**;
- встроенный входной фильтр.

Преобразователи, имеющие широкий вход 85...264 В переменного тока, рассчитаны для работы в сетях с напряжением 110, 115, 220 или 230 В. Кроме того, они не боятся провалов входного сетевого напряжения 220 В/50 Гц.

Источники питания серий **DRAN** и **DRA** могут работать на холостом ходу, что обеспечивает разработчику гибкость в обеспечении питания радиоэлектронной аппаратуры. Механическая подстройка выхода осуществляется с помощью потенциометра, расположенного на передней панели корпуса преобразователя.

Модели **DRA05**, **DRA10**, **DRA18**, **DRAN30**, **DRAN60**, **DRAN120**, **DRA240** и **DRA480** имеют варианты исполнения: суффикс **A** означает наличие винтового разъема. Фото моделей **DRA05** приведены на рис. 2. Популярные изделия **DRA30**, **DRA60** и **DRA120** заменены на **DRAN30**,

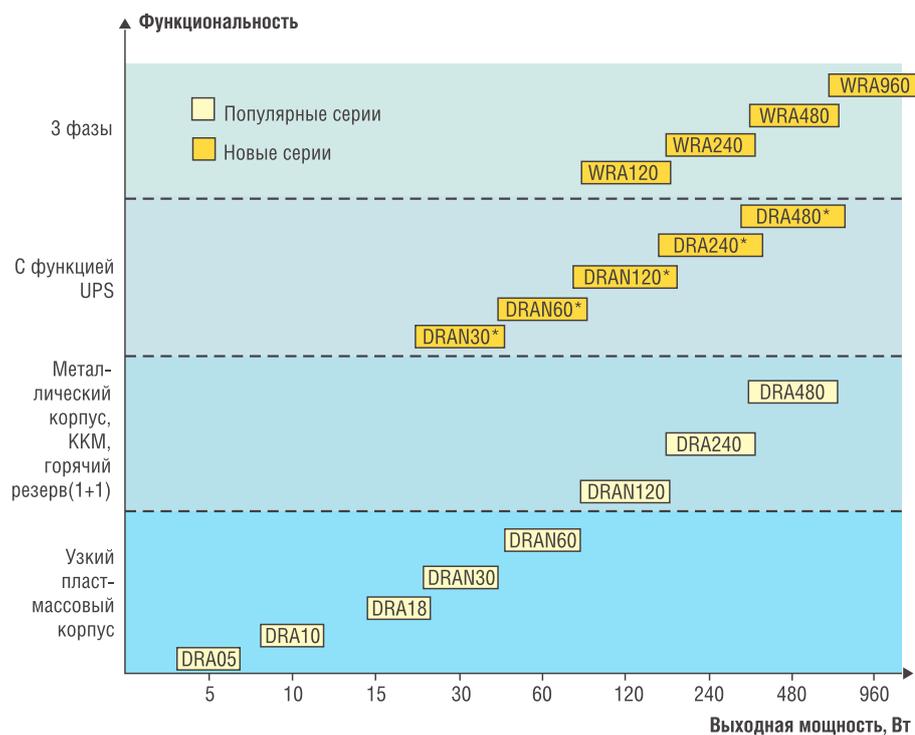


Рис. 1. Источники питания **Chinfa** для промышленной или домашней автоматизации (монтаж на DIN-рейку)

Таблица 1. Источники питания Chinfa от 5 до 960 Вт для монтажа на DIN-рейку

Серия	Рвых, Вт	Uвх, В переменного тока (В постоянного тока)	Варианты Uвых, В	Температурный диапазон, °С	Размеры корпуса, мм
Источники питания Chinfa на DIN-рейку					
DRA05	5	90...265 (120...370)	5, 12, 15, 24	-10...71	90x22,5x115
DRA10	10	90...265 (120...370)	5, 12, 15, 24		90x22,5x115
DRA18	18	90...265 (120...370)	5, 12, 15, 24		90x22,5x115
DRAN30	30	85...264 (90...375)	5, 12, 24, 48		90x40,5x115
DRAN60	60	85...264 (90...375)	5, 12, 24, 48		90x40,5x115
DRAN120	120	90...132, 186...264 (210...370)	12, 24, 48	-25...71	123,6x63,2x123,6 или 143x63,2x123,6
DRA240	240	93...132, 186...264 (210...370)	24, 48	-10...71	125x83x126 или 142x83x126
DRA480	480	90...264 (120...370)	24, 48	-25...71	125x175x123 или 142x175x 123
Модели с функцией UPS					
DRAN30*	30	85...264 (90...375)	13,6; 27,2; 54,5	-10...71	90x40,5x115
DRAN60*	60	85...264 (90...375)	13,6; 27,2; 54,5	-10...71	90x40,5x115
DRAN120*	120	90...132, 186...264 (210...370)	13,6; 27,2; 54,5	-25...71	123,6x63,2x123,6
DRA240*	240	93...132, 186...264 (210...370)	27,2; 54,5	-10...71	125x83x126
DRA480*	480	90...264 (120...370)	27,2; 54,5	-25...71	125x175x123
Модели с трехфазным входом					
WRA120	120	340...575 (480...820)	12, 24	-25...71	123,6x74,3x112
WRA240	240	340...575 (480...820)	24, 48	-25...71	123,6x89,0x110,7
WRA480	480	340...575 (480...820)	24, 48	-25...71	124x150x118
WRA960	960	340...575 (480...820)	24, 48	-25...71	125,9x275,8x118,2

DRAN60 и DRAN120 соответственно. Новые модели являются полной улучшенной заменой прежних версий.

Отличительной особенностью линейки преобразователей компании Chinfa является наличие маломощных (менее 20 Вт) конвертеров, что позволяет гибко подойти к организации питания в системах небольшой мощности и применить более дешевые маломощные преобразователи. Кроме того, модели мощностью 60 Вт и менее выпускаются в узких корпусах, что очень востребовано в шкафах с плотной компоновкой оборудования (см., например, рис. 3).

Модели серий DRAN120, DRA240, DRA480 мощностью 120, 240 или 480 Вт имеют встроенный корректор коэффициента мощности (ККМ). Применение ККМ в составе источника питания умень-

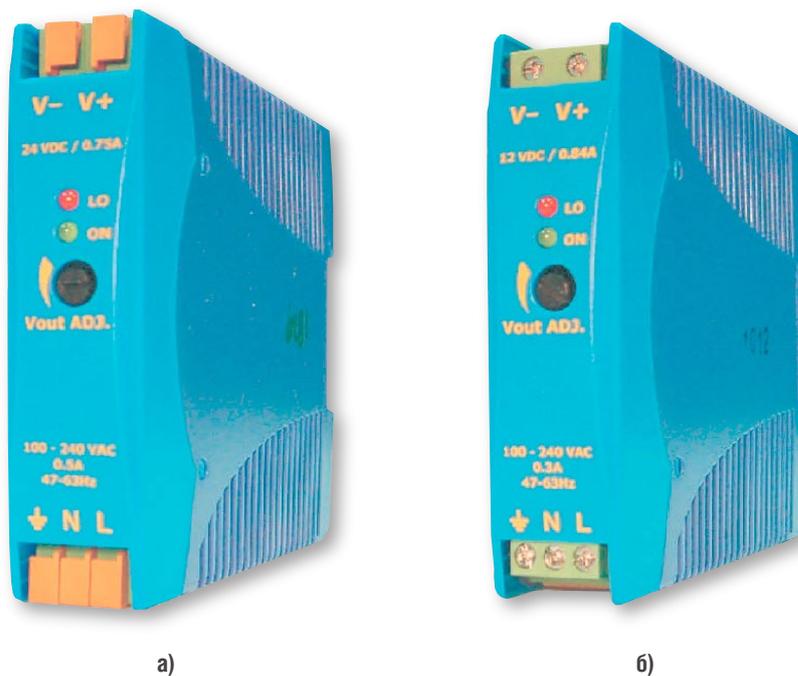


Рис. 2. Внешний вид источников питания серии DRA05 в узком корпусе шириной 22,5 мм а) с пружинными клеммными колодками, б) с контактами под винт (суффикс «А» в партномере)



Рис. 3. Пример использования DRAN30 в шкафу промышленной автоматизации

шает потери энергии, снижает уровень гармоник в сети и увеличивает КПД.

Источники питания этих серий можно включать в параллель для увеличения выходной мощности или создания горячего резерва по схеме (1+1). Для перевода источника питания в режим параллельной работы служит специальный переключатель «S/P», расположенный на передней панели преобразователя. Следует учитывать, что при параллельном включении преобразователей результирующая выходная мощность всегда меньше суммы мощностей включенных блоков из-за разброса параметров и потерь при перераспределении выходных токов.

Для индикации наличия выходного напряжения имеется зеленый светодиод «DC ON», о недостаточном уровне этого напряжения сигнализирует расположенный рядом красный светодиод «DC LO». Организовать дистанционный мониторинг состояния источника питания (включен, выключен) можно с помощью сигнала «RDY», контакты которого выведены на переднюю панель. В нормальном режиме встроенная схема контроля устанавливает выходы реле в нормально разомкнутое состояние. В случае аварии контакты замыкаются, аварийный сигнал можно подать на микроконтроллер или дополнительный светодиодный индикатор на передней панели шкафа.

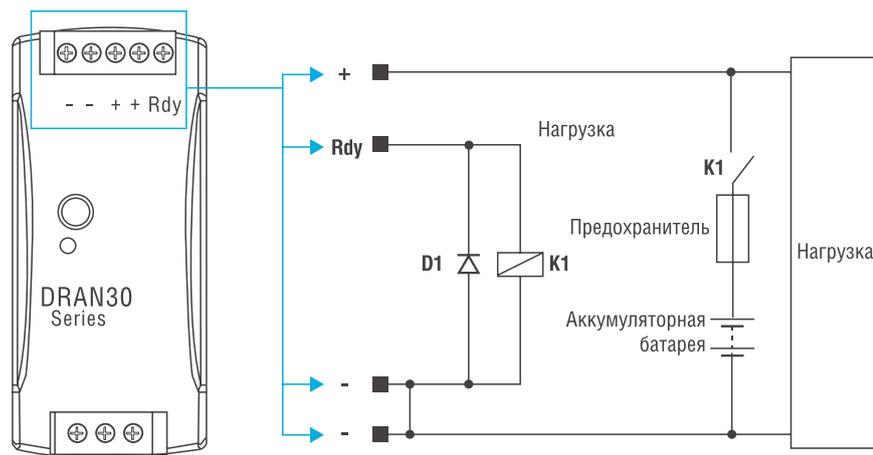


Рис. 4. Схема резервного питания нагрузки с помощью модулей DRAN30-xxA UPS, DRAN60-xxA UPS [1]

Источники питания Chinfa с функцией UPS

Компания Chinfa предлагает линейку модулей DRAN и DRA для организации источников резервного питания мощностью от 30 до 480 Вт. Они предназначены для накопления и сохранения информации в разнообразном радиоэлектронном оборудовании таких отраслей, как [1]:

- промышленная автоматика;
- оборудование телекоммуникаций;
- системы передачи и хранения данных;
- охранно-пожарные системы;
- системы контроля доступа;



а)



б)

Рис. 5. Внешний вид источников питания Chinfa с трехфазным входом серий WRA240 (а) и WRA960 (б)

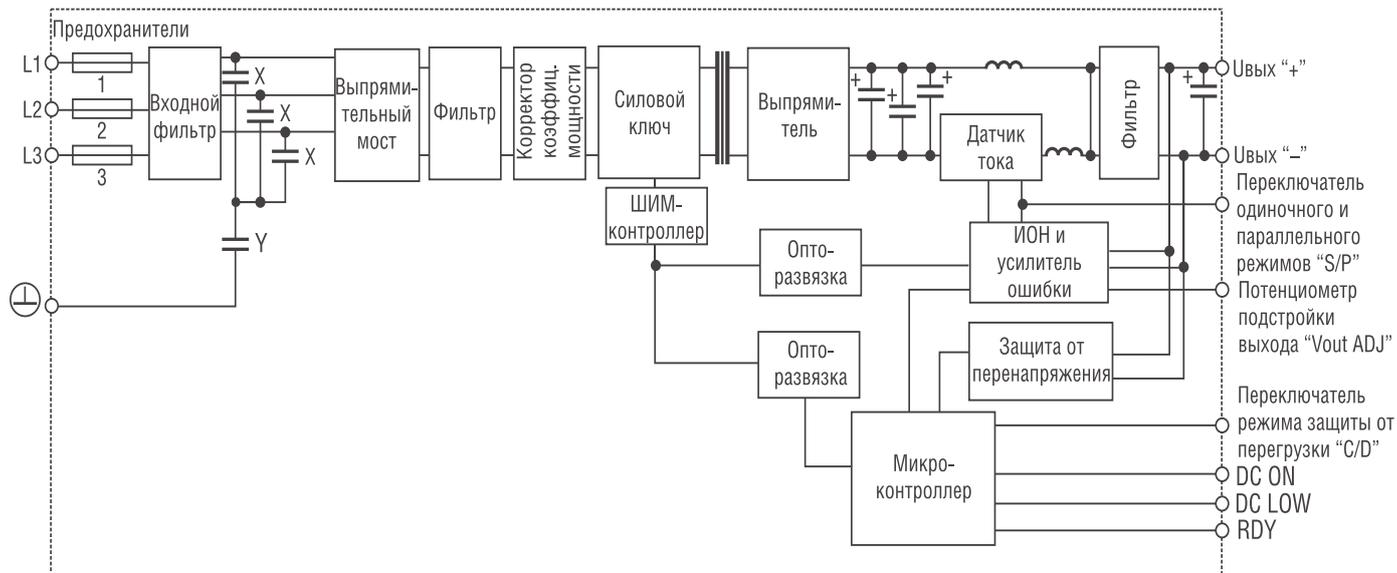


Рис. 6. Структурная схема источника питания Chinfa с трехфазным входом серии WRA480

- системы распределенного питания;
- системы резервного питания.

Обозначения зарядных устройств Chinfa отличаются от обозначений источников питания, на основе которых они созданы, наличием суффикса «*». Варианты моделей, обозначения Chinfa и наименования для заказа приведены в [1]. Для ускорения обработки заказов мы просим заменять суффикс «*» на суффикс «UPS», например, вместо DRAN30-12*, написать DRAN30-12 UPS.

Модули с функцией UPS имеют выход «RDY», который управляет процессом заряда батареи.

Для построения источника резервного питания к модулям серий DRAN и DRA с суффиксом «*» надо подключить кислотный аккумулятор 12, 24 или 48 В (в зависимости от модели), реле с одним контактом на замыкание и защитным диодом; предохранитель в цепи аккумуляторной батареи. Пример схемы приведен на рис. 4.

Такая система выполняет функции обычного источника питания и зарядного устройства аккумуляторной батареи. Выбрать параметры аккумуляторной батареи можно, зная ток нагрузки системы и необходимое время резерва [2].

Модули питания с функцией UPS можно применить и как обычные импульсные источники пита-

ния, и как основу для создания резервных источников питания.

На заводе в каждом модуле выставлено выходное напряжение, соответствующее напряжению заряда аккумуляторной батареи. Можно выставить любое напряжение в следующих пределах: 12...14 В для 12-вольтовых моделей, 24...28 В для 24-вольтовых моделей и 48...55 В для 48-вольтовых моделей.

Наиболее востребованы модели DRAN30-12A* (30 Вт, 12 В) и DRAN60-12A* (60 Вт, 12 В) для систем охранно-пожарной сигнализации и DRAN120-24A* (120 Вт, 24 В) для систем промышленной автоматики.

Новые источники питания Chinfa с трехфазным входом

В 2007 г. компания представила новую линейку источников питания с трехфазным входом мощностью 120, 240, 480 и 960 Вт серий **WRA120**, **WRA240**, **WRA480**, **WRA960**. Внешний вид источников питания Chinfa с трехфазным входом приведен на рис. 5.

Основные параметры этих серий:

- трехфазный вход 340...575 В переменного тока (4 провода);
- комплекс защит: от короткого замыкания, перегрузки, перенапряжения, перегрева;
- механическая подстройка выходного напряжения;

• электрическая прочность изоляции вход-выход: 3 кВ переменного тока;

• диапазон рабочих температур: -25...71°C;

• сертифицировано: UL, cUL, TUV, CE;

• встроенный корректор коэффициента мощности.

На передней панели имеется индикатор наличия/отсутствия выходного напряжения: светодиод светится зеленым или красным светом соответственно. Наличие специального сигнального выхода (релейный контакт) позволяет организовать дистанционный мониторинг состояния источника питания.

Модели мощностью 240 (WRA240-xx), 480 (WRA480-xx) и 960 (WRA960-xx) Вт можно включать параллельно по схеме (1+1) для обеспечения горячего резерва и увеличения мощности. Для перевода в режим параллельной работы используется специальный переключатель на передней панели. Следует соблюдать ограничения, указанные в фирменном описании: при параллельном включении выходной ток каждого модуля не должен превышать 90% от максимально допустимого значения. При этом при параллельном включении достижима мощность $(0,9 \cdot 2 \cdot P_{\text{вых макс}})$.

В модулях с трехфазным входом используется непрерывный режим защиты от перегрузки с ограничением выходного тока. Эти

источники можно использовать для питания емкостных нагрузок. В модулях серии WRA480 пользователь может самостоятельно задать режим защиты от перегрузки: непрерывный или прерывистый. Во втором случае происходит не ограничение выходного тока, а импульсное выключение/включение с задержкой аварийного выключения на 3 с и автоматическим включением через 30 с. Структурная схема источника питания WRA480 приведена на рис. 6.

Заключение

Источники питания Chinfa для монтажа на DIN-рейку предназначены для питания оборудования промышленной автоматики, «умного дома», систем безопасности и т.д. Значительно расширившаяся линейка позволяет разработчику выбрать оптимальный вариант питания по электрическим и конструктивным параметрам,

обеспечить гибкость, вариативность и возможность развития системы питания. Предварительно выбрать серию и модель можно с помощью рис. 1 и табл. 1, а конкретную модель — обратившись на специализированный сайт по источникам питания <http://ps.compel.ru>.

Литература

1. Источники резервного питания Chinfa для монтажа на DIN-рейку // Новости электроники, 2007, №18.
2. Подбор аккумуляторной батареи для источника бесперебойного питания // <http://ps.compel.ru>
3. Материалы сайта <http://ps.compel.ru>.

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



NXP реализовала на одном кристалле все мультимедийные возможности HSPA

Компания NXP Semiconductors анонсировала микросхему PNX6712 — двухполосный Nexperia Cellular Multimedia Baseband для диапазонов HSPA и EDGE, в новом сверхминиатюрном корпусе. Прибор изготовлен по 65 нм технологии, поддерживает перспективные мультимедийные технологии, включая H.264 на QVGA при 30 fps, обеспечивает длительность работы до 750 часов в дежурном режиме, 45 часов воспроизведения MP3 и 8 часов воспроизведения видео.

Приборы выпускаются в корпусах с размерами 12x12 мм и с шагом выводов 0,4 мм, построены по одноядерной архитектуре, поддерживают самые современные аудио и видео кодеки, имеют четыре микрофонных входа, два усилителя класса D, W/QVGA дисплейный интерфейс и TV выходы. Все эти функции реализуются через 10 внешних интерфейсов, включая USB Hi-Speed OTG, SDIO, SPI, интерфейсы большинства карт памяти, а также расширения системного уровня для контента A-GPS, NFC, BT и FM.

Имеются образцы мультимедийной baseband микросхемы PNX6712. Компания представит PNX6712 на Международной конференции по мобильной технике — Mobile World Congress 2008 (11-14 февраля 2008 года, Барселона, Испания).

Справка

HSPA (High-Speed Packet Access) — технология беспроводной широкополосной радиосвязи, использующая пакетную передачу данных и являющаяся надстройкой к мобильным сетям WCDMA/UMTS. **EDGE** (Enhanced Data rates for GSM Evolution) — цифровая технология для мобильной связи, которая функционирует как надстройка над 2G и 2.5G (GPRS) сетями. Эта технология работает в TDMA и GSM сетях.

Новые серии популярных DC/DC-преобразователей

Характеристики:

- расширенный рабочий температурный диапазон: -40...71°C
- стандартные корпуса
- широкий ряд входных и выходных напряжений
- мощность от 5 до 30 Вт

Наименование*	Мощность, Вт	Корпус
RDD05-xxS(D)yU	5-6	DIP24
RDD08-xxS(D)yU	6,6-8,1	DIP24
IDD10-xxS(D)yU	10	2' x 1"
IDD15-xxS(D)yU	13-15	2' x 1"
WDD20-xxS(D)yU	20	2' x 1,6"
WDD30-xxS(D)yU	23-30	2' x 1,6"

* вместо «xx» подставляется значение выходного напряжения, вместо «у» - код входного напряжения. «S» - одиночный выход или «D» - двухполярный



Владимир Башкиров

ТРЕХФАЗНЫЕ ДРАЙВЕРЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Один из путей повышения эффективности промышленного и бытового привода - упрощение схемы управления силовым каскадом. Компания International Rectifier разрабатывает новые семейства драйверов 5-го поколения для управления трехфазными инверторами. Они отличаются более высокими техническими характеристиками и расширенным набором функций при высоком соотношении качество/цена.

Направления разработок 5-го поколения интегральных драйверов IR для электропривода

Поскольку современные разработки массового электропривода для промышленных приложений и бытовой техники ориентированы в основном на применение трехфазных асинхронных электродвигателей и бесконтактных двигателей постоянного тока, компания International Rectifier уделяет большое внимание совершенствованию соответствующей элементной базы, в том числе высоковольтных микросхем драйверов МОП-затворов. ИС трехфазных драйверов являются наиболее перспективным техническим решением для управления инверторами приводов мощностью до нескольких киловатт. Они позволяют интегрировать на одном кристалле необходимый на-

бор функций управления и защиты силовой электроники, создавать наиболее простую, компактную и стабильную схему управления, не требующую сложных схем питания, обладают высоким быстродействием. Рост требований к силовой электронике массового привода, прежде всего по цене, компактности, КПД, надежности, отражается и на требованиях к драйверам. Технология драйверов 5-го поколения была разработана компанией IR специально для того, чтобы иметь возможность удовлетворять эти растущие требования на длительную перспективу. Эта технология позволяет повысить уровень интеграции функциональных возможностей при сохранении площади кристалла и цены.

В новых разработках драйверов IR для электропривода мощностью

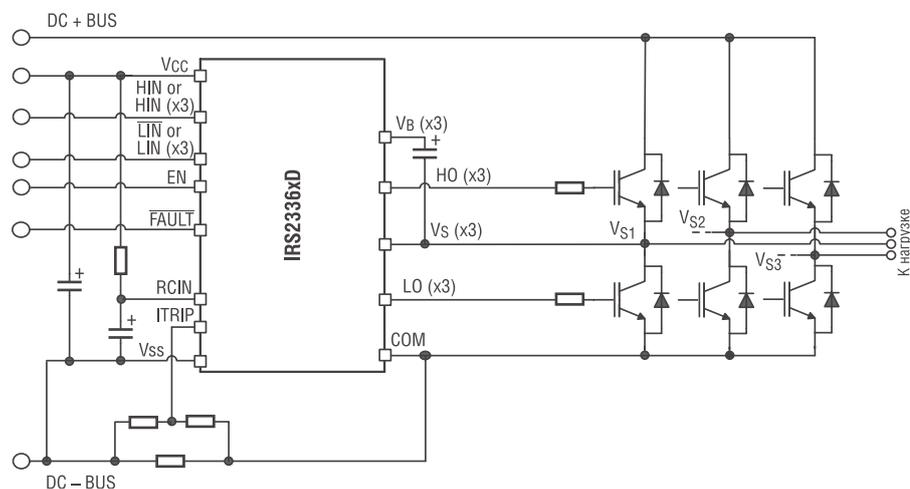


Рис. 1. Схема включения ИС серии IRS2336xD

International IR Rectifier

Силовой миниблок для сильноточных POЛ-конверторов

Компания International Rectifier анонсировала **iP1206** — новое техническое решение для реализации понижающих синхронных конверторов, применяемых при питании телекоммуникационного и сетевого оборудования. Микросхема является новейшим дополнением в семействе **iPOWIR™** силовых миниблоков, содержащих все пассивные компоненты и полупроводниковые приборы для реализации силовой части синхронных преобразователей. На базе iP1206 можно реализовать однофазный конвертор с выходным током до 30 А и двухфазный конвертор с двумя независимыми выходами на токи по 15 А. Обе опции основаны на противофазной работе каналов с целью снижения пульсаций входного напряжения и тока. Для достижения высокой объемной плотности в iP1206 применены полноценный ШИМ-контроллер и оптимизированный силовой каскад на современных полупроводниковых приборах.

Поскольку новая микросхема содержит все важные с точки зрения качества преобразования полупроводниковые и пассивные компоненты, то для создания высококачественного преобразователя требуется дополнительно всего несколько пассивных мощных компонентов. При этом существенно снижаются требования к квалификации разработчика и печатной плате. Особенности iP1206PBF являются постоянной частота ШИМ 600 кГц в каналах, ограничение тока без потерь, защита от перенапряжения и перегрева, режим старта со смещением, трэкинг выходного напряжения.

Диапазон входных напряжений составляет 7,5...14,5 В, выходных 0,8...5,5 В. Микросхема выпускается в корпусе LGA. Для упрощения освоения применения iP1206 компания предлагает демонстрационный преобразователь **IRDCiP1206-B 2x15A** и онлайн-моделирование работы преобразователя **iP1206 Spice circuit simulation**.

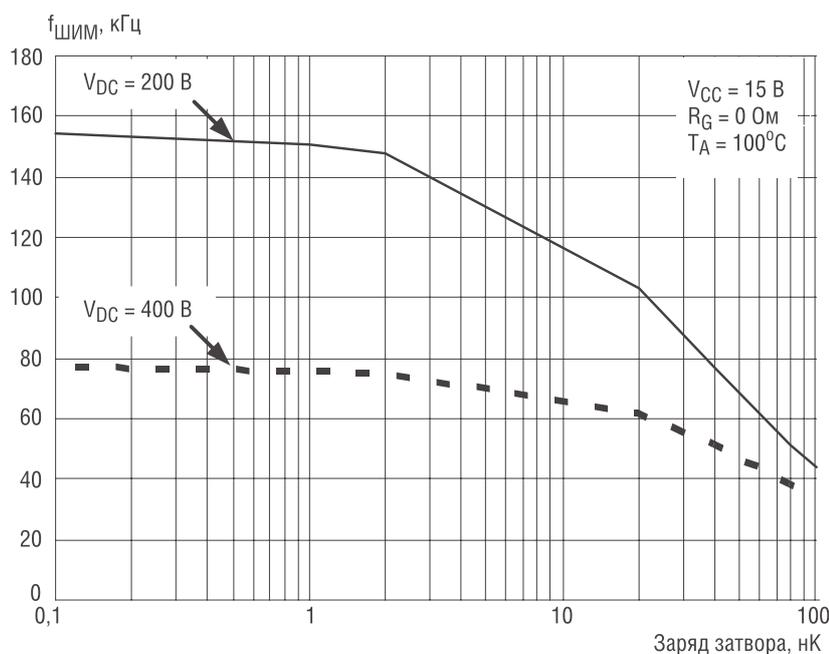


Рис. 2. Зависимость максимальной частоты переключения драйвера от заряда затвора транзистора и напряжения шины постоянного тока

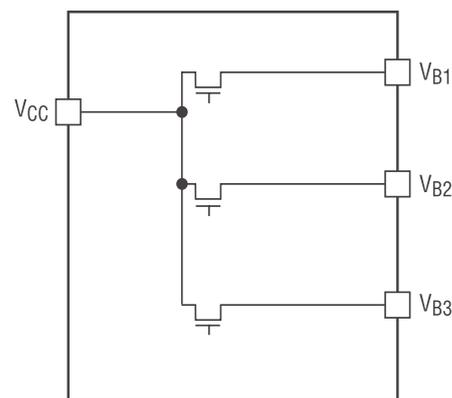


Рис. 3. Подключение BootFET в ИС IRS2336xD

управления IGBT). Драйверы выпускаются в 28-выводных корпусах DIP, SOIC и 44-выводном PLCC в бессвинцовом исполнении. Температурный диапазон эксплуатации микросхем от -40 до 125°C , хранения — от -55 до 150°C . Изделия этой серии относятся к классу ИС для промышленных приложений по стандарту JEDEC JESD 47-E. Микросхемы в корпусах для поверхностного монтажа отвечают требованиям устойчивости к воздействию влажности уровня MSL-3 по JEDEC J-STD-020C. Схема включения этих микросхем представлена на рис. 1. Она во многом схожа со схемой для драйверов серии IR2136x, отсутствует лишь цепь бутстрепного ультрабыстрого диода.

Для упрощения перехода со старых ИС серии IR2136x на новые сохранено расположение и назначение выводов. ИС имеет 6 входов управления ключами инвертора (HIN-верхними, LIN-нижними), совместимых с КМОП- и ТТЛ-логикой любого уровня (включая 3,3 В), что позволяет реализовать управление драйвером напрямую от микроконтроллера. Выходы управления ключами инвертора (HO-верхние, LO-нижние) синфазны со входами HIN, LIN у драйвера IRS23364D и находятся в противофазе у IRS2336D.

Типовой уровень выходных токов драйверов новой серии (выводы HO, LO микросхемы) составляет 180 мА и 330 мА (втекающий/вытекающий ток затвора). Графики из справочных листов драйверов серии IRS2336xD (рис. 2) помогут подобрать частоту переключения драйверов при

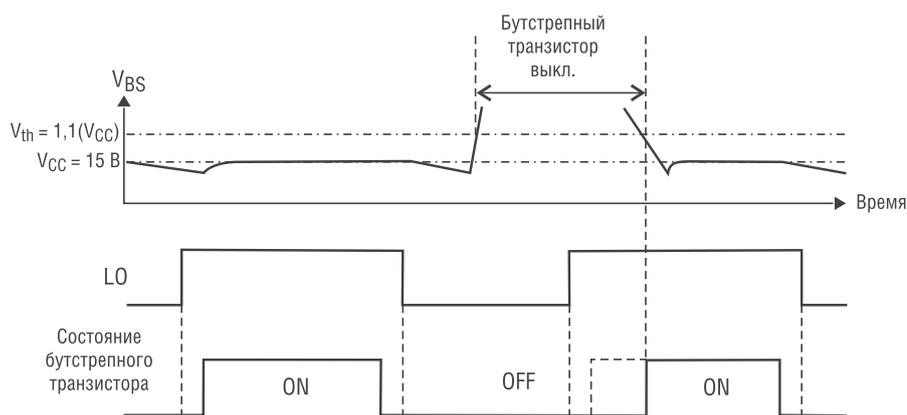


Рис. 4. График состояния BootFET

до нескольких киловатт можно выделить два основных направления.

Первое преследует цель создания максимально компактных ИС с минимальной ценой при ограниченном росте функциональных возможностей. Эти ИС предназначены для замены ИС предыдущего поколения при модернизации электроники привода, с целью снижения цены и упрощения схемотехники.

Второе направлено на разработку ИС для привода нового поколения с существенно более высокой эффективностью, широким набором функциональных возможностей при сохранении уровней цены и сложности схемотехники.

В рамках этих направлений ИР уже приступила к серийному про-

изводству нескольких новых семейств драйверов.

Трехфазные драйверы для модернизации серийной продукции

Первым из новых семейств этого направления является серия IRS2336Dx, которая должна заменить популярную серию IR2136x предыдущего поколения.

Общая характеристика серии

В семейство входят 600-вольтовые драйверы **IRS2336D** и **IRS23364D**. Диапазон выходных напряжений первого равен 10...20 В (предназначен для управления силовыми МОП-транзисторами), второго 12...20 В (предназначен для

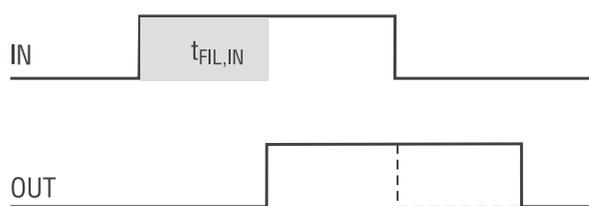


Рис. 5. Логика работы обычного и усовершенствованного входных фильтров

известных величине заряда затвора ключей инвертора и напряжении шины постоянного тока.

Вход E_n (Enable) предназначен для дистанционного управления драйвером. Разрешение на работу драйвера дается при высоком логическом уровне на входе, запрещение при низком (уровень 0,8 В). Входной фильтр ИС на этом входе устраняет возможность срабатывания от ложных импульсов длительностью до 200 нс.

Интегрированный бутстрепный контур

В новых драйверах роль бутстрепного диода выполняют BootFET — бутстрепные МОП-транзисторы, интегрированные в кристалл ИС, что во многих случаях исключает необходимость применения внешних бутстрепных ультрабыстрых диодов и резисторов. Три бутстрепных транзистора подсоединены ко входу питания V_{cc} и к выходам V_{b1} , V_{b2} , V_{b3} источников питания с плавающим уровнем, как показано на рис. 3.

Интегральные BootFET включены только при высоком уровне выходов LO управления нижними ключами инвертора (рис. 4). Напряжение V_{bs} на конденсаторе между выходами B и S циклически повышается в зависимости от времени нахождения выхода LO на низком уровне, емкости конденсатора, напряжения исток-сток (коллектор-эмиттер) и падения напряжения на антипараллельном диоде инвертора. Временные диаграммы бутстрепных транзисторов примерно повторяют состояние выходов LO. BootFET находятся в проводящем состоянии при высоком уровне выхода LO и когда V_{bs} не превышает напряжение

питания микросхемы V_{cc} (равное 15 В) более чем на 10%.

Интегральные бутстрепные транзисторы способны заменить внешние бутстрепные диоды в большинстве практических приложений. Ограничения в их применении могут быть связаны или со специфической схемотехникой (например, при реализации схем 6-шаговой модуляции) или с более низким, чем у ультрабыстрых диодов, быстродействием (в типовых бутстрепных цепях обычно применяют диоды со временем обратного восстановления 100 нс). В этих случаях задача может быть решена дополнением схемы включения обычной бутстрепной цепи с ультрабыстрым диодом.

Повышенная устойчивость к помехам

С целью обеспечения высокой помехоустойчивости в драйверах новой серии сохранено разделение сигнальной и силовой земли, как это ранее было сделано в серии IR2136x. Выход сигнальной земли V_{ss} используется в схемах защиты от перегрузки по току и формирования управления на входах HIN, LIN. Выход силовой земли COM совместно с выходами LO применяется при формировании управления нижними ключами инвертора. Помимо этого в новых драйверах применяются усовершенствованные входные фильтры. Отличие в логике работы такого фильтра иллюстрирует рис. 5

Входной фильтр с обычной логикой работы бланкирует появление высокого уровня на выходе на время фильтрации $t_{FIL,IN}$, и длительность выходного импульса по отношению ко входному уменьшается на время фильтрации (пунк-

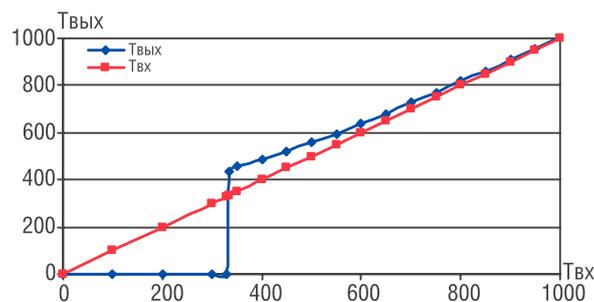


Рис. 6. Длительность импульса на выходе усовершенствованного входного фильтра

тирная линия на рис. 5). В усовершенствованном фильтре выходной сигнал также появляется с задержкой $t_{FIL,IN}$, но длительность выходного импульса совпадает с длительностью входного (сплошная линия). Это позволяет эффективно устранять срабатывание схемы как от положительных, так и от отрицательных импульсных помех длительностью менее $t_{FIL,IN}$. При более длинных входных импульсах длительность входных и выходных импульсов совпадает с достаточно высокой точностью (рис. 6). В драйверах серии IRS2336xD усовершенствованные входные фильтры установлены на входах HIN, LIN управления инвертором (время фильтрации 350 нс) и на входе EN (200 нс).

Обеспечение надежного управления ключами инвертора

Временные задержки между сигналами управления на входе и выходными сигналами меняются в диапазоне 400...750 нс, а времена нарастания и спада на выходе — в диапазонах 110...190 нс и 35...75 нс соответственно. В трехфазных драйверах предусмотрено несколько ступеней функциональной защиты для предотвращения одновременного включения транзисторов инвертора и возникновения сквозных токов.

Специальная логическая схема устанавливает низкий уровень на выходах управления затворами верхнего и нижнего ключей при одновременном появлении высокого логического уровня на входах управления, тем самым блокируя работу драйвера.

В динамическом режиме работы драйвера разброс времен задерж-

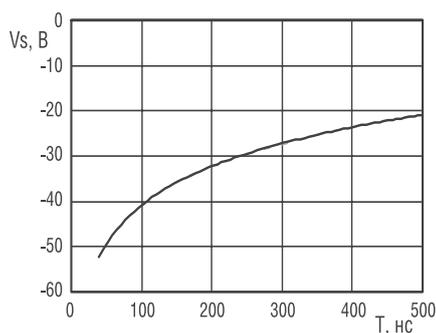


Рис. 7. Устойчивость к отрицательному смещению на выходе (средней точке стойки) в зависимости от времени

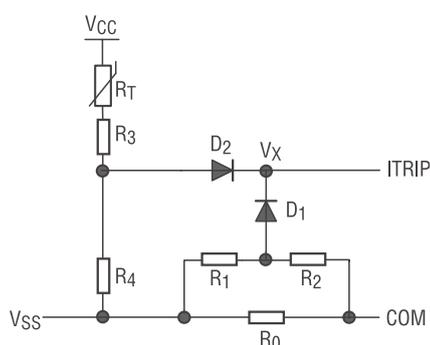


Рис. 9. Схема обнаружения перегрузки по току

ки между входным и выходным сигналами и фронтов выходных сигналов каналов драйвера может привести к перекрытию выходных сигналов и нежелательному срабатыванию ключей инвертора. Для предотвращения этого в схеме драйвера предусмотрен логический узел, который обеспечивает одинаковое время срабатывания верхнего и нижнего каналов драйвера, управляющих стойкой инвертора. Максимальная разница времен срабатывания составляет 50 нс (параметр MT справочного листа). Помимо этого устраняется разница во временах срабатывания как между нижними, так и между верхними ключами.

Для предотвращения сквозных токов инвертора в драйверах предусмотрен узел формирования фиксированной паузы на переключение. Номинальная длительность паузы 300 нс (диапазон 190...420 нс). Схема формирования пауз обеспечивает для каналов управления верхним и нижним ключом разброс длительности

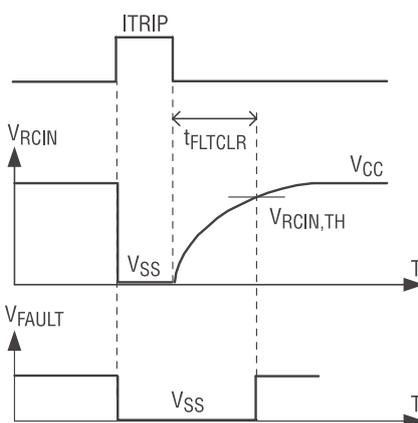


Рис. 8. Временные диаграммы работы таймера и выхода FAULT

пауз не более 60 нс. Это же относится и к разбросу длительности пауз между схемами управления всеми тремя стойками инвертора.

Высокая устойчивость к отрицательному смещению на выходе

Напряжение на выходах трехфазного инвертора (средние точки стоек) при идеальных условиях работы меняется от нуля (шина нулевого потенциала) до напряжения шины постоянного тока. На средней точке стойки Vs может за короткое время возникнуть значительное отрицательное смещение, которое будет передано на выход драйвера. Причиной этого может быть наличие индуктивной нагрузки, паразитные индуктивности в стойках инвертора, коммутация больших токов в течение коротких промежутков времени. Такая ситуация может происходить как в рабочем режиме, так и в режиме короткого замыкания, выключения при перегрузке по току и т.д. Драйверы новой серии способны успешно противостоять таким воздействиям. График на рис. 7 иллюстрирует возможность работы драйверов серии IRS2336xD при ударных отрицательных смещениях напряжения до минус 60 В.

С учетом этого драйверы новой серии являются гораздо более надежными силовыми ИС для управления инверторами приводов в реальных условиях эксплуатации.

Функции защиты

В новых ИС сохранены функции защиты, реализованные ранее в ИС серии IR2136x.

Вывод FAULT предназначен для передачи информации об аварийной ситуации за время работы таймера, программируемого внешней цепью R_{RCIN} , C_{RCIN} . Номинал резистора может быть выбран в диапазоне от 0,5 до 2 Мом, керамический конденсатор может иметь емкость до 1 нФ. Работа драйвера блокируется в двух случаях — при низком напряжении питания (уровень 8,9...8,2 В) и при наличии высокого уровня на входе ITRIP.

Рисунок 8 иллюстрирует вторую из этих ситуаций. При высоком уровне сигнала на выводе ITRIP напряжение на выводах V_{RCIN} и V_{FAULT} снижается до уровня на выводе VSS (сигнальная земля). Когда уровень сигнала на выводе ITRIP становится низким, запускается таймер, который спустя время t_{FLTCLR} (определяется постоянной времени RC-цепи) производит сброс входа FAULT, уровень сигнала на котором снова становится высоким.

Вход ITRIP может быть использован для обнаружения перегрузки по току в шине нулевого потенциала инвертора. В этом случае выходы ИС переводятся на низкий уровень и выдается сигнал аварийной ситуации по выводу FAULT. Номиналы делителя R0, R1, R2 (рис. 9) определяются исходя из порогового уровня 0,46 В на входе ITRIP и уровня тока срабатывания защиты. Аналогичным образом может быть обеспечена защита от перегрева. Параметры термистора Rt и резисторов R3, R4 должны быть выбраны таким образом, чтобы пороговое напряжение 0,46 В было достигнуто при максимально допустимой температуре. Рисунок 9 показывает, как обеспечить одновременную реализацию этих возможностей с помощью развязывающих диодов.

(Продолжение следует)

Литература:

1. Data sheet IR2136x
2. Data sheet IRS2336xD.

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



Олег Пушкарев

БЕСПРОВОДНОЙ ПРОЦЕССОР WMP100

WMP100 позволяет создавать интеллектуальные устройства с большой вычислительной мощностью, изначально готовые для работы в GSM-сетях. Этот новый беспроводной процессор компании **Wavocom** сокращает себестоимость устройства и позволяет заложить в изделие возможности будущего развития и модернизации, что нереализуемо при традиционном подходе.



функционал GSM. Структурная схема WMP100 приведена на рисунке 1. Познакомиться с основными техническими характеристиками и возможностями WMP100 можно в статье [1]. В данном же материале мы рассмотрим отдельные технические вопросы по разработке устройств на базе WMP100.

Изначально GSM-модем являлся неинтеллектуальным устройством, единственной задачей которого была передача данных. Задача модема сводилась к получению данных в одном формате и передаче их в другом. Данный функционал отображается и в названии устройства – МОДЕМ (модулятор-демодулятор). Все большая интеграция различных функциональных решений на одном кристалле (SoC) или в едином корпусе (SiP) позволяет пересмотреть традиционный подход к проектированию беспроводных устройств. Современные технологии позволяют отказаться от GSM-модема как отдельного устройства.

Компания Wavocom, мировой лидер в производстве GSM M2M-устройств, в 2007 году выпустила на рынок телекоммуникаций принципиально новый продукт – беспроводной процессор **WMP100**, который сочетает в себе мощные вычислительные возможности и

wavocom[®]

Wavocom улучшает параметры серии Q24

В рамках программы улучшения технических характеристик своей продукции Wavocom вносит незначительные изменения в схемы модулей серии **Q24**. Модификация аппаратной части приведет к изменению следующих параметров:

1. Уменьшение предельного минимального тока заряда батареи
2. Оптимизация внутренней процедуры сброса модуля
3. Улучшение работы радиочастотной части, особенно при предельных температурах

Подробное описание изменений можно получить, отправив запрос по адресу: wavocom.compel.ru.

Особенности разводки антенны

В отличие от всех других продуктов, WMP100 выпускается в BGA-корпусе, что предъявляет повышенные требования к разработке печатной платы и процессу

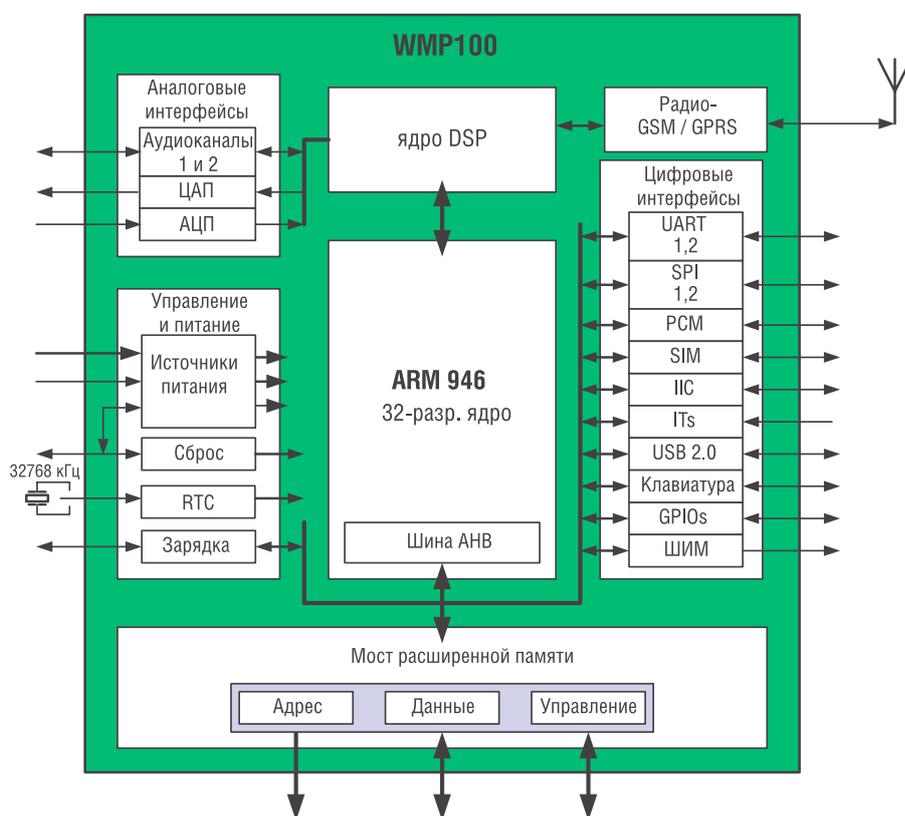
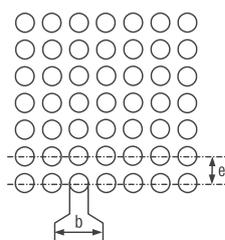


Рис. 1. Структурная схема WMP100



(Не в масштабе)



Рекомендованный размер печатных площадок	$\varnothing 0,5 \text{ мм}$
--	------------------------------

Рис. 2. Рекомендованные размеры контактных площадок

ле окружен земляными выводами, которые необходимо задействовать при прокладке согласованной 50-омной линии передачи. Линию передачи необходимо проводить в строгом соответствии с рекомендациями производителя [3], иначе может наблюдаться снижение чувствительности, например, из-за наводок «шумной» РЧ-микросхемы на антенную линию. При соблюдении рекомендаций производителя, антенну можно выполнить даже в виде проводников на той же самой печатной плате, где

размещен WMP100. В случае использования дополнительной внешней антенны разработчику необходимо предусмотреть на плате внешний РЧ-коммутатор, управление которым можно организовать через вывод GPIO. Антенная линия должна иметь длину не больше нескольких сантиметров. Если на плате нужно установить антенный разъем, то его местоположение должно находиться вдали от других сигналов различных интерфейсов или тактовых линий (рис. 3).

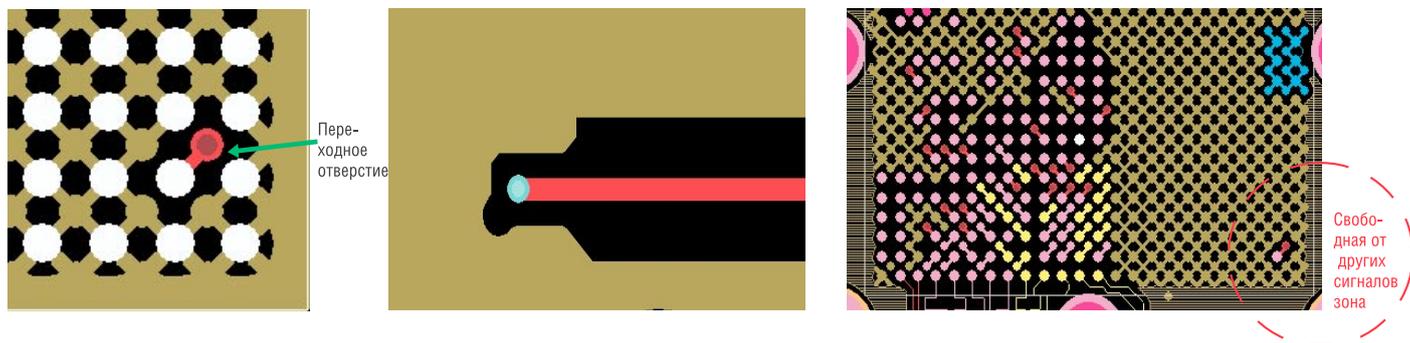


Рис. 3. Рекомендованная топология антенной линии

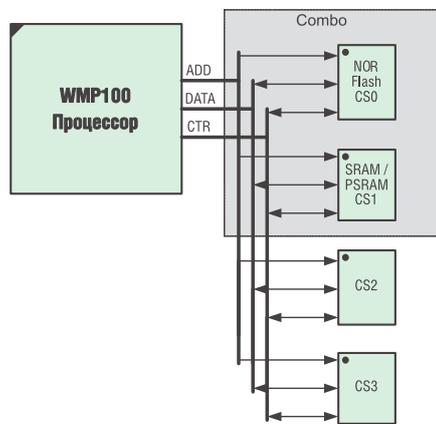


Рис. 4. Подключение внешней памяти

монтажа. WMP100 имеет размеры 25x25x3,65 мм и поставляется в корпусе WMBGA576 (576 выводов) с шариковыми выводами диаметром 0,6 мм с шагом 1 мм (рис. 2). Для правильной разводки большого количества выводов Wavocom рекомендует использовать четырехслойную печатную плату [2].

Особенно тщательно необходимо выполнять разводку антенной цепи. Антенный вывод на моду-

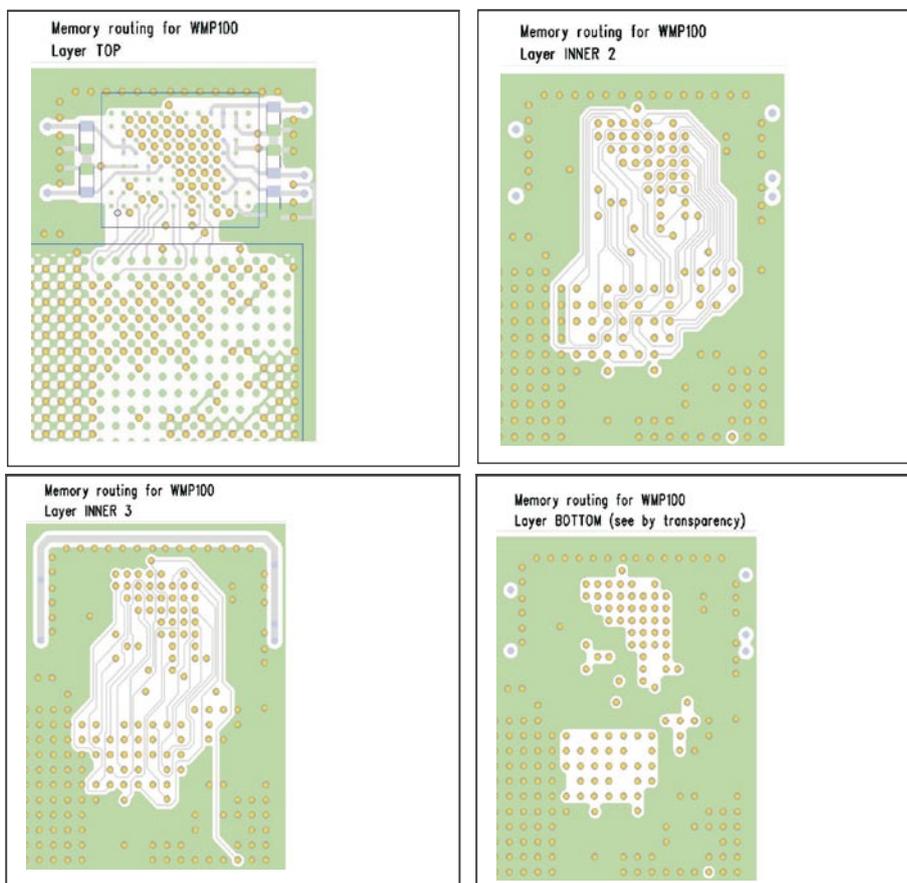


Рис. 5. Рекомендованная топология для внешней памяти

Подключение внешней памяти

Для построения законченной системы к WMP100 необходимо добавить внешнюю память (Flash и RAM). Требуемый объем определяется разработчиком самостоятельно, что позволяет оптимизировать себестоимость устройства. Максимально возможный объем внешней памяти составляет 1 Гбит. Внешняя память подключается через специальную шину (рис. 4). Благодаря четырем линиям выборки (CS), имеется возможность подключить до 4 независимых микросхем. Сигналы управления позволяют обращаться к памяти в режиме «Intel» (сигналы WE и OE) или в режиме «Motorola» (сигналы E и R/W). Для минимизации занимаемой площади печатной платы и упрощения разводки компания Wavocom рекомендует использовать совмещенную (Combo) Flash/RAM-память. Это может быть, например, микросхема **M36W0R5030T0ZAQ** от компании STMicro. Этот чип включает в себя 32 Мбит Flash и 8 Мбит SRAM. В связи с тем, что внутреннее ПО (Firmware) будет загружено во внешнюю память, обязательным условием является использование линии CS0 для выборки Flash и линии CS1 для выборки RAM. Линии CS2 и CS3 доступны для подключения дополнительной памяти под приложения пользователя. Для питания внешней памяти от напряжения 1,8 В (линия VCC_1V8) используется внутренний DC/DC-преобразователь WMP100. В качестве линии сброса внешней памяти нужно использовать сигнал EXT-RESET (вывод AB14). В оригинальной документации Wavocom [3] приводится рекомендованная топология (4 слоя, рис. 5) и требования к проводникам для подключения внешней памяти.

Цепи питания

Система питания является одной из самых ответственных частей GSM-устройства. Для питания WMP100 используется единое напряжение VBATT (3,2 – 4,8 В). Это напряжение используется для подачи питания на 2 вывода: VBATT-BB и VBATT-RF (рис. 6). Линия

VBATT-RF подает питание на радиочастотную часть WMP100. По этой линии питания в режиме GSM-передачи протекает значительный импульсный ток. Линия VBATT-BB используется для подачи питания на цифровую часть WMP100. По этой линии внешнее напряжение подается на встроенную подсистему питания, которая вырабатывает вторичные напряжения VCC_1V8 и VCC_2V8. Подсистема питания также контролирует напряжения питания на линии VBAT. Вследствие того, что GSM-передатчик включается только на короткое время (bursted emission), источник питания должен обеспечивать большие значения тока – не менее 16,5 А в импульсе длительностью 1154 мкс (период повторения 4,615 мсек/GPRS класс 10). При этом пульсации на линии VBATT-RF не должны превышать 10 мВ. При питании от батарей, суммарное сопротивление по линии питания (Контакты батареи + линии печатной платы) должно быть менее 150 мОм.

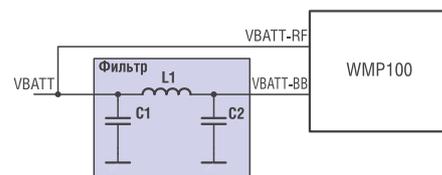


Рис. 6. Схема подачи напряжения питания

Заключение

Разработка GSM-устройств на базе WMP100 не очень сложна, однако требует внимательного изучения оригинальной документации и следования рекомендациям производителя.

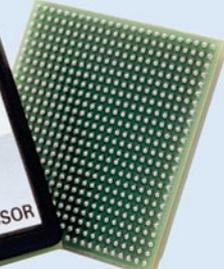
Литература

1. Новости Электроники, № 5, 2007 г. стр. 12-15
2. WMP100_Manufacturing_Guide-Rev_001.pdf
3. WMP100_PTS_and_CDG_July_2007.pdf

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

ПЕРВЫЙ В МИРЕ БЕСПРОВОДНОЙ ПРОЦЕССОР

WMP 100

wavocom

- Минимизация TCO*
- Минимальные габариты
- Процессор на ядре ARM9, 104 МГц
- Гибкий выбор FLASH- и RAM-памяти
- Обновление ПО по эфиру
- Поддержка C-GPS, Bluetooth, Security
- Расширенный температурный диапазон -40...85°C
- Программирование на языке C, бесплатная среда разработки

*TCO (Total Cost of ownership) – совокупная стоимость владения. Определяет затраты на всех этапах жизненного цикла системы




Крэг Хиллман (DFR Solutions)

РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ОШИБКИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭЛЕКТРОНИКИ

Статья американского инженера посвящена практическим вопросам повышения качества разработки в электронике. Рассмотрены вопросы предотвращения деформации корпусов электронных компонентов, повышения надежности паяных соединений и продления срока службы электролитических конденсаторов.

Надежность разработки играет существенную роль при запуске продукции в производство. Чем проще процесс производства, тем более гибкой будет реакция на меняющиеся стандарты на всех этапах изготовления. В устройствах, в которых используются недорогие элементы и минимизируется влияние термических и электрических перегрузок, снижен риск отказа изделия из-за работы элементов на предельных режимах.

Каковы наиболее распространенные ошибки в области электронных разработок?

Растрескивание под действием деформации

Одна из ошибок кроется в пренебрежении деформацией. Наиболее часто она проявляется, когда печатная плата, расположенная под **керамическим конденсатором**, чрезмерно прогибается. Хрупкий керамический конденсатор в таком случае не может противостоять деформации и трескается. Такое повреждение может произойти во время испытания, при снятии панели, установки или подсоединения разъема или карты, а также при случайном падении или механическом воздействии. Пути решения данной проблемы зависят от финансовых условий, конструкторских ограничений и степени допустимого риска. Например, можно использовать конденсатор с меньшим расстоянием между выводами, если удастся найти такой с аналогичными характеристиками и в меньшем корпусе. В качестве альтернативы порой используется заузенная контактная

площадка, поворот конденсатора на 90°, или его сдвиг на 45-60 мм от места перегиба. Другой подход заключается в использовании чип-конденсатора или конденсатора с гибкими выводами.

Похожие проблемы возникают и с **корпусами BGA** (конструкция корпуса микросхемы с выводами в виде крошечных металлических шариков, расположенных в виде сетки на его нижней поверхности, которые прижимаются к контактными площадкам на печатной плате без применения пайки). Эти безвыводные устройства имеют ограниченную деформируемость, и в случае их размещения рядом с точкой перегиба, например, в месте прижимного соединения, может произойти растрескивание ламината, припоя или печатной платы. BGA-корпуса предоставляют разработчикам еще меньше свободы, чем керамические конденсаторы. Возможные решения заключаются в передвижении корпуса BGA, использовании утолщенной платы или добавлении на плату ребер жесткости. В целом же проблема растрескивания BGA-корпуса становится все более распространенной по мере перехода большинства компаний на жесткие и хрупкие бессвинцовые сплавы олова, серебра и меди SAC305.

Износ соединений

Для повышения надежности разрабатываемого устройства большое внимание следует уделить предотвращению **износа паяных соединений**. Наилучший путь решения — определить прочность еще на этапе конструирования, произведя оценочный расчет на

базе моделей первого или второго порядка, или методом конечных элементов. Также можно провести расширенное испытание на долговечность, используя модели, разработанные Норрисом и Ландцбергом (К.С. Norris, А.Н. Landzberg) в IBM в 1969 году [1]. Однако этап проверки изделия на соответствие техническим условиям в производственном цикле зачастую стоит на последнем месте. Существует несколько причин износа паяных соединений. Некоторые из них очевидны, включая отсутствие надежного моделирования и расширенных испытаний. Помимо этого, тремя наиболее частыми причинами являются слишком близкое расположение источников тепла, избыточное рассеивание мощности и использование переходных колодок и соединителей.

В отдельных случаях источники тепла могут быть достаточно горячими, располагаться довольно близко или сочетать оба этих фактора, вызывая локальное воздействие значительных температур на компоненты. Разработчик, не приняв в расчет эти источники тепла во время моделирования или испытаний, может лишь через несколько месяцев или лет обнаружить, что они вызывают повышенный износ паяных соединений.

Избыточное рассеивание мощности становится проблемой в двух случаях. Во-первых, если разработчик уделяет недостаточно внимания компонентам с высоким показателем рассеивания мощности при расчетах надежности или не проводит испытания этих компонентов, выделяемое тепло может привести к повышенной усталости паяных контактов при высокой температуре или температурных перепадах. Эти проблемы типичны для компонентов, расположенных вне платы, таких как мото-

ры, генераторы или сильноточные шины. Во-вторых, инженер может выбрать не тот компонент или неправильно расшифровать маркировку. Такая ошибка особенно критична для чип-резисторов: например, замена резистора мощностью 0,125 Вт на резистор мощностью 0,25 Вт может значительно повысить температуру и повлечь износ паяных контактов.

JEDEC (Объединенный инженерный совет по электронным устройствам, в настоящий момент JEDEC – Ассоциация твердотельных технологий) – основной разработчик промышленных стандартов испытаний для корпусов компонентов. Благодаря этим стандартам конструкция большинства компонентов достаточно прочна и может использоваться в любых условиях, кроме наиболее неблагоприятных (например, в автомобильных двигателях, аппаратуре космических спутников и т.д.). Таким образом, компоненты, наиболее подверженные износу, – это колодки и соединители. Разработчики зачастую используют эти изделия, чтобы механически или термически присоединить компоненты или печатную плату к корпусу или другим механическим поддерживающим конструкциям. Так же, как в ситуации с внешними источниками тепла, разработчики могут проигнорировать испытания паяных контактов таких соединителей на стадии проверки готового изделия на соответствие техническим условиям. Экономичное решение данной проблемы – поддерживать температуру паяных контактов на уровне ниже 75...80°C, особенно если температура компонентов колеблется во времени. Наилучший подход – использовать расчетные модели отказа для оценки риска еще до завершения разработки.

Электролитические конденсаторы

Хотя разработчики любят электролитические конденсаторы за высокую емкость, они редко применяют их из-за недолговечности. Такое двойное отношение привело к появлению различных методов снижения номинальных значений и предсказания срока службы. Каковы же лучшие пути

решения? Все зависит от того, намерены ли вы снижать напряжение, ток пульсации или температуру.

Снижая **номинальное напряжение**, нужно помнить, что электролитические конденсаторы работают наиболее эффективно, когда к ним прикладывается номинальное значение напряжения. Несмотря на то, что производители электролитических конденсаторов за последние 5 лет значительно улучшили рабочие показатели конденсаторов при низком напряжении, рекомендуется избегать значения менее 25% от номинала. С другой стороны, в процессе разработки к конденсаторам прикладываются напряжения от 150 до 200% больше номинального уровня. К тому же, прикладываемое напряжение оказывает минимальное влияние на долговечность. Благодаря этому рекомендации по снижению номинальных показателей определяют минимальное значение пониженного напряжения на уровне 80...90% от номинала, хотя некоторые производители используют 90...100%.

Как только установлен желаемый срок службы устройства, можно определить диапазон снижения **номинальной температуры**. Принято считать, что срок службы увеличивается в два раза при каждом снижении температуры на 10°C. Конструкторы при этом должны учитывать 3 нюанса. Первый заключается в том, что расчет длительности жизненного цикла относительно консервативен – по крайней мере для зарекомендовавших себя производителей конденсаторов. Поставщики часто определяют жизненный цикл на уровне 1 или 0,1% отказов в противовес более распространенному показателю «средняя наработка на отказ» (MTTF), который может рассчитываться по уровню отказов 63%. Если желаемый срок службы вашего изделия находится между этими крайними точками, то показатель нормальный. Второй нюанс – очень мало областей применения с постоянным уровнем температуры. Пользователи включают и выключают компьютеры, «солнце всходит и заходит», и происходят другие температурные явления. Поэтому

убедитесь, что колебание температуры учтено при расчете срока службы разрабатываемого изделия. И, наконец, любые расчеты не сработают, если присутствует повышенная температура, вызванная находящимся вблизи компонентом, таким как резистор или транзистор MOSFET. По некоторым данным, рост высококонцентрированной локализованной температуры вызывает повреждение быстрее, чем предсказывает промышленная модель. Необходимо держать горячие элементы подальше от электролитов.

Ток пульсации на электролитических конденсаторах – это своеобразный электрический параметр. Разработчики склонны забывать о нем в большинстве расчетов по спецификации. Необходимо помнить, что «эквивалентные» конденсаторы не являются таковыми, если принять в расчет номинал пульсирующего тока. А производители, в свою очередь, могут поднять его уровень. Некоторые компании допускают превышение значения пульсирующего тока до уровня 150...200% от номинального. Это происходит потому, что пульсирующий ток первоначально повышает температуру конденсатора, а изготовители часто определяют срок службы конденсатора при номинальной температуре и номинальном пульсирующем токе. Чем ниже температура, при которой должно работать изделие, тем выше влияние тока пульсации.

Надежность разработки играет решающую роль в первоначальном успехе товара и показателях компании. Необходимо как можно ранее выявить возможные недостатки. Решение потенциальных проблем предотвратит дальнейшие производственные ошибки и дефекты качества.

Литература

1. K.C. Norris and A.H. Landzberg, “Reliability of Controlled Collapse Interconnections,” Journal of Research and Development, pg 266, IBM, May 1969. 

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

ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ



1. На какое число срабатываний рассчитаны биметаллические термостаты серии 1NT01 компании Sensata Technology (Klixon)?
2. Нам требуются недорогие датчики промышленного исполнения для измерения давления жидкости. Что вы можете предложить из распространенных моделей?

Отвечает инженер по применению датчиков
Евгений Иванов

1. Согласно данным производителя, число срабатываний составляет 100000, при коммутируемом токе 10 А. Например, если термостат будет срабатывать 1 раз в час, то срок его гарантированной службы составит около 11 лет непрерывной работы.

2. Наибольшее распространение получила серия датчиков давления производства компании **Honeywell**. Они рассчитаны на диапазоны от 0:50 PSI до 0:8000 PSI, могут иметь выход либо токовый 4...20 мА, либо по напряжению. Степень герметизации

электрического соединения от IP65 до IP69. Наиболее распространенный электрический разъем у этих датчиков — Packard MetriPack. Данные датчики сертифицированы и внесены в государственный реестр средств измерений. На складе поддерживается широкая линейка.



В 19 номере журнала за 2007 год вы писали, что с WMP100 применяется внешняя FLASH. Каким образом в эту память «прошивается» внутренний софт (Firmware)?

Отвечает бренд-менеджер по беспроводной продукции
Олег Пушкарев

Действительно, в отличие от всех предыдущих беспроводных процессоров Wavcom (Q24xx, Q26xx и др.) WMP100 не имеет внутренней памяти и поставляется без загруженного в него firmware. Однако WMP100 имеет встроенный загрузчик, который позволяет запрограммировать подсоединенную внешнюю флэш-память без использования отдельного программа-

тора. Загрузка ПО производится через имеющийся в WMP интерфейс UART. С практической точки зрения эта загрузка аналогична процедуре обновления firmware через программу DLWIN для модулей Q24xx. Подробно данная процедура описана в документации, предоставляемой покупателям по запросу.



На этапе выбора силового ключа для мощного преобразователя натолкнулись на группу MOSFET-транзисторов от International Rectifier с очень привлекательными с технической точки зрения корпусами DirectFET. Как можно на этапе отладки в обычных лабораторных условиях запаять такие транзисторы на печатную плату?

Отвечает инженер по применению аналоговых и силовых компонентов
Сергей Пичугин

Для запайки корпусов DirectFET в лабораторных условиях используются мини-трафареты. Через мини-трафарет с помощью специального шпателя на плату наносят паяльную пасту. После установки транзистора на место для оплавления паяльной пасты вам потребуется электромонтажный фен. Такие трафареты можно заказать у специализирующихся на них компаний — их множество, а можно поступить проще — купить готовые. Предоставляет такие готовые трафареты сама компания International Rectifier. Купить их можно там же, где вы будете покупать транзисторы. Наименование для заказа: IRF 66 XX -25, где XX — код разновидности корпу-

са DirectFET (LT, ST, SQ, SH, SJ, MT, MX, MQ, MP, MN, MZ). Комплект состоит из 25 мини-трафаретов и одного шпателя для нанесения паяльной пасты. Стоит такой комплект около 80 рублей. В массовом промышленном производстве монтаж такого транзистора проще, чем монтаж, скажем, обычного SOIC -8. Корпус DirectFET, благодаря малой массе и высокому отношению площади контактов к площади корпуса, при автоматическом монтаже не обязательно приклеивать, силы поверхностного натяжения паяльной пасты (припой) достаточно, чтобы корпус скорректировал свое положение сам.

ВАКАНСИИ

ПРОДАЖИ

Вакансия: инженер-консультант отдела продаж

Требования: 27-45 лет, мужчина, высшее радиотехническое образование, квалифицированный пользователь ПК. Приветствуется опыт в области разработок. Английский технический.

Личные качества: коммуникабельность, энергичность, умение работать в команде и на результат, активная жизненная позиция.

Обязанности: поддержка продаж; консультация клиентов компании по выбору ЭК; организация взаимодействия с другими подразделениями компании; участие в технических семинарах по продукции.

РАЗВИТИЕ БИЗНЕСА

Вакансия: инженер по применению (руководитель группы)

Требования: 25-45 лет, высшее радиотехническое образование, опыт разработки РЭА, программирования низкого уровня от года, английский язык – письменный и устный.

Обязанности: разработка комплексных решений по товарной группе; разработка и реализация программ продвижения группы товаров (технические статьи, семинары, выставки, работа с заказчиками); техническое сопровождение проектов и заказчиков

Вакансия: менеджер по развитию направления «ARM-микроконтроллеры»

Требования: 25-45 лет, высшее техническое образование, английский технический, опыт самостоятельной разработки устройств на базе микроконтроллеров различных типов.

Личные качества: активная жизненная позиция, широкий кругозор, умение убеждать, работать в команде и доводить дело до результата.

Обязанности: участие в создании и осуществлении планов по развитию направления; продвижение группы товаров путем создания массового и адресного спроса; участие в выставках и организация технических семинаров; обучение сотрудников отделов продаж.

Вакансия: бренд-менеджер (менеджер-координатор по работе с зарубежными поставщиками)

Требования: 30-45 лет, высшее техническое образование (желательно, в области электроники), английский язык, опыт работы в коммерческих организациях от 3 лет.

Личные качества: коммуникабельность, энергичность, умение работать в команде и самостоятельно, умение добиваться результата.

Обязанности: взаимодействие с фирмой-производителем; координация работ внутри компании по развитию бренда; организация рекламной компании по бренду

МЫ ПРЕДЛАГАЕМ

8-часовой рабочий день; социальный пакет; медицинская страховка; компенсация расходов на спорт; перспективы роста; дружный коллектив; стабильность и надежность. Если Вас заинтересовали представленные вакансии, присылайте Ваше резюме по адресу: job@compel.ru.

ВНЕШТАТНЫЕ СОТРУДНИКИ В ЖУРНАЛ «НОВОСТИ ЭЛЕКТРОНИКИ»

Авторы статей в рубрики «Аналоговые микросхемы», «Управление питанием», «Микроконтроллеры», «DSP», «Беспроводные технологии».

Требования: опыт написания статейных материалов научного или практического характера по данной тематике (необходимо представить краткий список публикаций), опыт практической работы в области разработки электроники, знание тенденций развития мировой электроники.

Переводчики технических текстов.

Требования: хорошее знание технического английского (в особенности – электротехнической и электронной лексики), общая грамотность. Опыт научной или инженерной работы в электронной отрасли, а также опыт переводческой деятельности приветствуется.

С предложениями обращайтесь по адресу: vesti@compel.ru.

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ «НОВОСТИ ЭЛЕКТРОНИКИ» НА 2008 ГОД

Уважаемые читатели!

Редакция информационно-технического журнала компании КОМПЭЛ «Новости электроники» продолжает **бесплатную подписку на 2008 год.**

Наш журнал предназначен для разработчиков электронной техники и призван рассказывать им о новых электронных компонентах, их применении и схемотехнических решениях на их основе. Также на страницах «Новостей электроники» вы найдете информацию о ведущих производителях и событиях на мировом рынке электроники.

Журнал выходит с мая 2005 года.

Если вы подписаны на наш журнал и желаете продлить подписку на 2008 год, пришлите на электронный адрес: vesti@compel.ru письмо с указанием вашего имени и фамилии, вашей организации и точного почтового адреса подписки с индексом. В письме напишите, пожалуйста, какие материалы журнала за 2007 год оказались наиболее полезными в вашей работе.

Если вы впервые хотите подписаться на наш журнал, заполните анкету на сайте по адресу: www.compeljournal.ru/subscribe.

Обращаем ваше внимание на то, что материалы предыдущих номеров журнала, начиная с первого номера за 2005 год, доступны в электронном виде по адресу: www.compeljournal.ru/enews/2007.

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».

Уважаемые читатели!

В семнадцатом номере журнала за 2007 год, в материале «Продукция компании NXP для обработки видеоинформации в системах безопасности» была допущена опечатка.

На стр. 19 в таблице 2 строка «Напряжение питания» должна выглядеть следующим образом:

...

Напряжение питания (В)	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	1,8/3,3	3,3
------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	---------	-----

...

В девятнадцатом номере журнала за 2007 год, в материале «Обзор обновленной линейки поставок Wavesom» также была допущена опечатка. Таблица 2 на стр. 15 должна иметь следующий вид:

Таблица 2. Версии встроенных прошивок и Open AT

Модель модуля/ модема	Версия встроенной прошивки (FW)	Версия OPEN AT
Q24CLxxx, Q24PLxxx, Q24EXxxx, M21PLxxx	6.57D	3,16
Q2686, Q2687, Fastrack Supreme xx	6,63	4,21
WMP100	B65	1.0 Beta