Современная электроника

1
2005

Тема номера: компоненты систем беспроводной связи

Однокристальные RF-трансиверы

Обзор компонентов GSM, GPS, Bluetooth, RFID на российском рынке

Охранная система с использованием GSM-модема

Новые DC/DC-преобразователи Lambda

Стандартные дескрипторы USB

Компакт-диск компании **Nordic**

www.soel.ru

Твой шаг в мир без проводов!

nordic
Nordic VLSI ASA

PROSOFT® ПРОСОФТ — АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА

Телефон: (095) 234-0636 • E-mail: info@prochip.ru • Web: www.info@prochip.ru

СОВРЕМЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

№ 1, 2005
Издаётся с 2004 года

Главный редактор
Александр Майстренко

Научный редактор
Александр Масякин

Ответственный секретарь
Татьяна Крюк

Дизайн и верстка
Татьяна Крюк, Дмитрий Юсим,
Александр Либков, Константин Седов

Web-мастер
Дмитрий Романчук

Служба распространения
Ирина Самохина (circul@soel.ru)

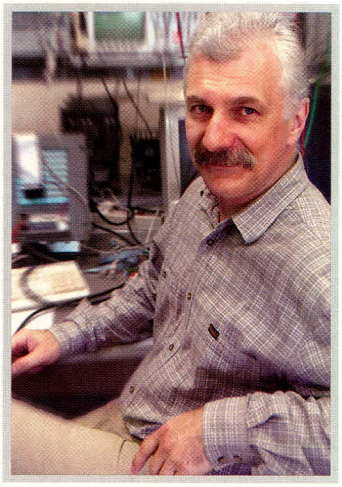
Служба рекламы
Наталья Свешникова (advert@soel.ru)

Издательство «СТА-ПРЕСС»
Директор Константин Седов
Почтовый адрес: 119313, Москва, а/я 26
Телефон: (095) 234-0635
Факс: (095) 232-1653
Сайт: www.soel.ru
E-mail: info@soel.ru

Тираж 15 000 экземпляров
Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия (свидетельство ПИ № ФС77-18792 от 28 октября 2004 года)
Цена договорная

Отпечатано:
Полиграфический комплекс «Пушкинская площадь»
www.pkpp.ru

Перепечатка материалов допускается только с письменного разрешения редакции.
Ответственность за содержание рекламы несут рекламодатели.
Ответственность за содержание статей несут авторы.
Материалы, переданные редакции, не рецензируются и не возвращаются.
© СТА-ПРЕСС, 2005



Уважаемые читатели!

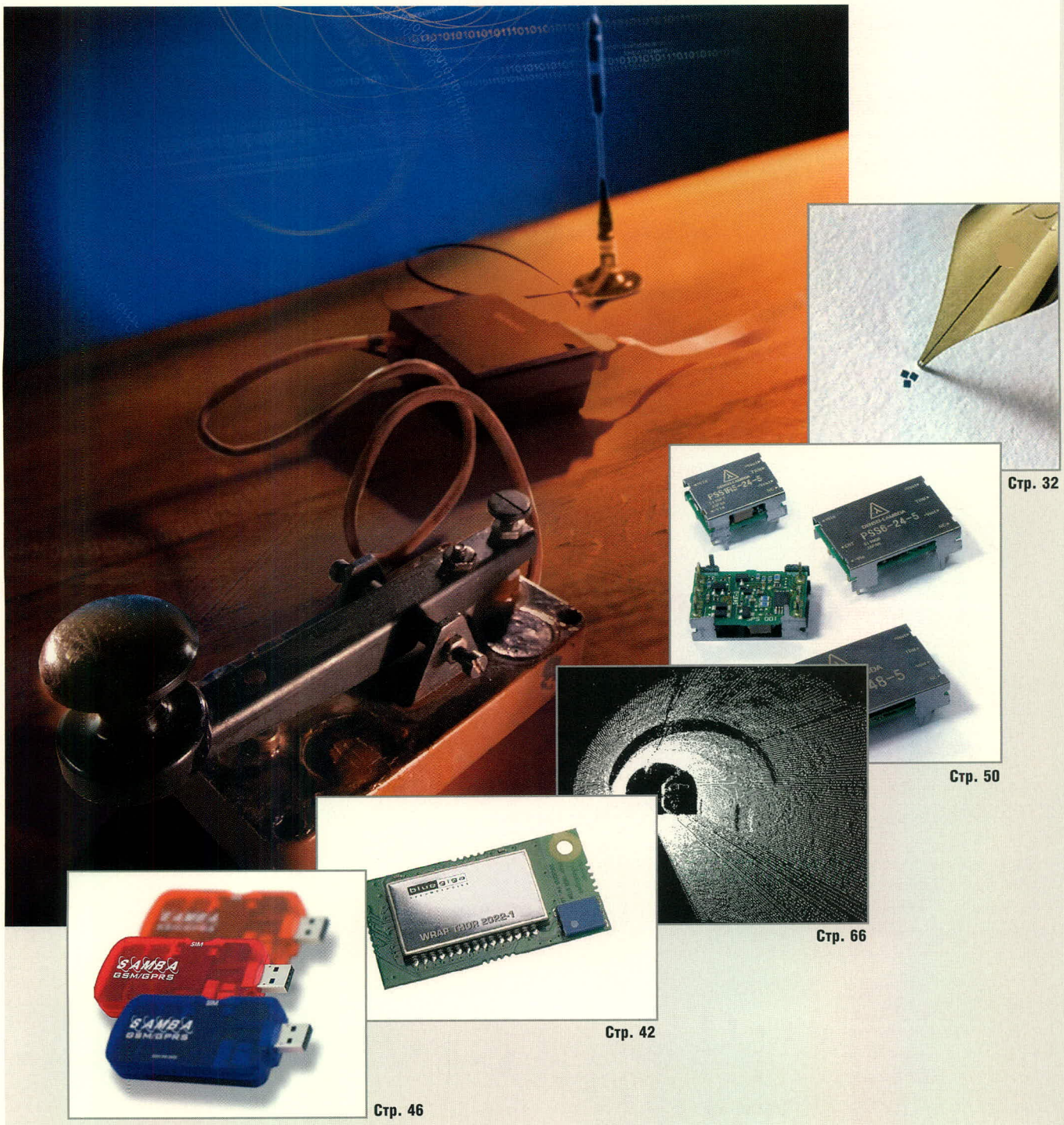
С Нового года наш журнал меняется, его выпуски становятся тематическими. Это означает, что основная часть материалов номера будет посвящена его главной теме. Но, конечно же, не журнал целиком – он должен быть интересен и другим читателям, а не только специалистам в этой узкой области.

Этот номер посвящён компонентам систем беспроводной связи.

Обложка журнала отражает тот своеобразный круг, который в своём развитии совершила беспроводная связь. Во времена Маркони и Попова она начиналась как дискретная: примитивные разрядники и когереры не в состоянии были сформировать, передать, принять и продетектировать модулированный сигнал. Такая возможность появилась лишь с появлением первых вакуумных диодов и триодов, но и тогда информация передавалась точками и тире азбуки Морзе, т.е. своеобразными аналогами современных логических нулей и единиц. Вот почему нашу обложку украшает видавший виды старый телеграфный ключ. Провод в матерчатой изоляции (жаль, что фотография не передала его фактуру) протянулся через столетие: он соединяет этого ветерана с ... GSM-модулем, символом немыслимой без высоких технологий современной связи. Конечно, ещё через столетие и он займет место на музейной полке, да и какова будет беспроводная связь, предугадать сейчас невозможно. Мы же займёмся сегодняшним днем: GSM, GPS, Wi-Fi, Bluetooth – сколько всего интересного, стремительно входящего в нашу жизнь и меняющего её буквально на глазах!

С уважением,
Александр Майстренко

Содержание 1 2005



Стр. 32
Стр. 50
Стр. 66
Стр. 42
Стр. 46

Рынок

4 **Основные тенденции развития рынка широкополосного беспроводного доступа**
Евгений Евдокименко

8 **Российский рынок компонентов беспроводной связи**

10 **Стандарты беспроводной связи**
Максим Лукин

Компоненты

14 **Однокристальные системы для беспроводной связи в ISM-диапазоне от компании Nordic Semiconductor**
Артём Дудин

18 **Однокристальные радиочастотные приёмопередатчики ISM-диапазонов**
Дмитрий Павлов

24 **Программируемые аналоговые ИС Anadigm: структура и принцип построения**
Александр Полищук

Узлы и модули

28 **Обзор представленных на российском рынке встраиваемых OEM GPS-модулей**
Глеб Пыхтин

32 **Обзор компонентов систем радиочастотной идентификации и их применения**
Вячеслав Бурлаков

42 **OEM-модули Bluetooth на российском рынке**
Николай Агафонов

46 **GSM/GPRS/GPS-интеллектуальные терминалы, модемы и OEM-модули компании Falcom**
Любовь Дедова, Олег Кольченко

48 **Устройство для приёма POCSAG-сообщений**
Олег Пушкарёв

50 **Новые DC/DC-преобразователи Lambda – высокие энергетические, габаритно-массовые показатели и кое-что ещё...**
Виктор Жданкин

56 **Новости российских дистрибьюторов**

Проекты

58 **Охранно-коммуникационный контроллер с использованием GSM-модема**
Александр Елисеев

66 **Лазерная цифровая система измерения габаритов сооружений на железных дорогах**
Андрей Бондаренко, Игорь Докучаев, Михаил Князев, Юрий Коноплянников, Юрий Лазаренко, Борис Прилепский

Приборы

70 **Технология Bluetooth. Анализаторы протоколов передачи данных**
Кирилл Толстой

Программирование

72 **Программисту USB-устройств. Часть 3. Стандартные дескрипторы USB**
Дмитрий Чекунов

События

78 **Семинары**

Основные тенденции развития рынка широкополосного беспроводного доступа

Евгений Евдокименко (Москва)

Автор анализирует факторы, мешающие и способствующие развитию систем широкополосного беспроводного доступа в России. В ближайшее десятилетие мы станем свидетелями их бурного роста, и, возможно, человек, выходящий с помощью своего ноутбука в Интернет в зале ожидания российского вокзала, уже не будет привлекать внимание милиции.

Развитие рынка широкополосного беспроводного доступа (ШБД) в любой стране мира определяется общим уровнем распространения широкополосного доступа. Другими словами, в абсолютном измерении возможность получения высокоскоростного радиоканала выше в тех странах, где широкополосный доступ на базе любых технологий и сетей не является дефицитом. В относительном измерении доля ШБД обратно пропорциональна общему уровню развития телекоммуникационной инфраструктуры. Так, в экономически передовых странах доля радио на рынке широкополосного доступа измеряется единицами процентов, а господствующее положение (до 90%) занимают такие проводные технологии, как DSL и передача данных по сетям кабельного телевидения.

Россия относится к странам, в которых как сама телекоммуникационная инфраструктура, так и широкополосный доступ развиты очень слабо. Поэтому, с одной стороны, то же самое можно сказать и о высокоскоростном радиодоступе, а с другой стороны, доля его на соответствующем рынке превышает 10%, что в несколько раз выше, чем в экономически развитых странах. Это объясняется причиной, общей для всех стран с плохо развитой инфраструктурой связи, – потребности в современных средствах коммуникации значительно опережают возможности проводной инфраструктуры. И единственный способ ослабления остроты этого противоречия с допустимым уровнем рентабельности для корпоративных пользователей лежит в области радио. Другими словами, благополучные фирмы могут решить свои коммуникационные проблемы с помощью радио в тех случаях, когда подключиться по проводам нет никакой возможности, в том числе и потому, что архаичная кабельная структура не обеспечивает высоких скоростей передачи данных и предоставления по одной линии нескольких или многих (до 30) телефонных номеров.

Потребность в предоставлении точечных, разрозненных и немногочисленных каналов связи на огромной территории России обусловила существование в нашей стране нескольких сотен небольших операторов беспроводных сетей передачи данных (БСПД). Речь идет только об официальных операторах, имеющих все необходимые лицензии. Неофициальных поставщиков услуг ШБД в несколько раз больше. Первые официальные операторы БСПД появились в середине 90-х годов, и теперь они есть практически в каждом городе с населением более двух-трёх сотен тысяч человек, а также в компаниях (прежде всего добывающей отрасли), действующих в труднодоступных местностях РФ, где уровень развития проводной инфраструктуры ещё значительно ниже, чем в среднем по стране. Неудовлетворенность спроса на высокоскоростные каналы передачи данных и фрагментарность рынка БСПД так высоки, что соответствующих операторов могло быть значительно больше, но здесь в силу вступают законы физики и российский регламент радиосвязи, которые позволяют работать в каждом выделенном для гражданских нужд диапазоне, как правило, не более трём операторам. В итоге около 200 официальных операторов БСПД общего пользования (данные по неофициальным и корпоративным БСПД не доступны для анализа) сегодня обслуживают порядка 10...15 тыс. каналов широкополосного доступа. Абсолютное большинство таких сетей имеет менее 40 корпоративных клиентов, каждый из которых пользуется 1...3 радиоканалами. Несколько десятков сетей имеют свыше 200 клиентов, а единицы, среди которых можно назвать Netprovodov.ru (Екатеринбург), «Флекс» (Московская обл.), «Квантум» (С.-Петербург), «Юнико» (Волгоград), «Деловая сеть» (Уфа), – свыше 600.

Основными тенденциями развития российского рынка БСПД в 2004 г. являлись:

- освоение относительно нового диапазона 5 ГГц и решение связанных с этим проблем, главные из которых – получение частот и выбор оптимального оборудования;
- выход операторов за пределы одного города и построение сетей регионального масштаба;
- расширение спектра предоставляемых услуг, в первую очередь за счёт организации виртуальных сетей для корпоративных пользователей, органов местной власти, образования, ЖКХ и т.п., а также внедрения сервиса пакетной телефонии;
- переход на так называемое оборудование операторского класса, обеспечивающее качество обслуживание (QoS). В первую очередь внедряются системы BreezeAccess и Revolution компаний Alvarion и CompTek соответственно, а также PacketWave (Aperto), Tsunami (Proxim) и Ultima3 (Wi-LAN);
- подготовка к внедрению оборудования стандарта IEEE 802.16-2004 (в основном эта работа заключа-

лась в изучении предложений производителей).

Информационно-аналитический центр «Телеком-Форум» не ожидает в 2005 г. высокого спроса на оборудование стандарта 802.16-2004 (его ещё называют WiMAX-готовым). Основной оборот на российском рынке БСПД в нынешнем году обеспечат уже опробованные и зарекомендовавшие себя в различных сетях фирменные системы компаний Alvarion, CompTek, Aperto, Proxim, Motorola и, возможно, Wi-LAN. Всё перечисленное оборудование предназначено для построения территориально-распределённых сетей и радионаправлений большой протяжённости в относительно свободных диапазонах 3,5 или 5 ГГц. С их помощью можно предоставлять услуги с гарантированным QoS. Более того, производители фирменных систем PacketWave (Aperto), BreezeAccess VL (Alvarion) и Libra 3000 (Wi-LAN) утверждают, что их оборудование в ряде случаев способно работать в отсутствие прямой видимости.

Более того, в нынешнем году операторы за пределами Москвы, Петербурга и, возможно, Екатеринбурга продолжат закупать не обеспечивающее QoS оборудование Wi-Fi. Как сказал на одном из круглых столов начальник отдела беспроводных технологий компании CompTek Станислав Рыбалко, бизнес-модели операторов учитывают разные группы пользователей. Одни готовы платить достаточно большие деньги за высококачественную услугу, других устраивает практически любой канал передачи данных, но за небольшие деньги. Именно поэтому во многих городах существуют гибридные сети, часть которых построена на оборудовании со всевозможными сервисами, а часть (большая или меньшая) – на оборудовании стандарта Wi-Fi. В будущем, когда стоимость высоких технологий начнёт снижаться, в том числе и благодаря стандарту 802.16-2004, оборудование Wi-Fi из БСПД постепенно вытеснится, но это не одномоментный процесс. Этой точки зрения придерживается и один из пионеров российского беспроводного сетестроительства, а ныне генеральный директор компании «Яндекс» Аркадий Волож: «Я полагаю, что ещё долго останутся ниши, где будет востребовано дешёвое оборудование Wi-Fi».

Перспективы WiMAX в России

Консорциум WiMAX Forum, который сейчас объединяет свыше 170 поставщиков оборудования и услуг, обещает, что массовое производство WiMAX-сертифицированных систем уже в 2006 г. снизит стоимость абонентских устройств до $200...300. Все предыдущие попытки в мире вывести ШБД на массовый рынок терпели крах именно из-за дороговизны абонентского оборудования и отсутствия возможности подключать клиентов в условиях прямой видимости между антеннами БС и абонентских станций. Последнее обстоятельство требует в городах инсталляции большего количества базовых станций (БС) и значительно увеличивает стоимость подключения новых пользователей. Эту проблему члены комитета 802.16 Института разработчиков в области электричества и электроники (IEEE) и консорциума WiMAX Forum намерены решить с помощью технологии мультиплексирования каналов OFDM с 256 поднесущими.

В самом конце июня 2004 г. был принят окончательный стандарт на оборудование для городских сетей ШБД – IEEE 802.16-2004, а в сентябре того же года компания Intel обнародовала технические подробности о своей микросхеме для абонентского оборудования этого стандарта. Продукт получил название Rosedale.

Представители Intel заявляют, что Rosedale позволит системам на её основе работать вне зоны прямой видимости, а также значительно снизить стоимость абонентского оборудования, которая в скором времени опустится ниже $200. Более того, представители Intel считают, что в течение двух лет их цена упадёт настолько, что вплотную приблизится к стоимости радиоадаптеров Wi-Fi. Этого, конечно, разумным людям ожидать не стоит.

На прошедшей в ноябре 2004 г. 3-й Конференции пользователей оборудования Alvarion – BreezeUSER III – представитель Intel заявил, что микропроцессорный гигант особое внимание уделяет созданию относительно недорогих абонентских устройств, которые пользователи могли бы самостоятельно подключать к БСПД, – это позволит дополнительно снизить стоимость инициализации сервиса. В пилотных проектах систем, готовых к WiMAX-сертификации, эти устройства состоят из внутреннего блока и внешней антенны. Выпуска устройств со встроенными антеннами можно ожидать в 2005 г. Их создание – не вполне тривиальная задача, так как потери при использовании комнатной антенны стандартно составляют около 30 дБ по сравнению с наружной. Разработчики рассчитывают решить проблему с помощью радиосистем на основе технологий AAS (адаптивные антенные системы) и MIMO (множественный ввод и вывод).

Второй этап развития абонентских устройств (реализация их портативности) наступит, по расчетам Intel, не ранее 2006 г. Тогда появятся карточки (например, формата PC Card), которые можно будет устанавливать в соответствующие слоты ноутбуков и карманных компьютеров (КПК).

Испытание WiMAX-готовых устройств

На уже упоминавшейся конференции BreezeUSER III были представлены результаты полевых испытаний системы фиксированного ШБД BreezeMAX 3500, претендующей на сертификацию консорциума WiMAX Forum. Испытания проводились компаниями «Трон» в Екатеринбурге и «Дэйтлайн» в Москве.

Оборудование BreezeMAX 3500 предназначено для построения операторских сетей ШБД с поддержкой QoS, что позволяет оказывать услуги с гарантированными параметрами сервиса, в том числе IP-телефонии и видеоконференц-связи. Кроме того, механизм формирования трафика на основе сервисных потоков, реализованный в новом оборудовании, позволяет изолировать потоки данных с различным приоритетом, исключая их взаимное влияние. Передача данных в радиосетях на базе BreezeMAX 3500 осуществляется в радиоканале 1,75 либо 3,5 МГц, причём этот параметр устанавливается программным способом.

В испытаниях использовался канал шириной 3,5 МГц и модуляция QAM64. Следует отметить, что согласно требованиям стандарта 802.16-2004, в новом оборудовании применяется адаптивная модуляция, т.е. при ухудшении условий приёма система переходит на более помехоустойчивый тип модуляции, что вы-

зывает, естественно, снижение скорости передачи данных. Тем не менее, по данным производителя, даже в самых неблагоприятных условиях и при использовании модуляции BFSK скорость передачи составляет 1,41 Мбит/с.

Результаты испытаний показали, что BreezeMAX 3500 в реальных условиях работает и обеспечивает скорость передачи данных в полудуплексном режиме на одно абонентское устройство (АУ) более 8 Мбит/с. В ходе тестов расстояние между БС и АУ составляло от 2,83 до 4 км. В Москве проверялась работа системы как в условиях прямой видимости, так и по отражённому сигналу. При этом, по информации компании «Дэйтлайн», скорость передачи данных на дальности 2,83 км была практически идентичной: по протоколу UDP в обоих случаях – 8,51 Мбит/с, по протоколу TCP – 8,86 и 8,72 Мбит/с. Также компания «Дэйтлайн» исследовала возможности BreezeMAX 3500 при передаче голосового трафика (кодирование по алгоритму G.711). Пропускная способность составила до 80 голосовых сессий, а при одновременной передаче в радиоканале и данных (со скоростью 1,62 Мбит/с) – 50 сессий. Компания «Трон» проверяла работу BreezeMAX 3500 в режиме полного дуплекса, что возможно при использовании только одного АУ. На дистанции 4 км скорость передачи данных падала с 10 до 4 Мбит/с.

Представитель компании «Трон» отметил экономическую эффективность BreezeMAX 3500 (в первую очередь с точки зрения скорости возврата инвестиций) по сравнению с системами ШБД предыдущих поколений. Ложкой дёгтя в бочке мёда стало выявление в процессе испытаний нескольких ошибок в ПО, которые производитель, вне всякого сомнения, сможет исправить.

В качестве итога приведу прогноз ИАЦ «Телеком-Форум» по перспективам WiMax-сертифицированного оборудования в России. Начала его внедрения не следует ждать ранее 2006 г. В течение трёх лет, т.е. к 2009 г., оно появится не менее чем в половине крупных БСПД, но доля обслуживаемых с его помощью радиоканалов будет незначительной – порядка 10...15%. Вплоть до 2010 г. WiMax-системы не займут преобладающего положения в российских БСПД, в которых до этого времени будет также работать не только фирменное оборудование операторского класса (включая не сертифицированное консорциумом WiMax Forum оборудование стандарта 802.16-2004), но и более дешёвые устройства Wi-Fi (стандарт 802.11b).

Распространение зон Wi-Fi в России

Город	Количество	Операторы
Москва	121	«Таском», MoscomNET, TimeOnline, «Голден Телеком», «Комстар-ОТС», WiLand, eWi-Fi, ArtCommunications, «МТУ-Интел»
Санкт-Петербург	24	«Квантум», «ПетерСтар», «Вэб Плас»
Новосибирск	8	«РИСС-Телеком»
Екатеринбург	3	Netprovodov.ru
Самара	2	«Самара-Интернет»
Томск	1	Н/д
Новокузнецк	1	Н/д
Таганрог	1	«ИнфоТеКС Таганрог Телеком»
Ростов	1	«РТКомм-Юг»

Никакой реальной конкуренции в текущем десятилетии системы WiMax не смогут составить не только технологии DSL, но даже кабельным модемам, которые в свою очередь будут значительно уступать по проникновению ADSL-модемам. Главная проблема абонентских устройств WiMax – значительно более высокая цена. Возможно, азиатские производители доведут её к 2009 г. до $100 за шт., в то время как ADSL- и кабельные модемы уже сейчас стоят в среднем $80. В связи с этим БСПД в текущем десятилетии по-прежнему будут обслуживать преимущественно корпоративный рынок, хотя к концу десятилетия его доля частных абонентов может подняться с сегодняшних 10% до одной трети.

Зоны Wi-Fi как новый способ широкополосного доступа в Интернет

Российский рынок широкополосного беспроводного доступа в зонах Wi-Fi очень молод. Первая такая зона, хот-спот или беспроводная локальная сеть общего пользования (БЛС ОП), появилась в нашей стране лишь весной 2003 г. К началу нынешнего года открылось 162 постоянно действующих зоны Wi-Fi (см. таблицу), и ещё несколько десятков работают в режиме тестовой эксплуатации либо в высших учебных заведениях, т.е. общедоступными в прямом смысле слова не являются. Следует подчеркнуть, что больше половины зон Wi-Fi были запущены в эксплуатацию за последние четыре месяца 2004 г.

Конечно, ни о каком буме Wi-Fi в России, предрекавшемся некоторыми аналитическими фирмами и поставщиками аппаратно-программных средств, речь не может идти ни сейчас, ни по меньшей мере ещё несколько лет. Однако, на двукратное увеличение действующих зон в течение 2005 г. рассчитывать можно, хотя подавляющее их большинство будет по-прежнему открываться в Москве (до двух третей) и Петербурге (порядка 20%). Заметное их число должно появиться в Новосибирске, Екатеринбурге и Самаре (в общей сложности около 10%). По остальной территории России распределятся оставшиеся 4%.

В России существует много препятствий для произрастания зон Wi-Fi, как административных, так и технико-экономических. Главное административное препятствие – закрытость диапазонов, используемых для этого вида доступа. Мировой опыт свидетельствует о том, что зоны Wi-Fi растут, как грибы после дождя, только в тех странах, где полностью открыт диапазон 2,4 ГГц, в котором работает оборудование Wi-Fi-стандартов 802.11b/g. Другими словами, для развертывания БЛС ОП в этом диапазоне не требуется не только лицензий, но и никаких разрешений, согласований и утверждений. У нас же так называемая упрощённая процедура выдачи разрешений на работу радиоэлектронных средств в полосе 2,4 ГГц обуславливает такую ситуацию, когда на развёртывание зон Wi-Fi отваживаются главным образом операторы БСПД, поднаторевшие в деле получения частот в рамках своей основной деятельности.

Главным технико-экономическим препятствием является ничтожно малое количестве мобильных компьютеров (портативных и карманных), имеющихся у россиян. Хотя их продажи, в первую очередь ноутбуков, стремительно растут, и в прошлом году преодолели планку в 10% (в абсолютном выражении около 600 тыс. шт.) от общего объёма продаж компьютерной техники, по этому показателю Россия далеко отстаёт от стран, где количество зон Wi-Fi исчисляется тысячами. Там более четверти всех продаваемых ПК являются мобильными.

Участники рынка называют и такую специфическую особенность отечественного рынка. Даже те россияне, что располагают портативными ПК, не имеют привычки расхаживать с ними по городу, тем более пользоваться ими в общественных местах, например, в ресторанах и кафе. Этот нюанс подтверждает мой личный опыт. За почти двухлетний период пользования различными российскими зонами Wi-Fi, я ещё ни разу не встретил в них коллегу (исключением являются лишь московские отели Marriott, где можно наткнуться на иностранца, заглядывающего в Интернет через радиоокно). А моя попытка открыть ноутбук на железнодорожном вокзале в Новосибирске с намерением протестировать заявленную там зону Wi-Fi привлекла пристальное внимание дежурного наряда милиции, который посчитал необходимым внимательно ознакомиться с моим паспортом и справиться о цели визита в столицу Сибирского ФО.

Ещё одним крупным препятствием является то, что большинство потенциальных операторов зон Wi-Fi ищут в этом бизнесе прямую и быструю выгоду. Никаких побочных и косвенных эффектов они признавать не хотят, поэтому до сих пор на российском рынке Wi-Fi абсолютно не представлены сотовые операторы – главные локомотивы этого рынка за рубежом, и очень пассивно ведут себя крупные операторы фиксированной связи. Те же компании, которые всё-таки решили ввязаться в этот бизнес, устанавливают такие высокие расценки на свои услуги (до $10 за один час работы в Интернете или $30 – за сутки), которые отпугивают от них подавляющее большинство российских владельцев мобильных ПК.

Оживление на московском рынке

До лета прошлого года Москва уступала Петербургу пальму первенства по количеству действующих зон Wi-Fi. К тому времени в обеих столицах в коммерческой эксплуатации находилось лишь порядка 40 БЛС ОП. Ситуация резко изменилась после выхода на рынок с проектом «Яндекс.WiFi» владельца крупнейшей в России системы поиска в Интернете. Компания «Яндекс» в партнёрстве с фирмами «Таском», «Ростик Ресторантс», IBM и Intel приступила к реализации бизнес-модели, основанной на предоставление конечным пользователям бесплатного доступа в Интернет. К середине лета в Москве заработало 15 новых хот-спотов, т.е. почти столько же, сколько открылось за весь предыдущий год, а к концу 2004 г. на долю «Яндекс.WiFi» приходилось 67% московских зон Wi-Fi, или 81 из 121. Ещё три бесплатных для пользователей БЛС ОП было развёрнуто в Петербурге, Томске и Новокузнецке, что обеспечило долю «Яндекс.WiFi» на общероссийском рынке в 51,85%.

По мнению вице-президента корпорации «Ростик Групп» Владимира Мехришвили, высказанному в самом начале реализации проекта «Яндекс.WiFi», предоставление клиентам ресторанной сети «Ростик» современной и необходимой услуги усилило конкурентное преимущество корпорации и повышает степень лояльности гостей к её торговым маркам. К концу прошлого года «Ростик» оснастил беспроводным доступом несколько десятков своих ресторанов и кафе в Москве. Правда, в мае 2004 г. Владимир Мехришвили обещал, что их будет 70, и тогда же «Телеком-Форум», оценил этот «прогноз» как слишком оптимистичный. Так уж повелось в России, начиная с первооткрывателя зон Wi-Fi компании «Таском», что все первоначальные заявления игроков не имеют под собой никакой основы и в лучшем случае сбываются на 25%.

«Яндекс» и его партнеры не являлись первооткрывателями бесплатной для пользователей бизнес-модели. В США самым крупным игроком на этом рынке к моменту начала проекта «Яндекс.WiFi» была сеть ресторанов быстрого питания Schlotzsky's. Её глава Джон Вули в одном из интервью заявил, что возможность бесплатного доступа в Интернет ежегодно привлекает в каждый ресторан сети Schlotzsky's 15 тыс. дополнительных посетителей. А в среднем каждый гость Schlotzsky's оставляет за один визит $7. Так что бесплатный Интернет в США вполне окупается.

По оценке «Телеком-Форума», в Москве каждый пользователь Интернета в ресторанах, присоединившихся к проекту «Яндекс.WiFi», оставляет каждый раз не менее $10. С учётом того, что владелец заведения платит провайдеру ежемесячно $100 (в эту сумму включено потребление 6 Гбайт трафика), достаточно всего 11 посетителей с ноутбуками, чтобы окупить участие в программе «Яндекс.WiFi». Опросы метрдотелей и официантов ряда ресторанов говорят о том, что таких посетителей в месяц бывает в разы больше.

Расчёты операторов, например, «Голден Телекома» говорят о том, что на платных зонах Wi-Fi в многозвёздочных отелях можно зарабатывать порядка $6 тыс. в месяц. Но таких гостиниц даже в Москве всего несколько десятков и практически во всех из них уже есть зоны Wi-Fi, по крайней мере, работающие в тестовом режиме. Так что на сегодняшний день для пропаганды широкополосного доступа самой перспективной бизнес-моделью является та, что реализуется участниками проекта «Яндекс.WiFi».

Подводя итог, можно констатировать, что российские операторы, особенно в регионах, где экономическая ситуация отличается от московской не в лучшую сторону, а мобильных компьютеров ещё меньше, не готовы к активному выходу на рынок Wi-Fi. И тем не менее в России есть значительно больше двух сотен мест скопления людей, где можно прямо или косвенно зарабатывать деньги на предоставлении ШБД по технологии Wi-Fi. В частности, генеральный директор волгоградского оператора БСПД «Юнико» Игорь Камынин полагает, что не следует зацикливаться на шаблонных решениях и что в каждом городе найдётся место, не относящееся к общепиту, обслуживанию туристов или бизнес-путешественников и тем не менее вполне пригодное для развёртывания зоны Wi-Fi. А глава компании «Яндекс» Аркадий Волож как-то сказал: «Хотспоты возникают там, где есть возможность собрать много ноутбуков в одном месте».

Российский рынок компонентов беспроводной связи

Предлагаем вашему вниманию сводную таблицу, в которой собрана информация о продукции 70 мировых производителей компонентов беспроводной связи, представленной на российском рынке 12 ведущими дистрибьюторами.

ДИСТРИБЬЮТОР	Телефон Сайт	Advanced Power Technology	Aethercom	Agere Systems	Agilent Technologies	American Technical Ceramics	Amic Technologies	Analogics	Anaren	AVX	Atmel	BlueChip	BlueGiga Technologies	Celeritek	C-MAC	CML microcircuits	Chipcon	CYPRESS	Dallas Semiconductor	EmPower	FALCOM	FastraX	Filtronic	Freescale Semiconductor	Fujitsu	Hittite	Honeywell	Huber+Suhner	Hunix Semiconductor
Ineltek	(095) 974-8118 http://www.ineltek.ru/						■				■														■				■
SMART ELECTRONICS	(3822) 42-0092 http://www.se.tomsk.ru/										■							■	■										
ГАММА Выборг	(812) 321-6160 http://www.gamma.vyborg.ru				■													■						■	■				
Додэка	(095) 366-2429 http://www.dodeca.ru/																					■							
Золикс	(343) 264-1932 http://www.zolix.ru																												
Макро Тим	(095) 777-1214 http://www.macroteam.ru/				■										■	■	■												
МЭЙ	(095) 913-5161, 786-3020 http://www.may.ru	■	■		■	■		■						■						■			■	■		■	■	■	
ПРОСОФТ	(095) 234-0636 www.prochip.ru	■																											
Радиоэлектронные компоненты (РЭК)	(095) 500-8350 http://www.reclink.ru/																				■								
Телесофт	(095) 957-7920 http://www.telesoft.com.ru			■							■	■																	
ТЭСС Северо-Запад	(812) 140-7476 http://www.telemetry.spb.ru												■																
Элкотех	(095) 755-8815, 781-0077 http://www.elcotech.ru/	■			■			■	■	■													■	■	■		■		
ПРОДУКЦИЯ																													
Модули GSM								■													■								
Модули GPRS																					■								
Модули GPS																					■	■							
Модемы GSM																					■								
Модемы GPRS																					■								
Компоненты Bluetooth											■		■												■		■		■
Компоненты RFID														■															
Компоненты ISM								■			■	■															■		
Компоненты ZigBee																	■							■					
Компоненты Wi-Fi			■								■			■															
Компоненты IrDa				■														■											
Компоненты Wireless USB																		■											
Однокристальные трансиверы							■				■	■				■	■		■					■			■		
Синтезаторы частот																								■	■	■			
Резонаторы															■										■				
Фильтры				■						■															■				
ГУН																									■	■			
Усилители ПЧ, ВЧ, СВЧ		■		■			■				■			■						■			■	■		■			
Смесители				■			■				■															■			
Модуляторы/демодуляторы											■					■	■									■			
Аттенюаторы				■																						■	■	■	
Делители частоты				■																						■			
Переключатели				■				■															■			■	■		
ВЧ и СВЧ транзисторы и диоды	■		■	■				■						■									■	■		■			
Генераторы															■														
Тюнеры								■																					
Пассивные СВЧ-компоненты						■			■	■																			
Разъёмы СВЧ																												■	
Ответвители																													

Как быстро найти необходимые компоненты для беспроводной связи? Можно долго перелистывать журналы с рекламой (благо, в них нет недостатка), а можно воспользоваться приводимой ниже сводной таблицей.

Таблица составлена в результате обобщения коммерческой информации наиболее активных российских дистрибьюторов и поможет в ам сберечь время на поиски необходимых компонентов. В нижней части таблицы представлен спектр продукции 70 производителей со всего мира, разбитый на 29 разделов. Тут можно найти практически всё: от пассивных компонентов до компонентов высокотехнологичных систем GSM, GPRS, Bluetooth, ZigBee и проч. Найдя производителей необходимых компонентов, переходите по столбцу в верхнюю часть таблицы. В ней найдёте названия фирм-дистрибьюторов, а также их телефоны и адреса сайтов. Таблица компактна, информативна и проста в работе. Надеемся, что она вам пригодится и поможет сберечь самое дорогое — время.

Редакция журнала

	Infineon Technologies	Integra	Intersil	Linx	M/A - COM	Markki Microwave	Mini-Circuits	Miteq	Mitsubishi	Motorola	National Semiconductor	NEC	Nordic	Pacific Monolithics	Philips	Peregrine Semiconductor	RFM	RF Micro Devices	RES	Sagem	Semelab	Silicon Laboratories	Siemens	Sirenza Microdevices	Skyworks	Sony Ericsson	Syward Crystal	Synergy Microwave	STMicroelectronics	Texas Instruments	TI-RFID	Toshiba	United Monolithic Semiconductors	Vishay	W-J Communications	Wavecom	Zarlink	Z-Communications	mBlox
	■									■	■																												
											■																												
													■		■								■			■													■
																																				■			
										■										■																			
		■	■		■	■	■	■			■	■		■	■		■		■		■	■						■	■			■	■		■			■	
	■		■								■		■										■		■				■								■			
	■			■													■								■		■			■		■					■			
	■				■				■		■	■		■	■	■	■	■	■		■			■					■	■		■	■	■	■			■	
										■										■		■	■																
										■													■																
										■												■	■			■													
											■				■											■						■							
	■														■																								
	■														■															■	■	■			■				
	■																								■							■							
																																		■					
	■			■									■		■		■								■					■		■			■				
	■				■						■				■	■						■		■	■							■					■	■	
																	■										■												
																	■								■		■	■		■										
		■			■	■		■						■										■			■	■										■	
	■				■	■	■	■	■			■		■	■			■	■					■	■			■	■	■		■	■	■	■		■		
	■				■	■	■	■				■			■	■								■	■			■				■	■		■				
	■				■	■	■	■				■			■									■	■			■		■			■				■		
					■		■	■						■		■																							
	■				■			■				■				■																							
					■		■	■				■		■	■	■																							
	■	■	■		■				■			■			■						■			■								■		■	■				
					■			■									■										■	■					■						
	■																																				■		
					■																							■											
					■			■																														
					■			■																														

Стандарты беспроводной связи

Максим Лукин (г. Томск)

В последнее время названия Bluetooth, ZigBee, Wi-Fi и другие всё чаще мелькают на страницах журналов. Автор знакомит нас с иерархией и основными параметрами этих и других современных стандартов беспроводной связи.

Беспроводная сеть – это гибкая инфраструктура, представляющая собой комплекс аппаратно-программных средств для передачи информации. Беспроводные сети могут и выступать как альтернатива проводным сетям, и успешно дополнять их, предоставляя дополнительные функции. В традиционных проводных сетях (LAN) пакеты данных от одного устройства к другому передаются по кабелям или проводам. В беспроводных сетях для передачи данных используются радиоволны. Современные беспроводные сети позволяют решать множество задач: от организации сети внутри помещения до распределённых сетей масштаба города, региона и даже целого государства. Низкая стоимость, быстрота развёртывания, широкие функциональные возможности по передаче трафика данных, IP-телефонии, мультимедийного трафика – всё это делает беспроводную технологию одним из самых быстрорастущих телекоммуникационных направлений.

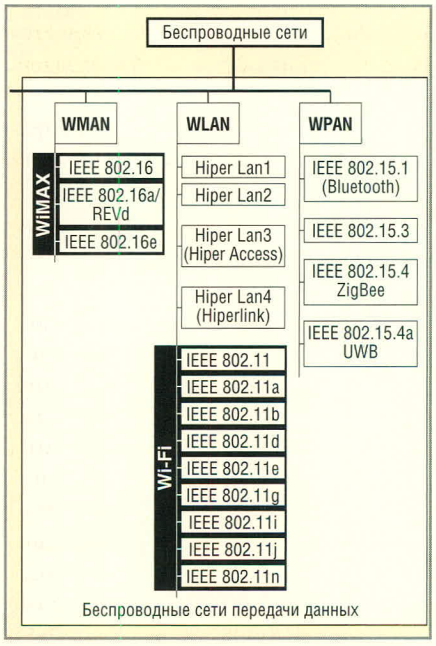


Рис. 1. Классификация беспроводных технологий

Беспроводные сети, также как и проводные, принято классифицировать по территориальному признаку. Обычно выделяют четыре типа: WWAN (Wireless Wide Area Network), WMAN (Wireless Metropolitan Area Network), WLAN (Wireless Local Area Network) и WPAN (Wireless Personal Area Network).

WWAN (беспроводная глобальная (региональная) сеть) – это территориально-распределённая сеть, которая может покрывать значительное географическое пространство (регион, страну, ряд стран).

WMAN (беспроводная городская сеть) – высокоскоростная коммуникационная сеть, охватывающая регион диаметром до 50 км, промежуточная по масштабу между WLAN и глобальной (WWAN) сетью.

WLAN (беспроводная локальная сеть) – сеть, предназначенная для обслуживания небольших территорий (зданий, предприятий), где можно обойтись относительно короткими линиями связи (до 500 м).

WPAN (беспроводная персональная сеть) используется внутри личного рабочего пространства (Personal Operating Space, POS). Под личным рабочим пространством понимается пространство, окружающее пользователя, радиусом до 10 метров. Одним из отличительных признаков является использование передатчиков с очень малым энергопотреблением, которые могут передавать информацию от портативных компьютеров, сотовых телефонов, видеокамер и различных бытовых устройств.

На рис. 1 показана классификация беспроводных технологий. В настоящей статье рассматриваются беспроводные сети передачи данных: WMAN, WLAN, WPAN.

Wireless Personal Area Network (WPAN)

IEEE 802.15.1 (Bluetooth)

Технология Bluetooth была разработана компанией Ericsson. Своё название технология получила в честь датского короля Гарольда Синий Зуб, правившего Данией и Норвегией в X веке. Впоследствии для продвижения на рынок был образован консорциум в составе Ericsson, IBM, Intel, Nokia и Toshiba. Сегодня в состав основных членов входят 3Com, Agere Systems, Ericsson, IBM, Intel, Microsoft, Motorola, Nokia, Toshiba. Цель создателей Bluetooth – обеспечить самым разнообразным электронным приборам (компьютерам, сотовым телефонам, бытовой технике) возможность связываться друг с другом без проводов на расстоянии до 100 м и обмениваться данными.

Стандарт Bluetooth использует радиочастоты 2400...2483,5 МГц. Этот диапазон, именуемый ISM (Industrial, Scientific, Medicine – промышленный, научный и медицинский), используется во многих странах для безлицензионного доступа. В технологии Bluetooth весь диапазон разбит на 78 каналов шириной 1 МГц каждый. В верхней и нижней частях диапазона предусмотрены защитные неиспользуемые полосы шириной 3,5 и 2 МГц соответственно. В некоторых странах, например во Франции, диапазон ISM значительно уже. По выходной мощности все устройства делятся на три класса: первый класс – до 100 мВт, второй – до 2,5 мВт и третий – до 1 мВт. Для передачи данных используется гауссова частотная модуляция, которая предусматривает изменение частоты несущей во времени в соответствии с гауссовой кривой, что позволяет ограничить спектр излучаемого сигнала. Обмен данными осуществляется внутри временных интервалов (слотов) длиной 625 мкс. После передачи каждого слота производится переход на другой частотный канал. Часть слотов можно зарезервировать для синхронных каналов (передача голоса), а всего протоколом предусмотрено до трёх синхронных каналов со скоростью

64 Кбит/с. Параллельно с синхронными данными могут передаваться и асинхронные.

Для организации дуплексной связи используется метод временного мультиплексирования, то есть в одном временном слоте передаёт одно устройство, а в следующем – другое. При симметричной организации обмена асинхронными данными максимальная скорость составляет 433,9 Кбит/с в каждую сторону. Максимальная скорость обмена достигается при асимметричном обмене и составляет 723,2 Кбит/с в одну сторону и 57,6 Кбит/с – в другую.

Bluetooth служит главным образом для организации каналов связи типа «точка-точка», однако возможна также и организация типа «точка-многоточка». Типовые топологии сети Bluetooth показаны на рисунке 2. В любом случае одно из устройств является ведущим (master), а все остальные – ведомыми (slave). Образованная таким образом структура называется пикосетью (piconet). В одной такой сети могут участвовать одно ведущее устройство и до семи ведомых. Дополнительно в пикосети могут присутствовать и другие устройства, которые называются блокированными (parked) и не участвуют в обмене данными, но находятся в синхронизации с ведущим устройством.

IEEE 802.15.3

Стандарт IEEE 802.15.3 является прямым наследником Bluetooth. IEEE 802.15.3 обеспечивает скорость передачи данных до 55 Мбит/с на расстоянии до 100 м; одновременно работать в такой сети могут до 245 пользователей. При возникновении помех со стороны других бытовых устройств или иных сетей, сети на основе IEEE 802.15.3 могут автоматически переключать каналы. Также поддерживаются скорости передачи данных – 11, 22, 33 и 44 Мбит/с. Шифрование данных в сетях IEEE 802.15.3 может осуществляться по стандарту AES 128.

IEEE 802.15.4 (ZigBee)

Стандарт IEEE 802.15.4 (ZigBee) ориентирован главным образом на использование в качестве средства связи между автономными приборами и оборудованием. В корпоративном секторе это могут быть, например, складские системы, системы автоматизации производства, различные датчики, сенсоры, сервоприводы, электронные метки, а в домашних условиях – ПК, игровые приставки, системы безопасности, освещения, кондиционирования, радиофицированные игрушки и даже пульты ДУ.

Стандарт IEEE 802.15.4 определяет параметры физического уровня (PHY) и протокол управления доступом (MAC), предлагая поддержку различных топологий сетей. Ключевые функции PHY включают в себя контроль за энергией и качеством звеньев, а также оценку каналов для более успешного сосуществования с сетями других беспроводных операторов. MAC определяет автоматическое подтверждение получения пакетов, обеспечивает возможность передачи данных в определённые временные интервалы и поддерживает 128-битные функции безопасности AES. Если в пределах досягаемости ZigBee-устройств окажется оборудование Wi-Fi или Bluetooth, их каналы могут быть использованы как туннель для трафика ZigBee.

Стандарт IEEE 802.15.4 предусматривает небольшую дальность действия (около 10 метров) и пропускную способность канала (до 250 Кбит/с). Передача на этой скорости ведётся в диапазоне 2,4 ГГц. Небольшая мощность и скорость обусловлены малой потребляемой мощностью связываемых устройств. Доступны также диапазоны 858 МГц (20 Кбит/с) и 902...928 МГц (40 Кбит/с).

IEEE 802.15.4a (UWB)

UWB (Ultra Wideband) – технология сверхширокополосной радиосвязи, разработанная корпорацией Intel для скоростей передачи данных до 500 Мбит/с на расстояние нескольких метров. Для передачи данных используются очень короткие радиоимпульсы (менее 1 нс) в широком диапазоне частот 3,1...10,6 ГГц. При помощи UWB-технологии можно создавать специальные сети, в которых несколько сверхширокополосных устройств смогут поддерживать связь между любыми узлами. Короткие сигналы UWB сравнительно устойчивы к многолучевому затуханию, возникающему при отражении волны от стен, потолка, зданий, транспортных средств. Высокоскоростные UWB-устройства хорошо подходят для работы с видеопотоками и приложениями, требующими быстрой пересылки данных. Низкоскоростное UWB-оборудование может применяться для отслеживания местоположения на местности владельцев беспроводных устройств и различных объектов. Для мобильных устройств немаловажным является тот факт, что в широком спектре требуется гораздо меньше затрат энергии, чем для передачи узкополосного сигнала, в силу разного уровня сигнала: в широком спектре можно использовать шумоподобные сигналы с малым отношением сигнал/шум. Поэтому (как ожидается) чипы UWB будут экономичнее, чем, например, чипы Bluetooth, обладая при этом намного большей пропускной способностью.

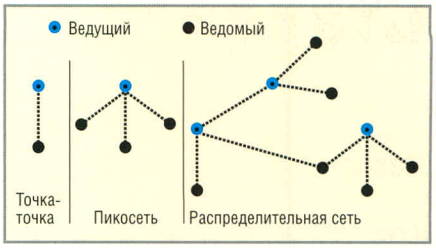


Рис. 2. Варианты топологии сетей Bluetooth

Wireless Local Area Network (WLAN)

Wi-Fi

Технология Wi-Fi (Wireless Fidelity) предназначена для построения беспроводных локальных сетей, организации точек публичного доступа в Интернет (Hot-Spots). Технология базируется на семействе стандартов IEEE 802.11. Это семейство является базовым стандартом WLAN, поддерживая передачу данных со скоростями от 1 до 2 Мбит/с и работая на физическом и канальном уровне модели OSI. На физическом уровне определены два широкополосных радиочастотных метода передачи и один – в инфракрасном диапазоне. Радиочастотные методы работают в ISM-диапазоне 2,4 ГГц и обычно используют полосу 83 МГц в диапазоне 2,400...2,483 ГГц. Стандарт 802.11 использует технологию расширения спектра сигнала прямой последовательностью (Direct Sequence Spread Spectrum, DSSS) и технологию расширения спектра сигнала скачкообразной перестройкой частоты (Frequency Hopping Spread Spectrum, FHSS). Для модуляции сигнала FHSS использует технологию Frequency Shift Key-

Краткие сведения о стандартах

Стандарт	Дата принятия	Полоса пропускания, ГГц	Скорость передачи данных, Мбит/с	Модуляция	Зона покрытия, км
802.16	2001 г.	10...66	32...134	QPSK, 16QAM, 64QAM	2...5
802.16a RevD	2004 г.	2...11	До 75	OFDM, QPSK, 16QAM, 64QAM	7...50
802.16e	Ожидается в 2005 г.	2...6	До 15	OFDM, QPSK, 16QAM, 64QAM	2...5

ing (FSK). При работе на скорости 1 Мбит/с используется FSK-модуляция по Гауссу второго уровня, а при работе на скорости 2 Мбит/с – четвёртого уровня. Метод DSSS использует технологию модуляции Phase Shift Keying (PSK). При этом на скорости 1 Мбит/с используется дифференциальная двоичная PSK, а на скорости 2 Мбит/с – дифференциальная квадратичная PSK-модуляция. Заголовки физического уровня всегда передаются на скорости 1 Мбит/с, в то время как данные могут передаваться со скоростями 1 и 2 Мбит/с.

IEEE 802.11a

Высокоскоростной стандарт WLAN для частоты 5 ГГц. Поддерживает скорость передачи данных 54 Мбит/с. К недостаткам 802.11a относятся более высокая потребляемая мощность радиопередатчиков для частот 5 ГГц.

IEEE 802.11b

Стандарт WLAN для частоты 2,4 ГГц был принят в 1999 г. Поддерживает скорость передачи данных 11 Мбит/с. В качестве базовой радиотехнологии в нём используется метод DSSS с 8-разрядными последовательностями Уолша. Поскольку оборудование, работающее на максимальной скорости 11 Мбит/с, имеет меньший радиус действия, чем на более низких скоростях, то стандартом 802.11b предусмотрено автоматическое понижение скорости при ухудшении качества сигнала.

IEEE 802.11e

Позволяет расширить функциональные возможности стандартов IEEE 802.11a, IEEE 802.11b за счёт применения методов обеспечения качества обслуживания (QoS).

IEEE 802.11f

Описывает порядок связи между равнозначными точками доступа, что необходимо для построения распределённых беспроводных сетей передачи данных.

IEEE 802.11g

Устанавливает дополнительную технику модуляции для частоты 2,4 ГГц. Предназначен для обеспечения скоростей передачи данных до 54 Мбит/с.

IEEE 802.11h

В данном стандарте уровни MAC и PHY дополняются алгоритмами оптимального выбора частот. Предполагается, что их решение будет базироваться на протоколах DFS (Dynamic Frequency Selection) и TCP (Transmit Power Control), созданных ETSI. Процедура динамической регулировки мощности для 802.11h предполагает её изменение в зависимости от уровня помех с последующим переходом на другой радиоканал в том случае, если повышением мощности не удаётся обеспечить требуемое отношение сигнал/шум.

IEEE 802.11i

Исправляет существующие проблемы безопасности в областях аутентификации и протоколов шифрования.

WMAN (Wireless Metropolitan Area Network)

WiMAX

WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) – это новая технология, которая предоставляет эффективные средства для построения беспроводных сетей передачи данных городского масштаба. WiMAX позволяет беспроводным сетям охватывать расстояния до 50 км и передавать данные, голос и видео на высоких скоростях до 75 Мбит/с. Краткие сведения о стандартах приведены в таблице.

Новости мира News of the World Новости мира

Расцвет WiMax ожидается к 2009 году

WiMax и другие подобные высокоскоростные технологии захватят около 40% рынка всех видов беспроводной широкополосной связи к 2009 году и существенно потеснят 3G-сети. К такому выводу пришли аналитики TelecomView, сообщает CommsDesign.Среди этих новых технологий, ведущая роль отводится WiMax, на долю которой будет приходится 70% всего беспроводного обслуживания. И хотя 3G имеет преимущества в мобильности, развитие WiMax вплотную приблизило возможность прямой конкуренции с DSL-линиями.Представители компании утверждают, что именно реальная альтернатива проводным видам доступа, сделает технологию WiMax такой популярной в ближайшие годы.

http://www.wireless.ru/

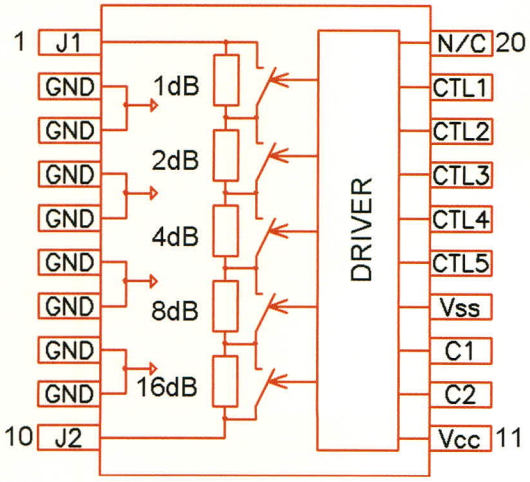
Intel и китайская ZTE будут совместно внедрять WiMAX в глобальных масштабах

Intel и крупнейший в Китае поставщик телекоммуникационного оборудования ZTE обнародовали планы по совместному развитию глобальных широкополосных беспроводных решений на основе технологии WiMAX. Компании намерены сотрудничать в области разработки и продвижения решений на базе стандарта 802.16, а также вести переговоры с органами государственного регулирования на территории важнейших глобальных рынков, чтобы обеспечить выделение необходимых диапазонов радиочастот для широкополосных сервисов, использующих WiMAX. В рамках достигнутого соглашения ZTE также будет заниматься разработкой и внедрением инфраструктуры и оборудования для пользователей, используя наборы микросхем Intel для решений WiMAX на основе стандарта IEEE 802.16-2004 (ранее назывался IEEE 802.16REVd), а также на базе развивающегося стандарта IEEE 802.16e для мобильных сетей. ZTE предполагает приступить к внедрению сетей на базе стандарта 802.16-2004 уже в этом году совместно с другими провайдерами в Китае, Восточной Европе и Юго-Восточной Азии, планируя начать их эксплуатационные испытания в середине 2006 г.

http://itc.ua/

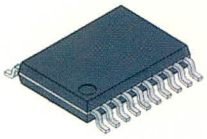
Профессиональные компоненты для профессиональной аппаратуры

SKYWORKS™
BREAKTHROUGH SIMPLICITY



Структурная схема AA110-85

Широкополосные аттенюаторы с цифровым управлением AA110-85



Корпус SSOP-20

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Диапазон частот, ГГц	0 ... 2.0
Шаг ослабления, дБ	–1
Максимальное ослабление, дБ	–31
Прямые потери, дБ	1,4
Входная мощность, дБм	+27
Время переключения, нс	15
Напряжение питания, В	+5

ДОСТОИНСТВА

- Широкая полоса пропускания
- Низкие прямые потери
- Высокое быстродействие
- Интегрированный драйвер управления
- Высокая входная мощность
- Однополярное питание
- Простое цифровое управление
- Миниатюрный корпус SSOP-20

Области применения

- Высокочастотная коммуникационная аппаратура
- Измерительная техника
- Профессиональная радиосвязь

ProSoft®
ПРОСОФТ — АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА
Телефон: (095) 234-0636 • E-mail: info@prochip.ru • Web: www.prochip.ru

Однокристальные системы для беспроводной связи в ISM-диапазоне от компании Nordic Semiconductor

Артём Дудин (Москва)

В последние годы беспроводные технологии управления и передачи данных представляют огромный интерес для разработчиков электронной техники. В статье рассмотрены уникальные продукты компании NORDIC – приёмопередатчики со встроенным АЦП и микроконтроллером, позволяющие разрабатывать высокоинтегрированные малогабаритные устройства для нужд промышленной автоматики, медицинской техники, автоэлектроники и многих других приложений.

Уже ни у кого не вызывает сомнений, что XXI век определённо станет веком бурного развития беспроводных технологий. Особенно это касается локальных и персональных сетей, где взаимодействуют устройства в радиусе нескольких метров. Свидетельство тому – появление многих беспроводных стандартов, таких как WLAN, Bluetooth, ZigBee, и стремительный рост числа компаний, предлагающих устройства на их основе. Но среди множества областей применения радиопередатчиков есть те, в которых не нужна высокая скорость передачи большого объёма информации, а важными параметрами являются энергопотребление, помехозащищенность и стоимость конечного решения. Во-первых, это относится к изделиям бытовой, потребительской электроники с батарейным питанием, обменивающимся между собой в основном управляющими сигналами. Во-вторых, это телеметрия и промышленные сети, где происходит сбор, измерение и обработка сигналов с различных датчиков.

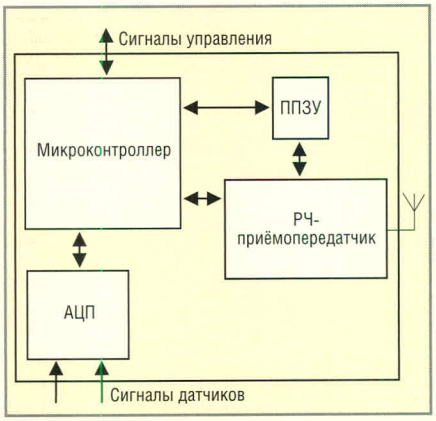


Рис. 1. Структурная схема системы сбора данных с радиоканалом

Например, при построении систем сбора данных с последующей передачей их по беспроводной промышленной сети, узлы, передающие данные с датчиков, имеют структуру, показанную на рис. 1. Управление узлом осуществляется 8-битным микроконтроллером. Необходимые конфигурационные данные и программа работы загружаются из ППЗУ. Радиочастотный приёмопередатчик обеспечивает непосредственно интерфейс с радиоканалом. При необходимости обработки аналоговых сигналов в узле также содержится АЦП.

Одним из лидеров на рынке беспроводной ближней связи является норвежская компания Nordic Semiconductor. Специализируется компания на системах радиопередачи данных в ISM (Industrial Scientific Medical) диапазоне. В разных странах по-разному регламентируются границы этого диапазона, но основной особенностью является отсутствие необходимости лицензирования при использовании частот, входящих в ISM-диапазон. Выпустив на рынок ряд популярных приёмопередатчиков для частот от 433 МГц до 2,4 ГГц, Nordic Semiconductor решила развить это направление и разработала несколько интегрированных решений, о которых и пойдёт речь ниже.

Микросхема nRF9E5

Микросхема nRF9E5 представляет собой однокристальную систему, включающую РЧ-приёмопередатчик, 8051-совместимый микроконтроллер и 10-битный АЦП. И приёмопередатчик, и АЦП являются собственными разработками Nordic Semiconductor, а вот интегрированный микроконтроллер – DW8051 Macrocell от Synopsys. Общая схема nRF9E5 приведена на рис. 2, основные параметры приведены в табл. 1.

Приёмопередатчик

В качестве РЧ-приёмопередатчика используется nRF905, который работает на частотах 433/868/915 МГц. В его состав входят практически все необходимые элементы, такие как синтезатор частот, приёмная часть с малошумящим усилителем и демодулятором, усилитель мощности, кварцевый резонатор и модулятор. Встроенный стабилизатор напряжения позволяет схеме работать в широком диапазоне питающих напряжений. Приёмопередатчик обменивается данными с микроконтроллером посредством стандартного SPI-интерфейса. Стек регистров SPI содержит данные и адрес для пересылки, а также конфигурацию приёмопередатчика, которая определяет такие параметры, как несущая частота, выходная мощность и т.д. Поскольку требуется всего несколько внешних пассивных элементов, значительно упрощается и сокращается время разработки конечного устройства.

Кроме того, приёмопередатчик содержит несколько ноу-хау. Основная из них – технология Shockburst™. Суть её заключается в следующем. В режиме передачи автоматически генерируются преамбула (синхронизирующая последовательность бит) и контрольная сумма (CRC), которые присоединяются к пересылаемому пакету данных. Во время приёма из принятого пакета извлекаются данные и посылается сигнал микроконтроллеру, разрешающий выгрузку данных из соответствующего регистра приёмопередатчика.

Преимущества этой технологии очевидны. Во-первых, разгружается микроконтроллер, снижаются требования как к его вычислительным возможностям, так и к размеру его внутренней памяти. Во-вторых, Shockburst™ позволяет передавать и принимать данные по радиоканалу на гораздо большей скорости, чем может позволить цифровая часть схемы. В свою очередь это значительно увеличивает пропускную способность канала. Ну и, конечно, снижается среднее значение потребляемого тока в режиме приёма/передачи.

Необходимо отметить, что в nRF9E5 используется гауссовская частотная модуляция (GFSK). Это также увеличивает пропускную способность канала и снижает уровень помех, создаваемых на соседних частотах. Кроме того, в приёмопередатчик встроена функция кодирования/декодирования данных манчестерским кодом.

Во избежание коллизий при использовании несколькими передатчиками одной несущей частоты с помощью nRF9E5 можно реализовать прослушивание канала. Для передачи данных по радиоканалу nRF9E5 сначала переключается в режим приёмника и прослушивает свою частоту. Как только канал освобождается, происходит быстрое переключение в режим передатчика.

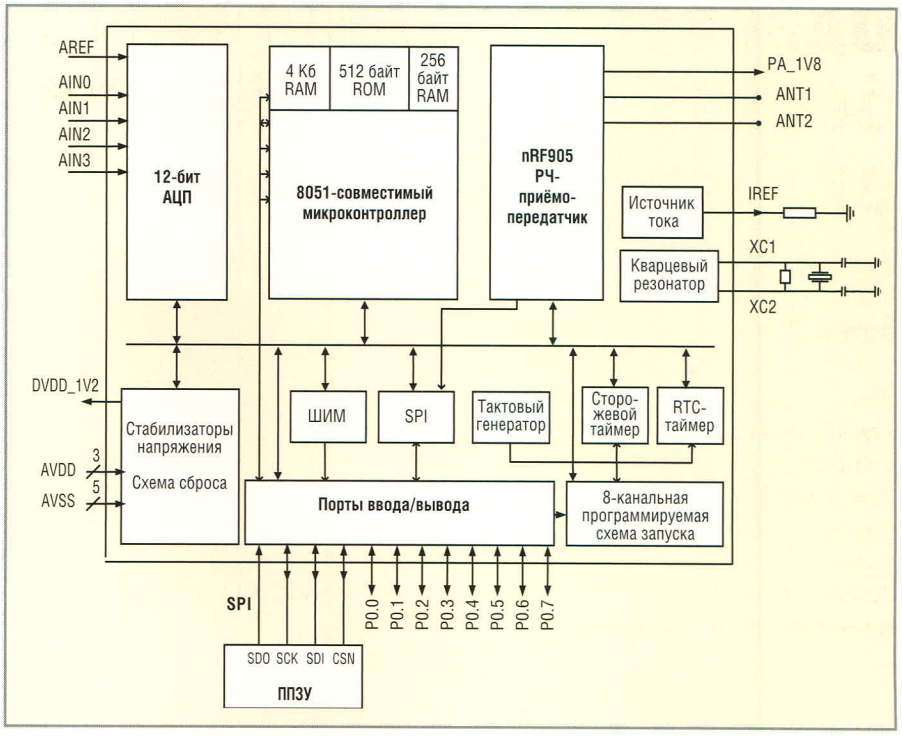


Рис. 2. Структурная схема nRF9E5

Микроконтроллер и память

Память микроконтроллера, интегрированного в nRF9E5, содержит 4 Кб памяти программ, 256 байт для хранения данных, а также программу-загрузчик, которая запускается при загрузке пользовательской программы из внешней EEPROM через SPI. После загрузки SPI-порт может использоваться для ввода/вывода с других внешних устройств. Также nRF9E5 имеет 8 цифровых двунаправленных выводов, которые могут использоваться либо для обмена данными с внешними устройствами, либо иметь назначенные функции, к которым относятся внешние прерывания, таймеры, порт UART и выход ШИМ-контроллера.

Командный цикл микроконтроллера занимает всего четыре такта, и количество циклов в командах не совпадает с соответствующими значениями в классическом микроконтроллере 8051, но за счёт этого некоторые операции выполняются быстрее. Есть и другие отличия от классической архитектуры 8051 в системе прерываний и таймерах, которые оптимизируют взаимодействие микроконтроллера с приёмопередатчиком.

Тактовая частота процессора задаётся делением частоты кварцевого резонатора и может варьироваться от 0,5 до 20 МГц.

АЦП

В nRF9E5 интегрирован 10-битный АЦП, поддерживающий скорость до 80 киловыборок/с.

АЦП имеет четыре входа для оцифровки и вход для задания опорного напряжения. Также в nRF9E5 встроен внутренний ИОН на 1,22 В. АЦП позволяет осуществлять преобразование дифференциального входа и мониторинг питания. Связь с остальными структурными элементами, входящими в nRF9E5, осуществляется по мультиплексированной шине SPI-интерфейса, а настройки АЦП хранятся в соответствующих регистрах специального назначения.

Режимы пониженного энергопотребления

Поскольку непосредственно приём и передача данных осуществляется лишь периодически в течение коротких интервалов времени, важную роль играет организация работы приёмопередатчика в режиме покоя. Фактически у приёмопередатчика nRF9E5 два режима пониженного энергопотребления.

В режиме standby обычно происходит загрузка конфигурационных данных через SPI-интерфейс, а радиопередающая часть молчит. Кварцевый резонатор работает, поэтому экономия незначительная, зато требуется минимальное время для переключения в режим приёма/передачи.

В режиме power down кварцевый резонатор отключается и потребление тока всей схемой уменьшается до

Таблица 1. Основные параметры nRF9E5

Корпус	32 pin QFN, 5 × 5 мм
Частотный диапазон, МГц	433/868/915
Ширина канала, кГц	100 (433 МГц); 200 (868/915 МГц)
Максимальная выходная мощность, дБм	10
Чувствительность приёмника, дБм	–100
Тип модуляции	GFSK
Кодирование данных	Manchester code
Максимальная. скорость передачи, Кбит/с	100
Напряжение питания, В	1,9…3,6
Ток в режиме передатчика (10 дБм), мА	28
Ток в режиме приёмника, мА	12,5
Ток в режиме power down, мкА	2,5
Время переключения между каналами, мкс	550
Частота кварцевого генератора, МГц	4/8/12/16/20
Точность кварцевого генератора, ппм	±30
Температурный диапазон,°С	–40…+85

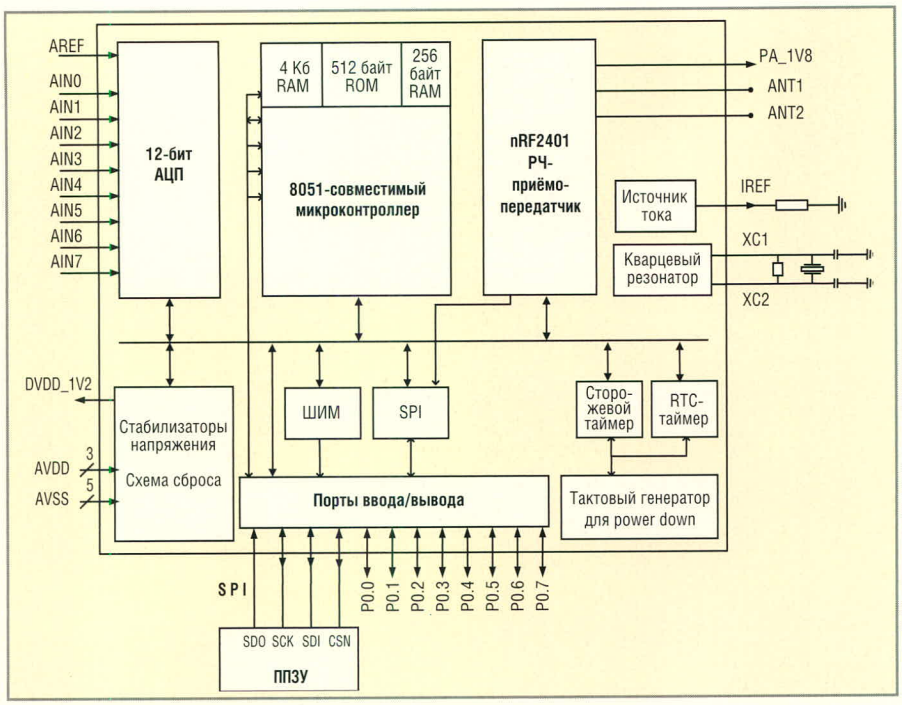


Рис. 3. Структурная схема nRF24E1

2,5 мкА. В этот момент работает встроенный тактовый генератор на частоте 4 кГц, обеспечивающий функционирование таймера реального времени (RTC), сторожевого таймера (watchdog) и возможность запуска от внешнего события. Все регистры и память микроконтроллера сохраняют текущее состояние.

В nRF9E5 существуют и другие способы уменьшить потребление энергии и там, где это актуально, – увеличить время работы от батарей. Если при каком-то конкретном применении не требуется высокая чувствительность приёмника, то в nRF9E5 предусмотрен дополнительный режим, в котором чувствительность снижается с –100 до –85 дБм, а потребление тока во время приёма – с 12,5 до 10,5 мА.

Управлять энергопотреблением можно также изменяя выходную мощность передатчика, тактовую частоту микроконтроллера и т.д.

В целом nRF9E5 является удачным решением для построения беспроводных систем сбора данных, охранных систем, устройств телеметрии и удалённого управления по беспроводной связи. Особенно привлекателен диапазон нижних частот 433 МГц как наименее занятый другими стандартами радиосвязи. Nordic Semiconductor также выпускает nRF905, содержащий только приёмопередатчик. Назначая узлам различную функциональность с помощью nRF9E5 и nRF905, можно строить разнообразные беспроводные сети.

Таблица 2. Основные характеристики nRF24E1

Корпус	36 pin QFN, 6 × 6 мм
Частотный диапазон, МГц	2400
Количество каналов	125
Максимальная выходная мощность, дБм	0
Чувствительность приёмника, дБм	–90
Тип модуляции	GFSK
Максимальная. скорость передачи, Кбит/с	1000
Напряжение питания, В	1,9…3,6
Ток в режиме передатчика (10 дБм), мА	13
Ток в режиме приёмника, мА	19
Ток в режиме power down, мкА	2
Время переключения между каналами, мкс	200
Частота кварцевого генератора, МГц	4/8/12/16/20
Точность кварцевого генератора, ппм	±30
Температурный диапазон,°С	–40…+85

Микросхема nRF24E1

Это ещё одно интегрированное решение от Nordic Semiconductor, но для работы на частотах 2,4...2,5 ГГц. Скорость передачи данных по радиоканалу в этом диапазоне выше, но выходная мощность передатчика ниже, соответственно и максимально допустимое расстояние между взаимодействующими объектами меньше. Основные характеристики nRF24E1 содержатся в таблице 2. Структурная схема приведена на рис. 3.

Приёмопередатчик

Приёмопередатчик, входящий в состав nRF24E1, также поддерживает технологию Shockburst™. Здесь преимущества этого подхода ещё более ощутимы, так как скорость передачи по радиоканалу гораздо выше скорости микроконтроллера. Наверное, именно поэтому Nordic Semiconductor реализовала в nRF24E1 ещё одну функцию – DuoCeiver™. nRF24E1 может принимать данные по двум каналам одновременно, причём с одинаковой скоростью до 1 Мбит/с. Единственное ограничение – несущие частоты должны быть разнесены на 8 МГц друг от друга.

Микроконтроллер и память

Эта часть nRF24E1 идентична nRF9E5.

АЦП

В nRF24E1 интегрирован 10-битный АЦП с 8 входами для оцифровки и входом для задания опорного напряжения. Скорость сэмплирования – 100 киловыборок/с.

Режимы пониженного энергопотребления

В nRF24E1 реализованы те же режимы standby и power down, что и в nRF9E5. Программно могут отключаться АЦП и приёмопередатчик.

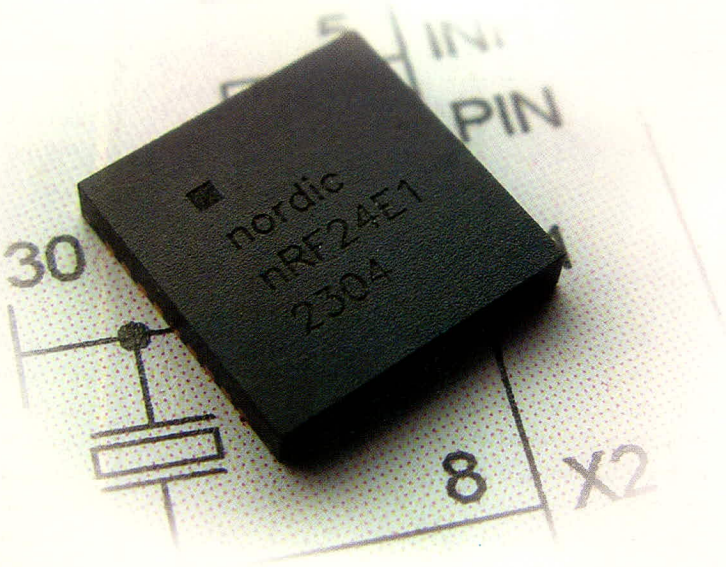
Nordic Semiconductor также выпускает nRF2401 – приёмопередатчик без АЦП и контроллера и nRF24E2 – аналог nRF24E1, но без приёмника. Что касается областей применения nRF24E1, то это в основном потребительская электроника персонального пользования. Крупным клиентом Nordic Semiconductor является известный производитель компьютерной периферии Logitech, использовавший nRF24E1 в нескольких моделях беспроводных компьютерных мышей и клавиатур.

Nordic Semiconductor осуществляет всестороннюю техническую поддержку своих клиентов, на сайте компании можно найти исчерпывающую информацию о продуктах с примерами кода, разводки печатных плат и советы по выбору антенн. Доступны наборы для разработчиков (evaluation kits).

При подготовке статьи использовались материалы с сайта http://www.nvlsi.no.

Твой шаг в мир без проводов!

nordic
Nordic VLSI ASA



Приёмопередатчик nRF24E1 со встроенным микроконтроллером и АЦП

Радиочастотные приёмопередатчики со встроенным микроконтроллером и АЦП

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- диапазон частот 2,4 ГГц
- встроенный 8051-совместимый микроконтроллер
- встроенный 9-канальный АЦП 10 бит, 100 Квыб./с
- максимальная мощность передачи 1 мВт
- расширенный диапазон питающих напряжений 1,9…3,6 В
- скорость передачи до 1 Мбит/с
- чувствительность приемника –90 дБм
- индустриальный диапазон рабочих температур
- корпус QFN 36-пин 6 мм × 6 мм

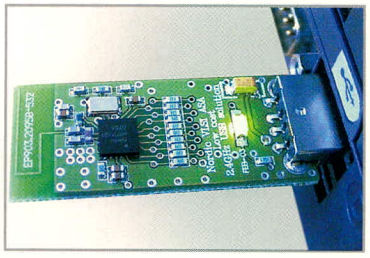
ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

- высокая степень интеграции требует минимального количества внешних компонентов
- технология Shockburst™ увеличивает скорость передачи данных и пропускную способность радиоканала
- технология DuoCeiver™ позволяет принимать данные по двум каналам одновременно
- помехоустойчивая частотная модуляция
- сверхнизкое потребление тока в режиме покоя 2мкА

Области применения

- устройства ввода для ПК
- системы охраны и наблюдения
- автомобильная электроника
- промышленная автоматика
- телеметрия
- электроника для дома
- беспроводная передача данных

Пример использования



Полнодуплексный приёмопередатчик с USB-интерфейсом для связи с клавиатурой и мышью на nRF24E1

ProSoft® ПРОСОФТ — АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА
Телефон: (095) 234-0636 • E-mail: info@prochip.ru • Web: www.prochip.ru

Однокристальные радиочастотные приёмопередатчики ISM-диапазонов

Дмитрий Павлов (Санкт-Петербург)

Статья посвящена обзору однокристальных радиочастотных приёмопередатчиков ISM-диапазонов в области частот 100 МГц...10 ГГц. Этот диапазон рассматривается как наиболее перспективный для передачи данных в быту, промышленности, науке и медицине на малые (до 1 км) расстояния. Описаны особенности работы и параметры приёмопередатчиков, освещается продукция различных фирм.

Введение

Устройства идентификации и охраны, автоматизированные системы управления и телеметрии, персональные радиосети, домашние системы, локальные вычислительные сети и многое другое нашли широкое распространение в современном мире. В них всё чаще используют беспроводную передачу данных. Передача данных по радиоканалу на ограниченные расстояния является сегодня важной задачей электроники.

Для работы указанных устройств применяются специальные радиочастотные ISM-диапазоны (Industrial, Scientific and Medical — промышленность, наука и медицина). Это нелицензируемые диапазоны, частоты которых выделены в широком интервале от десятков килогерц до сотен гигагерц. В России для указанных целей в диапазоне от 100 МГц до 10 ГГц выделены следующие значения частот: 433,92 МГц ±0,2%, 915 МГц ±1,4%, 2,45 ГГц ±2,0%, 5,8 ГГц ±1,3% [1]. В США и странах ЕС набор частот ISM-диапазонов шире.

Современные беспроводные локальные сети — HipperLAN, HipperLAN II, Bluetooth, RadioEthernet в основном используют частоты 2,45 и 5,8 ГГц. В устройствах охраны, системах управления и сбора информации, а также других приборах с ограниченным потоком передаваемых данных применяются частоты 433,92 и 915 МГц.

Однокристальные радиочастотные приёмопередатчики (RF-трансивер, от англ. Radio frequency transceiver) совмещают в корпусе одной микросхемы приёмник и передатчик, работающие в полудуплексном режиме. Такое объединение позволяет минимизировать массогабаритные параметры и в большинстве случаев уменьшить стоимость изделия в целом. Во многих трансиверах приёмник и передатчик работают на одну антенну и тактируются от одного резонатора. Управление режимами работы приёмопередатчика осуществляет микроконтроллер (МК). Существуют микросхемы, которые можно характеризовать как «микросхема = изделие». Это трансиверы, совмещенные с МК. В ряде случаев их преимущества очевидны.

Виды модуляции

Однокристальные RF-трансиверы, работающие в ISM-диапазонах 100...1000 МГц, используют 2-позиционные амплитудные OOK (On-Off Keying), ASK (Amplitude Shift Keying) и/или частотные FSK (Frequency Shift Keying), GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying) модуляции. Отличие OOK от ASK в том, что в первом случае передача осуществляется с полным отключением сигнала, а во втором — без отключения. При модуляции GFSK осуществляется дополнительная фильтрация, отсутствующая в FSK и предотвращающая паразитное расширение спектра при изменении частоты. В ISM-диапазонах 1...10 ГГц применяются двух- и более позиционные частотные модуляции (FSK, GFSK), а также квадратурно-фазовая модуляция QPSK (Quadrature Phase Shift Keying).

Более эффективным является применение частотной или фазовой модуляции [2], поэтому большинство трансиверов поддерживает FSK, GFSK или QPSK. Некоторые из трансиверов диапазона 100...1000 МГц являются универсальными и позволяют выбирать один из нескольких видов модуляции.

Структурная схема

Структурная схема типового RF-трансивера показана на рисунке. Существуют варианты этой схемы, которые будут рассмотрены отдельно.

Работа приёмных и передающих радиоустройств подробно описана в литературе (см. напр. [2, 3]), поэтому уделим внимание лишь особенностям, реализованным в рассматриваемых изделиях.

Антенный переключатель (АП), осуществляющий коммутацию антенны между приёмником и передатчиком, в некоторых микросхемах является встроенным. Существуют варианты и без АП — при этом трансивер имеет два антенных вывода (для приёмника и передатчика) и производится только отключение малошумящего усилителя (МШУ), а для исключения влияния усилителя мощности (УМ) передатчика на приём (при работе на одну антенну) применяется дополнительный развязывающий LC-фильтр. Выходное сопротивление УМ и входное сопротивление МШУ, в зависимости от модели, имеют различные значения, поэтому цепи согласования антенны и микросхемы для каждого трансивера различны.

В мобильных устройствах остро стоит вопрос массогабаритных параметров. С целью упрощения и удешевления конструкции производителями трансиверов предлагается применение рамочных антенн, располагаемых непосредственно на печатной плате. В этом случае большую часть площади ВЧ-тракта занимает антенна (особенно на частотах менее 1 ГГц). Для уменьшения её размеров можно применять подложки с высокой диэлектрической проницаемостью. С целью увеличения дальности радиосвязи в изделиях, некритичных к массогабаритным параметрам, рекомендуются антенны с большей эффективностью, чем у рамочных.

В ряде трансиверов коэффициент усиления МШУ имеет регулировку для уменьшения риска возникновения эффекта насыщения.

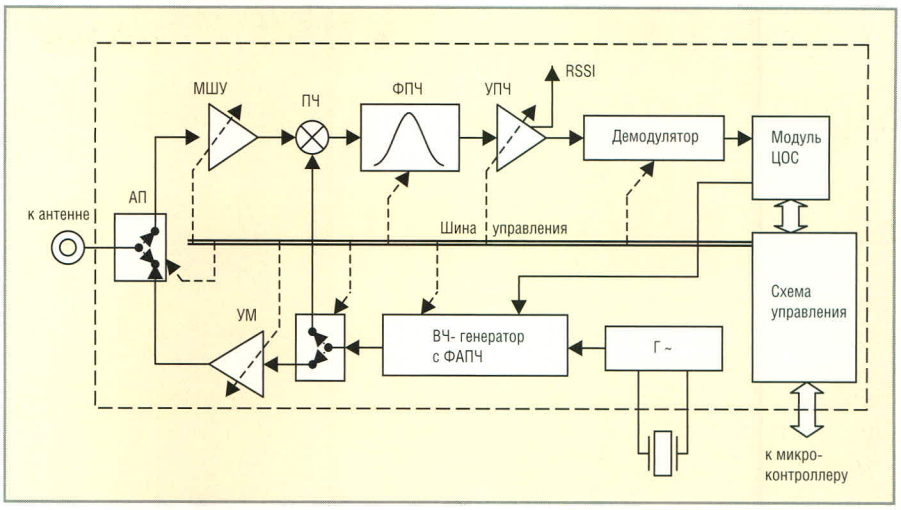
Ширина полосы пропускания фильтра промежуточной частоты (ФПЧ) может либо выбираться из возможных значений, заданных на заводе-изготовителе, либо определяется характеристиками внешней цепи, которую можно подключить дополнительно. Такой широкий выбор может быть использован для реализации необходимой избирательности по соседнему каналу в каждом конкретном случае.

С выхода усилителя промежуточной частоты (УПЧ) можно получать сигнал RSSI (Received Signal Strength Indication — контроль уровня принимаемого сигнала). Микроконтроллер, управляющий связью, по сигналу RSSI может регулировать мощность передатчика «своего» устройства, а также сообщать удалённому устройству об уровне принимаемого сигнала. Такое использование RSSI позволяет в ряде случаев сократить энергопотребление, а также уменьшить взаимное влияние устройств одного диапазона. В одних трансиверах сигнал RSSI представляется в аналоговом виде, что требует применения АЦП на входе управляющего МК, в других — в цифровом виде, что упрощает интерфейс с МК, но уплотняет поток передаваемых по интерфейсу данных.

Часть микросхем имеет простой частотный демодулятор (см. рис. 1); другие — более сложный, например квадратурный, где используется два идентичных канала ПЧ и два смесителя, гетеродины которых имеют одинаковую частоту и разницу фаз 90°.

Сигнал с демодулятора подаётся на модуль цифровой обработки сигнала (ЦОС), а от него — через последовательный интерфейс к МК. К задачам модуля ЦОС может относиться декодирование, проверка на наличие ошибок, работа с адресацией пакетов, их ретрансляция. В случае отсутствия модуля ЦОС сигнал с демодулятора передаётся непосредственно в МК, и вся обработка принятого сигнала ложится на него.

При помощи последовательного интерфейса загружаются регистры конфигурации, управляющие работой трансивера, а также осуществляется обмен принимаемыми и передаваемыми данными. Во многих моделях трансиверов применяются сложные интерфейсы с отдельными линиями для управляющей информации и потока данных. Наиболее часто используются протоколы UART, SPI, I_2C или их модификации.



Структурная схема типового однокристального RF-трансивера диапазона частот 300...1000 МГц

Генератор ВЧ-колебаний во всех рассматриваемых трансиверах выполняет две функции. Во-первых, это задающий генератор передатчика, непосредственно осуществляющий FSK-модуляцию, а во-вторых, гетеродин приёмника. ВЧ-генератор стабилизируется системой с ФАПЧ. Иногда используется синтезатор частоты.

Усилитель мощности, как правило, имеет возможность регулировки уровня сигнала, отдаваемого в антенну. Регулировка может осуществляться как цифровым, так аналоговым способом. Количество шагов цифровой регулировки в зависимости от модели — от 4 до 256.

Для повышения помехоустойчивости в ряде трансиверов предлагается использовать методы расширения спектра [4]. Один из них — быстрый перескок частоты (БПЧ); в другом реализуется введение в передаваемый поток данных псевдошумовых последовательностей. Вопросы применения таких технологий требуют отдельного рассмотрения и в рамках данной статьи не затрагиваются.

В некоторых случаях БПЧ рекомендуется использовать для построения многоканальных систем с частотным разделением каналов.

Для точной настройки центральных частот приёмника и передатчика, удалённых друг от друга, в некоторых трансиверах предусмотрен индикатор ошибки частоты, который позволяет организовать автоподстройку частоты.

Параметры трансиверов

Поскольку трансивер представляет собой совокупность приёмника и передатчика, характеризуется он стандартными параметрами этих узлов, к которым следует добавить время перехода между режимами приёма и передачи. Это время необходимо для переключения антенного тракта, а также перестройки ВЧ-генератора, и может достигать нескольких миллисекунд.

Для мобильных устройств немаловажными параметрами является ток потребления и напряжение питания. Большинство трансиверов имеют возможность работы от низковольтных батарей или аккумуляторов. Для экономии энергии батарей применяются различные режимы энергосбережения. Они различаются временем выхода в режимы приёма и передачи и, соответственно, токами потребления.

RF-модули

Определённый интерес представляют модули, выпускаемые на основе однокристальных приёмопередатчиков. RF-модуль — это высокочастотный блок, часто в экранированном корпусе с разъёмом под пайку. Для работы модуля необходимо подключить антенну, питание и интерфейс с МК. RF-модули хорошо подходят для мелкосерийного производства, когда стоимость и время разработки готового устройства должны быть минимальными. Кроме того, качество изготовления модуля в большинстве случаев значительно выше того, что может получиться при самостоятельном производстве радиочастотного тракта.

Обзор выпускаемой продукции

Трансиверы диапазона 100...1000 МГц

Количество фирм, выпускающих RF-трансиверы, ограничено, а их продукция мало распространена в России. Рассмотрим изделия диапазона 100...1000 МГц, которые предлагаются на нашем рынке.

Фирма Nordic [5] выпускает несколько моделей однокристальных RF-трансиверов, различающихся диапазоном частот и рядом возможностей. Один из самых популярных — nRF401; он в числе первых появился на российском рынке. Простота и низкая стоимость позволяли применять его в большинстве проектов, не предъявляющих высоких требований к дальности связи. nRF401 легко использовать вместо ВЧ-блока, собранного на дискретных элементах; при этом не требуется значительных изменений программного обеспечения, управляющего МК. С другой стороны, его простота является и недостатком. Отсутствие модуля ЦОС, выхода сигнала RSSI, сложное аналоговое управление мощностью выходного сигнала, невозможность использования БПЧ ограничивают применение nRF401 во многих устройствах. В последнее время фирмой Nordic рекомендуется в новых проектах использовать только nRF905. Это многодиапазонный RF-трансивер с расширенным количеством функций. У nRF905 фиксированные девиация частоты и скорость передачи, большое количество линий интерфейса с МК, отсутствуют сигнал RSSI и возможность БПЧ. Однако такие особенности, как аппаратная проверка CRC и адреса и возможность автоматической повторной передачи пакета данных делают применение этого трансивера весьма заманчивым, так как для выполнения функций приёма и передачи от МК не требуется высокой производительности. На базе nRF905 выпускается микросхема nRF9E5, совмещающая RF-трансивер и МК с ядром 8051.

Продукция фирмы Chipcon [6] не менее разнообразна, однако даже самые «скромные» трансиверы CC400 и CC900, различающиеся диапазоном частот, позволяют работать в системах с БПЧ, изменять девиацию частоты, плавно регулировать мощность выходного сигнала. Особенностью CC400 является возможность работы с повышенной мощностью выходного сигнала (до 25 мВт), хотя предельно-разрешённая мощность составляет 10 мВт. Среди недостатков следует выделить большой ток потребления во всех режимах, включая Standby, фиксированную скорость передачи и необходимость применения варикапа. Более функциональными трансиверами фирмы Chipcon являются CC1000 и CC1020. Трудно переоценить их гибкость в настройке и работе, малый ток потребления и быстроту переходных процессов. CC1020 отличается высокой производительностью модуля ЦОС, что позволяет значительно повысить чувствительность приёмника, кроме того, этот трансивер работает со всеми рассмотренными типами модуляции при скорости передачи до 153,6 Кбод, однако ток потребления в режиме приёма значительно больше, чем у CC1000. Все трансиверы сопровождаются программным обеспечением, упрощающим их конфигурирование. Фирма Chipcon выпускает микросхему CC1010, представляющую собой совокупность трансивера CC1000 и МК с ядром 8051.

Одно из лидирующих мест в производстве однокристальных RF-трансиверов занимает фирма Xemics [7]. XE1201 — один из первых трансиверов этой фирмы. Он самый экономичный (с точки зрения энергопотребления) в режимах приёма и передачи, а также обладает сверхмалым временем переключения между этими режимами. К недостаткам следует отнести малую выходную мощность (максимум 3 мВт), невозможность работы на малых скоростях передачи данных и большое количество дополнительных внешних элементов. Наиболее интересным является XE1203. Аппаратная работа с 11-битным кодом Баркера выгодно отличает его от остальных трансиверов рассматриваемого диапазона. Кроме того, он самый мощный среди однокристальных RF-трансиверов (максимальная мощность выходного сигнала достигает 32 мВт). Модуль ЦОС этого трансивера позволяет применять управляющие МК с ограниченной производительностью. Большой ток потребления в режиме передачи и малая мощность насыщения приёмника могут ограничить его применение в мобильных приложениях.

Наиболее распространенный RF-трансивер AT86RF211 фирмы Atmel [8] по большинству параметров нельзя как-то выделить среди других. Однако количество перескоков частоты в единицу времени превышает этот параметр по сравнению со всеми остальными рассматриваемыми аналогами. Кроме того, в нём применено двойное преобразование частоты, что позволяет значительно снизить влияние побочных каналов приема. Передатчик трансивера ATA5811 обладает высоким КПД, а также отличается самым широким диапазоном питающих напряжений и малым током потребления в режиме Standby. Недостатком является сложность регулировки мощности выходного сигнала передатчика.

Фирма Micrel [9] занимается производством RF-трансиверов сравнительно недавно, но уже выпускает 4 микросхемы этого класса. Среди них нет универсальных, охватывающих все ISM-диапазоны 100...1000 МГц. MICRF500 и MICRF505 ориентированы на верхние частоты (915 МГц), а MICRF501 и MICRF506 — на нижние (433 МГц). Трансиверы фирмы Micrel способны работать с кодированием потока данных 3B4B. Продукция этой фирмы обладает самой большой скоростью передачи данных среди трансиверов с частотной модуляцией. Младшее (MICRF500 и MICRF501) семейство имеет сложное подключение с большим количеством дополнительных внешних компонентов.

Фирма RFM [10] выпускает два однокристальных RF-трансивера, отличающихся рабочими частотами (433 и 916 МГц). Их особенностью является работа только с ASK-модуляцией, при этом обеспечивается высокая скорость передачи данных (до 576 Кбод). Однако малая выходная мощность сигнала передатчика и низкая чувствительность приёмника значительно ограничивает дальность связи устройств, построенных на этих микросхемах.

Существует ряд других фирм, среди которых Toshiba [11], Micro Linear [12], Texas Instruments [13], Honeywell [14], Maxim [15], занимающихся выпуском трансиверов диапазона 100...1000 МГц. Однако их продукция

Новости мира News of the World Новости мира

TeleCIS разрабатывает Wi-Fi & WiMax в одном чипе

Компания TeleCIS Wireless планирует создать линейку решений System-on-a-Chip (SoC), объединяющих технологии Wi-Fi и WiMax.

В 2007 г. будет представлен SoC-чипсет, поддерживающий фиксированные/мобильные системы WiMax, а также 802.11a, b, и g. Первые чипы WiMax для фиксированных систем руководство TeleCIS планирует выпустить во 2 полугодии 2005 г., а комбинированные чипы WiMax для фиксированных и мобильных решений – ещё через год.

По словам вице-президента по маркетингу TeleCIS Д. Суми, целью компании является создание многофункционального решения, поддерживающего все виды беспроводных технологий. По словам г-на Суми, для создания подобного чипсета необходимо снизить расходы на компоненты и материалы до приемлемого уровня. «Наши расходы на компоненты чипсета составляют менее $100, в то время как более крупные производители тратят около $200», – заявил Суми. «По сравнению со стандартными WiMax-продуктами мы также предоставляем 12...17 дБ дополнительной мощности сигнала», – добавил Суми.

http://www.wireless.ru/

Infineon разработала самый быстрый чип Bluetooth

Infineon Technologies анонсировала реализующую функции беспроводного взаимодействия Bluetooth микросхему BlueMoon UniCellular, которая основана на стандарте Bluetooth 2.0.

Благодаря применению технологии Enhanced Data Rate данная микросхема обеспечивает скорость обмена информацией до 2,1 Mbps, т.е. в три раза больше в сравнении с чипами, базирующимися на нынешней версии Bluetooth. При этом BlueMoon UniCellular является одной из самых миниатюрных полупроводниковых компонентов в своей категории. Еще одна ее отличительная особенность – высокая эффективность с точки зрения энергопотребления.

К массовому выпуску новых чипов Infineon рассчитывает приступить в середине следующего года.

http://itc.ua/

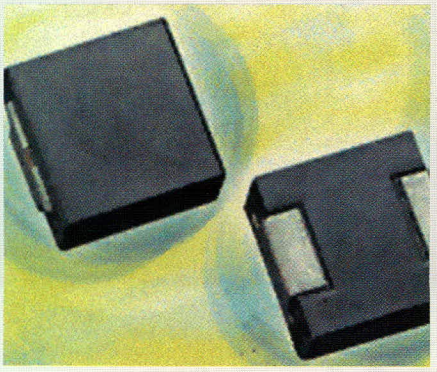
14-разрядный аналогово-цифровой преобразователь с 80 Мвыборок/сек

Фирма Analog Devices представляет AD9444, 14-разрядный аналогово-цифровой преобразователь, работающий со скоростью преобразования 80 Мвыборок/с и обладающий отношением сигнал-шум 73,1дБ (тип.). Производитель рекомендует применять элемент в базовых станциях мобильных радиосистем, в тест-системах, в беспроводной широкополосной связи, в системах регистрации данных. В спецификации указывается динамический рабочий диапазон 97дБ. Типичная дифференциальная нелинейность составляет ±0,4 LSB, а интегральная нелинейность (INL) ±0,6 LSB, мощность рассеяния элемента составляет 1,2 Вт. AD9444 имеет параллельные LVDS-выходы и к тому же один синхровыход. В комбинации с другими элементами производителя чип является основой схемы цифрового радио-трансивера. Аналогово-цифровой преобразователь AD9444 уже сейчас может поставляться крупными партиями и предлагается в не содержащем свинца корпусе TQFP-EP со 100 выводами. При заказе от 1 000 штук аналогово-цифровой стоит $38,25. Он поддерживается двумя оценочными платами и функциональной моделью, которая может использоваться для моделирования в комбинации с программным пакетом проектирования ADIsimADC компании Analog Devices.

http://www.ru.channel-e.de/

Многоамперные индуктивности толщиной в три миллиметра

Компания Vishay расширяет свое предложение индуктивных решений серией многоамперных индуктивностей в плоском исполнении. Компоненты предназначаются для применения в модулях стабилизаторов напряжения и преобразователей постоянного напряжения. Серия IHLM-2525CZ-01 имеет размер корпуса 6,47 × 6,86 × 3,0 мм высоты и обладает исключительными высокочастотными характеристиками до 5 МГц. Благодаря своей нечувствительности к влаге, солям и химикалиям индуктивности должны обеспечивать высокую надежность при работе в автомобилях. Элементы имеют токи насыщения в диапазоне 7...60 А и типичные значения сопротивления постоянному току 1,5...102 мОм. Они могут переносить высокие пиковые токи, не входя в состояние насыщения.



http://www.ru.channel-e.de/

WaveSat выпустила первый стандартизованный чип WiMAX

Компания WaveSat начала поставки первого чипа, полностью удовлетворяющего стандарту IEEE 802.16-2004, или WiMAX.

Образчики чипа DM256 уже продаются производителям оборудования, а массовое производство начнется в январе, сказал вице-президент по продажам и маркетингу Ф. Драпер. Во втором квартале 2005 г. на рынке должно появиться оборудование на базе этого чипа, стоимостью от $250...300, утверждает он.

Первый стандарт WiMAX IEEE 802.16-2004 предназначается для замены домашних и офисных проводных широкополосных соединений на беспроводные со сравнимой скоростью. Следующая версия, IEEE 802.16e, которая появится к 2007 г., будет рассчитана на мобильное применение.

Приверженцы WiMAX среди производителей считают, что цены на оборудование будут падать быстро с внедрением технологии в массы. Г-н Драпер считает, что устройства за $250...300 к 2006...2007 году будут стоить не больше $100. Одним из самых активных разработчиков WiMAX является корпорация Intel, готовящая к выпуску собственные чипы.

Технология WiMAX позволяет обмениваться данными на скорости до 70 Мб/с в диапазоне 20 МГц. Чип DM256 обеспечивает физическое соединение с сетью наподобие того, как модем принимает и передает данные в телефонной сети. Для полноценной реализации необходимо добавить в систему управляющий процессор доступа к носителю (MAC) и радиочастотный чип. DM256 подходит как для базовых станций, так и для клиентского оборудования. Последнее, в нынешней реализации чипа, должно быть оснащено внешней антенной. К концу следующего года выйдет новая версия, не требующая такой антенны. Вместе с этим, WaveSat перейдет на перепрограммируемые FPGA-чипы для базовых станций, отказавшись от интегральных схем.

Организация сертификации оборудования WiMax Forum, начнет свою работу в середине 2005 г. К этому времени многие клиенты компании уже выпустят свое оборудование, сообщил Computer Weekly.

http://www.wireless.ru/

Однокристальные RF-трансиверы диапазона 100...1000 МГц

Характеристика	nRF401	nRF905	XE1201	XE1203	CC400	CC1000	AT86RF211	ATA5811	MICRF501	MICRF505
Рабочие частоты, МГц	433,92; 434,33	430...435; 860...928	300...500	433...435; 868...870; 902...928	300...500	300...1000	400...480; 800...950	313...31; 433...435; 867...870	300...600	850...950
Шаг перестройки частоты, кГц	–	100; 200	3,9	0,5	0,25	0,25	0,2	0,8	10	10
Тип модуляции	FSK	GFSK	FSK	FSK	FSK	ASK, FSK	FSK	ASK, FSK	FSK	FSK
Девиация при частотной модуляции, кГц	±15	±50	±4...±200	1...255	0...200	0...65	±1...±50	±16	±10...±140	±20...±500
Выходная мощность передатчика, дБм	–10...10	–10...10	–15...5	0...15	–5...14	–20...10	–10...12	0...10	–11...12	–11...10
Перестройка выходной мощности передатчика (количество шагов)	Резист. (непрер.)	Цифровая (4)	Цифровая (4)	Цифровая (4)	Цифровая (15)	Цифровая (256)	Цифровая (8)	Резист. (непрер.)	Цифровая (8)	Цифровая (8)
Кодирование	NRZ	Manch.	NRZ	NRZ, Barker, Manch.	Manch.	NRZ, Manch.	NRZ, Manch.	NRZ, Manch.	3B4B, Manch.	NRZ, 3B4B, Manch.
Скорость передачи NRZ-потока, Кбод	0...20	100	4...64	1,2...152,3	19,2	0,6...76,8	0,6...50	1...40	0...128	20...200
Потребляемый ток в режиме передачи с мощностью 10 дБм, мА	26	30	13,5 (при 5 дБм)	40	50	27,8	39	16	45	28
Чувствительность приемника, дБм (при скорости передачи, BER)	–105 (20 Кбод, 10–3)	–100 (50 Кбод, 10–3)	–109 (8 Кбод, 10–2)	–113 (4,8 Кбод, 10–3)	–112 (1,2 Кбод, 10–3)	–110 (2,4 Кбод, 10–3)	–105 (4,8 Кбод, 10–2)	–109,5 (2,4 Кбод, 10–3)	–105 (19 Кбод, 10–3)	–111 (2,4 Кбод, 10–3)
Мощность насыщения приемника, дБм	–15	0	0	–5	н/д	10	0	10	н/д	–12
Потребляемый ток в режиме приёма, мА	11	12,8	6	14	18	7,7...9,9	27	10,5	8	13,5
Напряжение питания, В	2,7...5,25	1,9...3,6	2,4...5,5	2,4...3,6	2,7...3,3	2,3...3,6	2,4...5,5	2,4...6,6	2,5...3,4	2,0...2,5
Потребляемый ток в режиме Standby, мкА	8	2,5	0,2	0,2	0,2	0,2	1	<0,01	<1	0,3
Временные параметры, мс										
- от приёма к передаче	1	0,55	0,015	н/д	0,1	0,15	0,2	0,4	2	0,6
- от передачи к приёму	3	0,55	0,06	н/д	0,1	0,15	0,2	1,4	2	0,6
- выход из Standby	2	0,65	2	<7	4	<5	8	<2	2	1,2
Сигнал RSSI	–	–	–	Цифровой	–	Аналогов.	Цифровой	Аналогов.	Аналогов.	Аналогов.
Количество линий интерфейса с микроконтроллером	5	10	8	9	5	7	6	9	7	6
Минимальное рекомендуемое число внешних компонентов										
- резисторы	4	3	–	1	3	1	4	–	16	7
- конденсаторы	11	11	12	12	14	13	35	1	33	13
- катушки индуктивности	1	–	9	3	3	3	12	11	5	1
- резонаторы	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
- ПАВ-фильтры	–	–	1	–	–	–	4	1	–	1
- варикап (диоды)	–	–	–	–	1	–	–	–	1 (2)	–
Корпус микросхемы (размеры, мм × мм)	SSOIC-22 (7 × 8)	QFN-32 (5 × 5)	TQFP-32 (9 × 9)	VQFN-48 (7 × 7)	SSOP-28 (8 × 10)	TSSOP28 (6 × 10)	TQFP-44 (9 × 9)	QFN-48 (7 × 7)	LQFP-44 (14 × 14)	MLF-32 (5 × 5)
Дополнительные возможности										
- блок ЦОС	–	+	+	+	–	+	+	+	+	+
- CRC	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–
- распознавание данных (адреса)	–	+	–	+	–	–	–	–	–	–
- добавление адреса в пакет	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–
- быстрый перескок частоты	–	–	–	+	+	+	+	–	–	–
Приблизительная мелкооптовая цена на российском рынке, долл.	7,1	7,2	5,3	5,6	10	7,4	7,3	7,5	10	7,2

по разным причинам здесь подробно не рассматривается.

Трансиверы диапазона 1...10 ГГц

Однокристальные трансиверы диапазона 1...10 ГГц ориентированы на построение локальных вычислительных сетей ближнего действия. Большинство таких трансиверов применяются в устройствах, использующих передачу данных на основе протоколов Bluetooth, IEEE 802.15.4, IEEE 802.11a(b,g). Круг производителей однокристальных приёмопередатчиков диапазона 2,4 ГГц узок (Nordic, Chipcon, Toshiba, Micro Linear, Texas Instruments, Honeywell, Maxim). Диапазон 5,8 ГГц пока сравнительно редко используется для передачи данных на ближние расстояния, поэтому однокристальных трансиверов на эту частоту выпускаются мало (Micro Linear).

Обзор завершает сводная таблица однокристальных RF-трансиверов диапазона 100...1000 МГц, работающих с частотной модуляцией. От каждой фирмы представлены по две микросхемы. В таблице указаны приблизительные цены на мелкооптовые партии, предлагаемые российскими дилерами. Парадоксом, всё чаще встречающимся в электронике, является то, что цены одного производителя на «младшие» изделия могут превышать цены «старших». Это связано с постоянным совершенствованием технологий изготовления микросхем, так что более поздние из них имеют меньшую стоимость, хотя их функциональность и производительность выше. В таблицу вошли лишь те параметры, которые могли бы в первом приближении сориентировать читателя в выпускаемой продукции.

Литература

1. www.radioscaner.ru/freqs/file/ list03.html.
2. Радиоприёмные устройства: Учебник для студентов вузов по специальности РС, РВ и ТВ. Под ред. Н.Н. Фомина. М.: Радио и связь, 1996.
3. Радиопередающие устройства: Учебник для студентов вузов по специальности РС, РВ и ТВ. Под ред. В.В. Шахгильдяна. М.: Радио и связь, 2003.
4. Прокис Дж. Цифровая связь. М.: Радио и связь, 2000.
5. www.nvlsi.no.
6. www.chipcon.com.
7. www.xemics.com.
8. www.atmel.com.
9. www.micrel.com.
10. www.rfm.com.
11. www.toshiba.com.
12. www.microlinear.com.
13. www.ti.com.
14. www.honeywell.com.
15. www.maxim-ic.com.

Новости мира News of the World Новости мира

Одночиповые Wi-Fi компоненты – в ближайшем будущем

Два известных в мире беспроводных сетей производителя чипов, компании Broadcom и Atheros Communications планируют представить одночиповые решения для клиентского оборудования. У Broadcom это будет AirForce OneChip, который компания планирует анонсировать на этой неделе. Решение от Atheros будет представлено только в первой половине будущего года.

По словам инженеров Broadcom, энергопотребление AirForce OneChip в режиме передачи будет на 70%, в режиме приема – на 80%, а в режиме ожидания – на 97% меньше, чем у чипсета Intel Centrino. По сравнению с предыдущими решениями в новом WLAN-модуле будет на 85% меньше компонентов, что позволит снизить стоимость клиентского оборудования.

Как отметило руководство компании, чипы появятся в КПК Pocket PC уже в декабре, сотовых телефонах с поддержкой VoIP, камерах, MP3-плеерах и автомобилях – в течение ближайшей пары лет. В дальнейшем Broadcom готовиться выпустить версии OneChip с поддержкой 802.11g и 802.11a/g. Цена AirForce OneChip составит около $13 в партиях от 10 тыс. штук.

Что касается решения конкурентов, то чип Atheros, хоть и будет представлен позже, но сразу будет поддерживать 802.11g и 802.11a/g. Пока же, в качестве «переходного» варианта Atheros выпустит чипсет с пониженным энергопотреблением – в режиме ожидания потребляемый ток составит только 4 миллиампера.

http://www.livenews.ru/

Выпущен первый полностью WiMax-совместимый чип

Фирма WaveSat начала поставки чипа DM256, который по ее информации, является первым решением, полностью совместимым с широкополосным стандартом беспроводных коммуникаций IEEE 802.16-2004, известным также под названием WiMax.

Спецификации IEEE 802.16-2004 определяют технологию фиксированной беспроводной связи, а следующая их версия – IEEE 802.16e, ожидаемая в 2007 г. расширит указанный стандарт и на мобильные сервисы.

Чип физического уровня DM256 выполняет роль модема и предназначен для применения как в базовых станциях, с полосой пропускания до 70 Mbps так и в клиентских устройствах. В настоящее время он требует наличия в квартирах и офисах наружной антенны, а к концу следующего года в продаже появится улучшенная версия, позволяющая обойти это ограничение.

Предполагается, что микросхема получит применение в составе продуктов стоимостью от $250 до $300 со второго квартала 2005 г.

Стандарт WiMax в настоящее время агрессивно продвигается компанией Intel и ожидается, что стоимость совместимого с ним оборудования снизится до уровня $100 в 2006-2007 гг.

http://itc.ua/

Turion – новая линейка мобильных процессоров от AMD

AMD анонсировала выпуск линейки микропроцессоров для легких и тонких ноутбуков, которые будут продвигаться на рынке под новой маркой – Turion, или точнее, AMD Turion 64 Mobile Technology. Как отмечают специалисты, речь, судя по всему, идет о конкуренте технологии Intel Centrino.

При этом компания продолжит выпуск чипов для высокопроизводительных мобильных ПК, рассматриваемых как замена настольным системам – Mobile AMD Athlon 64 (которые на сегодняшний составляют основную массу предлагаемых AMD мобильных процессоров), а также чипов для бюджетных моделей – AMD Sempron.

Технические подробности об AMD Turion пока не сообщаются. Первые компьютеры на базе данных процессоров появятся предположительно к середине текущего года.

http://itc.ua/

Программируемые аналоговые ИС Anadigm: структура и принцип построения

Александр Полищук (Москва)

В предыдущем номере («СЭ» № 2, 2004) мы рассказали об общих принципах построения и структуре программируемых аналоговых интегральных схем. В данной статье более подробно рассмотрена структура аналоговой части ПАИС Anadigm на примере наиболее высокоинтегрированного изделия AN221E04.

Конфигурируемые аналоговые блоки

Принцип действия программируемых аналоговых интегральных схем основан на использовании схемотехники на переключаемых конденсаторах. Основу ПАИС составляют конфигурируемые аналоговые блоки (КАБ). Anadigm выпускает два варианта ПАИС: с двумя и четырьмя КАБ. Все функции, доступные в библиотеке конфигурируемых аналоговых модулей (КАМ), отображаются в КАБ в виде программируемых аналоговых схем. На рис. 1 показана обобщенная структура одной из ячеек матрицы КАБ. Каждая ячейка содержит статические и динамические ключи. Динамические ключи управляются входными и тактовыми сигналами, а также логикой регистра последовательного приближения. Статические ключи определяют общие схемы коммутации блоков, значения ёмкостей конденсаторов и подключение входов. Независимо от назначения, все ключи управляются с помощью конфигурационной памяти (SRAM).

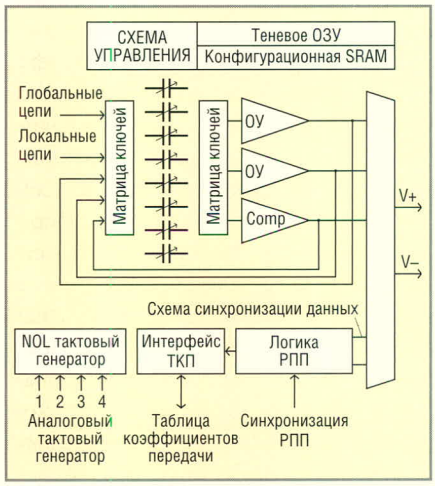


Рис. 1. Обобщенная структура ячейки матрицы КАБ

При включении питания микросхемы SRAM очищается, после этого с помощью конфигурационной логики данные загружаются из внешнего EPROM в теневое ОЗУ, а из него копируются в конфигурационное ОЗУ. Во время работы ПАИС теневое ОЗУ может быть перезагружено новыми данными, которые впоследствии могут использоваться для перепрограммирования структуры ПАИС. В этом случае содержимое теневого ОЗУ копируется в конфигурационную память, и с приходом очередного такта синхронизации микросхема начинает работать в новой конфигурации, без прерывания процесса обработки сигнала.

Аналоговые сигналы направляются в ближайший блок по кратчайшему пути с помощью матрицы первой группы входных аналоговых ключей. На эту же матрицу выводятся обратные связи двух внутренних операционных усилителей и компаратора.

Конфигурируемый аналоговый блок содержит также группу из восьми программируемых конденсаторов, каждый из которых может иметь относительное значение ёмкости от 0 до 255 единиц. Для элементов КАМ важно не абсолютное значение ёмкости, а соотношение между ними, которое выдерживается с точностью не меньше 0,1%.

Вторая матрица ключей предназначена для организации внутренней топологии и выполняет соответствующие внутренние коммутации цепей. Основу ячейки КАБ составляют два операционных усилителя и компаратор. Их выходы заводятся обратно в матрицу входных ключей для организации обратных связей, а также в соседнюю ячейку КАБ.

Обработка сигнала внутри КАБ осуществляется схемами на переключаемых конденсаторах. Для корректной работы такие схемы нуждаются в так называемой неперекрывающейся синхронизации (non-overlapping clocks, NOL). Такой тактовый генератор является частью КАБ и вырабатывает все необходимые NOL-сигналы для его функционирования.

При инициализации логики регистра последовательного приближения для реализации 8-разрядного АЦП используется внутренний компаратор КАБ. ПАИС содержит специальную область памяти объёмом 256 байт, называемую таблицей коэффициентов передачи (ТКП), с помощью которой можно реализовывать нелинейные аналоговые функции, такие как перемножение, сжатие, линеаризация, автоматическая регулировка усиления.

Её 8-разрядный адресный вход может подключаться к выходу АЦП или специальному LUT-счётчику. В этом случае каждое новое значение счетчика представляет собой адрес в таблице коэффициентов передачи. Данные, находящиеся по этому адресу, считываются из таблицы и записываются в теневое ОЗУ в ячейку, где хранится информация о конфигурации соответствующего аналогового компонента. После загрузки в конфигурационное ОЗУ они используются для формирования передаточной функции устройства. Синхронизация LUT-счётчика осуществляется от одного из четырёх аналоговых тактовых генераторов.

Загрузка данных таблицы коэффициентов передачи из теневого в конфигурационное ОЗУ может производиться с приходом байта данных конфигурации, а также по сигналу от внутреннего детектора пересечения нуля, компаратора или внешнего сигнала EXECUTE.

Комбинируя конфигурации ТКП/КАБ, можно осуществлять модуляцию стандартных сигналов или формировать сигналы произвольной формы.

Конфигурируемый аналоговый блок включает в себя все необходимые компоненты для создания 8-разрядного АЦП последовательного приближения. Для его работы требуются два тактовых сигнала с соотношением частот 1 к 16. Низкочастотный сигнал, называемый CLOCKA, определяет скорость преобразования и не должен превышать 250 кГц. Высокочастотный сигнал, называемый CLOCKB, используется непосредственно для преобразования (тактовая синхронизация АЦП). Оба сигнала формируются схемой деления основной тактовой частоты.

Результат преобразования представляется в формате знак (1 бит) + значение (7 бит) и может подаваться на адресный порт ТКП или возвращаться обратно в КАБ, на базе которого создан АЦП. Входное напряжение АЦП должно быть ограничено величиной ±1,5 В относительно системного нуля (опорного напряжения VMR).

АЦП может использоваться как генератор адресов таблицы коэффициентов передачи. В конце каждого цикла преобразования 8-разрядный результат воспринимается ТКП как новый адрес. Конфигурационная схема считывает содержимое таблицы, находящееся по этому адресу, и загружает его в соответствующую область теневого ОЗУ.

Типовое использование совместной работы АЦП и ТКП – линеаризация и калибровка входного сигнала. Сигнал подаётся через входную ячейку в КАБ, в котором сконфигурирован усилитель с функцией линеаризации и преобразуется с помощью АЦП в 8-разрядный код. Результат преобразования поступает на адресную шину таблицы, в которой хранится массив значений функции линеаризации. Используя механизм, аналогичный описанному в предыдущем параграфе, конфигурационная схема загружает содержимое таблицы, находящееся по данному адресу, в соответствующую область теневого ОЗУ. При этом устанавливается текущий коэффициент передачи усилителя, требуемый для осуществления линеаризации.

При использовании АЦП как самостоятельного устройства результат преобразования возвращается обратно в конфигурационную память КАБ. На выходе АЦП формируются последовательный поток данных и синхросигнал, которые можно вывести через выходные ячейки, сконфигурированные как цифровые выходы.

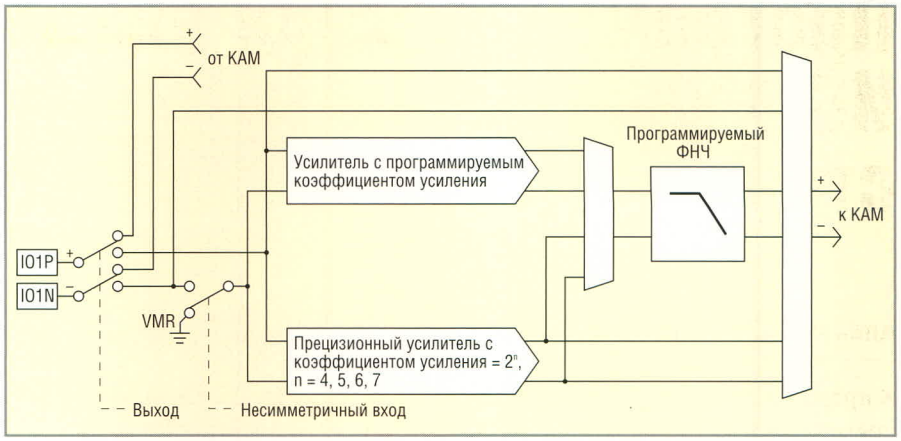


Рис. 2. Структура конфигурироемой ячейки

Аналоговый интерфейс

Аналоговый интерфейс ПАИС состоит из конфигурируемых двунаправленных ячеек входа/выхода I/O_Cell и выходных ячеек Output_Cell.

Каждая конфигурируемая ячейка I/O_Cell (рис. 2) содержит набор ресурсов, позволяющих подключать внешние приёмники и источники сигналов без дополнительных внешних компонентов. Для обеспечения максимальной точности все сигналы внутри ячеек обрабатываются в полностью дифференциальной форме. Вход/выход каждой ячейки также является дифференциальным. При необходимости ячейка может быть сконфигурирована в режиме несимметричного входа, при этом второй (инверсный) вход соединяется внутри ячейки с источником опорного напряжения VMR +2 В (он является опорным для внутренних аналоговых устройств).

Для многих применений, таких как обработка сигналов постоянного тока, бывает необходимо использовать на входе фильтр нижних частот для очистки сигнала от помех. Входная часть ячейки I/O_Cell содержит ФНЧ второго порядка с программируемой частотой среза. При его использовании рекомендуется выбирать соотношение частоты среза и максимальной частоты сигнала не более 30.

Другим уникальным ресурсом I/O_Cell является наличие двух усилителей: с программируемым коэффициентом усиления и прецизионного со стабилизацией напряжения смещения прерыванием. Это оказывается очень полезным при необходимости усиления слабого низкочастотного сигнала. Величина его усиления может быть установлена из ряда $2n$, где $n = 4...7$. Усилитель с программируемым коэффициентом усиления может также выполнять функцию входного буфера. Сигнал с усилителей может подаваться в КАБ как напрямую, так и через сглаживающий ФНЧ. Несимметричный входной сигнал также может непосредственно подаваться на усилитель или ФНЧ, что обеспечивает его преобразование в дифференциальную форму внутри ячейки. Необходимо отметить, что перечисленные ресурсы могут использоваться только при конфигурации ячейки в режиме входа. В режиме выхода выводы ячейки непосредственно соединяются с соответствующим аналоговым блоком.

ПАИС содержит также дополнительную конфигурируемую мультиплексированную ячейку входа/выхода. Она содержит на входе двунаправленный мультиплексор, который подключает один из четырёх дифференциальных или несимметричных сигналов к ячейке I/O_Cell, аналогичной по структуре описанным выше.

Так же как и входные I/O_Cell, выходные ячейки Output_Cell разработаны с учётом обеспечения максимальной точности обработки и позволяют выводить из ПАИС как аналоговые сигналы, так и логические уровни. Сигналы из различных аналоговых блоков подаются на вход ячейки через программируемый входной мультиплексор (рис. 3).

Каждая выходная ячейка содержит программируемый ФНЧ, который

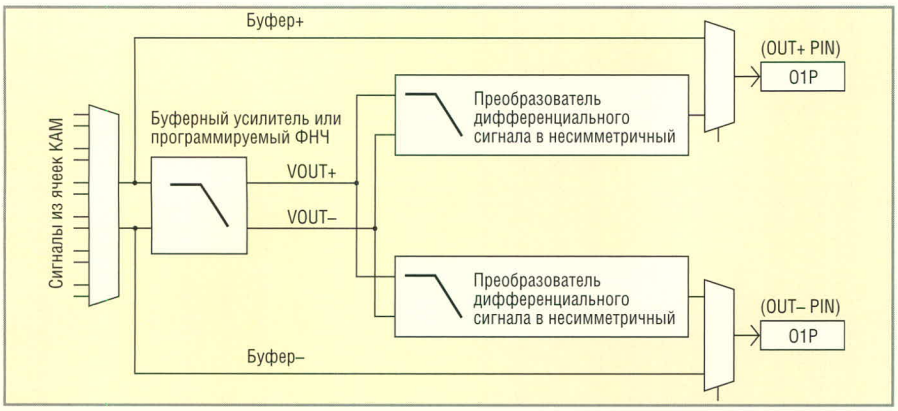


Рис. 3. Структура входного мультиплексора

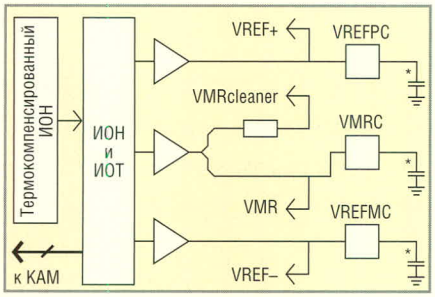


Рис. 4. Термокомпенсированный источник образцового напряжения

может быть отключён или активирован с установленной частотой среза. После ФНЧ установлены преобразователи дифференциального сигнала в несимметричные, которые смещены относительно нуля на величину опорного напряжения VMR. С выходов Output_Cell можно снимать как несимметричные, так и дифференциальные сигналы. Необходимо отметить, что амплитуда несимметричного сигнала будет равна половине амплитуды дифференциального сигнала.

В некоторых случаях может потребоваться вывести сигнал через Output_Cell, минуя фильтр и выходные буферы. Это можно осуществить, сконфигурировав ячейку соответствующим образом.

Несколько элементов из стандартной библиотеки конфигурируемых аналоговых модулей требуют вывода сигнала в цифровой форме (логическими уровнями), например, выходы данных и синхронизации АЦП или компараторов. В этом случае ячейка Output_Cell может быть сконфигурирована в режиме цифрового выхода.

Опорные и тактовые сигналы

ПАИС включает в себя формирователи трёх основных сигналов: опорных напряжений, тактовых частот, аналоговых синхросигналов.

В качестве системного нуля, относительно которого передаются и обрабатываются аналоговые сигналы внутри ПАИС, используется шина + 2 В опорного напряжения VMR. Этот сигнал вырабатывается прецизионным термокомпенсированным источником образцового напряжения (рис. 4), который также формирует сигналы VREF+ (VMR +1,5 В) и VREF– (VMR –1,5 В). Напряжение VMR внутри КАБ подаётся двум группам различных по характеру потребителей. Оно поступает на все цепи заряда переключаемых конденсаторов, где требования к уровню его шумов невысоки. В то же время VMR используется операционными усилителями в качестве виртуальной земли для улучшения времени установления, что требует малого уровня его шумов. Для компромиссного удовлетворения требований к шумам используются внешние фильтрующие конденсаторы, подключаемые к выводам VREFPC, VMRC и VREFMC. Рекомендуемое значение ёмкости этих конденсаторов лежит в диапазоне 75...100 нФ. Более высокое значение может ухудшить характеристики времени установления, более низкое – снизить устойчивость схемы. Используемые конденсаторы должны иметь малое значение собственной индуктивности. Источники VREF+ и VREF– могут использоваться в качестве элементов библиотеки конфигурируемых аналоговых модулей, например в качестве опорных напряжений для компараторов. Диапазон VREF–...VREF+ рекомендуется также в качестве ограничения уровня входного сигнала библиотечного АЦП.

Структурная схема системных тактовых и функциональных генераторов показана на рис. 5. Тактовая частота конфигурационной логики формируется на выводе DCLK, к которому можно подключить как внешний кварцевый резонатор, так и генератор с частотой до 40 МГц. Все аналоговые сигналы формируются от единого источника ACLK или DCLK. Какой из сигналов будет использоваться в качестве основного, определяется конфигурацией изделия. Этот сигнал делится на 5 независимых сигналов. Первый из них используется только для усилителей со стабилизацией прерыванием в ячейках I/O_Cell, остальные четыре формируются с помощью предварительного делителя частоты и подаются на четыре делителя, программируемых пользователем. Каждый из них может использоваться для логики регистра последовательного приближения или схем на переключаемых конденсаторах внутри КАБ. Схемотехника системы генераторов гарантирует полную синхронность всех производных сигналов и основной тактовой частоты. Это особенно важно, когда используется наращивание производительности схемы за счёт использования совместной работы нескольких ПАИС.

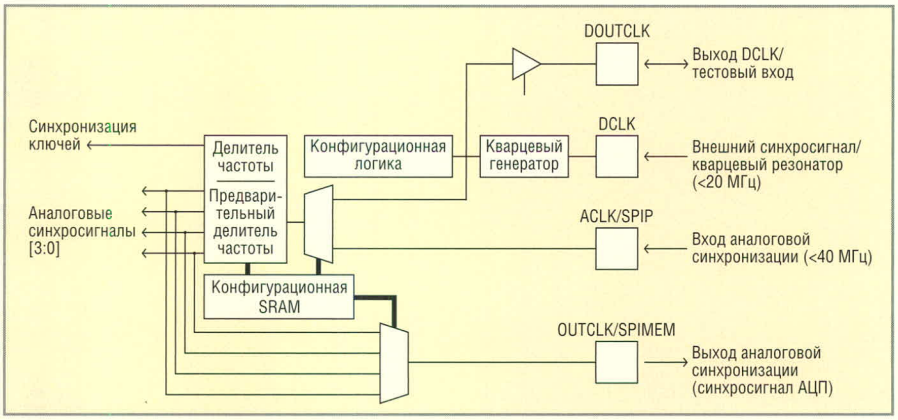
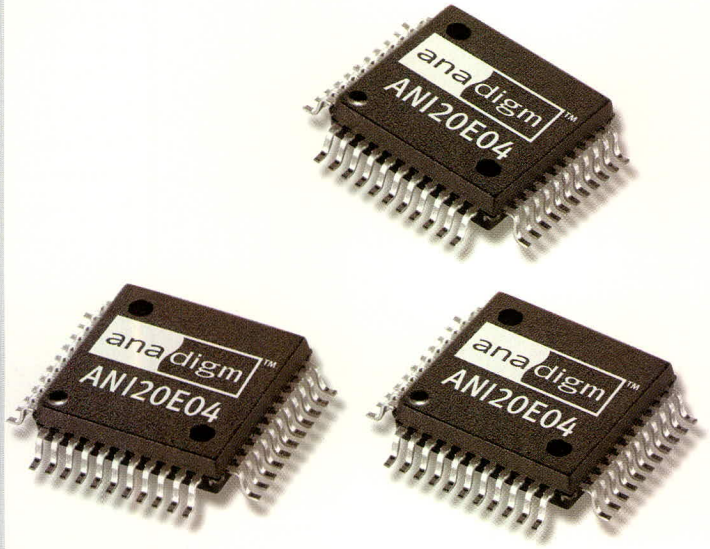


Рис. 5. Структурная схема системных тактовых и функциональных генераторов

Программируемые аналоговые интегральные схемы (FPAA): весь спектр аналоговой электроники на одном кристалле!

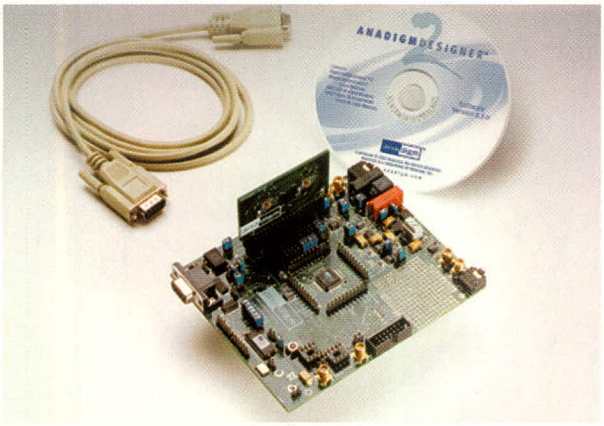
anadigm™



Микросхемы FPAA Anadigm

ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА FPAA

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



Отладочный комплект с ПО Anadigm Designer® 2

На одном кристалле FPAA содержится:

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

ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА ANADIGM DESIGNER 2

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

Области применения

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

ProSoft®

ПРОСОФТ – АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА

Телефон: (095) 234-0636 • E-mail: info@prochip.ru • Web: www.prochip.ru

Обзор представленных на российском рынке встраиваемых OEM GPS-модулей

Глеб Пыхтин (Санкт-Петербург)

В статье рассказывается о представленных на российском рынке встраиваемых GPS-модулях, рассматриваются и анализируются их основные технические параметры. Также оцениваются перспективы развития основных потребительских сегментов рынка GPS-приёмников.

Кратко о системе GPS

Созданная министерством обороны США изначально лишь для военных целей, система глобального позиционирования GPS очень скоро перестала быть таковой и нашла применение в различных областях гражданской сферы.

Основные принципы системы просты и состоят в определении местоположения путём измерения расстояний до объекта от точек с известными координатами – спутников. Расстояние вычисляется по времени задержки распространения сигнала-посылки от спутника к приёмнику. Для определения трёхмерных координат приёмнику необходимо решить систему из трёх уравнений. Для устранения погрешности, вызванной разницей между точными часами на спутнике и намного менее точными в приёмнике, вводится четвёртое уравнение. Другими словами, для однозначного определения координат приёмник должен «видеть» не менее четырёх спутников.

Организационная структура системы GPS представляет собой совокупность трёх сегментов: космического, пользовательского и сегмента управления. Космический сегмент состоит из 24 основных и нескольких резервных спутников, равномерно распределённых по шести круговым орбитам на высоте 20 200 км от поверхности Земли. Спутники распределены так, что из любой точки Земли в любой момент времени выше 15° над горизонтом находится от 4 до 8 спутников. Период их обращения равен 11 ч 58 мин. Сегмент управления состоит из сети наземных станций слежения и контроля. В их задачу входит контроль за работоспособностью системы, уточнение и корректировка текущих параметров орбит и показаний бортовых часов.

Сигналы спутников модулируются псевдослучайными последовательностями (PRN) двух типов: C/A-код и P-код. C/A (Clear access) – общедоступный код – представляет собой PRN с периодом повторения 1023 цикла и частотой следования импульсов 1,023 МГц. Именно с этим кодом работают все гражданские, в том числе и рассматриваемые в этой статье, GPS-приёмники. P (Protected/precise)-код используется в закрытых для общего пользования системах, период его повторения составляет 2×10^{14} циклов. Сигналы, модулированные P-кодом, передаются на двух частотах: L1 = 1575,42 МГц и L2 = 1227,6 МГц. C/A-код передается лишь на частоте L1. Несущая синусоида помимо PRN-кодов модулируется также навигационным сообщением. В приёмнике на основе корреляционной обработки выделяются составляющие, относящиеся к конкретным спутникам, кодовые последовательности и навигационные сообщения. В составе последних передаётся два типа информации о параметрах орбит и текущем состоянии спутников: альманах и эфемерис. Альманах содержит приближённые параметры орбит, в то время как данные эфемериса очень точные и действительны лишь несколько часов. В зависимости от того, какой объём этих данных хранится в памяти приёмника на момент его включения, различают следующие типы стартов (Time To First Fix): hot-start – известен и альманах, и эфемерис; warm-start – известен только альманах; cold-start – данные отсутствуют или недействительны (приёмник был долгое время выключен или перевезён на другое место).

При использовании C/A-кода среднеквадратическая ошибка в определении координат составляет порядка 10 м. В некоторых гражданских системах данная точность недостаточна. Для решения проблемы на практике широко применяются дифференциальные системы, обобщённо обозначаемые DGPS (Differential GPS). Задачей этих систем является передача в короткое время GPS-приёмнику корректирующих поправок, для чего используются опорные станции с известными координатами.

Детальную информацию о системе GPS можно найти в книге [1].

Обзор представленных на российском рынке встраиваемых GPS-модулей

В настоящее время на российском рынке представлено несколько десятков встраиваемых GPS-модулей от различных производителей. Все они различаются техническими параметрами, поддерживаемыми протоколами, габаритами и т.д. В данной статье рассматриваются только новые OEM-модули, обладающие наилучшими техническими характеристиками и наименьшими размерами, как наиболее перспективные решения для создания конкурентоспособной продукции.

Компаний с мировым именем, производящих GPS-чипсеты и, следовательно, модули на их основе, сравнительно немного. Прежде всего, это американские компании (GPS – американская система): SiRF Technology, Trimble Navigation, Motorola, Atmel, STM. Среди тайваньских производителей чипсетов можно выделить компанию Evermore и модули производства Tistar на их основе. В таблице 1

представлены основные технические параметры GPS-модулей на основе микросхем вышеуказанных производителей.

Безусловным лидером рынка, занимающим первое место в мире по продажам GPS-чипов, является компания SiRF Technology. Созданная разработчиками системы GPS, компания к настоящему времени обладает передовыми разработками в области микросхем GPS и их внутреннего программного обеспечения (Firmware). SiRF довольно быстро отказалась от производства собственных модулей, сконцентрировав усилия на разработке микросхем и ПО. В настоящее время модули на чипсетах от SiRF производят партнёры компании, в английской аббревиатуре VAM (Value added manufactures). В Восточной Европе таким партнёром является компания Orcam Systems. В приёмниках Orcam используется чипсет SiRF Star2E/LP – одна из последних разработок SiRF. На текущий момент линейка модулей Orcam включает в себя приёмники Orcam20 и Orcam21. Первые не содержат дополнительного малошумящего усилителя (LNA) и работают в паре с активной антенной. В Orcam21 LNA есть, эти модули могут работать как с активной, так и с пассивной антенной. Кроме того, и Orcam20, и Orcam21 выпускаются с двумя различными версиями firmware от SiRF. Использование высокочувствительной прошивки Xtrack, как видно из таблицы, даёт выигрыш в чувствительности порядка 7 дБм по сравнению со стандартным программным обеспечением GSW2.3. Относительно высокое (для мобильных систем) потребление можно снизить до 70 мВт и менее за счёт применения специальных адаптивных режимов Adaptive Trickle Power и Advanced Power Management.

Другим хорошо известным разработчикам производителем GPS-чипсетов и модулей является компания Motorola (с 2004 г. Freescale Semiconductor). На смену модулю M12+, хорошо зарекомендовавшему себя на рынке навигационных приложений, должен был прийти чип Instant GPS MG4100 и модуль FS Oncore на его базе. Instant GPS был анонсирован ещё в середине 2003 г, к сожалению, выход его на рынок сильно задержался из-за разработки внутреннего ПО. Новые версии прошивки появляются примерно раз в месяц, но окончательного релиза до сих пор нет. FS Oncore (Instant GPS) хорошо работает в режиме A-GPS, когда часть навигационных данных загружается в приёмник извне, по сотовому каналу. К сожалению, в настоящее время в сотовых сетях российских операторов функция A-GPS не реализована. В автономном режиме приёмник работает неста-

Таблица 1. Сравнительные характеристики GPS-приёмников

Характеристика		Модуль							
		Orcam20	FS Oncore	TIM-LC	Lassens SQ	Lassens IQ	RGPSM012	Tistar25	A1029
Производитель		Orcam systems	Motorola (Freescale)	u-Blox	Trimble	Trimble	Xemics	Evermore	Tyco Electronics
Чипсет		SiRF Star2e/LP	Motorola Instant GPS MG4100	Atmel + u-Blox Antaris	Trimble First GPS	Trimble First GPS	XE1610 based Trimble First GPS	Evermore	STM STA2051
Количество каналов		12	12	16	8	12	8	12	12
Чувствительность, дБм		–145 Standard –152 Xtrack	–137; –152 A-GPS	–140	–	–	–143	–135	–
Время определения местоположения TTFF, с	Hot start	2...8	6	3,5	18	13	12	15	3
	Warm start	<38	30	33	45	42	40	45	32
	Cold start	<45	40	34	170	84	–	120	60
Точность, м (вероятность, %)		5 (95)	10 (95)	3	9 (90)	8 (90)	5	15	3
Поддерживаемые протоколы		NMEA4800; NMEA9600; SiRF Binary	NMEA; Motorola binary	NMEA; UBX binary	NMEA; TSIP; TAIP	NMEA; TSIP; TAIP	NMEA	NMEA; Evermore4800	NMEA
Антенна		Активная 3В	Активная 3В	Активная 3В	Активная 3В	Активная 3В	Активная 3В	Активная 3В	Активная 3В
Последовательные порты		2 порта, TTL	SPI	2 порта	1 порт, 3В CMOS	2 порта	1 порт	2 порта	2 порта
Поддержка DGPS (RTCM SC-104)		Есть	Нет	Есть	Нет	Есть	Нет	Есть	Есть
Поддержка WAAS, EGNOS		Есть	Нет	Есть	Нет	Есть	Нет	Есть	Есть
Сигнал PPS		Есть	Нет	Есть	Есть	Есть	Есть	Есть	Нет
Напряжение питания, В		3,15...5,5	2 или 3	2,7...3,3	3...3,6	3...3,6	3...3,65	3,3 ± 10%	3,3 ± 10%
Потребляемая мощность, мВт		220 full power <70 ATP	70	141	110	90	63	370	430
Температура рабочая, °С		–40...+85	–30...+85	–40...+85	–40...+85	–40...+85	–40...+85	–30...+80	–40...+85
Температур хранения, °С		–40...+125	–45...+135	–40...+125	–55...+105	–55...+105	–	–40...+90	–40...+85
Размеры, мм		25,4 × 22,86 × 3	12 × 16,6 × 2,25	25,4 × 25,4 × 3	26 × 26 × 6	26 × 26 × 6	31,6 × 26,6 × 11,2	45 × 31 × 5	29,9 × 29,5 × 7
Коннекторы		30-pin LGA модуль(SMD)	24-pin LGA	30-pin LGA модуль(SMD)	8-pin male header RF-coaxial	8-pin male header RF-coaxial	18-pin	16-pin header; 16-pin gold; 10-pin Molex; RF MCX	42-pin LGA модуль(SMD)
Максимальная высота, км		18	–	–	18	18	–	–	–
Максимальная скорость, м/с		545	–	–	545	545	–	–	–
Максимальное ускорение, g		4	–	4	4	4	–	–	–

бильно. Тем не менее, к числу достоинств модуля следует отнести малые размеры, низкое потребление и хорошую чувствительность. Основным отличием от остальных представленных в таблице модулей является то, что FS Oncore не является законченным решением. Изначально модуль создавался для рынка мобильных устройств, поэтому он требует внешнего процессора с достаточно большим объёмом Flash-памяти для загрузки матобеспечения при включении, что занимает несколько минут.

Любопытным фактом является и то, что в сотовых телефонах Motorola с функцией E-911 используются чипы SiRF.

Ещё одним чрезвычайно интересным производителем является швейцарская фирма u-Blox, выпускающая модули семейств TIM. Первоначально они производились на чипсете SiRF Star2, который по сравнению с SiRF Star2E/LP (модули Orcam) обладает меньшей чувствительностью и производительностью и большим потреблением. В настоящий момент модули u-Blox, в том числе и представленный в таблице TIM-LC, собираются на чипсете Antaris – совместная разработка Atmel и u-Blox. Данный приёмник является 16-канальным, что нельзя считать достоинством, т.к. на практике из одной точки Земли такое количество спутников не видно. Даже двенадцать каналов в большинстве случаев избыточны. TIM-LC обладает неплохой чувствительностью и быстрым холодным стартом при условии хорошего сигнала. К числу достоинств приёмника следует также отнести большой набор поддерживаемых функций. Приёмник обладает двумя последовательными портами, поддержкой WAAS и EGNOS. Последние являются широкозонными DGPS-системами, состоящими из наземного и космического сегментов. Их использование, как упоминалось выше, необходимо для улучшения точности определения координат и контроля целостности навигационного поля GPS. Данная функция приёмника актуальна для морских и авиационных применений. Приёмники TIM-LC наряду с Orcam являются одними из самых маленьких законченных OEM-модулей. Приёмники Orcam pin-совместимы с TIM, но на 2,5 мм меньше по ширине.

Компания Trimble является одним из пионеров в области производства встраиваемых GPS приёмников. Разработанный Trimble чипсет и архитектура под названием First GPS положены в основу нескольких модулей. Прежде всего, это собственные модули Trimble Lassens SQ и Lassens IQ. Последний является новым миниатюрным модулем с низким потреблением и улучшенными по сравнению с Lassens SQ временами TTFF.

Архитектура First GPS от Trimble легла в основу ещё одного модуля, который производит швейцарская фирма Xemics. Традиционно Xemics специализируется на разработке низкопотребляющих микросхем. GPS приёмник RGPSM012 не является исключением, в рабочем режиме он потребляет 19 мА, в нём также имеется дополнительный энергосберегающий режим. Но это, пожалуй, единственный момент, на который следует обратить внимание, рассматривая модули на основе FirstGPS. По чувствительности и TTFF, что в большинстве приложений является определяющим фактором, они значительно проигрывают остальным представленным в таблице модулям. Кроме того, Lassens SQ и Lassens IQ не поддерживают DGPS. Сама архитектура First GPS является сравнительно старой и не позволяет создавать решения, аналогичные созданным на чипсетах SiRF.

Модули производства Tyco Electronics и их основа – чипсет STMicroelectronics – появились на рынке значительно позже архитектуры от Trimble. Tyco выпускает приёмники A1021, A1025 и A1029. Самым новым является A1029, именно он и рассматривается в нашей статье; основные характеристики представлены в таблице. По времени холодного старта A1029 несколько уступает Orcam20 и TIM-LC, но после захвата спутников обладает неплохой чувствительностью. К числу достоинств модуля следует также отнести поддержку DGPS, хотя габаритные размеры и количество выводов у модуля от Tyco несколько больше, чем у Orcam и u-Blox. Серьезным недостатком модулей Tyco, делающим их неприменимыми в ряде приложений, является отсутствие PPS-вывода. Как известно, стабильность времени, которую можно получить с помощью GPS-приёмника, составляет около 1 мкс, но для реализации функции точной синхронизации внешнего устройства приёмник должен иметь PPS-вывод. Кроме того, потребление приёмника A1029 составляет 130 мА, что также существенно выше, чем у конкурентов.

Тайваньский производитель Evermore выпускает собственные модули Tistar. По временам TTFF и потреблению они существенно проигрывают остальным представленным в таблице. Тем не менее, их реальная чувствительность сравнима с модулями от Tyco и u-Blox. При этом в модулях Tistar реализована поддержка PPS-сигнала и DGPS.

К сожалению, не всегда параметры, заявляемые производителями в спецификациях, соответствуют действительности. Поскольку важнейшими техническими характеристиками GPS-приёмника является его реальная чувствительность, а также времена холодного и горячего стартов, автором статьи совместно с разработчиками автомобильных охранных систем проведён ряд тестов описанных выше приёмников в различных условиях.

В приложениях мониторинга подвижных объектов крайне важно, чтобы GPS-приёмник не терял сигнал при попадании объекта в сложную для распространения сигнала среду. К таким местам можно отнести районы с плотной высотной застройкой, лесопарки, полузакрытые и закрытые помещения.

Первый тест был проведён в помещении с одним окном, активна 3В-антенна (одинаковая для всех тестов) была расположена на подоконнике.

В данном тесте определялось время холодного старта, а также количество «захваченных» приёмником спутников. Полученные результаты приведены в таблице 2.

Таким образом, в условиях ограниченной видимости все приёмники показали время холодного старта большее, чем заявленно в документации. Тем не менее, быстрее других определил координаты модуль Orcam20.

К дополнительным замечаниям, полученным в результате наблюдений за приёмниками, следует отнести то, что FS Oncore после устойчивого в течение нескольких минут трэкинга пяти спутников внезапно «потерял небо». Для восстановления

координат нам пришлось перезагружать прошивку. У модуля A1029 от Tyco уровень сигналов двух спутников после перехода в устойчивое состояние изменялся скачкообразно.

Дополнительным тестом трэкинговой чувствительности, актуальным для систем охраны подвижных объектов, мы посчитали заезд автомобиля в металлический бокс с крышей из шифера на металлическом каркасе. При этом тестировались приёмники Xemics, Orcam, Trimble и u-Blox. В результате теста только приёмник Orcam с высокочувствительной прошивкой не потерял координат, хотя уровни сигналов спутников упали до критических значений. Тем не менее, при данном тесте приёмник «видит» от 3 до 4 спутников, в то время как ближайший из конкурентов – TIM-LC (u-Blox) – только один, и то с постоянным пропаданием сигнала.

Таблица 2. Результаты теста холодного старта приёмников в условиях ограниченной видимости неба

Характеристика	Приёмник					
	Orcam20 XTrack	TIM-LC	FS Oncore	First GPS based (Xemics)	A1029	Tistar
Холодный старт, с	56	72	170 + загрузка FW = 5 мин	–	105	198
Количество видимых спутников после перехода в устойчивое состояние	6	4	5	2	4	4

Перспективы российского рынка встраиваемых GPS-приёмников

На сегодняшний день основными потребителями встраиваемых GPS-модулей в нашей стране являются производители систем мониторинга и охраны наземных подвижных объектов. Разрабатываемое ими оборудование можно разделить на следующие категории:

- охранные автомобильные системы;
- системы мониторинга и управления городским транспортом;
- системы мониторинга и диспетчеризации грузоперевозок.

Охранные системы наряду с системами мониторинга городских объектов в большинстве случаев используют GSM-канал для передачи координат, полученных от GPS-приёмника. К этому сегменту рынка можно также отнести системы диспетчеризации такси, а также ведомственного транспорта (МВД, скорая помощь, МЧС и т.д). Компании, работающие в данной области, как правило, имеют единые мониторинговые центры, куда стекается и оперативно анализируется информация. Повышение доступности устройств и увеличение числа их покупателей происходит с ростом внутренней конкуренции среди производящих компаний, уменьшением стоимости комплектующих, увеличением благосостояния конечных заказчиков.

В системах мониторинга местоположения грузов при дальних перевозках используются, как правило, спутниковые или совмещённые с сотовыми каналы связи. Именно передающая часть данных систем составляет основную долю их стоимости. Тем не менее, как правило, цена перевозимого груза существенно превышает стоимость навигационного оборудования. Данный сегмент рынка в настоящее время практически не заполнен, несмотря на то что количество грузовых автомобилей, участвующих в перевозках, исчисляется сотнями тысяч. Следует ожидать появления через несколько лет небольшого числа крупных фирм, имеющих диспетчерские центры и занимающихся предоставлением услуг охраны и мониторинга любых подвижных объектов

Безусловно, в будущем системы будут устанавливаться и производителями новых автомобилей, как это происходит сейчас в Германии. Прежде всего можно ждать их появления у производителей грузовых автомобилей.

Ещё одним существенным потребителем GPS-модулей являются компании, производящие морское навигационное оборудование, а также оборудование для мониторинга железнодорожного транспорта. Часто здесь используются совмещённые GPS/GLONASS-приёмники. Стоимость этих устройств на порядок выше, чем стоимость рассматриваемых в статье модулей. Их использование в гражданских системах экономически нецелесообразно.

Отдельным пунктом следует выделить системы, не относящиеся к навигационным, но требующие точной синхронизации и привязки ко времени. Как отмечалось выше, с помощью GPS-приёмника, обладающего PPS-выходом, можно получать синхроимпульсы, привязанные к всемирному времени UTC. Зачастую в удалённых системах такой способ синхронизации группы устройств является экономически более оправданным, нежели остальные.

Что касается мирового рынка встраиваемых GPS-устройств, то тут наиболее весомым сегментом, на порядок превышающим все остальные, является рынок мобильных устройств, таких как телефоны, PDA, GPS-часы, USB Flash-карты с GPS, так называемые «тревожные кнопки» и т.д. Объём этого рынка оценивается десятками и сотнями миллионов устройств. Здесь доминируют телекоммуникационные гиганты, включая азиатских производителей. Высокотехнологичные российские фирмы совместно с западными партнерами также стремятся выйти на этот рынок, где борьба идёт гораздо жёстче, чем на внутреннем.

В целом в России при отсутствии ограничений со стороны государства рынок GPS-приёмников имеет очень большой потенциал, реализация которого является задачей нескольких ближайших лет. Учитывая снижение в 3 раза за последние два года стоимости встраиваемых GPS-решений и возрастание конкуренции среди производящих конечные устройства компаний, можно прогнозировать рост рынка, который на некотором этапе может превратиться в лавинообразный, подобно тому как несколько лет назад происходил рост рынка мобильных телефонов.

Литература

1. *Одуан К., Гино Б.* Измерение времени. Основы GPS.
2. www.orcam-gps.com.
3. www.sirf.com.
4. www.motorola.com/gps.
5. www.u-Blox.com.
6. www.tycoelectonics.com.
7. www.geyser.ru.
8. www.xemics.com.
9. www.trimble.com.
10. www.evermore.co.tw.

Обзор компонентов систем радиочастотной идентификации и их применения

Вячеслав Бурлаков (Москва)

В статье описаны RFID-компоненты ведущих производителей, предназначенные для различных областей применения.

Система радиочастотной идентификации (RFID) состоит из метки или тэга (транспондера), несущей информацию об объекте, считывающего устройства, получающего информацию, и хост-устройства, которое обрабатывает полученные данные. Блок-схема подобной системы показана на рисунке 1. Передача информации между меткой и считывающим устройством осуществляется посредством радиоволн.

Системы RFID условно можно разделить на две группы в зависимости от используемого типа метки – активные и пассивные.

В *активных* системах используют транспондеры с источником питания (см. рис. 2). Преимущество систем, построенных по этому принципу, – хорошее отношение сигнал/шум и как следствие – большая дальность взаимодействия между меткой и считывающим устройством. Однако применение в транспондере питающего элемента влечёт его высокую стоимость и ограничивает срок службы.

В *пассивных* системах применяется метка без питающего элемента, а взаимодействие между считывателем и транспондером основывается на принципе взаимной индукции. Антенна метки попадает в электромагнитное поле, создаваемое антенной считывателя, и в ней посредством взаимной индукции наводится ток; затем полученная энергия переизлучается меткой, и это излучение принимается считывателем. Недостаток пассивных систем – малый радиус действия; достоинства – низкая стоимость и долгий срок службы метки (ограничивающийся только её физическим износом и количеством циклов перезаписи EEPROM).

Пассивные системы применимы для решения многих задач; они получили наибольшее распространение. Им и будет посвящена данная статья.

Для примера рассмотрим применение наиболее простых меток, называющихся *однобитными транспондерами*. Такая метка представляет собой LC-контур. Считывающее устройство состоит из передатчика и приёмника (см. рис. 3).

Транспондер, попадая в зону действия передающей антенны считывателя, начинает излучать электромагнитные колебания, которые улавливаются приёмной антенной, и система получает информацию о присутствии объекта в зоне считывателя. Подобные системы, как правило, применяются в противокражных системах магазинов. Однобитные транспондеры изготавливаются в виде этикетки, которая наклеивается на товар. В случае проноса товара мимо антенн происходит срабатывание сигнализации. Деактивация такой метки осуществляется путём разрушения LC-контура.

Описанная система не позволяет различать объекты и способна лишь извещать о факте попадания метки в зону действия считывателя. Для того чтобы идентифицировать объекты, применяются *мультибитные транспондеры*.

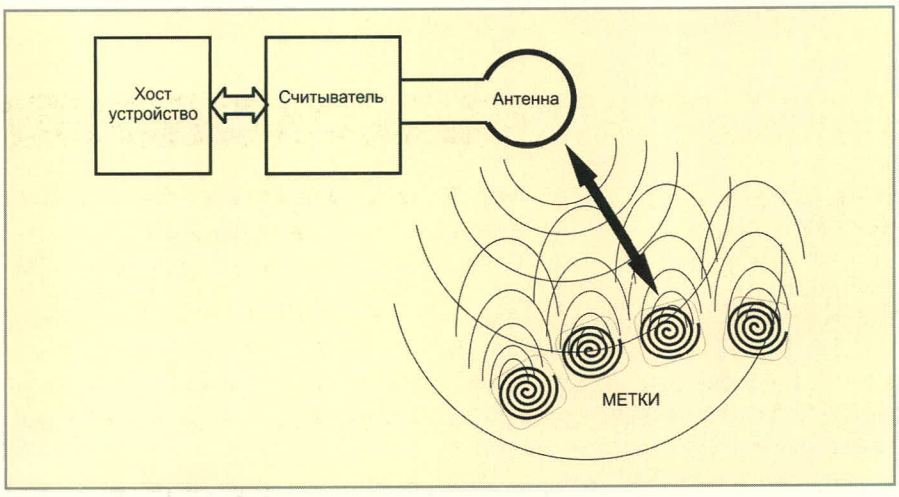


Рис. 1. Структурная схема системы RFID

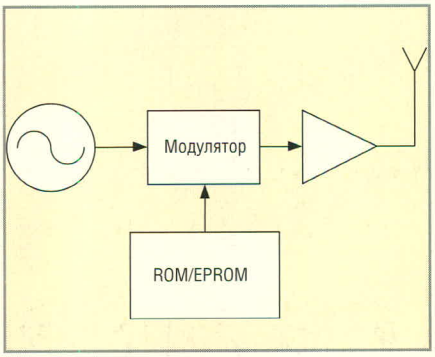


Рис. 2. Схема активной метки

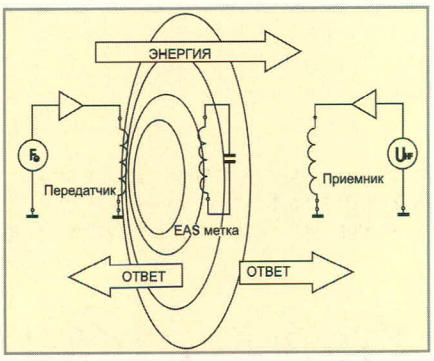


Рис. 3. Пассивная 1-битная система

Мультибитный транспондер представляет собой пассивный приёмопередатчик с элементом памяти (см. рис. 4). В самом простом варианте это однократно программируемая память, в которую на заводе-изготовителе заносят уникальный серийный номер – UID. Метка, получая энергию в поле считывателя, начинает излучать колебания, промодулированные данными из памяти, передавая UID считывателю.

Выпускаются разнообразные метки, различающиеся внутренней организацией. Среди них – метки, работающие только на считывание имеющейся в них информации, и более сложные – как для чтения, так и для оперативной записи данных через радиоинтерфейс. Метки различаются также объёмом памяти и её организацией. Для приложений, в которых необходима повышенная защищённость передачи данных, применяются метки с криптозащитой. В последних поколениях транспондеров применяются кристаллы, имеющие не только энергонезависимую память, но и микропроцессор, что даёт транспондеру возможность самому производить необходимые вычисления (JAVA CARD). Системы с такими метками применяются в банковском секторе (кредитные карты), в качестве электронных паспортов и в других приложениях с повышенными требованиями к защищённости данных. Использование «интеллектуальных» меток разгружает систему, что упрощает её и, как следствие, удешевляет.

Существует огромное множество форм, в которых производятся метки (см. рис. 5). Например, цикл производства тэгов в форме пластиковых карт начинается с производства самого кристалла метки. Затем кристалл крепится к антенне, находящейся на гибкой пластиковой подложке. В итоге получается так называемый инлей (от англ. inlay – вкладыш). Полученный вкладыш ламинируется пластиком, и получается транспондер в виде стандартной пластиковой карты.

Системы радиочастотной идентификации можно классифицировать также по частоте, на которой происходит взаимодействие. В ходе эволюции RFID сформировались три основные группы:

- низкочастотные (LF) с рабочей частотой 100...150 кГц;
- высокочастотные (HF) с рабочей частотой 13,56 МГц;
- ультравысокочастотные (UHF) с рабочей частотой 868,915 МГц... 2,4 ГГц.

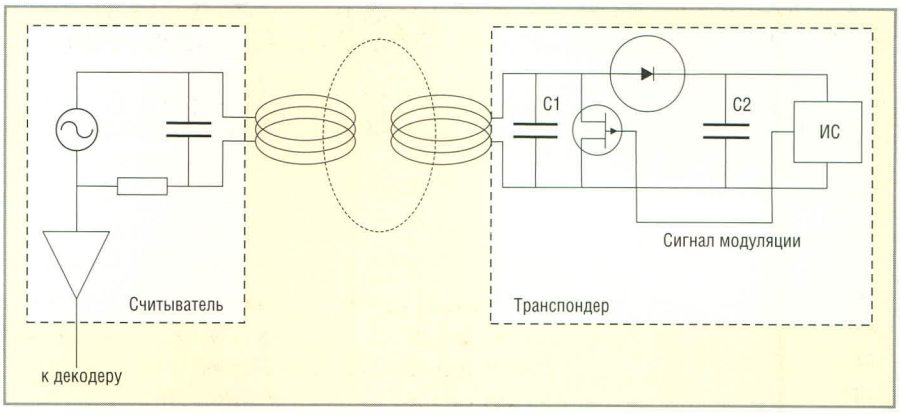


Рис. 4. Схема системы с пассивным мультибитным транспондером

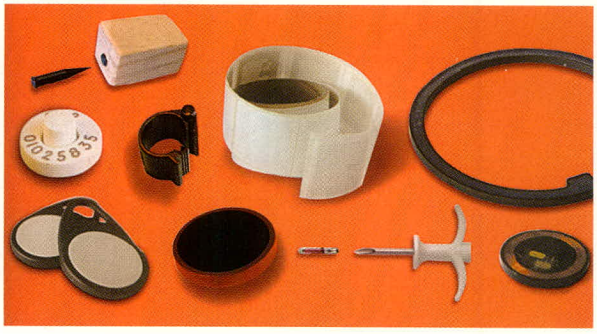


Рис. 5. Транспондеры

Низкочастотные системы применяются для контроля доступа, логистики, маркировки. В силу физики распространения радиоволн в этом диапазоне LF можно применять для маркировки объектов, содержащих жидкость и/или имеющих металлические поверхности, – газовых баллонов, пивных кегов, а также для маркировки животных. Характерное для таких систем расстояние взаимодействия метки и считывателя достигает 1,5 м (так называемое VISINITY-расстояние). Для некоторых объектов разработаны специальные стандарты, например, для маркировки животных был создан международный стандарт ISO11784/85.

Высокочастотные системы применяются для контроля доступа, маркировки изделий, в качестве электронных паспортов, банковских карт, проездных билетов, в системах сортировки и контроля техпроцессов. В этом диапазоне частот характерна высокая скорость передачи данных. Типичное расстояние взаимодействия метки со считывателем – 10 см (так называемое PROXIMITY-расстояние). Как и для LF-систем, для высокочастотных также разработаны международные стандарты – это ISO14443, ISO15693, ISO18000, EPC. Для ID-документов, банковских и транспортных приложений используется ISO14443. Совместимые с ISO15683 и ISO18000 VISINYTY-системы применяются для маркировки и учёта изделий на предприятиях и в торговле, сортировки багажа, посылок и писем. Стандарт EPC разработан для замены штрихового кодирования товаров (EAN).

Ультравысокочастотные системы характеризует увеличенная дальность чтения/записи – как правило, до 7 м. Они применяются в логистике и складском хозяйстве, системах управления парковками и т.п. Транспондеры UHF-систем можно использовать на металлических поверхностях.

В этой статье будем классифицировать RFID-системы по области их применения. Разумеется, спектр RFID-решений, предлагаемых различными производителями, гораздо шире, чем может быть описано в журнальной статье, поэтому ограничимся примерами продукции ведущих игроков данного рынка.

Обозначим следующие области применения RFID:

- метки и этикетки:
  - приложения для коротких дистанций;
  - маркировка металлических поверхностей и влагосодержащих объектов;
  - применение для крупных складов, логистики, автомобильного и ЖД-транспорта;
- защита от подделок;

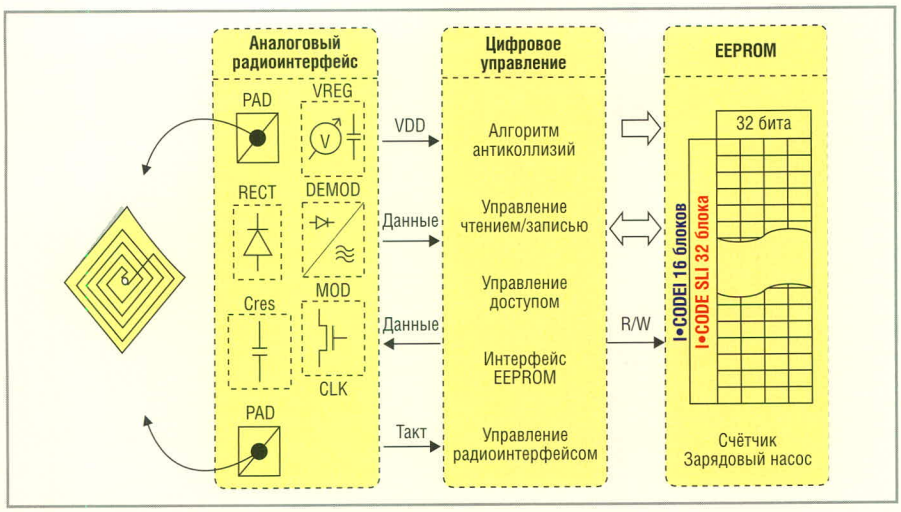


Рис. 6. Внутренняя организация I-CODE 1 и I-CODE SLI

- транспорт и контроль доступа;
- банковские и паспортные приложения.

Метки и этикетки

Приложения для коротких дистанций

Метки и этикетки прочно вошли в повседневную жизнь. Ими маркируют товары в магазинах, кассеты в пунктах проката, книги в библиотеках, багаж в аэропорту, контейнеры, железнодорожные вагоны.

Сейчас широко распространено штриховое кодирование товаров в системе EAN. Недостаток такой маркировки в том, что необходимо считывать каждый штрих-код отдельно, поднося его непосредственно к сканеру и определённым образом позиционируя этикетку относительно него. При большом количестве объектов это довольно утомительно и занимает много времени.

Проблему решают системы RFID. Когда в поле действия считывателя попадает группа RFID-меток, они начинают передавать в систему информацию о маркированных ими объектах. Благодаря системе антиколлизий считыватель может одновременно работать с несколькими метками; при этом отсутствует необходимость позиционировать их определённым образом. В магазине достаточно пронести корзину с покупками мимо считывателя на кассе, а на складе – провезти погрузчик с коробками мимо ридера, и вся информация о товаре тут же будет отражена в системе. Применение RFID-этикеток для маркировки багажа в аэропорту позволяет не только маркировать и регистрировать багаж, но и автоматически отслеживать его доставку на нужный рейс. Такое же применение RFID-этикетки могут найти и в почтовой службе. Для библиотек, пунктов проката, супермаркетов внедрение RFID-этикеток позволяет не только быстро учитывать товар, но и служит как противокражная система. Установив считывающие антенны на стеллажах складских помещений, можно в любой момент знать, где находится каждая товарная единица, – процесс инвентаризации превращается в нажатие одной кнопки.

На этикетки можно заносить информацию о товаре, его происхождении и сроке годности. Система сможет сама определить товар, срок хранения которого подходит к концу, и позволит избежать потерь. RFID-этикетками, в которых будет содержаться информация о режимах чистки и стирки, можно маркировать одежду. При считывании такой этикетки интеллектуальная стиральная машина сама выберет необходимую программу.

Системы, предлагаемые производителями, можно разделить на две категории – с малым расстоянием чтения/записи (до 1...1,5 м) и с дальностью действия в несколько метров.

К первой категории можно отнести системы для малых складских помещений, супермаркетов, библиотек, пунктов проката, почт, служб обработки багажа.

Компания Philips предлагает для таких приложений семейство, получившее название I-CODE. Philips принимал активное участие в разработке международного стандарта ISO 15693. На данный момент в это семейство входят четыре продукта:

- I-CODE 1;
- I-CODE SLA;
- I-CODE EPC;
- I-CODE UID.

Начнём рассмотрение семейства по порядку.

В I-CODE 1 использован собственный протокол для общения с транспондерами. Внутренняя организация чипа показана на рисунке 6. Он имеет уникальный серийный номер длиной 64 бит и EEPROM объёмом 512 бит, функции защиты от записи в память; используется оригинальный алгоритм антиколлизий. Дальность взаимодействия – до 1,5 м, срок хранения данных – до 10 лет, а количество циклов стирания/перезаписи – не менее 10 тыс. Беспроводный интерфейс использует 10-% амплитудно-импульсную модуляцию и передаёт данные от метки к ридеру в манчестерском коде. Память имеет блочную структуру – 16 блоков по 32 бита. Скорость передачи данных – до 26,5 Кбит/с.

I-CODE SLI полностью соответствует стандарту ISO15693. Как и в I-CODE 1, система имеет 64-битный UID, но объём EEPROM увеличен до 1024 бит. Организация памяти – блочная: 32 блока по 32 бита (см. рис. 6). Поддерживается алгоритм антиколлизии, полностью соответствующий ISO15693. Дальность взаимодействия со считывающим устройством – до 1,5 м, скорость передачи данных – до 53 Кбит/с; обрабатывается до 60 меток в секунду.

I-CODE EPC – это наиболее дешёвый тип меток, который призван заменить метки со штрих-кодом. Данный тип не имеет уникального номера, но у него есть EEPROM объёмом 136 бит, из которых 96 бит – пользовательских, которые могут быть запрограммированы лишь однократно. Скорость передачи данных – до 53 Кбит/с; обрабатывается до 200 меток в секунду. Дальность чтения – до 1,5 м. Поддерживается протокол EPC. Есть область памяти, отведённая для Destroy-кода (кода уничтожения), который активируется специальной командой со считывателя, после чего метка перестаёт функционировать.

I-CODE UID по структуре похож на I-CODE EPC и также поддерживает команду уничтожения метки, но имеет некоторые отличия в организации EEPROM. В отличие от EPC, здесь пре-

дусмотрен уникальный 40-битный серийный номер, а также 96 бит пользовательской памяти, но уже с возможностью многократной перезаписи. Обрабатывается до 200 меток в секунду. Дальность действия – до 1,5 м.

Для построения считывающих устройств с небольшой дальностью действия Philips производит микросхемы SLRC400 и CLRC632. Их параметры сведены в таблицу 1.

Для больших расстояний используются считыватели, построенные на дискретных элементах, с антеннами более сложной конструкции.

Philips предлагает два оценочных комплекта для семейства I-CODE: SLEV400 для коротких дистанций (до 10 см) и SLEV900 – для дистанций до 60 см. В комплект SLEV400 входит ридер PEGODA, основанный на микросхеме SLRC400, который поддерживает две скорости передачи – 1,66 и 26,5 Кбит/с и имеет USB-интерфейс. В комплект входят также компакт-диск с необходимым ПО и комплект образцов меток. Комплект SLEV900 поставляется вместе со считывающим устройством и антенной, демо-ПО, документацией и образцами меток.

Philips предлагает также готовый считыватель CLRM701 на базе микросхемы CLRC632, который поддерживает все стандарты диапазона 13,56 МГц (ISO14443A, mifare, ICODE 1, ISO15693). Сведения по считывателям сведены в таблицу 2.

Компания STMicroelectronics также предлагает микросхемы, которые полностью поддерживают ISO15693, – LRI512 и LRI64.

В LRI512 передача данных к метке от считывателя осуществляется 10-% или 100-% АМ. Микросхема может работать в двух режимах передачи данных – со скоростью 26 Кбит/с и 1,6 Кбит/с. При передаче данных от метки используется манчестерский код и две поднесущие – 423 и 484 кГц в быстром (26 Кбит/с) и медленном (6,6 Кбит/с) режимах. Имеется 512 бит, отведённых под нужды пользователя, и 64-битный уникальный серийный номер. Метка выдерживает 100 тыс. циклов записи и способна хранить данные в EEPROM в течение 40 лет.

В LRI64 используется 10-процентная АМ; скорость передачи данных – 26 Кбит/с. Для передачи данных в направлении к считывающему устройству применяется манчестерский код с использованием поднесущей 423 кГц. Поддерживается 64-битный уникальный номер и команда уничтожения метки. Имеется 120 бит энергонезависимой памяти, которая организована в 15 блоков по 8 бит; каждый седьмой блок является управляющим (WORM – Write Once, Read Many).

Разработчикам и системным интеграторам предлагается оценочный комплект DEMOKITLRI512 – для систем с расстояниями до 1 м (см. рис. 7). Комплект отвечает требованиям ISO15693 и содержит ПО, считыватель, антенну 340/240, комплект образцов меток, блок питания на 12 В, кабель для подключения считывателя по интерфейсу RS-232 и документацию.

Ещё один производитель микросхем для приложений RFID – компания Infineon Technologies, выпускающая семейство My-d™ с дальностью

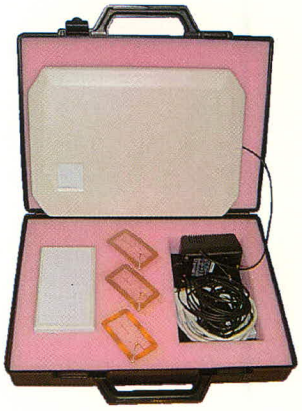


Рис. 7. Оценочный комплект DEMOKITLRI512

считывания до 70 см, поддерживающее ISO15693. В номенклатуру входят четыре кристалла, которые отличаются друг от друга организацией памяти (см. табл. 3). Для отладки предлагаются оценочные комплекты My-dФ Vicinity Kit.

Наряду с другими производителями RFID-компонентов в разработке международного стандарта ISO15693 принимала участие компания Texas Instruments, предлагающая RFID-системы под маркой TAG-IT™, объединяющей и транспондеры (см. рис. 8), и считывающие устройства.

Транспондеры выпускаются в виде вкладышей (инлеев) различных размеров (45×45, 45×76, 22,5×38 мм), в виде цилиндров диаметром 32,5 мм, пласти-

Таблица 1. Микросхемы считывателей Philips

Наименование	MFRC500	MFRC530	MFRC531	SLRC400	CLRC632
Дистанция чтения/записи, см	10				
FIFO, байт	–	64			
Интерфейс	8 бит, параллельный				
Аналоговый интерфейс	Полностью интегрированный				
Частота, МГц	13,56				
Модуляция	АИМ 100%		АИМ 100% и 10%	АИМ 10%	АИМ 100% и 10%
Скорость передачи данных, Кбит/с	106	106/212/424/868		1,66/26,5	1,66/26,5/106/212/424/868
Поддерживаемые стандарты и протоколы	ISO14443 A, mifare Classic			ISO15693, ICODE1, EPC	ISO14443 A/B, mifare Classic, ISO15693, ICODE1, EPC
Корпус	SO32				

Таблица 2. Считывающие устройства

Наименование	H10112BM	H6160BB	H102016	H102022	PR-P03	PR-P08	PR-P09	MPR-2010AR	MP9320
Частота, МГц	0,125	13,56						915	902...928, 868
Поддерживаемые протоколы	Hitag1, Hitag2, EM4x0X, EM4x50	ISO15693, ISO14443A/B, Tag-it, TempSens, ICODE1	ISO14443A/B	ISO15693, ISO14443A/B, Tag-it, TempSens, ICODE1	ISO14443-4 A, ISO15693	ISO14443-4 A, ISO15693	ISO14443-4 A, ISO15693	ISO18000, EPC C1, EM	ISO18000, EM
Антенна	Да								До 4 внешних
Дальность чтения/записи, м	До 0,1							3,6..5,5	н/д
Интерфейс	RS-232			PCMCI	RS-232	RS-232/USB	WIEGAND	RS-232	RS-232/RS-485
Исполнение	OEM		Настольный	Ручной	OEM	Настольный	Настенный		Стационарный

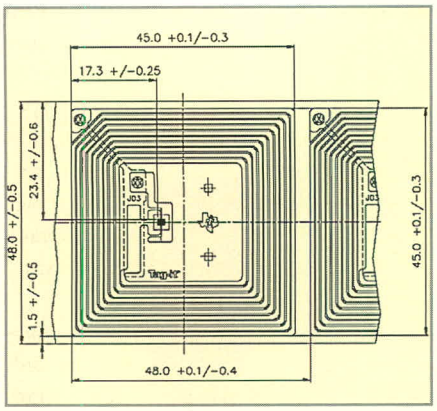


Рис. 8. TAG-IT транспондер

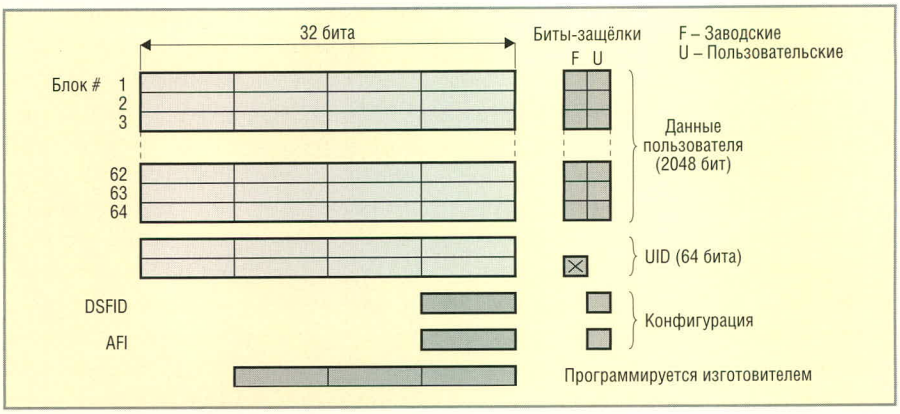


Рис. 9. TAG-IT транспондер, организация памяти

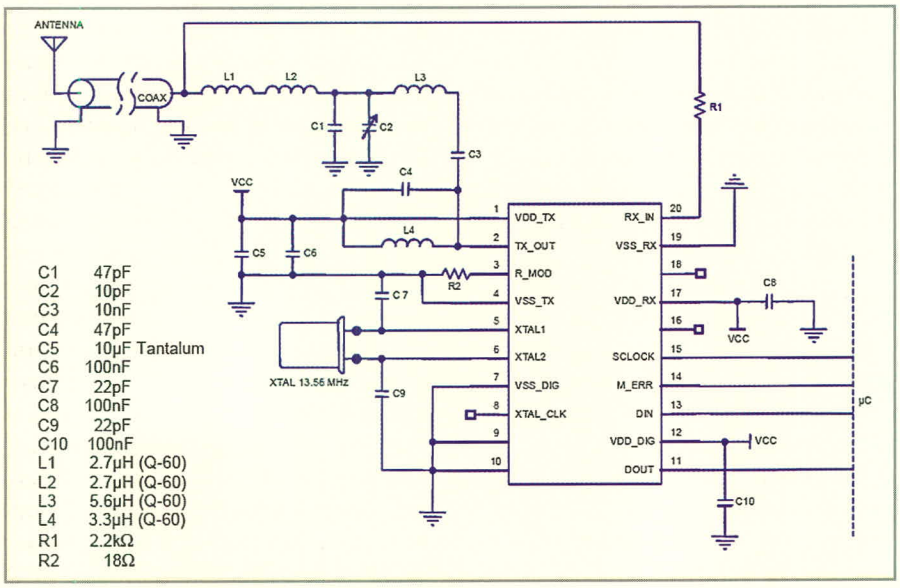


Рис. 10. Принципиальная схема на базе RI-R6C-001A

ковых карточек, дисков и бейджей (рис. 8). В TAG-IT имеется алгоритм антиколлизий; обрабатывается до 50 меток в секунду. Выпускаются метки с 64-битным уникальным номером, объёмом памяти 2048 бит с организацией в 64 блока по 32 бита (см. рис. 9), а также метки с 32-битным серийным номером и памятью объёмом 256 бит, организованной в 8 блоков по 32 бита.

Для работы с метками выпускается серия считывающих модулей «6000». Для небольшой дальности действия предназначен считыватель RI-STU-TRDC-02. Он имеет порт RS-232 для связи с хост-устройством, поддерживает TAG-IT и ISO-протоколы. Для приложений, а которых необходимо использовать большую дальность чтения/записи, предлагаются RI-STU-650A и RI-STU-655A, которые могут общаться с хост-устройством через RS-232 и RS-485. Кроме того, выпускается микросхема RI-R6C-001A, на базе которой можно создать собственное считывающее устройство (пример дан на рис. 10). Она поддерживает Tag-it, ISO15693, ISO14443-2 (Type A), а для интеграции необходимы лишь несколько дополнительных элементов.

Кроме самих систем, TI производит миниатюрные антенны и антенны-ворота для систем с большой дальностью чтения/записи.

Для разработчиков и системных интеграторов предлагаются инженерные комплекты, содержащие всё необходимое оборудование и образцы меток, а также документацию и демо-ПО.

Таблица 3. Семейство Infinion My-d TM

Наименование	SRF55V02P	SRF55V10P	SRF55V02S	SRF55V10S
Интерфейс	ISO15693			
Организация памяти	1 сектор		До 16 секторов, полностью конфигурируемых	
Объём пользовательского EEPROM, Кбит	2	8	2	8
Рабочая частота, МГц	13,56			
Скорость передачи данных, Кбит/с	26			
Антиколлизия	Да			
Дистанция чтения/записи, см	0…70			
Функции защиты	Уникальный серийный номер, индивидуальная блокировка страниц		Транспортный ключ, уникальный серийный номер, взаимная аутоинтефикация с 64-битным ключом	
Исполнение	Инлеи 76 × 45 мм, 45 × 45 мм, модуль MCC2, wafer			

Системы для маркировки металлических поверхностей и влагосодержащих объектов

Системы на частоте 13,56 МГц прекрасно справляются со своими задачами при маркировке многих объектов. Однако они абсолютно бесполезны, если стоит задача промаркировать металлическую поверхность или влагосодержащий предмет. Для таких объектов используют системы, работающие либо на низкой частоте – 100...130 кГц, либо в UHF-диапазоне (о них будет рассказано ниже).

Сферы применения низкочастотных систем – маркировка газовых баллонов, пивных кегов, металлических контейнеров, изделий из металла, маркировка животных, мясных туш на мясокомбинатах. Кроме того, возможно применение в деревообрабатывающей промышленности, а также внедрение меток в объекты, предназначенные для отслеживания

технологических процессов. Интересное применение – помещение транспондера в фишку казино для определения её подлинности и организации учёта.

Рассмотрим низкочастотные системы, предлагаемые производителями.

Компания Philips предлагает ряд продуктов под торговой маркой HITAG. Первым представителем ряда является микросхема транспондера HITAG1. Её рабочая частота – 100...150 кГц, скорость передачи данных: от ридера к метке – 5,2 Кбит/с; от метки к ридеру – 4 Кбит/с. Объем EEPROM – 2 Кбит; предусмотрена защита содержимого памяти от чтения/записи, конфигурация доступа, возможность одновременной работы множества меток, криптозащита передаваемых данных. Память состоит из 16 блоков; каждый блок содержит 4 страницы по 4 байта. Доступ к памяти может осуществляться постранично или поблочно. 32 байта доступно пользователю. Имеются алгоритмы антиколлизий и криптозащиты.

Ещё один представитель низкочастотного семейства от Philips – это HITAG2. Его рабочая частота – также 100...150 кГц. Имеется 256 бит EEPROM с возможностью конфигурирования функций чтения/записи, организованной в 8 блоков по 4 байта; 4 блока (128 бит) отведено для пользователей. Поддерживаются алгоритмы криптозащиты и антиколлизий, 32-битный уникальный серийный номер. Метка отвечает ISO11784/85 – стандарту на идентификацию животных и ISO 14223/1(расширенный ISO11784/85).

Новая линейка в семействе HITAG – это HITAGS, в которую входят три различных чипа, отличающихся друг от друга объёмом EEPROM (32, 256 и 2048 бит). Чипы имеют уникальный 32-битный серийный номер. Память организована блочно, каждый блок содержит 4 страницы по 4 байта, доступ к памяти – постраничный или поблочный. Есть алгоритм антиколлизии; обрабатывается до 30 меток в секунду. Дистанция чтения/записи – до 1,5 м. Чипы совместимы с международными стандартами ISO11784/85 и ISO14223/1 (только HITAG S 256 и HITAG S2048).

Кроме микросхем для построения транспондеров, компания Philips производит и микросхемы для построения считывающих устройств. HTRC110 – это ИС считывателя для транспондеров семейства HITAG. ИС представляет собой однокристальную микросхему, поставляемую в корпусе SO14, которая применяется на коротких и средних дистанциях чтения/записи (до 30 см). Рабочая частота – 120...140 кГц. Ток, выдаваемый в антенну – 200 мА, чувствительность – 2 мВ. Для создания считывателя требуется минимальное количество дополнительных элементов. Возможно использование ИС в паре с криптоконтроллером.

В помощь разработчику Philips предлагает отладочные комплекты, которые содержат в необходимую документацию, считыватель и комплект образцов транспондеров:

- HT EV 401 – отладочный комплект для коротких дистанций чтения/записи;
- HT EV 801 – отладочный комплект для длинных дистанций чтения/записи;
- TED – KIT – отладочный комплект, поставки которого начинаются в 2005 г.

На рынок RFID поставляется множество моделей готовых считывателей. Познакомимся с некоторыми из них.

HTRM440 – считыватель, поддерживающий все семейство HITAG. Он имеет широкий диапазон напряжения питания – 9...16 В постоянного тока. Рабочая частота – 125 кГц. Считыватель поставляется с интерфейсами RS-232/RS-485/RS-422 (9600 Кбод). Дистанция чтения/записи – до 20 см. В комплект поставки входят драйверы и библиотеки, а также исходные тексты программ.

HTRM801 также «понимает» все семейство HITAG. Частота несущей – 125 кГц. Питается считыватель от двух источников питания +15 В и –15 В. Он предназначен для работы на увеличенных расстояниях – до 1 м. Поддерживается механизм антиколлизий. Считыватель поставляется с интерфейсами RS-232/RS-485/RS-422 (9600 Кбод), драйверами, библиотеками, исходными текстами программ.

Другим крупным производителем низкочастотных систем является Texas Instruments. Компоненты и системы этого диапазона получили название TIRIS™. Texas Instruments выпускает готовые решения в виде отдельных блоков, из которых можно собрать систему, необходимую для решения той или иной задачи.

Достоинство TIRIS в том, что передача данных между транспондером и считывателем осуществляется посредством частотной модуляции несущей 134,2 кГц. Такой способ делает системы TI менее чувствительными к индустриальным помехам.

В TIRIS входят транспондеры различных форм-факторов – в том числе и в виде стеклянных транспондеров с различной формой, объёмом памяти, диапазоном рабочих температур и дальностью считывания. Существуют транспондеры длиной 23, 32 и 50 мм, диаметром 3,85 мм. Стеклянные цилиндрические транспондеры длиной 32 мм, как правило, работают на расстояниях до 1 м. Уменьшение размера до 23 мм сокращает рабочую дистанцию до 60 см. Транспондеры же длиной 50 мм и диаметром 16 мм могут работать на расстоянии до 1,65 м. Некоторые модели меток могут функционировать в индустриальном диапазоне температур (–40...85°C); в моделях экономичной линии этот диапазон уменьшен. В каждой группе транспондеров есть как модели только для чтения информации, так и модели с возможностью многократной перезаписи (до 100 тыс. циклов) данных в EEPROM.

Выпускаются также транспондеры в виде пластиковых дисков различных размеров: это и 30-мм диски с дальностью действия до 60 см, и 85-мм диски с увеличенной дальностью – до 1,5 м, а также специальные транспондеры в виде брелоков и стандартных пластиковых карт. Дальность их считывания достигает 1 м, но, как правило, они имеют ограниченный диапазон рабочих температур. Среди подобных транспондеров также есть как модели только для чтения, так и с возможностью чтения/записи.

Для систем с повышенными требованиями к защите данных TI предлагает транспондеры с криптозащитой (RI-TRP-BRHP, RI-TRP-B9WK, RI-TRP-V9WK, RI-TRP-BFOB).

Для считывателей Texas Instrument предлагает серию «2000», в которую входят как готовые считывающие устройства, такие как RI-STU-251B, RI-STU-MB2A, RI-STU-MB6A, RI-STU-MRD1, так и отдельные модули, например RI-RFM-007B (для подключе-

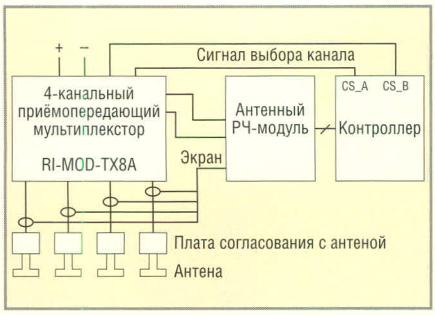


Рис. 11. Схема мультиплексора RI-MOD-TX8A

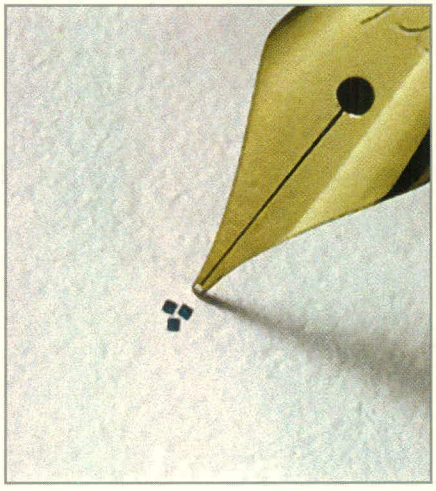


Рис. 12. μ-chip кристаллы

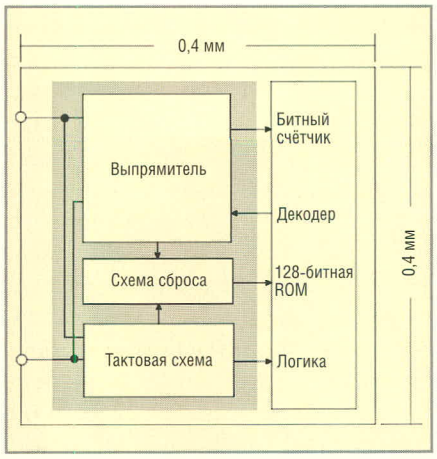


Рис. 13. Внутренняя организация μ-chip

ния к нему антенны выпускается блок компенсации потерь в кабеле RI-RFM-008B, а также блок согласования с антенной RI-ACC-008B). Для передачи в хост-устройство информации, принятой считывателями, служат модули управления RI-CTL-MB2A или RI-CTL-MB6A, различающиеся выходным интерфейсом – RS-232 и RS-422/485 соответственно. Помимо этого, Texas Instruments предлагает мультиплексор RI-MOD-TX8A (см. рис. 11) для подключения до четырёх антенн к одному считывающему модулю, что позволяет экономить на уменьшении количества считывателей в системе.

Системы для крупных складов, логистики, автомобильного и ЖД-транспорта

Для логистики, больших складов, маркировки ЖД-вагонов и автотранспорта вышеописанные системы не подходят, т.к. работают на относительно малых расстояниях между считывателем и меткой. Для таких приложений необходимо использовать системы, работающие в СВЧ-диапазоне.

Компания Philips не обошла своим вниманием это направление, создав семейство UCODE. Данное семейство состоит из двух типов кристаллов.

Транспондер UCODEHSLможет работать на частотах 868,915 МГц и 2,4 ГГц. Он имеет 64-битный уникальный серийный номер, EEPROM ёмкостью 2048 бит с организацией в 64 блока по 4 байта. Поддерживается ISO18000, алгоритм антиколлизии; скорость передачи данных – до 40 Кбит/с. Расстояние взаимодействия со считывающим устройством – до 7 м.

UCODE EPC 1.19 имеет такой же частотный диапазон, 96-битный уникальный номер, 256 бит в EEPROM с возможностью перезаписи, алгоритм антиколлизий. Память организована в 11 блоков по 4 байта. Дальность взаимодействия со считывателем – до 7 м.

В данном семействе нет интегральных решений для построения считывающих устройств. Ридеры производятся на дискретных элементах, а протокольная часть выполняется на DSP. В таблице 2 приведены параметры некоторых моделей считывателей разных производителей.

RFID для защиты от подделок

Ещё одно интересное применение RFID-систем – защита от подделок фармацевтической продукции, дорогих спиртных напитков, книг, документов государственного и корпоративного значения, денежных знаков. Безусловно, все вышеописанные компоненты можно использовать для этих целей, поскольку, к примеру, транспондер на чипе I-CODE, Hitag или UCODE, как и любой другой, будет иметь уникальный серийный номер. Если чип с антенной встроить в обложку книги или упаковку, продукт будет защищён этим серийным номером. Считав его и сравнив с номерами, заявленными производителем, можно убедиться в подлинности товара.

Однако для подобных применений существуют и специальные модели. Один из таких продуктов, получивший название μ-chip, предлагает фирма Hitachi. Транспондеры семейства μ-chip представляют собой миниатюрный чип (размером всего 0,4 × 0,4 мм) (см. рис. 12), выполненный по CMOS-технологии 0,18 мкм, работающий на частоте 2,4 ГГц. С присоединённой антенной транспондер может функционировать на расстоянии до 20 см (блок-схема представлена на рис. 13). В нём имеется 128 бит однократно программируемого (при изготовлении) ROM. Hitachi предлагает законченную систему, в которую входят готовые транспондеры, считывающие устройства, программные продукты. В отличие от описанных выше систем, система μ-chip не обладает антиколлизией и не пригодна для одновременной обработки меток. Однако этого и не требуется в той области, для которой предназначена система μ-chip, – она идеально подходит защиты от подделок продукции, документов, денежных купюр, билетов. Hitachi гарантирует уникальность серийного номера, а также его защищённость благодаря закрытости системы.

В номенклатуре есть готовые считывающие устройства: плоский ридер настольного или настенного расположения с USB-интерфейсом и дальностью считывания до 40 см; ручной ридер HH1 миниатюрного дизайна с LCD-дисплеем (100 × 32 точек) с USB-интерфейсом и зоной считывания 15 см, ручной ридер HH2 в водонепроницаемом корпусе и с дисплеем с подсветкой, совместимый с ISO802.11.xx, т.е. имеющий беспроводный Wi-Fi-интерфейс для связи с хост-компьютером.

Для системных интеграторов предлагается оценочный комплект, состоящий из считывателя, набора меток и необходимого ПО.

Hitachi предлагает готовое ПО для работы системы, в которое входят различные приложения для реше-

ния многих задач конечных пользователей.

Транспортные приложения и контроль доступа

Эта часть посвящена системам для ограничения доступа, где транспондеры выступают в качестве пропусков на предприятия, в школы, здания или служат платёжными документами. Транспондеры этой группы более сложны и способны не только записывать информацию в EEPROM, но и ограничивать доступ к памяти. Один и тот же транспондер способен работать в разных приложениях и даже выполнять простые арифметические операции. Такие возможности позволяют использовать пластиковую карту, содержащую RFID-чип и антенну, как для контроля доступа, так и в качестве проездного билета или электронного кошелька.

Начнём описание с продукции компании Philips – семейства mifare, которое легло в основу международного стандарта ISO14443 тип А. В семейство входят как микросхемы для построения транспондеров, так и микросхемы считывателей. В России это семейство нашло применение в системах по сбору тарифов на транспорте (московская железная дорога и метрополитен), в социальной сфере (карта москвича), а также в банковских системах (в качестве кредитных карт), системах контроля доступа и в качестве электронного паспорта.

Рабочая частота mifare – 13,56 МГц. Для передачи информации используется амплитудная модуляция. Данные, передаваемые от ридера к метке, кодируются кодом Миллера со 100%-амплитудной модуляцией. Передача данных в обратном направлении осуществляется в манчестерском коде с использованием амплитудной модуляции поднесущей (см. рис. 14). Для mifare характерна повышенная скорость передачи данных по радиоинтерфейсу – 106/212/424/848 Кбит/с.

Начнём с описания наиболее простого и недорогого члена семейства - mifare Ultralight. Это кристалл для очень дешёвых устройств, таких как одноразовые проездные билеты. Он имеет 7-байтный уникальный серийный номер; объём EEPROM – 512 бит с организацией в 16 страниц по 4 байта, из них 384 бита отведены для пользовательского применения. Чип совместим с ISO14443-3 тип А. Скорость передачи данных – 106 Кбит/с; используется 16-битное кодирование с CRC. Предусмотрен алгоритм антиколлизии. Срок хранения данных – 5 лет, количество циклов перезаписи – 10 тыс. На рисунке 15 показана блок-схема mifareUltralight.

Следующий представитель mifare – mifare Classic 1K. Название отражает объём памяти – 1024 байт, из них 768 байт доступно для приложений. У каждой микросхемы имеется уникальный 32-битный серийный номер. Память поделена на 16 секторов; доступ к каждому сектору ограничен при помощи двух 48-битных ключей, причём каждому сектору можно назначить собственную пару ключей. Это даёт возможность использования каждого сектора для своего приложения, что позволяет использовать один и тот же транспондер, снабжённый чипом mifare Classic1K, в различных системах (например, как проездной билет в метро и как пропуск на предприятие). Возможности доступа к секторам могут свободно конфигурироваться в зависимости от поставленной задачи. Количество циклов чтения/записи – до 10 тыс.; срок хранения данных – не менее 10 лет. Имеется мощный арифметический аппарат, который позволяет кристаллу производить операции сложения/вычитания, что позволяет использовать транспондеры в качестве электронного кошелька. Блок-схема транспондера показана на рисунке 16.

Рис. 14. Виды модуляции, применяемые в mifare-системах

Mifare Classic 4K отличается от mifare Classic 1K увеличенным объёмом EEPROM (4 Кб). Память разбита на 40 секторов – 32 сектора с четырьмя блоками на сектор и 8 секторов с 16 блоками. Каждый блок состоит из 16 байт. Так же, как и в mifare 1K, доступ к секторам ограничен при помощи двух 48-битных ключей. Чип может выполнять арифметические операции и рассчитан на 100 тыс. циклов записи и 10 лет хранения данных.

Следующий представитель семейства – mifare DESFire, блок-схема которого показана на рисунке 17. Структура DESFire ещё более сложна. Предназначен он в первую очередь для использования в системах, где необходима повышенная защищённость передаваемых данных. На кристалле помещён микропроцессор с EEPROM и DES-криптосопроцессором. Mifare DESFire полностью под-

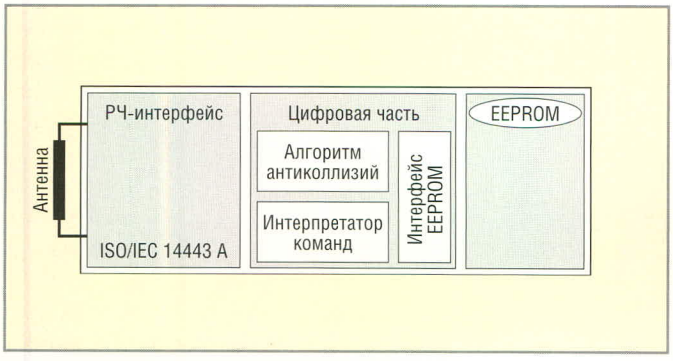


Рис. 15. Внутренняя организация mifare Ultralight

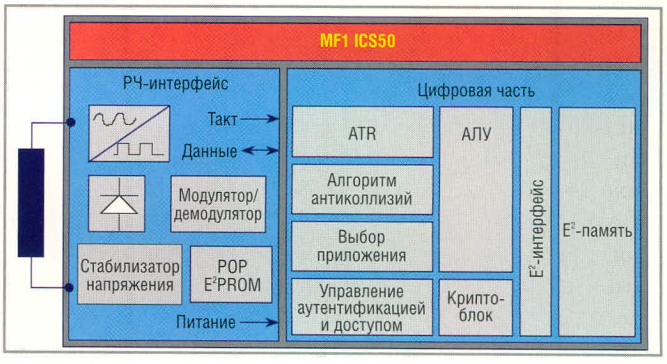


Рис. 16. Внутренняя организация mifare Standart

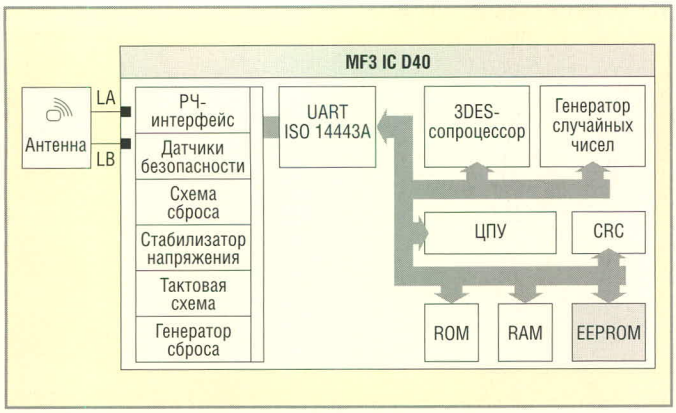


Рис. 17. Внутренняя организация mifare DESFire

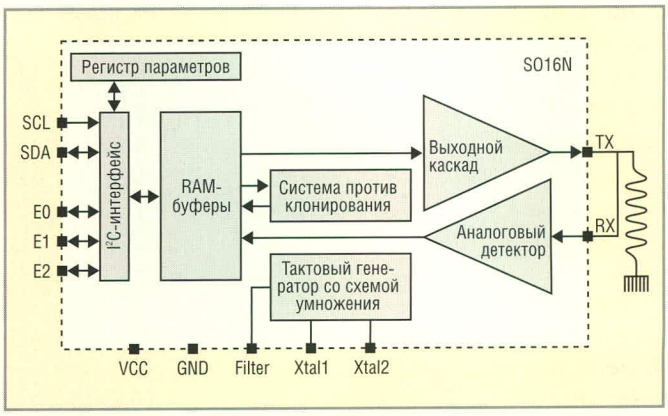


Рис. 18. Микросхема считывателя CRX14

Рис. 19. Комплект разработчика DEMOKITSR

держивает ISO/IEC14443 (части с 1 по 4). Имеется 7-байтный уникальный серийный номер. Дистанция чтения/записи – до 10 см. По сравнению с младшими моделями, DESFire имеет повышенную скорость передачи данных – от 106 до 424 Кбод. Он совместим со всеми считывающими устройствами mifare. На кристалле находится 4096 байт EEPROM. Для осуществления операции записи или стирания информации достаточно 1 мс. Память организована по принципу файловой системы. Один транспондер может обслуживать до 28 приложений, каждое из которых может использовать до 16 файлов. Доступ к каждому приложению ограничен при помощи 14 ключей. Имеется один мастер-ключ для доступа к обслуживанию карты. Данные передаются с криптозащитой по алгоритму 3DES. Количество циклов записи – до 10 тыс.; срок хранения информации – не менее 10 лет.

Для создания считывателей выпускаются микросхемы MFRC500, MFRC530, MFRC531, CLRC632 – некоторые их параметры приведены в таблице 1. Для создания готового считывателя требуется минимум дополнительных компонентов.

Philips выпускает также два комплекта разработчика – MFEV700 и MFEV800, в которые входит считыватель Pegoda (RD700) с USB-интерфейсом, образцы карт, демо-ПО и документация.

Ряд моделей для контроля доступа, систем по сбору тарифов на общественном транспорте выпускает и компания Infineon Technologies. Системы совместимы с ISO14443 тип A. Каждый продукт имеет уникальный серийный номер. Память транспортных ключей для доступа к информации на кристалле поделена на секторы. Скорость передачи данных – 106 Кбит/с. Параметры кристаллов приведены в таблице 4.

В помощь разработчику выпускается отладочный комплект CR-EVA-kit.

Для построения считывающих устройств в номенклатуре есть микросхема SLF9000N, которая поддерживает ISO14443 (тип A и B), имеет восьмиразрядный параллельный интерфейс, работает на частоте 13,56 МГц. Скорость передачи данных по бесконтактному интерфейсу составляет 106 Кбит/с. Поддерживается антиколлизия в соответствии с ISO14443. Микросхема выпускается в пластиковом 44-выводном корпусе LQFP.

Теперь перейдём к продукции, предлагаемой STMicroelectronics.

Бесконтактная память SR176 поддерживает ISO14443 тип B до уровня 3, работает на частоте 13,56 МГц, с поднесущей 847 кГц, имеет скорость передачи данных 106 Кбит/с. Передача данных от ридера к метке осуществляется при помощи 10%-амплитудной модуляции; при обратной передаче (от метки к ридеру) используется модуляция BPSK. Метка имеет EEPROM объёмом 176 бит, доступных пользователю, 64-битный уникальный серийный номер. Чтение и запись осуществляется блоками по 16 бит. Метка выдерживает до 100 тыс. циклов записи; срок хранения данных – не менее 40 лет.

SRIX512 поддерживает протокол, соответствующий стандарту ISO14443 тип B до 3 уровня. Частота основной несущей – 13,56 МГц с использованием поднесущей 847 кГц, скорость передачи данных – 106 Кбит/с. Передача данных от ридера к метке осуществляется при помощи 10%-ампли-

Таблица 4. Микросхемы бесконтактной памяти фирмы Infineon для ISO14443

Наименование	SLE55R01	SLE55R04	SLE55R08	SLE55R16	SLE44R35S	SLE66R35
Интерфейс	ISO1443 (type A)					
Организация памяти	До 16 секторов, полностью конфигурируемых				16 фиксированных секторов	
Объём пользовательского EEPROM	128 байт	616 байт	1K	2K	768 байт	
Рабочая частота, МГц	13,56					
Скорость передачи данных, Кбит/с	106					
Антиколлизия	Да					
Дистанция чтения/записи, см	До 10					
Функции защиты	Транспортный ключ, UID, взаимная аутоинтефикация с 64-битным ключом				Транспортный ключ, UID, взаимная аутоинтефикация с 48-битным ключом	
Исполнение	MCC2, wafer				MCC2, wafer, bumped wafer	MCC8, MCC2, wafer, bumped wafer

тудной модуляции, при обратной передаче используется BPSK; поддерживается антиколлизия. Имеется 512 бит EEPROM, 5 блоков OTP-памяти (однократно программируемой), два двоичных счётчика, девять блоков памяти с возможностью блокировки данных (блок состоит из 32 бит с возможностью перезаписи), 64-битный уникальный номер, ресурс – 1 млн. циклов перезаписи и 40 лет хранения данных.

SRX4K поддерживает протокол, соответствующий стандарту ISO14443 тип B до 3 уровня. Частота основной несущей – 13,56 МГц, частота поднесущей – 847 кГц, скорость передачи данных – 106 Кбит/с. Передача данных от ридера к метке осуществляется при помощи 10%-амплитудной модуляции, обратная передача (от метки к ридеру) использует BPSK. Система поддерживает антиколлизию. Объём EEPROM – 4096 бит с блочной организацией по 32 бита, а также пять блоков OTP-памяти. Имеется два двоичных таймера, девять блоков с защитой, 64-битный уникальный номер. Ресурс – 1 млн. циклов перезаписи, 40 лет хранения данных.

Микросхема считывателя CRX14 поддерживает протокол ISO14443 B, требует только одного питающего напряжения 5 В, имеет 400-килогерцовую I²C шину, выпускается в корпусе SO16 (см. рис. 18).

Комплект разработчика DEMOKITSR предназначен для систем, работающих на коротких дистанциях в стандарте ISO14443. В комплект входит диск с ПО, считыватель, антенна 8 × 8 см, источник питания 12 В, кабель для подключения по интерфейсу RS-232, комплект образцов меток (см. рис. 19).

Банковские и паспортные приложения

Существуют RFID-системы, специально разработанные для применения там, где нужна повышенная защищённость данных, а также большой объём памяти. Такие системы применяются в качестве банковских кредитных карт, электронных паспортов, миграционных карт и для контроля доступа. На кристалле таких транспондеров находится уже не просто EEPROM с возможностью перезаписи и процессор с простыми арифметическими функциями, а микроконтроллер с крипто-сопроцессором. Объём памяти таких транспондеров достаточен для хранения не только традиционных персональных данных о владельце паспорта, но и биометрических данных и электронной фотографии.

Таблица 5. Security и PKI контроллеры SmartMX от Philips

Наименование	P5SD009	P5CD009	P5CD036	P5CD072	P5CT072
ЦП	Secure_MX51				
Контактный интерфейс	ISO7816				ISO7816/USB2,0
Бесконтактный интерфейс	ISO14443 (тип A)				
ROM, Кб	64	96	128	160	160
RAM, Кб	2,25	4,5			
EEPROM, Кб	10		36	72	
Дистанция чтения/записи, см	До 10				
Функции защиты	DES3	Frame_XE,DES3, Firewall			
Эмуляция mifare	Да				
Исполнение	Swan wafer, module				

Таблица 6. Семейство контроллеров Infinion с дуальным интерфейсом

Наименование	SLE66CL80P	SLE66CL81P	SLE66CLX320P	SLE66CLX31P
Интерфейс	Дуальный (ISO7816/ISO14443A)	Бесконтактный (ISO14443A)	Дуальный (ISO7816/ISO14443A)	Бесконтактный (ISO14443A)
ROM, Кб	72		136	
EEPROM, Кб	8		32	
RAM, байт	2,304		4352 + 700 байт крипто	
ЦП, разрядов	16			
Криптопроцессор	Нет		Да	
Антиколлизия	Да			
Дистанция чтения/записи, см	До 10			
Исполнение	M8.4, bumped wafer, wafer	MCC8, wafer	M8.4, bumped wafer, wafer	MCC8, wafer

Опят же лидером здесь является Philips с системами mifare ProX и mifare SmartMX. Подробное рассказ об этих контроллерах – тема отдельной статьи, поэтому здесь дадим лишь их краткое описание.

Семейство ProX состоит из Security-контроллеров – кристаллов P8RF6005, P8RF6010, P8RF6016 и PKI-контроллера P8RF5016. В качестве CPU используются Secure 8-bit 80C51. Все микросхемы поддерживают ISO7816 и ISO14443-4, т.е. имеют контактный и бесконтактный интерфейсы. Имеется также режим эмуляции mifare Classic 1K и 4K. Память – ROM, RAM и EEPROM. В ROM объёмом 64 Кб размещается операционная система, например JCOP (JAVA Card Open Platform). Объём оперативной памяти – 256 байт. В EEPROM загружаются пользовательские приложения и данные. Объём EEPROM – от 4 до 16 Кб. Семейство ProX, благодаря своим возможностям, приходит на смену обычным контактным картам, являясь гибким инструментом решения разнообразных задач.

Семейство SmartMX – следующее поколение. Некоторые его характеристики приведены в таблице 5. В семейство входят микроконтроллеры с расширенным ядром 80C51. Такие устройства, как правило, поставляются с предустановленной операционной системой (например, JCOP). Семейство отличает увеличенный объём памяти (до 72 Кб), что позволяет хранить большие объёмы информации. Наличие двойного интерфейса позволяет использовать SmartMX в различных системах, а встроенный процессор может выполнять приложения непосредственно в транспондере. Перечисленные возможности, а также функции криптозащиты данных делают Smart_MX идеальным в тех областях, где необходима повышенная защищённость данных.

В области банковских карт и электронных паспортов предлагает свои решения и компания Infineon, выпуская ряд крипто-контроллеров как с бесконтактным, так и с двойным интерфейсом (контактным ISO7816 и бесконтактным ISO14443). Их характеристики приведены в таблице 6.

OEM-модули Blue ooth на российском рынке

Николай Агафонов (Санкт-Петербург)

В статье приводится обзор представленных на российском рынке OEM-модулей Bluetooth, сравниваются их возможности, особенности использования и технические параметры.

Структура аппаратной части

Прежде чем приступить непосредственно к обзору современной элементной базы, позволяющей реализовать технологию Bluetooth, целесообразно сделать следующие оговорки. При подготовке данного обзора не ставилась задача познакомить читателей журнала абсолютно со всей элементной базой, реализующей технологию Bluetooth, которая предложена производителями всего мира. В данной статье читатели смогут познакомиться только с той элементной базой, которую любая фирма – разработчик оборудования различного назначения может приобрести в России, получив при этом необходимую техническую поддержку.

Практическая реализация аппаратной части любого Bluetooth-устройства может быть осуществлена двумя методами, для понимания которых необходимо сначала рассмотреть структуру аппаратной части Bluetooth-устройства, которая приведена на рис. 1.

Рис. 1. Структура аппаратной части Bluetooth-устройства

Рис. 2. Общий вид Bluetooth-модуля WML-C20H

В состав аппаратной части любого Bluetooth-устройства входят трансивер (радиомодуль), контроллер связи (baseband-контроллер) и управляющее устройство, с помощью которого реализуются верхние уровни стека Bluetooth-протокола и поддерживается интерфейс с терминальным устройством. В отличие от трансивера и контроллера связи, представляющих собой специализированные микросхемы, управляющее устройство реализуется на стандартных микроконтроллерах, сигнальных процессорах либо его функции поддерживают центральные процессоры мощных терминальных устройств (например, ноутбуков, КПК).

Суть первого метода заключается в том, что разработчик самостоятельно разрабатывает Bluetooth-устройство, используя для этого предлагаемые на рынке радиоэлектронных компонентов микросхемы трансивера, контроллера связи, микроконтроллеры и другие необходимые элементы. В свою очередь, второй метод состоит в том, что разработчику для проектирования Bluetooth-устройства предлагается так называемый Bluetooth-модуль, разработку которого выполнила другая фирма-разработчик. Bluetooth-модуль включает в себя следующие основные компоненты: контроллер связи, трансивер, флэш-память. Для полноценного функционирования Bluetooth-модуля достаточно подключить его к внешней антенне и осуществлять управление им посредством микроконтроллера или сигнального процессора.

Очевидно, что для большинства фирм – разработчиков аппаратуры и устройств различного назначения, планирующих интеграцию технологии Bluetooth в свои новые разработки, наиболее привлекательным является второй метод реализации аппаратной части Bluetooth-устройства. Использование Bluetooth-модулей существенно сокращает время интеграции технологии беспроводной передачи данных Bluetooth при разработке изделия или при модернизации уже существующих решений. Однако необходимо отметить, что, с экономической точки зрения, более выгодно реализацию аппаратной части Bluetooth-устройства осуществлять по первому методу. Но в конечном итоге фирма-разработчик сама решает, какой метод ей использовать при реализации конкретного проекта.

На данный момент технология Bluetooth пока ещё не получила в России широкого применения по известной причине: достаточно сложна программная реализация стека Bluetooth-протокола. Можно ожидать, что в России спрос на продукцию Bluetooth должен в ближайшие годы резко увеличиться. Очевидно, в основном технология Bluetooth будет интегрироваться в готовые системы. Поэтому в технологическом оборудовании реализация Bluetooth будет осуществлена в основном с использованием законченных Bluetooth-модулей.

Bluetooth-модули Mitsumi

Фирма Mitsumi (www.mitsumi.com) предлагает на рынке два Bluetooth-модуля: WML-C20A (со встроенной антенной) и WML-C20H (без антенны, см. рис. 2). Эти модули относятся к первому классу и позволяют устанавливать связь на расстоянии до 100 м.

Модули предназначены для применения в различных периферийных устройствах, точках доступа, переносных терминалах, КПК и других приложениях, в которых необходимо организовать беспроводное соединение между двумя устройствами. К достоинствам модуля следует отнести сравнительно небольшие размеры. Габариты модуля со встроенной антенной (WML-C20A) 13,2 × 24,8 × 2,05 мм, а модуля без антенны 13,2 × 18,8 × × 2,05 мм. По заявлению фирмы Mitsumi, уменьшение габаритов модуля было достигнуто в большей степени благодаря технологии поверхностного монтажа высокой плотности. Также необходимо особо отметить заявленный фирмой Mitsumi рабочий температурный диапазон модуля, который составляет –40...+85°С, что является очевидным преимуществом по

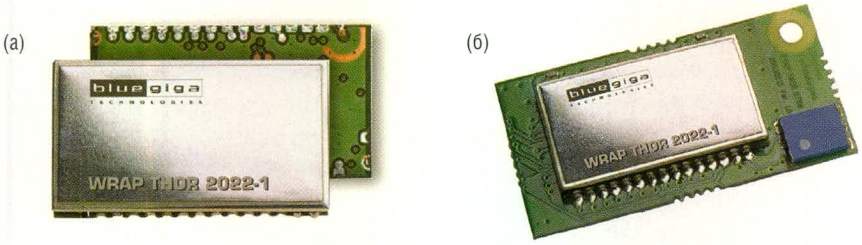


Рис. 3. Общий вид Bluetooth модулей WRAP THOR 20200-1 (а) и WRAP THOR 20200-B2B (б)

сравнению с модулями других производителей, у которых нижнее значение температурного диапазона не превышает –20°С. Объём встроенной Flash-памяти составляет 8 Мб. Управление модулем осуществляется через UART- или USB-интерфейсы при помощи команд интерфейса хост-контроллера (HCI – Host Contriller Interface). Для подключения аудиоустройств в модуле реализована поддержка 13-битного PCM-интерфейса и интерфейса A-law/u-law-кодека. В модуле реализованы следующие интерфейсы: UART, USB, PCM, SPI, шесть программируемых входов/выходов, HCI-интерфейс. Основные технические параметры Bluetooth-модуля WML-C20A приведены в таблице 1.

Bluetooth-модули фирмы BlueGiga

Финская фирма BlueGiga выпускает Bluetooth-модули WRAP THOR 20200-1 и WRAP THOR 20200-B2B. Общий вид модулей приведён на рис. 3.

На плате базового модуля WRAP THOR 20200-1 размещены: радиомодуль (Silicon Wave), baseband-контроллер (Atmel), процессор ARM7 66 МГц для обработки пользовательских приложений, 8 Мб RAM, 2 Мб Flash-памяти, кварцевый генератор 16 МГц, предусилитель, усилитель мощности, радиочастотные фильтры. Все поддерживаемые модулем интерфейсы (UART, USB, SPI, PCM) выведены на контакты корпуса для поверхностного монтажа. Для начала работы с модулем достаточно распаять его на печатной плате и подключить внешнюю антенну. В том случае, если управление модулем планируется осуществлять через интерфейс UART, нет необходимости устанавливать преобразователь уровней, так как уровни интерфейса UART, модулей WRAP THOR 20200-1 и WRAP THOR 20200-B2B соответствуют TTL-уровням. Модули соответствуют спецификации Bluetooth Specification 1.1 и поддерживают беспроводное соединение между Bluetooth-устройствами в радиусе до 100 м (класс 1). Основные технические характеристики модуля WRAP THOR 20200-1 приведены в табл. 1.

Модуль WRAP THOR 20200-B2B является полностью законченным, готовым к работе устройством. Основное отличие модуля WRAP THOR 20200-B2B от модуля WRAP THOR 20200-1 – это наличие встроенной антенны, стабилизатора напряжения и разъёма, на который выведены все интерфейсные группы. Стабилизатор напряжения 5/3,3 В позволяет разработчику в зависимости от решаемых задач осуществлять питание модуля WRAP THOR 20200-B2B либо от 5 В, либо от 3,3 В.

Отдельного внимания заслуживает подход BlueGiga к программной реализации стека Bluetooth-протокола, приведённого на рис. 4.

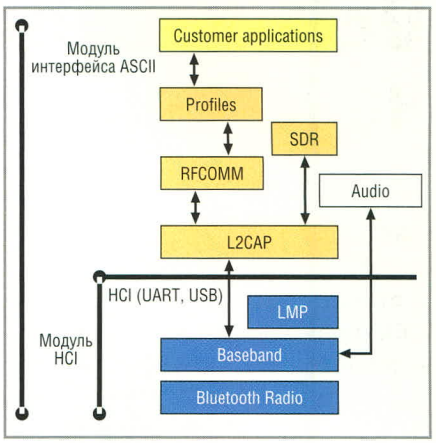


Рис. 4. Стек Bluetooth-протокола

Рис. 5. Общий вид Bluetooth-модуля LMX9820S

Новости мира News of the World Новости мира

WLAN 6100EB – миниатюрный WLAN-модуль SyChip

Компания SyChip (разрабатывает и производит большинство карт SD Wi-Fi, предлагаемых сегодня SanDisk) продолжает работу над миниатюрными WLAN-модулями, предназначенными для использования в смартфонах и других портативных устройствах (КПК, игровых приставках и т.п.); одной из последних разработок компании в этой сфере является WLAN 6100EB, модуль, обеспечивающий работу устройств в сетях стандарта 802.11g (54 Мбит/с). Как отмечается в пресс-релизе компании, этот встраиваемый модуль поддерживается операционными системами Nucleus, REX, Palm, Linux и Windows Mobile и имеет три хост-интерфейса: Compact Flash, Serial Programmable Interface и SecureDigital Input/Output(CF/SPI/SDIO). Стоит отметить, что, помимо всего прочего, в модуле реализована поддержка IEEE 802.11e, что и определяет его решение в мультимедийных устройствах, а также средствах коммуникации с поддержкой VoIP; а также функции безопасности, предусматриваемые IEEE 802.11i. Для оптимизации пропускной способности при работе с WLAN и Bluetooth-решениями во WLAN 6100EB выполнен дополнительный расширенный сигнальный интерфейс. Размеры модуля – 12 × 15 × 1,7 мм. Пожалуй, стоит напомнить, что в июле прошлого года SyChip присоединилась к программе Palm OS Ready Program, планируя представить свои аппаратные разработки для новых КПК, работающих под управлением Palm OS. Присоединение компании к этой программе означает, что, во-первых, WLAN-модули компании пройдут соответствующую сертификацию, а, во-вторых, позволит достаточно оперативно реализовать в решениях, работающих под Palm OS, поддержку беспроводных сетей. Напомним, что в настоящее время в рамках программы Palm OS Ready сотрудничают Intel, Texas Instruments, Motorola, ATI, M-Systems, NVIDIA, и Samsung Semiconductor.

http://www.ixbt.com/

Фирма BlueGiga предложила разработчикам самим выбирать вариант прошивки модулей. Первый вариант прошивки представляет собой программную реализацию только трёх низших уровней стека Bluetooth-протокола (Bluetooth Radio, Baseband, LMP), который позволяет конечному пользователю осуществлять управление Bluetooth-модулем при помощи команд интерфейса хост-контроллера (Host Controller Interface). Однако для того, чтобы, например, установить беспроводное последовательное соединение между двумя устройствами и выполнять передачу данных между ними, разработчику необходимо программно реализовать верхние уровни стека протокола Bluetooth, к которым относят: L2CAP, RFCOMM, SDP. Принимая это во внимание, фирма BlueGiga разработала второй вариант прошивки, который получил название ASCII-интерфейс. В ASCII-интерфейсе реализованы абсолютно все уровни стека протокола Bluetooth (см. рис. 4, модуль интерфейса ASCII), а также профиль последовательного соединения (Serial Port Profile) и профиль обнаружения услуг (Service Discovery Profile). Это даёт возможность конечному пользователю при помощи набора команд интерфейса ASCII устанавливать беспроводное последовательное соединение между двумя Bluetooth-модулями и осуществлять обмен данными между ними.

Такой подход позволяет управлять Bluetooth-модулями WRAP THOR с помощью специальных символьных команд интерфейса ASCII точно так же, как это делается при работе с обычными модемами через стандартные AT-команды. На данный момент количество команд интерфейса ASCII не превышает десяти, а для организации беспроводного последовательного достаточно всего двух команд: INQUIRY и CALL.

Более подробное описание работы интерфейса ASCII приведено в документе ASCII Interface 2-0-0, User Manual, Version 1.1, July 19, 2004, который можно загрузить с сайта компании BlueGiga – www.bluegiga.com.

Однако следует отметить, что применение интерфейса ASCII накладывает определённые ограничения на использование возможностей технологии Bluetooth. Например, модули, в которые загружено ПО интерфейса ASCII, поддерживают только одно асинхронное соединение, в то время как модули, в которые загружено ПО, реализующее три низших уровня стека протокола Bluetooth, могут поддерживать до семи одновременных асинхронных соединений. В табл. 2 приведены особенности ПО интерфейса ASCII и ПО интерфейса хост-контроллера (HCI).

Таблица 1. Технические параметры модулей Bluetooth

Модуль	WML-C20A	WRAP THOR 20200-1	LMX9820S
Производитель	Mitsumi	BlueGiga	National Semiconductor
Диапазон частот, МГц	2402...2480	2402...2480	2402...2480
Тип модуляции	GFSK, 1 Mbps, 0.5 BT Gaussian	GFSK, 1 Mbps, 0.5 BT Gaussian	GFSK, 1 Mbps, 0.5 BT Gaussian
Напряжение питания, В	3,3	3,3	3,3
Ток потребления, мА	175	200	80
Скорость передачи данных (асинхронный режим), Кбит/с	723,2	723,2	723,2
Чувствительность приёма, дБм	–80	–82	–7
Интерфейсы	UART, USB, SPI, 6 PIO	UART, USB, SPI, PIO	UART
Класс дальности (радиус действия), м	1 (100)	1 (100)	2 (10)
Выходной уровень сигнала, дБм	14	18	15
Спецификация Bluetooth	Ver 1.1	Ver 1.1	Ver 1.1
Диапазон рабочих температур, °С	–40...+85	–20...+70	–40...+70
Размеры, мм	13,2 × 24,8 × 2,05	25,6 × 14,8 × 2,5	10,1 × 14,0 × 1,9

Таблица 2. Основные особенности ПО интерфейса ASCII и ПО интерфейса хост-контроллера (HCI)

ПО интерфейса ASCII	ПО интерфейса хост-контроллера (HCI)
Для управления модулем используется набор символьных команд интерфейса ASCII (реализован весь стек протокола Bluetooth)	Для управления модулем используются команды интерфейса хост-контроллера (HCI) (необходимо программно реализовывать верхние уровни стека протокола Bluetooth)
Средняя пропускная способность: 20 Кб/с – полудуплекс, 16 Кб/с – полный дуплекс	Максимальная пропускная способность 723 Кбит/с
Количество одновременных асинхронных соединений – 1	Количество одновременных асинхронных соединений - 7
ПО интерфейса ASCII может выполняться как на стороне ведущего Bluetooth-устройства (master), так и на стороне ведомого Bluetooth-устройства (slave)	Для ведущего (master) и ведомого (slave) Bluetooth-устройств требуется разработать различное ПО
Время разработки ПО – дни	Время разработки ПО – месяцы

Bluetooth-модули фирмы National Semiconductor

Bluetooth-модуль LMX9820S, общий вид которого приведён на рис. 5, включает в себя все необходимые компоненты: трансивер (RF-transceiver), контроллер связи (BlueTooth link layer contoller), 16-битный CompactRISC-контроллер с Flash-памятью программ, цифровые порты ввода/вывода, программные ресурсы. В таблице 1 приведены основные технические характеристики модуля LMX9820S.

Благодаря использованию специальной подложки с низким коэффициентом температурного расширения диапазон рабочих температур модуля, как и у модулей фирмы Mitsumi, составляет –40...+85°С.

Модуль LMX9820S National Semiconductor соответствует по выходной мощности 2 классу, что накладывает ограничения на радиус действия модуля, составляющий, в отличие от модулей фирм Mitsumi и BlueGiga, около 10 м. Как и все рассмотренные выше модули Bluetooth, модуль LMX9820S поддерживает программную конфигурацию интерфейса UART. Для запуска модуля в работу необходимо дополнительно подключать к модулю резонатор. Размеры модуля LMX9820S за счёт отсутствия в модуле резонатора достаточно малы: 10,1 × 14,0 × 1,9 мм. К недостаткам модуля LMX9820S следует отнести поддержку только UART-интерфейса.

Литература

1. www.national.com.
2. www.bluegiga.com.
3. www.mitsumi-components.com.

Новости мира News of the World Новости мира

Дисковод Philips совместим с CD, DVD и Blu-Ray

Голландский электронный гигант Royal Philips Electronics разработал привод, позволяющий читать и записывать оптические диски CD, DVD и Blu-Ray Disc (BD).

Подобная совместимость была достигнута благодаря оснащению устройства тремя лазерами.

Ожидается, что новый дисковод сможет работать с однослойной версией носителей BD – ёмкостью 27 Гб.

Фирма Philips представила его в Лас-Вегасе на выставке CES, а поставки привода намерена начать во второй половине 2005 г.

Полмесяца назад прототип мультиформатного привода с тремя лазерами продемонстрировала NEC – сторонница другого стандарта высокоёмких дисков следующего поколения HD DVD.

http://itc.ua/

JVC разработала двухформатный диск Blu-ray/DVD combo ROM

Victor Company of Japan (JVC) анонсировала создание технологии, впервые позволяющей на диске хранить информацию одновременно в двух форматах: Blu-ray Disc (BD) и DVD.

В носителях Blu-ray/DVD combo ROM для записи используется одна сторона, имеющая трехслойную структуру.

Верхний слой (BD) предназначен для хранения до 25 Гб видеоданных высокой четкости, а два нижних – представляют эквивалент стандартного DVD ёмкостью 8,5 Гб. Таким образом, общая вместимость диска равняется 33,5 Гб.

Подобная трёхуровневая структура стала возможной благодаря созданию JVC специальной пленки, отражающей излучение синего лазера, но прозрачной для красного.

При этом содержимое 2 нижних уровней доступно для воспроизведения обычными DVD-плеерами, не поддерживающими BD.

JVC планирует направить свою разработку на рассмотрение в Blu-ray Disc Association (BDA) с целью её дальнейшего коммерческого применения.

Компания также работает над следующей версией комбинированного диска, которая будет отличаться увеличенной до 50 Гб ёмкостью верхнего записывающего слоя.

Несколько ранее, спецификации 19,7 Гб двухслойного диска, совмещающего DVD и формат нового поколения, конкурирующий с BD, – HD DVD, представили Toshiba и MemoryTech.

http://itc.ua/

NEC продемонстрировала дисковод, совместимый с HD DVD, DVD и CD

Компания NEC разработала прототип оптического накопителя нового поколения, который позволяет считывать информацию с дисков форматов HD DVD, DVD и CD.

Отличительной особенностью устройства является то, что в нём применяется одна оптическая головка. Это обеспечило его компактность (накопитель имеет половинную толщину), то есть позволило решить одну из главных проблем, связанных с разработкой таких дисководов. Упомянутый компонент снабжён сразу тремя лазерами, предназначенными для чтения информации с носителей различных типов – синим, красным и инфракрасным.

http://itc.ua/

TDK выпускает записываемые DVD с поддержкой скорости записи 16x

Компания TDK объявила о начала поставок на рынок оптических дисков DVD+R, поддерживающих скорость записи 16x (при такой скорости полностью заполнить 4,7 Гб носитель информацией можно примерно за 6 мин). Кроме того, вскоре должны быть выпущены аналогичные диски DVD-R.

Новые носители будут предлагаться как в стандартном исполнении, так и с фирменным защитным покрытием ScratchProof.

http://itc.ua/

Toshiba и Memory-Tech совместили в одном носителе форматы HD DVD и DVD

Memory-Tech и Toshiba анонсировали совместную разработку – двухслойный ROM-диск, который способен хранить информацию одновременно в форматах DVD и HD DVD.

Этот носитель имеет одностороннюю двухслойную структуру. Верхний слой, самый близкий к оптической головке, вмещает 4,7 Гб данных и может воспроизводиться на любом стандартном DVD-плеере. Нижний слой имеет ёмкость 15 Гб и будет доступен только для устройств, совместимых с форматом HD DVD.

По мнению разработчиков, такие диски можно, например, использовать для распространения видеопродукции сразу в двух версиях – стандартного DVD-качества и высокой четкости. Это избавит от необходимости обновлять домашние видеотеки при покупке плееров HD DVD.

Выпуск двухформатных носителей планируется развернуть на существующих производственных мощностях корпорации Memory-Tech, пригодных для изготовления как HD DVD, так и DVD. Ожидается, что по себестоимости двухформатные диски будут сопоставимы с односторонними двухслойными носителями DVD-ROM или HD DVD такой же физической структуры.

http://itc.ua/

Новая серия IGBT-модулей

IXYS, лидер по производству силовых полупроводников, разработала новую серию 600-В среднескоростных IGBT-модулей, хорошо подходящих для использования в приводах, в промышленной автоматике, в инверторах электромобилей с рабочими токами 5...40 А. Модули класса B2 используют технологию IGBT последнего поколения для повышения эффективности до частот 30 кГц, в то же время имеет защиту от короткого замыкания. Температурное сопротивление снижено на 25%. Также снижено напряжение насыщения и энергия выключения. Выпускаются в стандартных корпусах TO-220, TO-247 и TO-3P, TO-263, TO-268. Изолированные корпуса ISOPLUST также доступны при крупном заказе.

http://www.se.tomsk.ru/

В Японии разработан гибкий мини-сканер

Сотрудниками Токийского университета создан миниатюрный сканер изображений, встроенный во фрагмент гибкого пластика, немного превышающий по размерам кредитную карточку.

Сканер, продемонстрированный недавно на конференции в Сан-Франциско, представляет собой последнее достижение в области органической электроники, использующей электрические свойства полимерных материалов.

Он напоминает по конструкции электролюминисцентный дисплей, только вместо светоизлучающих диодов в полимерную матрицу под решёткой пластиковых транзисторов помещены тысячи мельчайших фотодиодов.

Благодаря гибкой основе сканер можно применять для получения копий картинок с искривленных поверхностей, например, бутылок или раскрытых книг.

Это устройство подключается к мобильному телефону, который выполняет функции источника питания и средства хранения отсканированного материала, а также позволяет отображать картинки на дисплее.

http://itc.ua/

GSM/GPRS/GPS-интеллектуальные терминалы, модемы и OEM-модули компании Falcom

Любовь Дедова, Олег Кольченко (Москва)

В статье приводится обзор продукции немецкой компании Falcom Wireless Communication – GSM/GPRS- и GPS-модули и терминалы, включая интеллектуальные: встраиваемые, конструктивно законченные. Подробно рассматривается GSM/GPRS/GPS-терминал Falcom STEPP.

Компания Falcom Wireless Communication (Германия) (www.falcom.de), производящая широкую номенклатуру телекоммуникационных изделий, не только хорошо известна в Европе, Америке и Австралии, но приобретает в последние годы всё большую популярность в России.

Ежегодно компания расширяет номенклатуру средств передачи информации в среде GSM/GPRS, а также систем позиционирования в системе GPS.

Изделия фирмы Falcom находят применение в системах мониторинга подвижных и неподвижных объектов, охраны, телеметрии, мобильной голосовой связи, обмена данными по Интернету, а также в проектах, связанных с определением местоположения.

Основными направлениями разработок фирмы Falcom являются (по конструктивному исполнению):

- встраиваемые (OEM) модули:
  - GSM/GPRS-модемы (I2D, C2D, I55, C55);
  - GPS-приёмники (JP3-LP, JP7-LP, JP7-T-H – с функцией истории с записью координат во внутреннюю Flash-память, JP10);
  - GSM/GPRS/GPS-совмещённые модули (C2D-SI, A2D-SI) и программируемые SMART-модули (F35-XXL-SI и XF55-AVL);
- конструктивно законченные:
  - GSM/GPRS-модемы (TWIST, TWIST-USB, TANGO);
  - GPS-приёмники (NAVI-S – serial, NAVI-1 – с Bluetooth-интерфейсом);
  - GSM/GPRS – программируемые SMART-терминалы (A2D3-new);
  - GSM/GPRS/GPS – программируемые SMART-терминалы (STEPP, STEPP-II, A2D3-JP3, A3D-JP3);
- для использования в ноутбуках разработан и выпущен новый GSM/GPRS-USB-модем SAMBA (см. рис. 1) в компактном исполнении.

Разработчикам конечных систем будут интересны изделия семейства GPS-приёмников JP7-T, созданных на основе чипсета SIRFTree2 компании SIRF, способные обрабатывать сигнал очень низкого уровня (до 16 дБ) с сохранением высокой точности определения GPS-координаты. Приёмники JP7-T-H имеют функцию HISTORY с записью точек во внутреннюю Flash-память. Все эти встраиваемые модули очень миниатюрны (25,5 × 25,5 × 3 мм).

Весьма интересны новые GPS-модули JP-10 и JP10-S (см. рис. 2). Это первые в мире высокочувствительные 20-канальные GPS-приёмники, выполненные по технологии SIRF-starIII. Они позволяют создавать очень компактные интегрированные GPS-решения промышленного стандарта, которые способны получать GPS-сигнал в зонах плохого приёма – внутри помещения, под кронами деревьев, под навесами, крышами, между близкорасположенными высотными зданиями, в глубоких оврагах и т.п.

Достоинствами JP-10 и JP10-S являются:

- высокая чувствительность и малое время поиска (до 1 с);
- малое время TTFF при низком уровне сигнала;
- более 20 тыс. корреляций в секунду;
- 4 Мб встроенной Flash-памяти;
- встроенный процессор фирмы NEC ARM7;
- поддержка ПО GSW3;
- интегрированный механизм компенсации температур TCXO;
- регистрация данных (Data Logging);
- питание 1,5 В (ядро), 2,7...3,3 В (I/Q).

Фирма Falcom выпускает также GSM/GPRS/GPS-совмещённые OEM-модули.

Рис. 1. Компактный GSM/GPRS-USB-модем Falcom SAMBA

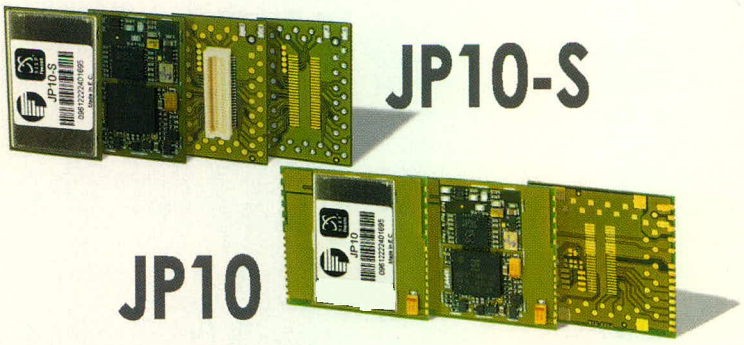


Рис. 2. Высокочувствительные 20-канальные GPS-приёмники JP-10, JP-10S

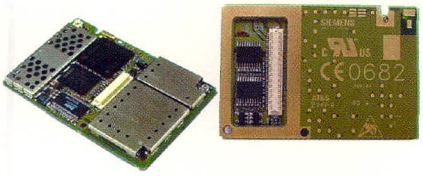


Рис. 3. GSM/GPRS/GPS-совмещённый OEM-модуль XF55-AVL

Рис. 4. GSM/GPS-терминал Falcom STEPP

Среди них можно отметить новый модуль XF55-AVL (см. рис. 3), в котором совмещены GSM/GPRS-модем (class 10), интегрированный 12-канальный GPS-приёмник повышенной чувствительности с низким энергопотреблением и микроконтроллер ARM7 TDMI (RTOS, eCOS версия V2.0) фирмы NEC. Его достоинства:

- 2 Мб Flash-памяти, оперативная память 512 Кб;
- 8 программируемых дискретных входов/выходов;
- 8 программируемых аналоговых входов/выходов;
- встроенный TCP/IP/PPP-stack.

Всё это размещено на одной плате размером 35 × 53 × 5,1 мм.

Интеллектуальный GSM/GPS-терминал Falcom STEPP

Falcom Stepp – это GSM/GPS-терминал (см. рис. 4) со встроенной программой управления. Данное устройство может быть использовано как мобильный клиент в широком диапазоне приложений, таких как системы AVL (Automatic Vehicle Location – автоматическое определение координат транспортных средств), приборы охраны и т.п.

Архитектура модуля объединяет мощное двухдиапазонное GSM-ядро, 12-канальное GPS-ядро и 32-разрядный процессор семейства ARM-7. Источником питания может служить бортовая сеть автомобиля – допустимый диапазон напряжения питания - 10,8...31,2 В. Для повышения надёжности возможно использование встроенного LiIon 1100 мА/час аккумулятора.

Встроенная энергонезависимая память позволяет записывать и хранить в «истории» (до 100 тыс. записей) траекторию движения транспортного средства. При этом существует возможность конфигурировать условия, по которым будет происходить запись текущих координат в память устройства. История может быть считана удалённо, по GSM-каналу, или локально через последовательный порт компьютера.

Терминал имеет четыре цифровых и два аналоговых входа, а также четыре цифровых выхода. Состояние входных сигналов можно удалённо контролировать. Каждый вход может быть запрограммирован на заданный тип срабатывания и соответствующий тип сообщения. Кроме того, два сигнальных входа могут отслеживать состояние цепей зажигания и бортового питания транспортного средства. Наличие аудиоинтерфейса в Falcom STEPP позволяет подключать микрофон и динамик мощностью до 5 Вт. Состояние GSM- и GPS-части прибора можно отслеживать по светодиодам.

Поставляемый набор разработчика (STARTER KIT) позволяет быстро освоить терминал.

Одним из основных достоинств терминала Falcom STEPP является готовое микропрограммное обеспечение, последнюю версию которого всегда можно скачать с официального сайта Falcom (www.falcom.de). Замена версии «прошивки» производится локально через COM-порт. Это позволяет буквально за час сконфигурировать прибор под заданные условия потенциального заказчика. Для этого можно использовать бесплатную программу SteppConfigurator, которая позволяет конфигурировать устройство либо локально через COM-порт, либо удалённо через модемное соединение.

Использование мощного вычислительного ядра на базе процессора ARM-7 позволяет инженерам компании Falcom непрерывно наращивать функциональные возможности терминала. Например, в одной из последних версий появилась новая функция – работа с географическими зонами. Данная функция позволяет посылать предупреждающие сообщения (SMS, voice call, data call) при пересечении транспортным средством границ заданной зоны. Единовременно можно устанавливать до 100 зон.

В сентябре прошлого года компания Falcom анонсировала новую, улучшенную версию терминала STEPP – STEPP-II. В ней реализована поддержка GPRS. Falcom предполагает предоставить заказчику возможность самостоятельно разрабатывать firmware для терминала. В этом случае рынок сбыта данной продукции расширится, так как предоставленная возможность позволяет более гибко и точно адаптировать продукт под конкретные требования заказчика. STEPP-II сохраняет работоспособность в индустриальном диапазоне температур от –40 до 85°C за счёт применения эффективной системы температурной компенсации.

FALCOM
WIRELESS COMMUNICATIONS GMBH

Промышленные GSM/GPRS- и GPS-модули и терминалы

Дистрибьютор в России
ООО "Радиоэлектронные компоненты" (ООО "РЭК")

www.reclink.ru

(095) 973-9682
(095) 973-9683
(095) 500-8350

Устройство для приёма POCSAG-сообщений

Олег Пушкарёв (г. Омск)

Описана законченная разработка несложного устройства приёма и отображения POCSAG-сообщений на двух микроконтроллерах Microchip. Прилагается схема, исходные тексты программ и демонстрационный видеоролик работы устройства.

В связи с сокращением числа абонентов пейджинговых сетей перед операторами стоят задачи по диверсификации своей деятельности. Одно из очевидных направлений – организация независимых Call-центров. Однако есть и ещё одно направление, где на 100% могут быть задействованы мощности таких компаний. Это использование пейджинговой инфраструктуры для передачи информации на удалённые объекты. Для передачи информации диспетчеру было разработано технологическое устройство приёма пейджерных сообщений. В соответствии с техническим заданием устройство позволяет принимать и отображать на ЖКИ-дисплее 32 сообщения длительностью не более 250 символов. Особенностью устройства является применение двух микроконтроллеров – одного для декодирования сигнала POCSAG, другого — для отображения информации. Применение двух процессоров позволило добиться гарантированного приёма в момент просмотра ранее принятых сообщений. Приём данных осуществляется по прерываниям и происходит независимо от текущего статуса устройства индикации. Блок-схема устройства приведена на рисунке 1.

Рис. 1 Блок-схема устройства для приёма POCSAG-сообщений

Приёмник

В качестве приёмника можно применить ВЧ-блок от любого пейджера. В большинстве случаев всё, что необходимо сделать, — это подать на него питание и взять сигнал с выхода дискриминатора. Иногда требуется подать логический уровень, разрешающий работу приёмной части пейджера. Некоторые приёмники питаются напряжением менее 5 В – в этом случае необходимо добавить в схему простейший ключ на транзисторе для согласования уровней сигнала. Выходная полярность сигнала при этом изменится, но в этом нет ничего страшного, т.к. декодер автоматически определяет полярность входного сигнала. Схемы различных приёмников от пейджеров можно найти в Интернете: http://zaomtk.com/?pid=1010&l=Rus или http://www.pagers.ru/?doc/cxemki/content.htm.

Декодер POCSAG

Часть схемы на микроконтроллере PIC16F84 (рис. 2) выполняет следующие функции:

- обнаружение POCSAG-последовательности и синхронизация;
- декодирование POCSAG-протокола;
- определение CAP-кода и сравнение его с образцом;
- перекодировка на основе двух таблиц для корректного отображения русских букв;
- выдача сообщения по протоколу RS-232 на устройство отображения.

На вход декодера (вывод RA3) поступает POCSAG-сигнал с выхода пейджерного приёмника. Амплитуда сигнала должна быть не менее 3 В. С выхода декодера (вывод RA4) данные поступают по протоколу RS-232 (9600,N,8,1) на устройство отображения. Для проверки работоспособности декодера можно через преобразователь уровней типа MAX232 подать сигнал с вывода на COM-порт компьютера RA4. На компьютере следует запустить любую терминальную программу, например Telemax или HyperTerminal.

При включении декодер работает в режиме приёма сообщений с любым CAP-кодом. Это сделано для удобства проверки работоспособности декодера. Если при включении (сбросе) удерживать кнопку ALLCAP, то включается блок проверки CAP-кодов, и далее декодер выдает на линию RA4 только те сообщения, CAP-коды которых прописаны в теле программы pocsag.asm. Необходимые пояснения по записи CAP-кодов имеются в комментариях к программе.

Устройство отображения

Устройство отображения собрано на микроконтроллере PIC16F877 (программа display.asm). Оно принимает сообщения по протоколу RS-232 и сохраняет их в ОЗУ. Для хранения сообщений используется недорогая распространённая статическая память UT6264 ёмкостью 8 Кб. Объём памяти сообщений – 32 сообщения по 250 байт. Назначение элементов управления и контроля приведено в таблице.

Алгоритм работы устройства отображения: при приёме нового сообщения устройство индицирует данное событие надписью на ЖКИ и миганием светодиода LED3. По нажатию кнопки NEW последнее принятое сообщение выводится на экран. Запись в ОЗУ осуществляется «по кольцу». Перед записью каждого нового сообщения очищается место ещё под два будущих. То есть после того, как память сообщений будет заполнена, наиболее старые сообщения будут затираться. После просмотра последнего сообщения мы увидим далее ПУСТУЮ запись (их будет две подряд), а затем самое далёкое (по времени) сообщение.

На базе данного проекта можно разработать множество устройств, где необходимо принимать пейджерные POCSAG-сообщения для последующей обработки и вывода на различные информационных носители, например дистанционно управляемые информационные табло (бегущие строки).

Таблица 1. Назначение элементов индикации и управления

LED1	Индикация длинного сообщения. Принято сообщение длиной более 250 символов. В памяти сохраняются только первые 250 символов. Сбрасывается при просмотре этого нового сообщения. При отображении «обрезанного» сообщения в конце выводится специальный символ
LED2	Индикация ошибки при приёме данных по RS-232
LED3	Индикация приёма нового сообщения
Кнопка New	Просмотр последнего сообщения
Кнопка >>	Пролистывание текущего сообщения. Переход к следующему сообщению
Кнопка <<	Переход к предыдущему сообщению

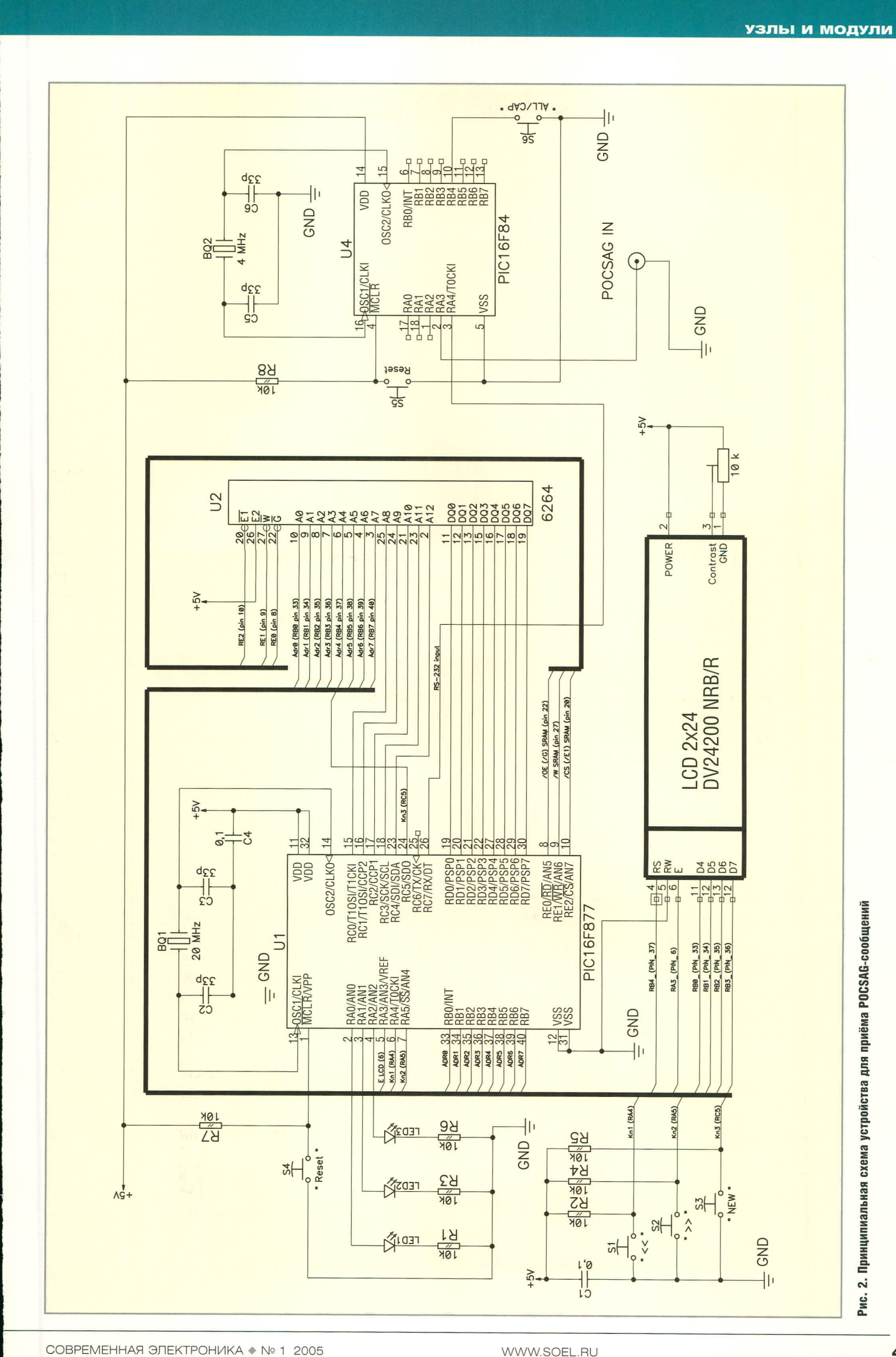


Рис. 2. Принципиальная схема устройства для приёма POCSAG-сообщений

Новые DC/DC-преобразователи Lambda – высокие энергетические, габаритно-массовые показатели и кое-что ещё...

Виктор Жданкин (Москва)

В статье представлены новые DC/DC-преобразователи ведущего изготовителя источников электропитания фирмы Lambda для построения распределённых архитектур систем вторичного электропитания в системах связи и передачи данных, приборостроении и промышленной автоматике

В настоящее время российский рынок источников вторичного электропитания заполнен преобразователями постоянного напряжения в постоянное (DC/DC) импортного и отечественного производства. Потребители DC/DC-преобразователей планируют увеличение их применения в распределённых системах электропитания, интерес к которым со стороны потребителей значительно возрос. Это, в свою очередь, приведёт к значительному росту объёмов продаж стандартных DC/DC-преобразователей. Основными тенденциями развития в этой области являются повышение удельной мощности, снижение выходного напряжения до уровней 1,8 и 3,3 В и увеличение установленной мощности.

Сверхкомпактные одноканальные и двухканальные DC/DC-преобразователи серий PSS/PSD

Новые DC/DC-преобразователи серий PSS/PSD относятся к изделиям пятого поколения (5th generation), которое характеризуется сверхкомпактными габаритами, высокими энергетическими показателями и соответствуют требованиям директивы RoHS. Директива по ограничению содержания опасных веществ в электротехническом и электронном оборудовании (Restriction of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Directive (2002/ 5/EC)) требует, чтобы новое электротехническое и электронное оборудование с 1 июля 2006 г. не содержало свинца, ртути, кадмия, шестивалентного хрома, бифенилов или дифенилового эфира. Все изделия 5-го поколения DENSEI-LAMBDA (Япония) соответствуют директиве RoHS. Необходимо заметить, что японская промышленность является лидером в области бессвинцового производства. Если проводимые электронными компаниями мира программы перехода на полностью бессвинцовое производство электроники набирают темпы, то в Японии эти работы практически завершены. За внедерение бессвинцового производства источников питания компания Lambda была названа Project Team of the Year экспертами конкурса The 2004 European Electronics Industry Awards на мюнхенской выставке Electronica-2004.

Существуют две основные причины перехода к бессвинцовым технологиям. Первая — влияние свинца на здоровье человека. Это влияние хорошо известно. При попадании в организм через дыхательные пути или пищевод свинец накапливается в пищеварительном тракте, что оказывает вредное воздействие на кровеносную и центральную нервную систему человека. Вторая причина — большие термические нагрузки на компоненты. Это влечёт за собой ужесточение требований к работоспособности узлов пайки. Так, прочностные характеристики припоев Sn6x/Pb3x при циклических термических нагрузках ухудшаются уже при температуре 125°C, а более высокая температура приводит к пластическим деформациям, диффузии, рекристаллизации и росту зерна внутри узла пайки.

Обычные припои Sn62/Pb36/Ag2 (температура плавления 179°C) и Sn63/Pb37 (183°C) характеризуются достаточно хорошей стабильностью свойств и микроструктуры и, следовательно, надёжностью паяных соединений при рабочей температуре до 150°C. Однако механическая стабильность паяных соединений ухудшается при приближении рабочей температуры к точке плавления и при термоциклировании в условиях повышенных температур, поэтому вероятность повреждения сплавов Sn/Pb достаточно высока, а прочностные характеристики Sn6x/Pb3x могут ухудшаться уже при 125°C. Более высокая температура приводит к пластическим деформациям, диффузии, рекристаллизации и росту зерна внутри узла пайки.

В качестве основного альтернативного припоя для электронной промышленности рекомендован сплав Sn/Ag/Cu. Анализ систем сплавов Sn/Ag/X показал, что припой Sn/4Ag/0,5Cu наиболее устойчив к появлению трещин при термических нагрузках и является вероятной альтернативой припоев Sn/Pb. Более детально этот и другие сплавы, используемые в промышленности как альтернатива сплавам Sn/Pb, рассмотрены в статье [2].

DC/DC-преобразователи серий PSS и PSD предназначены для установки в отверстия печатной платы, могут работать от ряда сетей постоянного напряжения и являются полностью автономными (самостоятельными), не требующими внешних компонентов, что даёт возможность более простой интеграции на уровне системы.

Полный модельный ряд включает в себя 48 различных одноканальных моделей в серии PSS и 20 двухканальных моделей в серии PSD. На рис. 1

показан внешний вид DC/DC-преобразователей открытого типа (без герметизации компаундом) серий PSS/PSD. Обе серии включают модели с уровнями входных напряжений 5, 12, 24 и 48 В, каждая с номинальным выходным напряжением 3,3 и 5 В или 12 и 15 В с токами нагрузки от 0,4 до 2,5 А (выходные мощности 1,5...12 Вт) в зависимости от выбранной модели. В табл. 1. приведены основные технические характеристики DC/DC-преобразователей серий PSS/PSD.

Преобразователи специально разрабатывались с небольшой площадью посадочного места и низким профилем, что обеспечивает при монтаже наименьшую площадь на печатной плате и позволяет разработчикам максимально использовать монтажную плату. Диапазон рабочих температур от –40...+85°С. Применение в конструкции только керамических конденсаторов обеспечивает длительный срок службы. Преобразователи предназначены для компьютерного и телекоммуникационного оборудования, промышленности средств измерений, но могут использоваться и во многих других приложениях (системы управления производственными процессами, индустрия развлечений и др.).

Допуск на точность установки номинала напряжения составляет ±5%, типовые значения КПД 73...84%, в зависимости от выбранной модели. Габариты моделей серий PSS и PSD – от 20 × 16 × 8 мм до 41 × 26 × 8,5 мм. При одинаковых с DC/DC-преобразователями серий ранних выпусков габаритах PC/PCD, имеющих аналогичную разводку выводов, преобразователи серий PSS/PSD характеризуются удвоенной выходной мощностью. По габаритам DC/DC-преобразователи серии PSS являются наименьшими в промышленности и меньше предшествующих изделий серии PC на 23... 46%.

Некоторые рекомендации по монтажу и объяснение сервисных функций

Преобразователи серий PSS/PSD созданы с применением регулирования на основе метода широтно-импульсной модуляции (ШИМ) с изменяющейся частотой 150...700 кГц (для моделей PSS1R5, PSS3, PSS6) и постоянной рабочей частотой 420 кГц для моделей PSS10. Увеличение удельной объёмной мощности достигнуто повышением рабочей частоты, позволившей уменьшить размеры магнитных компонентов, конденсаторов и фильтров.

1. При входном напряжении с переменной составляющей (пульсацией), значение пульсации должно быть в пределах диапазона входного напряжения.
2. В случае, когда в качестве источника входной электроэнергии используется аккумуляторная батарея, предельные значения отклонения напряжения не должны выходить за нормированные значения.
3. Неправильная полярность входного напряжения может привести к повреждению модуля питания. Для предупреждения повреждения модуля вследствие обратной полярности входного напряжения необходимо включить защитный диод и плавкий предохранитель.
4. Конструкцией модуля предусмотрен встроенный предохранитель. В случае, когда ток источника входной электроэнергии не ограничен, предохранитель может перегореть.

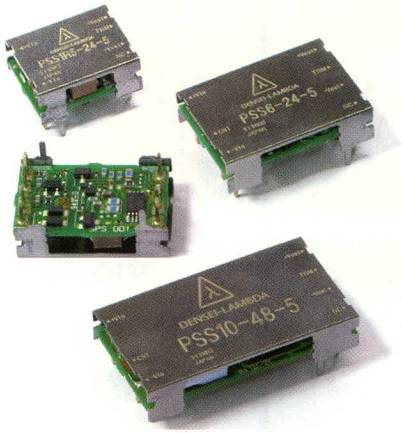


Рис. 1. Внешний вид DC/DC-преобразователей открытого типа

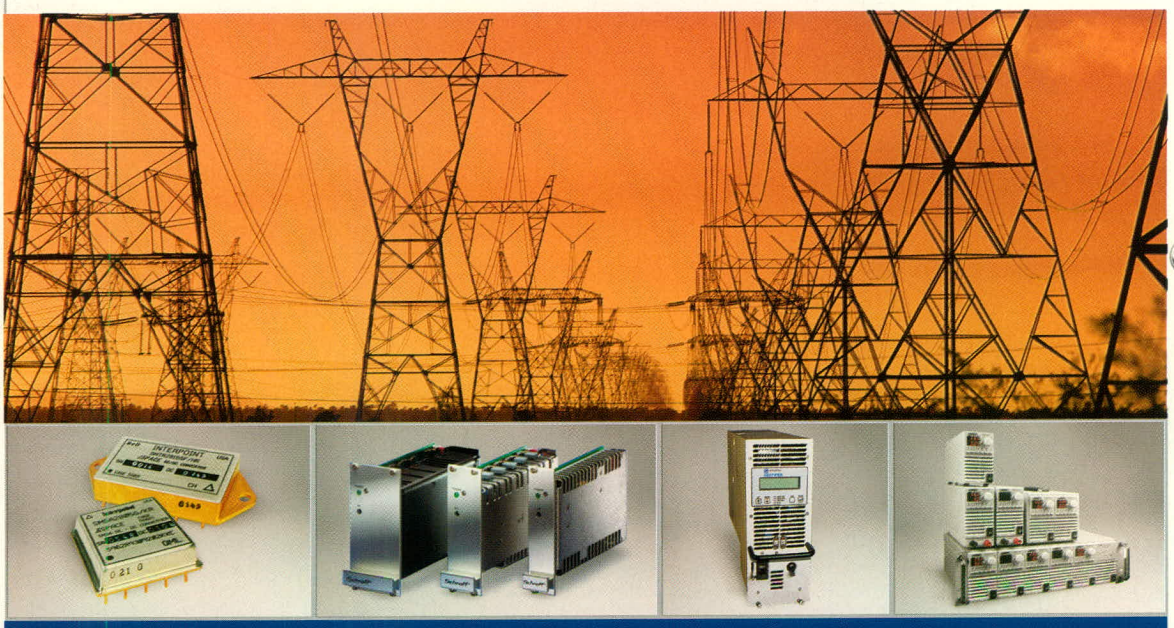
5. Во время подключения модуля к шине источника входной электроэнергии в течение короткого периода протекает большой входной импульсный ток. Если подключается несколько модулей, то входной ток соответственно увеличивается. В этих случаях необходимо выбирать входной ключ и внешний предохранитель с соответствующим номинальным значением тока.

Таблица 1. Технические характеристики DC/DC-преобразователей серий PSS/PSD

Номинальное значение выходного напряжения, В	3,3; 5; 12; 15; 24; 30
Входное напряжение, В (для выходного напряжения, В)	4,5...9,0 (5); 9...18 (12); 18...36 (12); 36...76 (48)
КПД, %	73...84% (зависит от модели)
Допуск на точность установки номинала напряжения, %	±5%
Регулировка выходного напряжения, В (для выходного, В)	2,84...3,67 (3,3); 4,3...6 (5); 12...15 (24...30)
Нестабильность по напряжению, мВ	20
Нестабильность по току, мВ	40
Температурная нестабильность, %/°С <0,02	<0,02
Минимальная нагрузка	Не требуется
Общая пульсация выходного напряжения, мВ (для номинального, В)	100 (3,3; 5); 120 (12; 15; 24; 30)
Защита от перегрузки по току	Ограничение выходного тока с переходом в номинальный режим работы после снятия перегрузки
Защита от превышения выходного напряжения	Нет
Дистационное включение/выключение (недоступно для PS1R5)	Низкий логический уровень активен (разомкнут для выключения)
Отвод тепла	Конвекционный /принудительный обдув
Диапазон рабочих температур, °С, с принудительным обдувом с интенсивностью 1 м/с	–40…+85
Диапазон температур хранения, °С	–40…+85
Относительная влажность, % (без конденсации влаги)	5…95
Испытательное переменное напряжение изоляции, В (в течение 1 мин; первичная и вторичная цепь, первичная сеть и корпус)	500
Сопротивление изоляции, МОм (при 25°С и относительной влажности 70%, между вторичной цепью и корпусом постоянное напряжение 500 В)	>100
Устойчивость к механическому удару, м/с	196,1
Устойчивость к синусоидальной вибрации (в нерабочем состоянии, для изделия, установленного на печатной плате)	10...55...10 Гц (длительность воздействия 1 мин), амплитуда виброперемещения 0,825 мм (макс. 147 м/с), 1 час по осям X, Y, Z
Масса, г (модель)	4 (PS1R5), 5 (PS3), 8 (PS6), 14 (PS10)
Размеры, мм (модель)	20 × 8 × 16 (PSS/PSD1R5); 28 × 8 × 16 (PSS/PSD3); 28,5 × 8 × 20,5 (PSS/PSD6); 41 × 8 × 26 (PSS10)

6. Модули имеют защиту от перегрузки по току (Over Current Protection, OCP). В случае, когда активизируется защита от перегрузки, выходное напряжение снижается. После снятия перегрузки модуль переходит в нормальный режим работы, при котором обеспечивается стабилизация выходных напряжений. Необходимо помнить, что длительный режим перегрузки или короткого замыкания в нагрузке (более 30 с) может вызвать повреждение модуля. Как только достигается порог ограничения тока, максимальное значение выходного тока уменьшается.
7. Модули оснащены входными фильтрами, поэтому могут функционировать даже без внешнего конденсатора, но подключение конденсатора на входные выводы приводит к дополнительному подавлению высокочастотных помех. Внешний конденсатор должен быть установлен как можно ближе к входным выводам модуля. В тех случаях, когда используются длинные соединительные проводники от источника электроэнергии до входных выводов модулей серий PSS/PSD, высокочастотная составляющая или индуктивность линии может оказывать неблагоприятное влияние на модуль. В этом случае рекомендуется подключение внешнего входного конденсатора ёмкостью 10...680 мкФ. Для подавления пульсаций выходного напряжения рекомендуется установка на выходе конденсаторов. Конденсаторы могут иметь ёмкости 1...220 мкФ. Для подавления больших пульсаций выходного напряжения подключается П-образный LC-фильтр. Индуктивность дросселя этого фильтра 1...100 мкГн. Для подавления высокочастотных составляющих помехи необходимо установить керамические высокочастотные конденсаторы с ёмкостями до 1 мкФ.
8. Если помехи создаются вследствие применения протяжённой соединительной линии между выходными выводами преобразователя и нагрузкой, необходимо устанавливать конденсатор в непосредственной близости от нагрузки.
9. Подключением вывода TRM к шинам +Vout или –Vout непосредственно или через резистор обеспечивается регулировка выходного напряжения в диапазонах до ±10%. В случае, когда выходное напряжение устанавливается выше номинального, модуль применяется при пониженной максимальной выходной мощности. В тех случаях, когда пульсация выходного напряжения повышается вследствие установки низкого напряжения, подключается эквивалент нагрузки номиналом около 5% от полной нагрузки.
10. Сервисной функцией дистанционного включения/выключения обладают только модули PSS3, PSS6, PSS10. Цепь управления расположена на первичной стороне, и используется вывод CNT. В случае, когда управление расположено на вторичной стороне преобразователя, применяется реле или оптрон для развязки. Вывод CNT управляется относительно шины –Vout входного контактного зажима. Если эта сервисная функция не используется, вывод CNT соединяется с выводом –Vin.
11. Модули возможно включать последовательно. Во избежание переполюсовки выходных каскадов модулей необходимо подключить диоды

Весь спектр изделий энергетической электроники



- Источники бесперебойного питания
- DC/DC-преобразователи корпусированные и открытого типа
- Инверторы DC/AC в различных конструктивных исполнениях
- Источники питания для монтажа на DIN-рейку
- Программируемые источники питания для промышленных применений

APC AMERICAN POWER CONVERSION
ARTESYN TECHNOLOGIES
GE Digital Energy
CRANE AEROSPACE & ELECTRONICS
interpoint
Lambda NEMIC LAMBDA Ltd.
MAGNETEK UNCOMMON POWER
Schroff
SIEMENS
XP

Компания ПРОСОФТ (095) 234-06-36 • www.prosoft.ru

с низким значением прямого напряжения, например диоды Шоттки. Обратное напряжение диодов должно быть более чем вдвое выше напряжения между шинами +Vout и –Vout. К тому же максимальное значение прямого тока, приводимое в технических условиях, должно быть значительно больше тока нагрузки.

12. Не допускается включать параллельно модули для увеличения значения тока нагрузки. Тем не менее, это возможно, если ток нагрузки меньше максимального значения тока нагрузки модуля.
13. Диапазон рабочей температуры модулей составляет –40...+85°С. Нагрузка на выходе должна снижаться в соответствии с окружающей температурой и скоростью воздушного потока (указаны в технических условиях). Не существует ограничений на направление установки модуля, но должно быть предусмотрено достаточное пространство для воздушного потока, для того, чтобы тепло не аккумулировалось в пределах конструкции модуля.

Информацию по условиям пайки, очистки, монтажа и хранения, а также методам поиска неисправностей модулей серии PSS можно найти в [3].

DC/DC-преобразователи с выходной мощностью 10...40 Вт и широким (4 : 1) диапазоном входного напряжения

Одноканальные, двухканальные и трёхканальные DC/DC-преобразователи серий PXD, PXE и PXF (рис. 2) экранированы со всех шести сторон, что ослабляет электромагнитные помехи до требований стандарта EN55022 Limits and methods of measuremet of radio-interference characteristics of Information Technology Equipment, Level A к помехам излучения (ГОСТ 29216-91 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от оборудования информационной техники. Нормы и методы испыта-

Рис. 2. DC/DC-преобразователи серий PXD, PXE и PXF

Новости мира News of the World Новости мира

Многоядерные процессоры – будущее микроэлектроники

Ведущие производители полупроводников переводят свои продукты на многоядерную архитектуру. У Intel, например, в недалеком будущем процессоры с двумя ядрами займут весь ассортимент продукции, а позже к ним добавятся и чипы с четырьмя и восемью ядрами. Исследовательский отдел Intel уже работает над созданием процессоров, содержащих несколько сотен ядер.

По словам Стива Смита (Steve Smith), вице-президента Intel по настольным платформам, такие вычислительные устройства будут востребованы в системах, совершающих большие объемы однообразных вычислений. На акселерацию внедрения многоядерной архитектуры Intel решился под давлением закона Мура. Раньше дополнительные транзисторы использовались для увеличения кэш-памяти или других элементов процессора. Теперь «транзисторный ресурс» будет направлен на интеграцию нескольких процессорных ядер на одном кристалле. Такая архитектура должна обеспечить дальнейшее повышение производительности и помочь избежать проблем с избыточным энергопотреблением и выделением тепла. Ведь именно проблемы с тепловыделением уже заставили Intel отказаться от выпуска наследника Pentium 4, носившего кодовое название Tejas.

«Мы переключаемся на многоядерную архитектуру, потому что считаем, что это наиболее эффективный способ использовать ресурс дополнительных транзисторов», – цитирует AP слова г-на Смита. Первый двуядерный процессор для настольных систем от Intel, носящий кодовое название Smithfield, выйдет в 2005 г. Сдвоенный процессор для мобильных решений, кодовое имя Yonah, поступит в продажу в конце 2005 г, но массового появления продуктов на его основе следует ожидать только в начале 2006 г. Двуядерная версия Itanium, известная как Montecito, также дебютирует в течение 2005 г., в то время как, Tulsa – сдвоенный наследник серверных процессоров Xeon – ожидается в первом квартале 2006 г.

Intel не является единственным сторонником многоядерной архитектуры. Уже несколько лет IBM продает сдвоенные процессоры для серверов. Компания ARM производит микропроцессоры с двумя ядрами для мобильных устройств. AMD также планирует выпустить свой первый процессор с несколькими ядрами в 2005 г., намереваясь вскоре представить четырех- и восьмиядерные процессоры. Недавно компания ClearSpeed сообщила о создании процессора с 96 вычислительными ядрами.

Ожидается, что в 2005 г двуядерные процессоры не получат широкого распространения. Зато, по прогнозам аналитиков, к концу 2006 г около 70% всех ноутбуков и ПК, а также 85% серверов будут работать под управлением сдвоенных чипов.

«Через десять лет люди будут говорить о сегодняшнем дне, как о начале новой эры микропроцессорных архитектур», – считает Дин Маккэрон (Dean McCarron), старший аналитик Mercury Research. По его словам, в начале компании будут интегрировать уже разработанные процессоры на одном кристалле, однако позже процессоры будут модифицированы для добавления новых функций ввода-вывода и других возможностей.

Хотя увеличение числа процессорных ядер не влечет большого повышения затрат разработчиков приложений, в последнее время наблюдается стремление крупнейших вендоров ПО брать плату за количество именно вычислительных устройств (т.е. ядер), выполняющих приложение. В тоже время, такие производители аппаратного обеспечения как Intel, AMD и Sun рекомендуют компаниям брать плату по числу процессоров, содержащихся в каждом сервере, независимо от того, какое количество ядер они содержат. Microsoft, например, придерживается именно этого подхода к лицензированию своей продукции.

/www.cnews.ru/

Таблица 2. Технические характеристики DC/DC-преобразователей серии PXD, PXE и PXF

Характеристика	PXD10	PXD15	PXD20	PXE20	PXE30	PXF40
Максимальная выходная мощность, Вт	10	15	20	20	30	40
Точность установки выходного напряжения, %	±2	±1	±1	±2	±1	Одноканальные, двухканальные и основной канал трёхканальных моделей ±1%, дополнительные каналы трёхканальных моделей ±5%
Регулировка выходного напряжения (только для одноканальных моделей)	Нет	Нет	±10%	±10%	±10	±10
Минимальная нагрузка для каждого канала, %	10	10	Одноканальные модели 0; двухканальные модели 10	10	0	Одноканальные модели 0, двухканальные и трёх-канальные модели 10
Нестабильность по напряжению, %	±1	±1	±0,2	Одноканальные модели ±0,2, двухканальные модели ±0,5	Одноканальные модели ±0,2, двухканальные модели ±0,5	Одноканальные и двухканальные модели ±0,5, основной канал трёхканальных моделей ±1 , дополнительные каналы трёхканальных моделей ±5
Нестабильность по току, % (изменение тока нагрузки от 10% до 100%)	Одноканальные модели ± 1, двухканальные модели ± 2	Одноканальные модели ± 1, двухканальные модели ± 2	±0,5	Одноканальные модели ±0,5, двухканальные модели: ±3	Одноканальные модели ±0,5, двухканальные модели: ±1	Одноканальные модели ±0,5, двухканальные модели: ±1, основной канал трёхканальных моделей ±2, дополнительные каналы трёхканальных моделей ±5
Взаимное влияние, % (от 25 до 100)		±5		Двухканальные модели: ±5	Двухканальные модели: ±5	Основной канал трёх-канальных моделей ±1, Двухканальные модели и дополнительные каналы трёхканальных моделей ±5
Общая пульсация, мВ (от пика до пика)	Одноканальные модели 50, Двухканальные модели 75	Одноканальные модели 50, Двухканальные модели 75	Одноканальные модели 75 , Двухканальные модели 100	Одноканальные модели 75, Двухканальные модели 100	Одноканальные модели, Двухканальные модели 100	Одноканальные модели 75, Двухканальные модели 100
Дистанционное включение/выключение	Есть					
Температурный коэффициент напряжения %/°C	<±0,02					
Диапазон рабочих температур, °C	–40...+85					
Максимальная температура основания корпуса, °C	100					
Диапазон температур хранения, °C	–55…+105					
Тепловой удар, стандарт	MIL-STD-810D					
Время переходного процесса к установившемуся значению при включении, мс	20	20	10	20 (тип.)	25 (тип.)	25 (тип.)
Относительная влажность (без конденсации влаги), %	5...95					
Переходная характеристика (при изменении нагрузки с шагом 25%), мкс	500 (возврат)	500 (возврат)	300 (возврат)	500	300	300
Уровень защиты от перенапряжения, В (для выходного напряжения, В)	3,9 (1,5...3,3), 6,2 (5), 15 (12), 18 (15)					
Защита от перегрузки и короткого замыкания нагрузки	Есть					
Импульсное напряжение на входе (макс., в течение 100 мс), В (для номинального входного напряжения, В)	36 (12) 50 (24) 100 (48)					
Отражённая пульсация на входной линии (от пика до пика), мА	30	20	20	25	30	40
Электрическая прочность изоляции, В (постоянное напряжение мин.)	1600					
Сопротивление изоляции, Ом	109					
Емкость изоляции, пФ (макс.)	300	300	1000	300	1000	
Типовое значение рабочей частоты, кГц	300	Одноканальные модели 500; двухканальные модели 300	500	300	300	300
Среднее время наработки на отказ, ч (по справочнику BELLCORE TR-NWT-000332)	1 976 000	2 041 000	1 791 000	1 976 000		
Устойчивость к синусоидальной вибрации	Диапазон частот 10...55 Гц, амплитуда ускорения 2 g, длительность действия 30 мин по осям X, Y, Z					
Кондуктивные помехи и излучения, стандарт	EN55022 Level A					
Устойчивость к ЭМП, стандарт	EN61000-4-2 (ГОСТ Р 51317.4.2-95), -3 (ГОСТ Р 51317.4.3-99), - 4 (ГОСТ Р 51317.4.4-99), - 5 (ГОСТ51317.4.5-99), -6					
Размеры, мм	50,8 × 25 × 10,2					
Масса, г	27	27	27	48	48	60
Гарантийный срок, лет	1					

ний), что позволяет применять их с восприимчивой к помехам аппаратурой. С показателем среднего времени наработки на отказ (Mean Time Between Failure, MTBF) свыше 2 млн. часов и точностью установки выходного напряжения ±1% изделия являются вполне надёжными, чтобы выдержать воздействие внешних факторов большинства ответственных промышленных применений.

Преобразователи работают от сетей постоянного напряжения с номинальными значениями 12, 24 и 48 В, доступны модели с широкими пределами отклонения напряжения питающей сети (отношение предельных значений 4 : 1): 9...36 В и 18...75 В. Эта гибкость предоставляет возможность разработчикам использовать преобразователи серий PX с несколькими входными напряжениями, позволяя им держать в запасе меньшее число изделий.

Преобразователи PXD10, PXD15, PXD20, PXE20 и PXE30 с числами, указывающими максимальную выходную мощность в ваттах, имеют выходные напряжения 3,3; 5; 12 и 15 В в зависмости от выбранного варианта. Они доступны в одноканальном или двухканальном исполнениях. Изделия серии PXF характеризуются максимальной выходной мощностью 40 Вт и доступны в одно-, двух- и трёхкнальном вариантах. Все три новые серии отличаются компактными размерами с одинаковой высотой 10,2 мм и глубиной 50,8 мм. Размеры по ширине варьируются следующим образом: серия PXD – 25 мм; PXE-серия – 40,6 мм и наибольшая ширина у PXF-серии – 50,8 мм. Массы серий соответсвенно: 27, 48 и 60 г.

Технические характеристики DC/DC-преобразователей серий PXD, PXE и PXF приведены в таблице 2.

Таким образом, DC/DC-преобразователи серий PXD, PXE и PXF обеспечивают выходную мощность 10...40 Вт, способны функционировать в широком диапазоне входных напряжений сетей постоянного напряжения, обеспечивают гальваническую развязку выходных цепей питания от шин источника входной электроэнергии и номинальные значения выходных напряжений с точностью, достаточной для применения в разнообразных ответственных применениях (системы связи и передачи данных и др.), восприимчивых к электромагнитным помехам излучения. Преобразователи могут работать как с заземлёнными, так и с незаземлёнными входными и выходными выводами.

Заключение

Высокоэффективные DC/DC-преобразователи серий PSS/PSD, PXD, PXE, PXF удачно дополняют существующую линейку преобразователей постоянного напряжения в постоянное фирмы Lambda, давая возможность оптимально организовать электропитание в промышленном сегменте (связь, приборостроение, промышленное оборудование, транспорт), как в распределённых архитектурах систем электропитания, так и в системах, построенных по централизованному принципу.

Литература

1. *Russ Arensman.* Back in the GAME. Electronics Supply&Manufacturing, September, 2004, For OEM and EMS Managers with Global Influence.
2. *Андрющенко М.* Бессвинцовая пайка. Альтернативные сплавы. Электроника: Наука, Технология, Бизнес. 2004. №5.
3. PSS SERIES, Instruction Manual, DENSEI-LAMBDA, 2004.

SIEMENS

Подключи и пользуйся!

GSM-модемы MC35i Terminal и TC35i Terminal фирмы Siemens

А также антенны, блоки питания, интерфейсные кабели.
Поставка со склада в Москве.

ProSoft®

МОСКВА Телефон: (095) 234-0636 • Факс: (095) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Телефон: (812) 325-3790 • Факс: (812) 325-3791 • E-mail: root@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Телефон/факс: (343) 376-2820/376-2830 • E-mail: info@prosoft.ural.ru • Web: www.prosoftsystems.ru

Новости российских дистрибьюторов

Новые источники питания снизят ваши затраты на 20%

Компания XP, специалист в области энергетической электроники, выпустила компактные источники питания AC/DC серии THD, которые монтируются на DIN-рейку. Источники питания с выходными мощностями 60 и 120 Вт характеризуются габаритами 100 × 45 × 75 мм и 100 × 85 × 75 мм соответственно. Габариты этих устройств на 35% меньше других популярных современных моделей. А их стоимость на 20% ниже стоимости продукции других производителей.

Новые источники питания в пластиковых корпусах сертифицированы на электрическую безопасность и характеризуются показателем надёжности MTBF более 450 000 часов. Они идеально подходят для применений в системах управления технологическими процессами, автоматике и измерительной аппаратуре.

Источники серии THD обеспечивают время поддержания выходного напряжения в течение шести периодов, поэтому в случае отключения электроэнергии устройство поддерживает полную выходную мощность в течение 125 мс для сети 230 В. Это является полезной функцией с учётом того, что эксплуатируются устройства в жёстких промышленных условиях.

Новые источники питания характеризуются широким диапазоном регулировки выходного напряжения, а также функцией зарядки аккумуляторных батарей (АБ), включая модели с диапазонами 12…15 В, 24…28 В и 48…56 В. Поэтому выходные напряжения могут настраиваться соответствующим образом и применяться в недорогих резервированных системах постоянного тока.

Источники питания серии THD оснащены сигналом состояния выходного напряжения power good для дистанционного контроля, а также светодиодным индикатором DC-OK. Доступны модели с двумя типами соединителей: с зажимом Cage Clamp для быстрой установки и съёмными зажимными контактами.

Изделия соответствуют международным стандартам безопасности, включая UL508 – стандарт для промышленной аппаратуры автоматического управления; UL50178 – стандарт для электронного оборудования, применяющегося в источниках питания силовых установок; UL60204 – стандарт безопасности электрооборудования станков и EN61558-2-8 – стандарт безопасности силовых трансформаторов и аналогичного оборудования.

Компания i-sft: старый знакомый в новом облике

Компания i-sft – известный производитель дисплеев для жёстких условий эксплуатации – отделилась от материнской компании Siemens. Теперь i-sft является независимой компанией, предлагающей заказные, полузаказные и другие дисплейные решения.

Дисплеи i-sft известны своей яркостью, высокими показателями надёжности и расширенным диапазоном рабочих температур. Основные области применения дисплеев: POI/POS (информационные и кассовые терминалы), транспорт (железные дороги, автобусы), военная сфера, авионика, морской флот и промышленное машинное оборудование.

Флагманом компании остаётся модель 160i.15X с нормированной скромной яркостью 1600 кд/м² и возможностью превышения значения до 2000 кд/м². Даже с установленным сенсорным экраном модель 160i.15X обеспечивает отличную чёткость изображения. Конструкция 160i.15X обладает следующими достоинствами: отсутствием высоковольтных цепей, отсутствием охлаждающих вентиляторов, небольшими габаритами и хорошей чёткостью при ярком солнечном свете.

Также разрешением XGA характеризуются 10-дюймовая модель 100i.10X и 15-дюймовая 60.15XP. Обе оснащены задней подсветкой Planon, отличающейся длительным ресурсом – до 100 000 часов.

Текущая номенклатура ЖКД-дисплеев фирмы i-sft

Характеристики	120i.06*	50i.2	50i.M	75i	100i.2	100i.10X	60.15XP	160i.15X
Размер диагонали, дюйм	6,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,4	15	15
Разрешение	VGA	VGA	VGA	VGA	VGA	XGA	XGA	XGA
Максимальная яркость, кд/м²	1200	500	500	720	1000	1000	800	1600
Время работы до понижения яркости вдвое, ч	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	100 000	50 000
Диапазон температур рабочий, °C	-20...+71	-25...+85	-31...+85	-25...+85	-25...+85	-10...+60	-10...+60	-10...+60
Диапазон температур хранения, °C	-25...+75	-35...+85	-46...+85	-35...+85	-35...+85	-25...+70	-25...+70	-25...+70

Трёхканальный DC/DC-преобразователь для космических применений от фирмы Interpoint

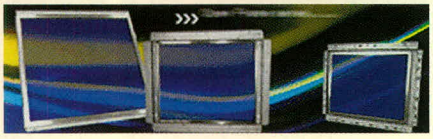
Фирма Interpoint заявила о начале выпуска трёхканального DC/DC-преобразователя серии SMTR. Новинка является первым радиационно-стойким преобразователем с тремя выходными каналами, предназначенным для аппаратуры космических аппаратов. Преобразователь с гальванической развязкой выходных цепей питания от шин источника входной электроэнергии работает от питающей сети постоянного тока с номинальным напряжением 28 В и обеспечивает три питающих напряжения постоянного тока с номинальными значениями +5 В/±12 В или +5 В/±15 В. Трёхканальный преобразователь является расширением популярной серии SMTR, включающей одноканальные и двухканальные модели для космических применений.

Трёхканальные DC/DC-преобразователи сохраняют характерное для серии SMTR качество: диапазон рабочих температур –55...+125°C (основание корпуса), герметичный корпус с размерами 49,53 × 34,29 × 10,29 мм, исполнение без фланцев и с монтажными фланцами для удобства конструктивного монтажа. Предлагаются изделия с тремя уровнями отбраковочных испытаний O, H и K (в соответствии с MIL-STD-883 и MIL-PRF-38534), наряду с двумя уровнями радиационной стойкости O или R (предельная накопленная доза в кремнии 100 кРад).

ЖК-дисплеи открытого типа от фирмы LiteMax Electronics

Фирма LiteMax Electronics представила на мюнхенской выставке Electronica 2004 новую линию ЖК-дисплеев в универсальном конструктивном исполнении – открытое шасси. Новые дисплеи обладают нормальной яркостью свечения (250 и 350 кд/м²) и могут применяться в инфор-

Новости российских дистрибьюторов



мационных киосках и промышленной сфере, если требуются специфические возможности монтажа. Новая серия LO ЖК-дисплеев включает модели с диагоналями 15", 17" и 19". Конструкция дисплеев имеет множество монтажных отверстий, позволяющих встраивать дисплеи в различные конструктивы на передней или боковой поверхности.

ЖК-дисплей LO1541 (15") характеризуется разрешением 1024 × 768 пикселов (XGA), контрастностью 500 : 1; углом обзора 120° в горизонтальной плоскости и 100° в вертикальной плоскости.

Дисплей оснащён платой управления TVT2022. Время электрооптического отклика 16 мс. По заказу дисплей может быть оборудован сенсорным экраном. Потребляемая мощность составляет 20 Вт.

Дисплей LO1741 (17") имеет разрешение 1280×1024 пикселов (SXGA), углы обзора 140° и 140° и контрастность 450 : 1, воспроизводит 262 144 цвета. Потребляемая мощность составляет 20 Вт.

ЖК-дисплей LO1941 (19") с разрешением 1280 × 1024 (SXGA), углами обзора 170° и 170° и контрастностью 700 : 1 воспроизводит 16,7 млн. цветов, потребляя 40 Вт.

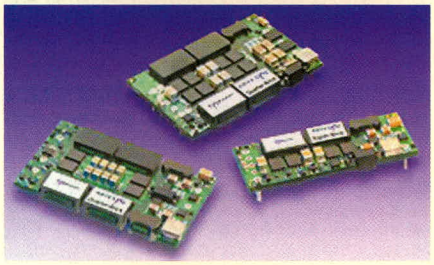
Все дисплеи оснащены высокопрочным антибликовым покрытием.

Диапазон рабочих температур лежит в пределах от 0 до +50°C, хранения допускается при температуре от –20 до +60°C.

DC/DC-преобразователи фирмы Artesyn Technologies поднимают планку производительности на новый уровень

Artesyn Technologies расширила популярное семейство DC/DC-преобразователей для установки на плату – Typhoon. Появились новые модели с 24-вольтовым входом в исполнении eighth-brick и quarter-brick. Преобразователи предлагают беспрецедентные КПД и удельные мощности, устанавливая новые стандарты показателей качества для промышленности.

Первоначально новая серия изделий включала в себя два 20-амперных преобразователя в исполнении eighth brick и два 30-амперных в исполнении quarter



brick с одним каналом выходного напряжения: 1,8 и 3,3 В соответственно. Все четыре преобразователя обеспечивают мощность, превосходящую показатели любых конкурирующих изделий на рынке. Например, преобразователь quarter brick с параметрами по выходу 1,8 В/30 А имеет значение КПД на 7% больше, чем ближайший конкурент, рассеивая на 46% меньшую мощность, что обеспечивает дополнительную мощность, доступную в нагрузке, упрощение создания теплового режима и повышение надёжности.

Прежде всего, преобразователи Typhoon с 24-вольтовым входом предназначались для 27-вольтовых базовых станций радиосвязи, телекоммуникационных применений, критичных к объёму, и общих 24-вольтовых промышленных электронных систем. Также они являются идеальными для применений в 24-вольтовом микроволновом и волоконно-оптическом оборудовании. Преобразователи с номинальным значением входного напряжения 24 В работают в диапазоне входных напряжений от 18 до 36 В, что позволяет использовать их в распределённых системах электропитания с промежуточными шинами 24 или 28 В.

Эти новейшие преобразователи Typhoon созданы с применением структуры соединённого дросселя в течение полного периода (full wave coupled-inductor) в сочетании с патентованной схемой синхронного выпрямления, управляемой процессором для максимального увеличения КПД.

Модели в исполнении eighth brick и quarter brick с выходным напряжением 1,8 В обеспечивают исключительно высокие значения КПД – 91%, а 3,3-вольтовые модели – 90%.

Многие конкурирующие изделия зачастую обнаруживают точки перегрева вблизи силового каскада вдоль их поверхности. Основное преимущество преобразователей семейства TyphoonTM – практически идентичные характеристики по снижению номинальной величины нагрузки с ростом температуры независимо от ориентации устройства при монтаже, что содействует увеличению их конструктивной гибкости. Эти преобразователи созданы для работы в диапазоне температур –40...+85°C без радиатора и пригодны для конвекционного отвода тепла и принудительного охлаждения.

Преобразователи Typhoon характеризуются одноплатной конструкцией открытого типа, предназначенной для горизонтального монтажа в отверстия печатной платы. Они имеют очень низкую высоту над поверхностью монтажной платы – всего 7,6 мм, что даёт возможность использовать их под мезонинными платами и в системах с очень плотным шагом монтажа плат.

Преобразователи eighth-brick имеют стандартный размер посадочного места 58,4 × 22,9 мм и используют цоколёвку, идентичную преобразователям quarter-brick, что предоставляет конструкторам возможность легко внедрять более производительные и рентабельные преобразователи в существующие изделия без изменения компоновки печатной платы. Преобразователи quarter-brick с 24-вольтовым входом имеют размер посадочного места 58,4 × 38,8 мм.

Выходное напряжение каждого преобразователя может быть подстроено в диапазоне от 80 до 110% от номинального напряжения посредством единственного подстроечного резистора. Это позволяет разработчикам обеспечить множество потребностей в питании одним типом преобразователя и облегчает испытания систем на работоспособность во всём диапазоне входных напряжений.

Конструктивная гибкость повышается благодаря тому факту, что преобразователи не имеют ограничений по нагрузке снизу и обеспечивают неизменную монотонную пусковую характеристику. Преобразователи характеризуются дифференциальной выносной обратной связью и дистанционным включением/выключением. При уменьшении входного напряжения ниже минимального значения устройства отключаются. Кроме того, предумотрена защита от перегрузки по напряжению без защёлкивания. Преобразователи серии Typhoon полностью защищены от короткого замыкания и перегрева с автоматическим переходом в номинальный режим. Они характеризуются рабочей изоляцией, испытанной напряжением 2250 В (постоянного тока), что облегчает применение в приложениях IEEE802.3af (Power-over-Ethernet).

www.prosoft.ru
тел. (095) 234-0636

Охранно-коммуникационный контроллер с использованием GSM-модема

Александр Елисеев (г. Вильнюс, Литва)

Охранные устройства, использующие сети GSM для передачи сообщений, приобретают всё большую популярность. Данная статья может служить руководством по изготовлению подобного устройства доступными средствами. Описаны ключевые концепции, технологии и инструментарий, использованные в работе.

Назначение

Описываемый охранно-коммуникационный контроллер GSMA-1.0 имеет два варианта использования: в качестве автономной охранной системы и как коммуникационный контроллер-адаптер для традиционных охранных систем, передающих сообщения по телефонным линиям. Устройство может применяться для охраны коттеджей, дач, квартир, торговых точек, гаражей, транспортных средств и т.д.

В первом варианте к устройству подключаются датчики, при помощи которых ведётся наблюдение за охраняемым объектом. Уведомления об изменении состояния датчиков и другие сообщения передаются через GSM-модем при помощи SMS. Постановка и снятие с охраны осуществляются либо посылкой специальных SMS, либо при помощи бесконтактной идентификационной RFID-карты через подключенный RFID-считыватель. Управление устройством осуществляется либо при помощи SMS, либо локально через интерфейс RS-232.

Во втором варианте устройство эмулирует телефонную линию для других охранных систем и принимает их сообщения, после чего преобразует их в SMS для отправки на централизованный пульт охраны или мобильные устройства пользователей. Такой вариант часто находит применение, если на объектах уже установлены традиционные охранные системы, но отсутствует проводная телефонная связь, либо в случаях, когда функциональности GSMA-1.0 недостаточно для охраны больших объектов и требуется применение более сложных охранных систем.

Внешний вид GSMA-1.0 показан на рисунке 1. GSM-модем монтируется на обратной стороне платы.

Перечислим некоторые отличительные особенности GSMA-1.0:

- снятие и постановка на охрану при помощи бесконтактных идентификационных тэгов (меток, карточек); в памяти может храниться до 10 кодов бесконтактных тэгов;
- дистанционное снятие и постановка на охрану при помощи SMS;
- для каждой охранной зоны можно индивидуально настраивать время задержки подачи сигнала «тревога» и режим круглосуточной работы;
- для любой зоны можно выбрать один из трёх режимов работы: без законцовочного резистора (No EOL), с одним (EOL) и двумя последовательными законцовочными резисторами (Double EOL);
- каждой охранной зоне может быть индивидуально задан набор связанных с ней сообщений и номер телефона, по которому будут отправляться SMS;
- SMS-сообщения могут иметь произвольное содержание длиной до 100 символов;
- пять аналоговых входов, способных работать как в режиме охранных зон, так и в режиме измерения напряжения;
- четыре дистанционно управляемых дискретных выхода по схеме «открытый коллектор» с током до 200 мА и напряжением до 30 В с гибкой логикой работы;
- один дистанционно управляемый дискретный выход с током до 1 А и напряжением до 30 В для подключения сирены;

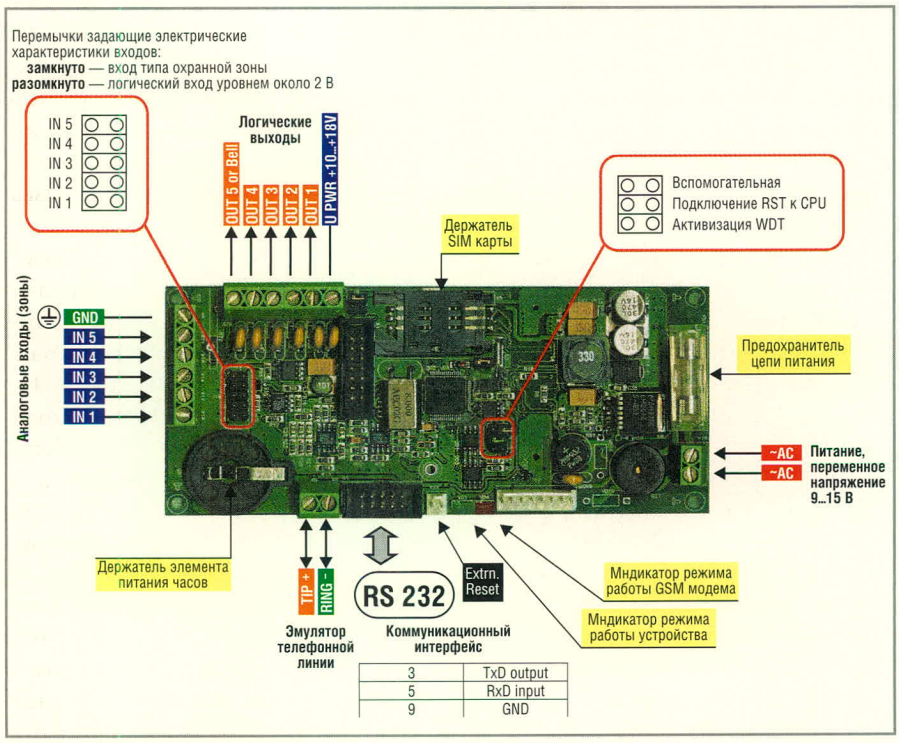


Рис. 1. Внешний вид GSMA-1.0

- встроенные энергонезависимые часы реального времени с ресурсом более 10 лет;
- внешний интерфейс RS-232, использующийся для подключения считывателя бесконтактных идентификационных тэгов или настройки модуля при помощи ПК;
- эмулятор телефонной линии для внешней охранной системы, поддерживающий стандартные протоколы Contact ID и SIA;
- возможность передачи всех сообщений от внешней охранной системы на центральный пункт охраны при помощи SMS;
- все настройки и более десятка сервисных команд доступны для дистанционного редактирования при помощи SMS;
- режим прямого подключения к GSM-модему через порт RS-232;
- энергонезависимый кольцевой архив более чем на 2000 сообщений;
- двойная защита SMS-сообщений при помощи пароля и плавающей сигнатуры;
- возможность передачи тестовых сообщений для контроля работоспособности канала передачи;
- ведение журнала, регистрирующего время и диагностическую информацию при каждом включении прибора;
- ведение журнала, регистрирующего время и код при каждом считывании бесконтактных идентификационных тэгов;
- сервисные функции чтения и записи памяти данных микроконтроллера (МК) и внешней EEPROM через порт RS-232;
- функция антисканинга кодов RFID-карточек с отправкой уведомления по SMS;
- обучение системы новым бесконтактным идентификационным тэгам/карточкам при помощи SMS;
- аудиоинтерфейс;
- удобный, быстрый и универсальный интерфейс установки рабочих параметров и управления с использованием эмуляции терминала VT100;
- набор сервисных функций, позволяющих контролировать качество связи, включая контроль количества ошибок, уровня сигнала, статистику передачи сообщений;
- полное оперативное тестирование работы эмулятора телефонной линии, включая измерение напряжений и токов;
- перекодировка сообщений в формат, «понятный» централизованным пультам управления.

Выбор микроконтроллера

GSMA-1.0 создан на основе 16-битного МК MSP430F149. При выборе преследовалось две цели: минимальный срок разработки и минимальная цена изделия при максимуме функциональности. МК семейства MSP хорошо отвечают этим требованиям. Они имеют цену, сравнимую с 8-битными МК, обладают развитой периферией, достаточным быстродействием и ресурсами памяти. Важную роль играет доступность бесплатных инструментов разработки и большой архив примеров применения от производителя МК – фирмы Texas Instruments.

Для программирования и отладки МК семейства MSP снабжены интерфейсом JTAG. Используя JTAG, можно отлаживать программу МК прямо в рабочем устройстве без привлечения дополнительных ресурсов процессора и памяти. Это позволяет значительно ускорить разработку, поскольку известно, что этап отладки, как правило, длится дольше самого написания программы.

МК MSP430F149 обладает следующими техническими характеристиками:

- частота работы процессора – 8 МГц;
- система команд – RISC, 24 базовых инструкции, возможность создания позиционно-независимого кода;
- система прерываний – 16-векторная;
- ёмкость памяти программ – 60 Кб;
- ёмкость памяти данных – 2 Кб;
- аналоговый ввод – 12-битный АЦП с десятью внешними и двумя внутренними мультиплексированными каналами с автосканированием, буфером и автоперезапуском;
- аналоговый вывод – до 10 каналов с ШИМ-модуляцией;
- измерение/формирование временных интервалов – до 10 измерителей/формирователей временных интервалов;
- коммуникационные возможности – два приёмопередатчика, работающих либо в асинхронном (UART), либо в синхронном режиме (SPI);
- ускорители вычислений – аппаратный 16-битный умножитель/сумматор.

Данный МК обладает и рядом других полезных функций, описание которых выходит за рамки этой статьи.

С момента разработки базового МК MSP430 фирма Texas Instruments выпустила серию улучшенных модификаций. Одна из версий программы GSMA-1.0 была перекомпилирована для нового МК MSP430F1612. Этот МК совместим по расположению выводов с MSP430F149, и его характеризует увеличенное до 5 Кб ОЗУ, появление модулей прямого доступа к памяти (ПДП) и ЦАП, улучшенные возможности отладки и ряд других усовершенствований. Увеличение объёма ОЗУ позволяет реализовать дополнительные функции GSMA, а модули ПДП и ЦАП позволяют повысить качество формируемых звуковых сигналов для эмулятора телефонной линии и отказаться от сложного фильтра.

Выбор программной архитектуры системы

Выбор языка и методологии построения программы во многом зависит от обстоятельств и финансовых возможностей разработчика. Для MSP430 можно писать на Ассемблере, Си или Си++. Структура программы может быть построена на применении главного цикла, на основе кооперативной операционной системы (ОС) или на основе вытесняющей ОС реального времени (RTOS); возможны также промежуточные варианты и оригинальные подходы, такие как ОС на основе конечных автоматов (FSMOS). Несмотря на громкое название, ОС для MSP представляют собой всего с десяток килобайт кода, облегчающего организацию многозадачности в программе. Среди самых известных ОС для MSP430 можно назвать Salvo, CMX, embOS, uC/OS. Используя язык Си и RTOS с необходимыми драйверами, срок разработки можно сократить в несколько раз по сравнению с малобюджетным вариантом программирования на Ассемблере.

Программа GSMA-1.0 полностью написана на Си с использованием RTOS. Современные оптимизирующие компиляторы с языка Си позволяют отказаться от Ассемблера даже при написании алгоритмов цифровой обра-

ботки сигналов в применении к МК серии MSP430, как свидетельствуют приведённые ниже примеры.

Применение RTOS обычно влечёт за собой некоторое снижение быстродействия программы, но значительно повышает удобство программирования многозадачных приложений. С другой стороны, RTOS позволяет более эффективно распоряжаться процессорным временем по сравнению с архитектурой, основанной на главном цикле.

Выбор пользовательского интерфейса

Недорогие охранные системы обычно снабжаются клавиатурой для управления, а также набором светодиодов для индикации состояния. В проекте GSMA-1.0 от клавиатуры было решено отказаться с целью удешевления. Вместо неё применён интерфейс считывателя бесконтактных радиочастотных идентификационных меток (RFID). Технология RFID является недорогой и при этом одной из наиболее вандалозащищённых. Сделать RFID-считыватель по силам даже начинающим радиолюбителям. Его схема проста и не требует дорогих деталей. Пример схемы можно найти на сайте [1].

Пользуясь бесконтактной меткой, можно включить или выключить режим охраны в GSMA-1.0 или отключить сирену.

Поскольку настройка охранных централей без специальных дисплеев – дело утомительное и вызывающее множество ошибок, для настройки GSMA-1.0 применяется управление при помощи ПК с использованием эмулятора терминала VT100 через последовательный порт RS-232. Эмулятор терминала VT100 есть практически на любом компьютере с ОС Windows (программа HyperTerminal), а также в большинстве других ОС.

Эмулятор выводит информацию, подготовленную GSMA-1.0, на дисплей в виде страниц форматированного текста с возможностью интерактивного ввода/вывода (см. рис. 2). Хотя в VT100 возможности форматирования страниц невелики, однако он требует значительно меньших ресурсов от поддерживающих его устройств.

Новости мира News of the World Новости мира

J'son & Partners: российский рынок беспроводной связи растёт как на дрожжах

Как сообщило аналитическое агентство J'son&Partners, в сентябре текущего года количество абонентов сотовой связи в России увеличилось до 59,25 млн. человек, а общий уровень проникновения составил 41,1%.

В Московской лицензионной зоне уровень проникновения достиг 87,9%. Тридцать пять процентов рынка сотовой связи России занимает МТС, 33% – «Вымпелком», 19% – «Мегафон» и 13% – другие операторы. В сентябре совокупный прирост составил 3,05 млн. абонентов. По сравнению с предыдущим месяцем число абонентов увеличилось на 5,5%. Наибольший прирост абонентской базы был у «Мегафона» – 81%. Аналогичный показатель МТС составил 55%, у «Вымпелкома» – 73%, у СМАРТС – 39%.

В соответствии с июньским прогнозом J'son & Partners, рост российского Wi-Fi-рынка в III квартале 2004 г. составил 80%. По состоянию на октябрь всего в России было 140 общественных точек беспроводного доступа в Интернет (хот-спотов). Из них в Москве находилось 56%, в Санкт-Петербурге 24%, в других регионах – 20%. Аналитики агентства предсказывают ускорение темпов проникновения данной услуги в IV квартале 2004 г., а также наличие 3 тыс. российских пользователей услуги и более 200 хот-спотов в декабре. К концу текущего года доступ к Wi-Fi на коммерческой основе будут предоставлять 19 российских компаний. Пять ведущих компаний из данного списка расположены в двух столицах. Это «Моском» (20 хот-спотов в Москве, тариф $10 в час), «Квантум» (18 хот-спотов в Санкт-Петербурге, тариф $5 в час), «Таском» (17 хот-спотов в Москве, тариф $5 в час), «Стелком» (16 хот-спотов в Москве, тариф $16 в час) и «Петерстар» (13 хот-спотов в Санкт-Петербурге, тариф $5...6 в час). Между провайдерами «Квантум» и «Петерстар» уже заключено первое соглашение о роуминге Wi-Fi в России.

Крупнейшими региональными провайдерами услуги на сегодня являются «РИСС Телеком» (8 хот-спотов в Новосибирске), «Аист» (4 хот-спота в Тольятти) и «Нетпроводов.ру» (3 хот-спота в Екатеринбурге).

Аналитики J'son&Partners прогнозируют, что в 2008 г. в России будет 1 тыс. 250 общественных коммерческих хот-спотов и 25...30 тыс. пользователей сервиса. 55...60% общественных хот-спотов будут находиться в Москве и Санкт-Петербурге.

http://www.cnews.ru

In-Stat: количество сотовых модемов за прошедший год удвоилось

Появившиеся на рынке примерно два года назад сотовые модемы (пожалуй, именно таким словом стоит охарактеризовать устройства, обеспечивающие доступ в Интернет в сетях сотовой связи) только в прошлом году оказались востребованными рынком, и, кстати, именно в прошлом году на рынке появились первые модемы для настольных ПК. Как сообщает In-Stat, в первые три квартала 2004 года было продано на 167% больше сотовых модемов, чем за аналогичный период 2003 года. Всего же за прошедший год, согласно предварительным оценкам, было продано 14 млн. подобных устройств. Большинство сотовых модемов по-прежнему представляет собой карты PCMCIA, устанавливаемые в ноутбуки, хотя в середине 2004 года на рынке появились и USB-версии таких устройств. Однако в ближайшие несколько лет, как полагает In-Stat, продажи встроенных модемов будут расти быстрее, чем продажи, скажем, дискретных устройств. Главным же двигателем прогресса, считают аналитики, будет развитие UMTS- и EDGE-сетей в Западной Европе (являющейся на сегодняшний день основным потребителем сотовых модемов), а также рост потребности корпоративных служащих в сервисах беспроводной передачи данных.От себя заметим, что за рамками анализа In-Stat остался вопрос о том, что будет с конкуренцией технологий передачи данных в сетях сотовой связи и Wi-Fi. И та, и другая технология обладают своими преимуществами и недостатками (первая обеспечивает связь практически в любой точке страны, но обладает меньшей пропускной способностью, вторая позволяет развить большую скорость обмена данными, но доступна далеко не везде). Однако сети сотовой связи уже развёрнуты на широких просторах, в то время как области беспроводного доступа лишь начинают появляться. Сотовые модемы зачастую поставляются в виде устройств, поддерживающих работу как в сетях сотовой связи, так и в сетях Wi-Fi, но вопрос о том, стоит ли овчинка – расширение сетей Wi-Fi для обеспечения повсеместного доступа хотя бы в урбанизированных областях – выделки, ещё далека от решения.

http://www.ixbt.com/

Применение VT100 удобнее, чем управление с командной строки, обычно принятое при работе с терминалами: возможна организация меню и диалогов без написания специализированной программы для ПК, что снимает проблемы совместимости с ОС, другими программными компонентами и оборудованием.

Принципиальная схема устройства

Схема (см. рис. 3) делится на несколько функциональных блоков. Ядро схемы составляет МК DD2 и GSM-модем GM47 фирмы SonyEricsson Mobile Communications. Выбор модема не имел принципиального значения для проекта – программа GSMA-1.0 без значительных переделок может работать с любым современным GSM-модемом. Разработана, например, версия GSMA для модемов NOKIA12. Модем связан с МК через последовательный интерфейс. МК управляет питанием модема при помощи транзистора VT4. Несмотря на то что модем и МК питаются от одного источника напряжения, периферия модема получает более низкое напряжение, которое выводится через контакт 34 во внешнюю цепь MVIO. Поэтому для связи модема с контроллером нужны цепи, согласующие уровни сигналов. Аудиоинтерфейс модема выведен на разъём X2 для возможности расширения в будущем функциональности GSMA.

Декодер DTMF-сигналов

В GSMA-1.0 применён программный декодер DTMF-сигналов – двухчастотных посылок длительностью несколько десятков миллисекунд, широко применяющихся в телефонии для передачи набираемого номера. Эти же сигналы применяются в протоколе Contact ID.

Протокол Contact ID используется многими охранными системами для передачи сообщений по телефонным линиям на централизованные пульты охраны.

GSMA-1.0 в режиме коммуникационного адаптера принимает поток DTMF-посылок с охранной системы при помощи схемы эмулятора телефонной линии, декодирует содержимое этого потока и трансформирует его в SMS-сообщения для передачи по сети GSM. Некоторые системы, подобные GSMA-1.0, просто передают DTMF-поток по голосовому каналу GSM, но это приводит к большому количеству неудачных попыток, поскольку в GSM-сети применяются методы сжатия звука с потерей информации. В жёстких условиях работы охранных систем секунды промедления могут стоить дорого. Обычной практикой при атаках на охраняемые объекты является обнаружение и уничтожение передатчиков сообщений, и здесь декодирование Contact ID вместо ретрансляции имеет неоспоримые преимущества.

Существует множество алгоритмов декодирования DTMF – от простейших корреляционных, на базе компараторов, до сложных, основанных на методах спектральной оценки. Алгоритм в GSMA-1.0 основан на применении так называемых повышающих волновых цифровых фильтров (Boost Wave Digital Filters – BWDF). Они подробно описаны в одном из примеров применения МК MSP430 на сайте фирмы Texas Instruments.

В состав декодера, помимо BWDF, входит ещё множество необходимых компонентов, влияющих как на качество декодирования, так и на объём требуемых для декодера ресурсов памяти и процессорного времени. Оптимизация алгоритмов цифровой обработки данных представляет собой трудную задачу, и её легче решать специализированными средствами. Здесь на помощь можно привлечь известный пакет моделирования Simulink.

На рисунке 4 показан снимок окна модели алгоритма, применённого в GSMA-1.0, которая разработана для среды Simulink (файлы модели можно найти на веб-сайте журнала; см. DTMF_model). Модель позволяет проверять все режимы работы декодера, менять параметры и состав декодируемых сигналов, точно эмулировать 16-битную архитектуру МК, устанавливать любой уровень шума и искажений, проверять влияние различных изменений в структуре декодера на качество декодирования.

Одновременно с моделированием Simulink формирует файл с расширением wav, содержащий запись звука моделируемого потока DTMF-сигналов. Он может пригодиться для отладки алгоритма декодера в реальном устройстве.

Для отладки алгоритма декодера с помощью платы GSMA-1.0 была создана небольшая тестовая программа. Её исходный текст и загрузочный модуль также размещены на сайте журнала (см. DTMFtest_PRG). Эта программа непрерывно декодирует DTMF-сигналы, поступающие на вход эмулятора телефонной линии, и выдаёт полученные символы через внешний последовательный интерфейс. Для наблюдения за потоком декодированных символов применяется программа HyperTerminal или подобная. Тестовый сигнал для подачи в эмулятор телефонной линии можно снять с аудиовыхода ПК, проигрывая в Windows Media Player wav-файл, сгенерированный моделью в Simulink.

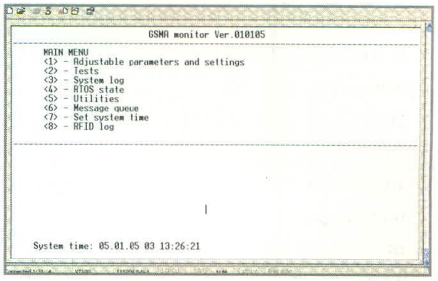


Рис. 2. Вид основного меню GSMA-1.0 в окне эмулятора терминала VT100

Декодер частотно-модулированных сигналов

Частотно-модулированные сигналы протокола SIA, как и Contact ID, широко распространены в охранных системах для передачи сообщений по телефонным линиям. В GSMA-1.0 декодер этого протокола был введён для повышения универсальности, поскольку существуют как охранные системы, использующие только Contact ID, так и системы, где используется только SIA.

Протокол SIA более развит, чем Contact ID; в нём передаётся больше информации с большей скоростью. В SIA применяется частотная модуляция (FSK), а данные передаются со скоростью 300 бод.

Для демодуляции был выбран алгоритм, основанный на умножении исходного сигнала на сигнал, сдвинутый на определённую фазу (см. рис. 5).

Как и для DTMF-декодера, была создана модель в Simulink (см. FSK_model на сайте журнала). Там же можно найти файл с записью звука тестового сигнала.

Модель позволяет оценить частоту появления ошибок в битовом потоке данных после демодуляции в зависи-

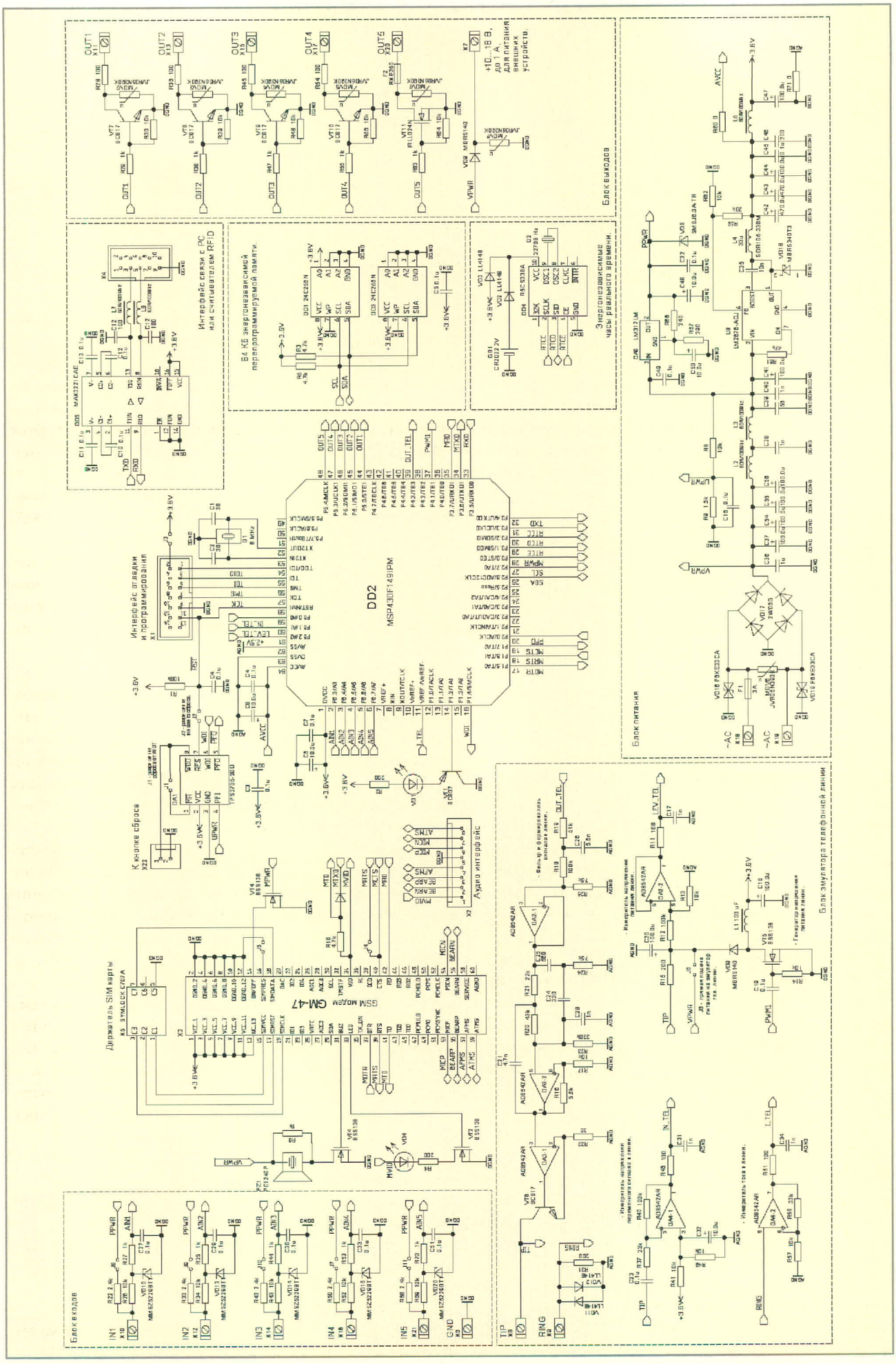


Рис. 3. Принципиальная схема GSMA-1.0

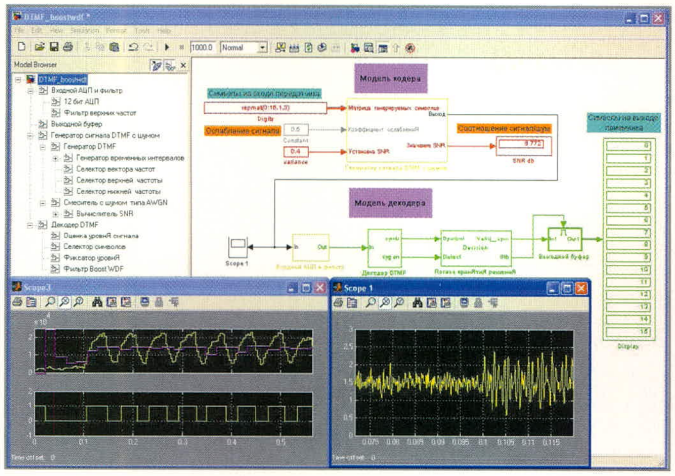


Рис. 4. Моделирование процесса передачи/приёма DTMF

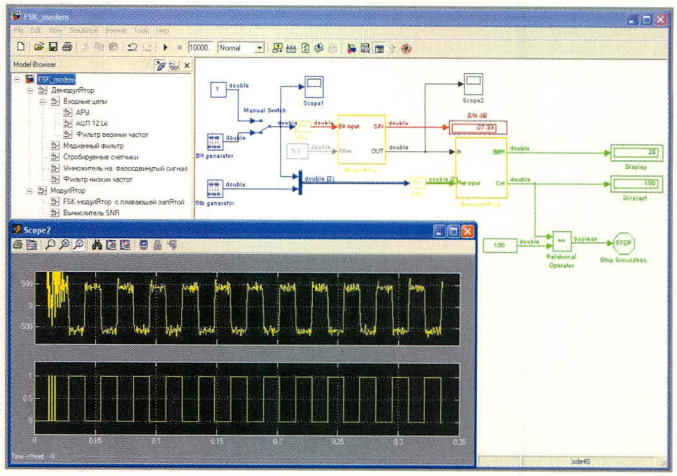


Рис. 5. Моделирование процесса передачи/приёма ЧМ-сигналов

мости от уровня шума в линии и скорости передачи.

Для исследования демодулятора ЧМ-сигнала на плате GSMA-1.0 была создана тестовая программа, работающая аналогично программе DTMF-декодера (см. FSKtest_PRG на сайте).

В демодуляторе реализован алгоритм автоматического определения скорости передачи данных, поэтому тестовый сигнал содержит преамбулу из чередующихся нулей и единиц. После определения скорости демодулятор начинает асинхронный приём 8-битных посылок, обрамлённых стартовым и стоповым битами. Тестовый сигнал, записанный в файле, должен быть декодирован программой и отображён на экране терминала как несколько символов «С».

Отправка SMS

Для передачи сообщений в GSMA-1.0 применяется сервис SMS. Имея множество недостатков, он обладает и незаменимыми качествами. Передача SMS может быть инициирована самой охранной системой. В случае применения GPRS (специальный сервис передачи данных) выполнить такое требование очень сложно, а в случае с CSD (передача данных «точка-точка» по «голосовому» каналу) это будет дороже (если не прибегать к трюкам, использующим особенности тарификации у некоторых операторов GSM). SMS-сообщения автоматически накапливаются в мобильных устройствах, а если они отключены, то могут некоторое время сохраняться в сети оператора. SMS-сообщения могут отправляться широковещательно многим адресатам одновременно. Отправителя SMS всегда можно идентифицировать, тогда как в случае с CSD эта услуга часто предоставляется за отдельную плату, а при работе с GPRS необходимо разрабатывать дополнительные механизмы. В то же время некоторые операторы предлагают дешёвые тарифные планы для телеметрии, где есть только SMS- и GPRS-сервисы. И наконец, передачу и приём SMS легко программировать.

Взаимодействие внешних устройств с GSM-модемом производится через его последовательный интерфейс при помощи AT-команд. AT-команды – это короткие текстовые строки, которые можно, например, набрать с клавиатуры ПК в окне программы HyperTerminal, подключённой через COM-порт к GSM-модему. Ввод команды завершается нажатием клавиши Enter. Модем отвечает также текстовыми строками. Все стандартизованные команды начинаются с символов «AT», откуда и пошло название.

Информацию о применении AT-протокола в GSM-модемах можно найти в документах организации ETSI: GSM 07.07 (общие AT-команды) и GSM 07.05 (AT-команды, касающиеся отправки SMS).

Однако управление работой GSM-модема не исчерпывается только AT-командами. В режиме передачи данных применяются другие, более сложные протоколы. Кроме того, в GSM-модемах всё чаще появляются приложения, требующие знания сложных интерактивных алгоритмов взаимодействия с использованием AT-протокола – Remote-SAT, M2M и т.д.

К счастью, при отправке SMS нет необходимости выходить за рамки AT-протокола. Поэтому все действия легко описываются несколькими строками.

В GSMA-1.0 есть режим прямого обмена с GSM-модемом через последовательный порт. Для этого в окне главного меню в программе терминала надо нажать клавишу «5», после чего ввести строку «GSM» и нажать Enter. Выход из режима происходит после нажатия комбинации Ctrl+C.

Информацию о технической реализации сервиса SMS можно найти в технической спецификации организации ETSI GSM 03.40. Информацию о составе и назначении AT-команд GSM-модема GM47 можно найти на сайте производителя [2].

Итак, SMS при помощи GSM-модема можно отправить двумя способами: в текстовом режиме и в режиме блоков данных (PDU – Protocol Data Unit).

При первом способе обычно достаточно последовательности команд, приведённой в таблице 1.

Таблица 1. Последовательность команд для отправки SMS в текстовом режиме

Команда GSM-модему	Ответ GSM-модема	Комментарий
AT+CMGF=1	OK	Включаем в модеме текстовый режим SMS. Здесь предполагается, что работа ведётся через GSMA-1.0 и все остальные предварительные настройки сервиса отправки SMS уже сделаны
AT+CMGS="+37065265560"	>	Вводим номер, по которому будет отправлен SMS
Test message 1234567890^Z	+CMGS: 129 OK	Вводим своё сообщение и нажимаем комбинацию клавиш Ctrl+Z, которая обозначается как ^Z. Клавишу Enter здесь нажимать не надо

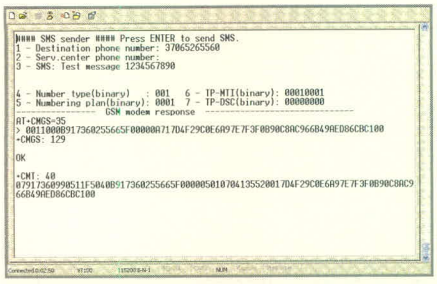


Рис. 6. Вид работающей программы отправки SMS

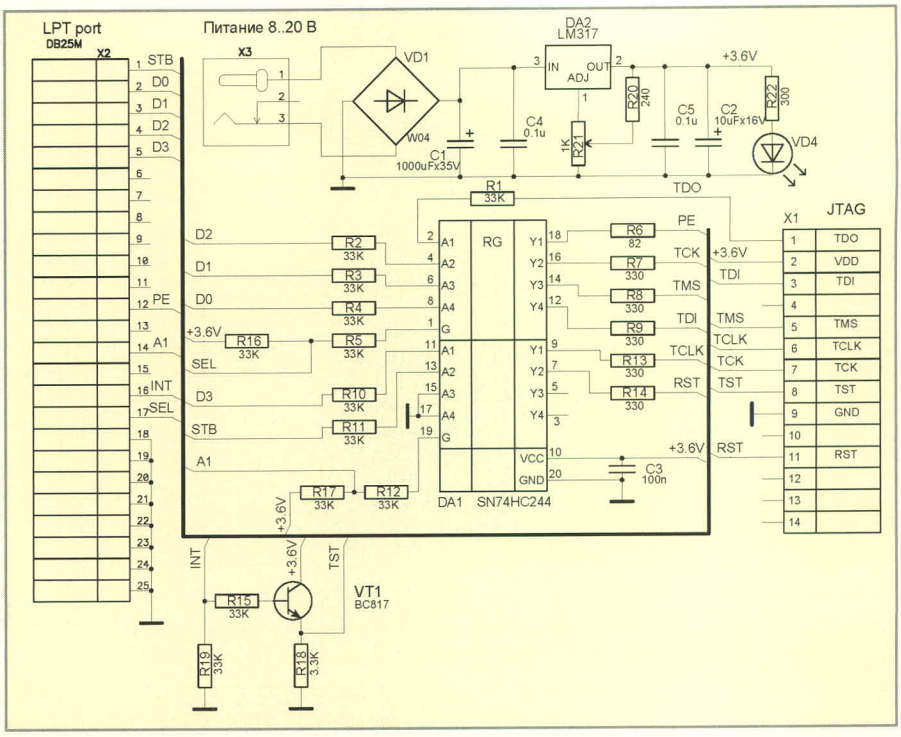


Рис. 7. Схема FET-совместимого устройства

При втором способе количество необходимых команд остаётся таким же (см. табл. 2).

Следует учитывать, что от момента передачи SMS до момента его приёма на другом устройстве проходит несколько секунд; это время зависит от сети оператора GSM.

Способ передачи при помощи PDU выглядит сложнее, но он предоставляет возможность установки некоторых параметров передачи SMS, недоступных в текстовом режиме, и поэтому его применение предпочтительнее. Описание кодировки PDU можно найти на сайте журнала (документ «how to handle sms.doc» в Info).

Для исследования процесса отправки SMS в режиме PDU для платы GSMA-1.0 была разработана специальная программа (исходные тексты и загрузочный файл можно найти на сайте журнала, см. SMStest_PRG). Программа автоматически включает модем, вводит PIN-код и выполняет инициализацию модема. Работа проходит, как обычно, из окна эмулятора терминала VT100 (см. рис. 6). При нажатии кнопок 1...7 будет включён режим редактирования параметра с соответствующим номером. Редактирование подтверждается нажатием клавиши Enter. Отменить редактирование можно клавишей Esc. Стереть поле редактирования можно клавишами Del или Backspace. Для отправки SMS достаточно нажать клавишу Enter. В нижней части экрана отображается информация, возвращаемая модемом. Программа позволяет задавать значения для наиболее интересных параметров, кодируемых в PDU. Параметры 4 и 5 относятся к номеру получателя. Если номер сервисного центра не задан, то он извлекается по умолчанию из SIM-карты.

Средства разработки для МК MSP430

Для отладки и программирования МК MSP430 применяется довольно простое устройство, схема которого приведена на рисунке 7. Устройство аналогично известному программно-отладочному инструменту FET (Flash Emulation Tool) фирмы Texas Instruments. В дальнейшем будем на неё ссылаться как на FET. FET подключается к порту принтера ПК и к JTAG-интерфейсу контроллера (разъём X1 на схеме GSMA-1.0). Через FET осуществляется программирование и внутрисхемная отладка контроллеров MSP из среды разработки фирмы IAR.

В Интернете на сайте фирмы Texas Instruments доступна для бесплатного скачивания упрощённая версия среды разработки под названием IAR Embedded Workbench (Kickstart Version) [3]. Бесплатная версия налагает ограничения на время использования и объём генерируемого выходного кода (не более 4 Кб).

При работе с исходными текстами программ важно следующее.

Все программы оформлены в виде проектов для среды разработки IAR Embedded Workbench с компилятором IAR C/C++ Compiler for MSP430 v3.21A/W32. Для загрузки проекта в среду разработки нужно либо запустить в директории проекта файл с расширением eww, либо явно его загрузить в среду разработки командой меню File | Open Workspace. По умолчанию отладка в проектах настроена на применение FET.

Для загрузки в память МК программ в виде HEX-файлов (доступны на сайте журнала) можно воспользоваться бесплатной утилитой для программирования семейства MSP430 с сайта [4].

Таблица 2. Последовательность команд для отправки SMS в режиме блоков данных (PDU)

Команда GSM-модему	Ответ GSM-модема	Комментарий
AT+CMGF=0	OK	Включаем в модеме режим PDU для отправки SMS
AT+CMGS=35	>	Вводим количество октетов в сообщении
0011000B917360255665F00000A717D4F29C0E6A97E7F3F0B90C8AC966B49AED86CBC100^Z	+CMGS: 204 OK	Вводим сообщение из предыдущего примера, закодированное в формат PDU, и нажимаем комбинацию клавиш Ctrl+Z. Enter нажимать не требуется

Литература

1. www.telesys.ru/projects/proj007/index.shtml.
2. www.SonyEricsson.com/m2m.
3. focus.ti.com/docs/toolsw/folders/print/iar-kickstart.html.
4. mspfet.hellos.biz/ru/main.

Новости мира News of the World Новости мира

Cisco купит производителя Wi-Fi, компанию Airespace

Cisco заявила о заключении договорённости с компанией Airespace о покупке последней за $450 млн. Частная компания Airespace занимается выпуском коммутаторов, точек доступа и другой продукции для построения беспроводных сетей. С помощью этого приобретения Cisco надеется расширить количество своих клиентов, эта покупка – крупнейшая с марта 2003 г., когда за $500 млн. была куплена Linksys.

Объясняя логику своих действий, Cisco приводит итоги первого финансового квартала, закончившегося 30 октября, – собственное подразделение компании, предлагающее беспроводные решения для «большого» бизнеса, показало двухпроцентный спад объёмов продаж, тогда как подразделение Linksys, выпускающее в основном оборудование для сегмента SOHO, показало рост 20%.

В активе Airespace есть решения, позволяющие строить системы VoIP «поверх» беспроводных сетей, причём, как признает сама Cisco, эти решения дешевле. Кроме того, до последнего времени Airespace значительное количество оборудования продавала через конкурентов Cisco, таких как Nortel Networks и NEC, и покупкой компании Cisco рассчитывает лишить их «ключевого ингредиента» многих проектов. Окончание сделки ожидается в третьем финансовом квартале, который закончится 30 апреля.

http://www.3dnews.ru/

Motorola и Oakley разрабатывают носимые коммуникаторы на базе технологии Bluetooth

Motorola сегодня анонсировала предприятие, которое она основала совместно с фирмой Oakley – одним из ведущих мировых поставщиков высокоуровневых моделей очков. Задачей новой компании будет разработка носимых устройств, способных обмениваться информацией между собой и сочетающих беспроводную технологию Bluetooth от Motorola с концептуальным дизайном от Oakley. Подробности о будущих продуктах совместного предприятия станут известны к середине текущего года.

http://itc.ua/

Microsoft и SAP расширяют сотрудничество

Microsoft и SAP объявили о планах обеспечения более тесной интеграции между платформой .NET и системой SAP NetWeaver.

В частности, ими был представлен пакет Portal Development Kit for Microsoft .NET (PDK for .NET), который позволит пользователям наполнять содержимым SAP Enterprise Portal – портальный компонент SAP NetWeaver. Упомянутый продукт предлагается в качестве дополнения к Microsoft Visual Studio .NET 2003 и позволяет использовать все поддерживаемые этой инструментальной средой языки программирования, включая Microsoft Visual C# и Microsoft Visual Basic .NET.

http://itc.ua/

Siemens и Microsoft создали альянс в области корпоративных коммуникационных решений

Siemens Communications Group и Microsoft объявили о подписании многолетнего глобального соглашения, которое предусматривает сотрудничество двух компаний в сфере корпоративных коммуникационных решений и систем коллективной работы.

Сообщается, что фирмы будут согласовывать свои действия при создании и организации продаж таких продуктов, как система web-конференций Microsoft Office Live Meeting; сервер мгновенного обмена сообщениями Microsoft Office Live Communications Server 2005; коммуникационный клиент со встроенными функциями коллективной работы, известный под кодовым названием Istanbul, который войдёт в состав Microsoft Office System; система коллективной работы Siemens HiPath OpenScape. Кроме того, соглашение охватывает другие продукты, находящиеся сейчас в стадии разработки.

http://itc.ua/

Microsoft готовит расширение своей штаб-квартиры

Корпорация Microsoft сообщила о планах расширения штаб-квартиры в Редмонде (штат Вашингтон), что даст ей возможность принять на работу более 10 тыс. новых сотрудников на протяжении следующих 10...20 лет.

Крупнейший производитель программного обеспечения, базирующийся в Редмонде с 1986 г., заключил договорённость с горадминистрацией о добавлении нескольких зданий к корпоративному кампусу.

Со своей стороны, Microsoft согласилась израсходовать до 30 млн. долл. на развитие городских инфраструктуры и транспорта.

Начать строительство зданий, предусмотренных проектом, планируется в 2006 г.

Microsoft также информировала, что собирается в текущем финансовом году увеличить свой штат во всём мире на 6...7 тыс человек.

http://itc.ua/

Microsoft не удалось опротестовать решение Европейской комиссии по антимонопольному иску против неё

Европейский Суд первой инстанции оставил в силе постановление Европейской комиссии в отношении Microsoft и, более того, предписал компании приступить к его исполнению немедленно. Софтверный гигант пытался опротестовать это постановление в упомянутом суде.

Решение Комиссии, принятое в марте, обязывает Microsoft поставлять OEM-версии операционной системы Windows без программы Windows Media Player и конкурирующим фирмам информацию об интерфейсах своей ОС, чтобы они могли разрабатывать полностью совместимые с ней продукты. Кроме того, предусмотрено применение к Microsoft штрафных санкций в размере 497 млн. евро.

http://itc.ua/

Sony купит у Chi Mei предприятие по выпуску дисплеев на базе технологии LTPS

Sony подписала с тайваньской Chi Mei Optoelectronics соглашение о покупке её японского дочернего предприятия International Display Technology (IDTech), включая здания, производственное оборудование и т.д. На мощностях IDTech, которые находятся в Ясу-ши (префектура Шига), Sony планирует выпускать дисплейные панели с большой диагональю на основе технологии LTPS-TFT-LCD (low-temperature polysilicon thin film transistor liquid crystal).

Сумма сделки составляет приблизительно 18,5 млрд. иен (порядка 177 млн. долл.).

http://itc.ua/

Лазерная цифровая система измерения габаритов сооружений на железных дорогах

Андрей Бондаренко, Игорь Докучаев, Михаил Князев, Юрий Коноплянников, Юрий Лазаренко, Борис Прилепский (Москва)

В статье рассматривается цифровая лазерная система для автоматизированного измерения приближения габаритов сооружений железных дорог. Применение этой системы позволило проводить измерения габаритов, не снижая пропускной способности железных дорог.

Введение

Для повышения пропускной способности Российских железных дорог встала необходимость в двухъярусных контейнерных перевозках. Были разработаны специальные железнодорожные контейнерные грузовые вагоны, которые позволяют перевозить контейнеры в два яруса. При этом верхний габарит немного превышает стандартный. В связи с этим встала необходимость проведения работ для выяснения габаритов инженерных сооружений и высоты контактной сети на железных дорогах.

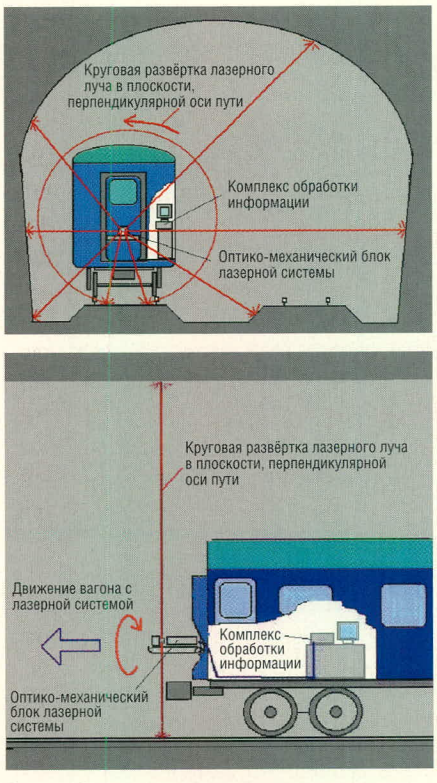


Рис. 1. Схема сканирования пространства и построения совокупности профилей обмеряемого объекта

Учитывая огромную протяжённость российских железных дорог и наличие на них большого разнообразия инженерных сооружений, построенных в различные годы, иногда полном отсутствии на них документации, ставится задача автоматизированного измерения габаритов инженерных сооружений относительно железнодорожного полотна без снижения пропускной способности. При ручном методе измерений, например, моста, на работу может уйти не один месяц, при этом существует человеческий фактор, когда из-за одной ошибки может нарушиться вся картина измерений. В этой связи и возникла идея разработки системы автоматизированного измерения габаритов.

Технические характеристики

Лазерная система для измерения габаритов сооружений предназначена для оперативного и автоматизированного измерения габаритов приближения сооружений и оборудования в зоне движения подвижного состава железных дорог со скоростями до 20 км/ч. Объектами измерений могут быть туннели, мосты, путепроводы, опоры линий электропередач и железнодорожные платформы. Результаты измерений используются при эксплуатации железных дорог и перевозках негабаритных грузов.

Методология измерений и идея системы являются результатом совместной работы ФГУП ВНИИЖТ и ГУП «НПО Астрофизика». В создании образца системы вместе с указанными двумя предприятиями принимало участие НПФ ООО «Растр технолоджи».

Основные технические характеристики системы:

- скорость движения вагона-лаборатории – до 20 км/ч;
- частота кругового сканирования – 33 Гц;
- угловое разрешение – 0,9 град;
- диапазон измеряемых расстояний – 2...6 м;
- основная погрешность измерения расстояний в диапазоне от 4 до 6 м – не более 0,5%.

Принцип работы

Измерение габаритов осуществляется путем измерения расстояния до различных точек внутреннего очертания обмеряемых сооружений. Фактически габаритомер представляет собой внутрибазовый дальномер с лазерной подсветкой и сканированием пространства. Сканирование осуществляется за счёт кругового вращения оптической оси дальномера в плоскости, перпендикулярной направлению движения вагона при его движении (см. рис. 1) [1, 2, 3].

За один оборот оптической оси дальномера осуществляется измерение дальности примерно в четырёхстах точках пространства. Эта совокупность точек составляет одно измеренное поперечное сечение, а совокупность сечений составляет обмеряемый объект. Количество сечений в одном объекте может быть произвольным [4].

Функциональная схема габаритомера показана на рис. 2. Лазерный излучатель 1 выполнен на базе лазерного диода со средней мощностью излучения 0,5 Вт и рабочей длиной волны $l = 805$ нм.

Излучение лазерного диода направляется на объект вращающимся зеркалом 2. Привод 3 обеспечивает вращение зеркала 2 с рабочей частотой 1980 ± 0,75 об/мин и формирует информацию о его текущем угловом положении.

Отражённый от поверхности объекта 4 оптический сигнал, проходя через клинья 5 и щелевую диафрагму 6, разделяется на две части и попадает на объектив 7. Далее оптический сигнал проходит через интерференционный фильтр 8, цилиндрическую линзу 9 и попадает на поверхность фотоприёмника 10.

Объектив 7 формирует на фотоприёмнике две световые отметки, расстояние между которыми (величина диспаратности) меняется при изменениях расстояния до объекта. По умолчанию объектив 7 сфокусирован на базовую плоскость, находящуюся в промежутке между минимальным и максимальным рабочим расстоянием дальномера. Поэтому изображения световых отметок от точек обмеряемого объекта, расстояние до которых больше или меньше базового, будут расфокусированы. Для их дополнительной фокусировки применяется цилиндрическая линза 9. Пара клиньев 5 обеспечивает дополнительную пространственную разводку световых потоков. Углы отклонения клиньев выбираются таким образом, чтобы для всего рабочего диапазона расстояний изображения световых меток не сливались и не менялись местами. Применение интерференционного фильтра 8 и высокая чувствительность фотоприёмника обеспечивают нормальную работу прибора в любое время суток.

Приведённая оптическая схема позволяет получить высокие точности измерения за счёт:

- применения двухканальной схемы измерения;
- единой конструкции каналов дальномера, использования единых оптических элементов;
- снижения влияния погрешности юстировки оптических элементов.

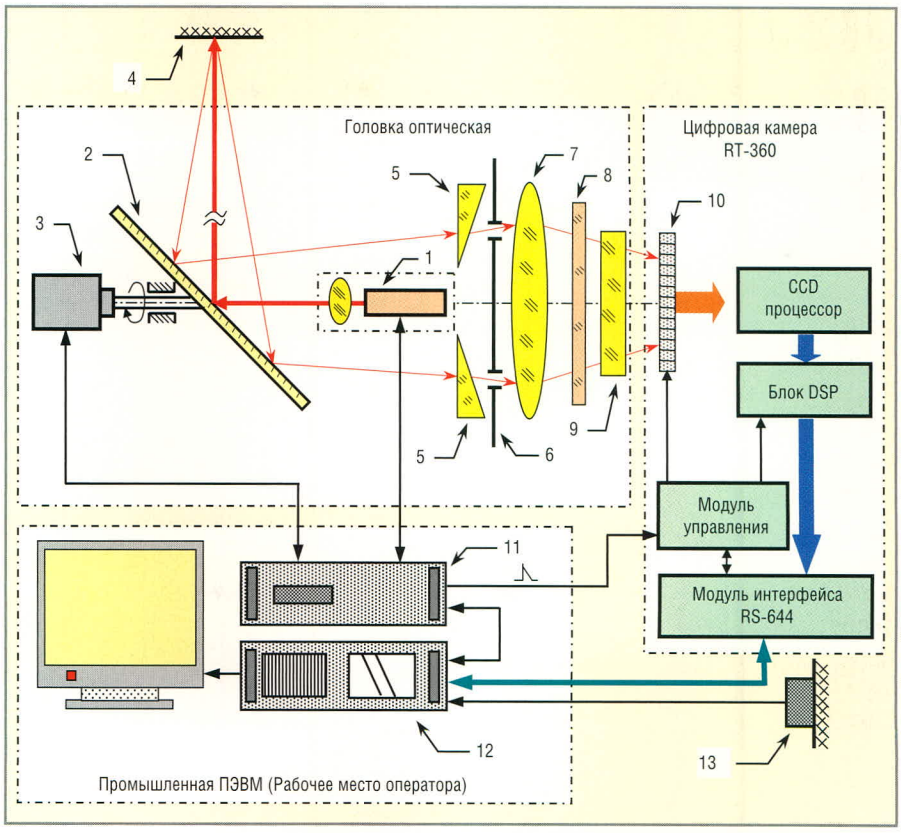


Рис. 2. Функциональная схема габаритомера. Цифрами на рисунке показаны следующие функциональные узлы и блоки:

1 – полупроводниковый лазер;
2 – вращающееся зеркало;
3 – привод зеркала;
4 – объект сканирования;
5 – оптические клинья;
6 – диафрагма;
7 – объектив;
8 – интерференционный светофильтр;
9 – цилиндрическая линза;
10 – фотоприёмник;
11 – блок управления и синхронизации;
12 – ПЭВМ в промышленном исполнении;
13 – блок датчиков динамических перемещений вагона и габаритомера

Цифровая камера

Для регистрации оптического сигнала используется цифровая камера RT-360, разработанная в научно-производственной фирме ООО «Растр технолоджи». В качестве фотоприёмника в камере использована линейка фотодиодов.

Линейка содержит 1024 элемента с размерами пикселя 13 × 500 мкм. При этом каждый канал дальномера использует по 1024 элементов линейки. Большой размер (500 мкм) элемента по одной стороне позволяет в значительной степени снизить влияние неравномерности освещённости световых отметок и ошибок юстировки на точность измерения. Небольшие размеры приёмного элемента в направлении базы дальномера обеспечивают высокую точность измерения диспаратности.

Сигнал с линейки поступает на CCD-процессор и оцифровывается им с использованием механизма двойной коррелированной выборки. Частота оцифровки видеосигнала выбирается программно и имеет максимальное значение 25 МГц при разрядности оцифровки 12 бит. DSP-блок камеры осуществляет дополнительную обработку – цифровую фильтрацию и сглаживание сигнала в реальном времени. Передача информации с камеры осуществляется кадрами. Число элементов в каждой строке кадра соответствует количеству элементов в фотодиодной линейке и равно 1024. Количество строк в кадре определяется количеством точек в сечении и, соответственно, равно примерно 400. Таким образом, один кадр несёт информацию об одном сечении. Начало кадра привязано к стробу синхронизации, который формируется блоком управления и синхронизации 11 и связан с текущим положением зеркала 2.

Использование современной элементной базы позволило реализовать фотоприёмник, CCD-процессор, DSP-обработку и интерфейс цифро-

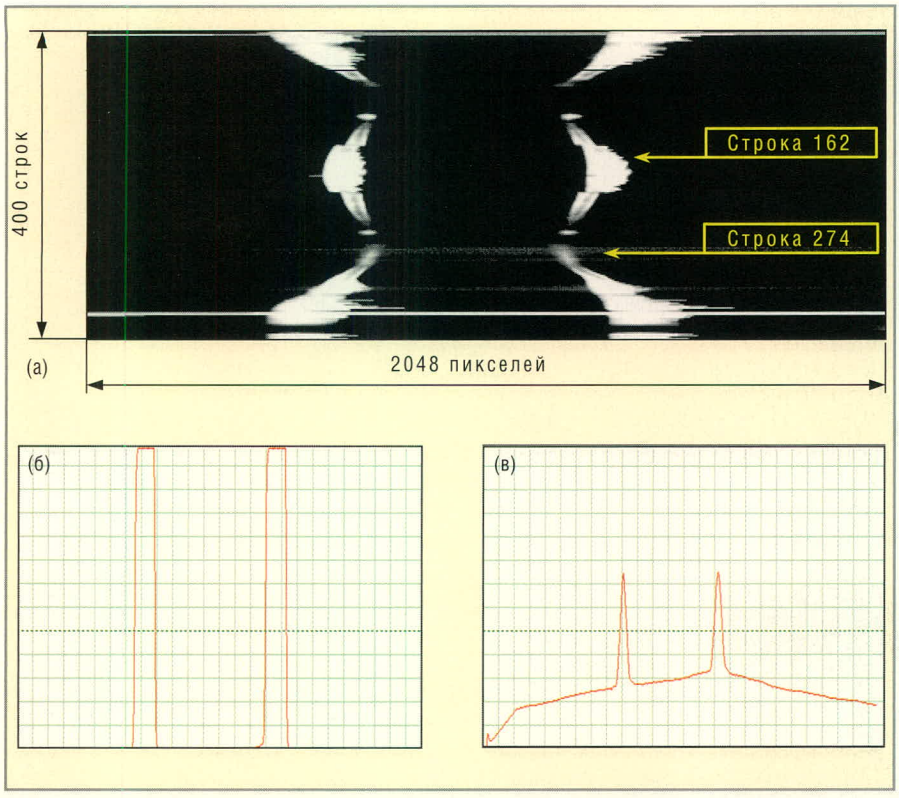


Рис 3. (а) Пример изображения, формируемого цифровой камерой, для одного измеренного сечения; (б) распределение уровня сигнала в строке 162; (в) распределение уровня сигнала в строке 274

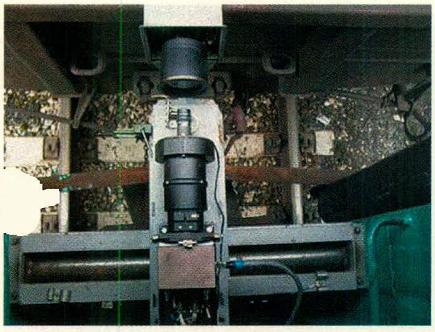


Рис. 4. Фотография оптико-механического блока габаритомера

Рис. 5. Фотография рабочего места оператора

вой камеры на двух небольших четырёхслойных платах размером $R = 35$ мм и 80×80 мм [6].

Передача оцифрованного кадра и управление цифровой камерой осуществляется через цифровой интерфейс Channel Link (RS-644) с максимальной пропускной способностью до 1,5 Гбит/с. Приём оцифрованного изображения и пересылку его в память ПЭВМ 12 осуществляет контроллер управления цифровым интерфейсом RT-644, устанавливаемый в PCI слот ПЭВМ. Контроллер состоит из приёмопередатчиков, буферной памяти SDRAM 16 Мб и PCI-интерфейса версии 2.1, который работает в режиме Master DMA, что обеспечивает среднюю скорость пересылки данных до 60 Мб/с без участия центрального процессора.

Хочется особо отметить, что блоки цифровой камеры, используемой в габаритомере, – блок CCD процессора и контроллер интерфейса – являются унифицированными и путём замены платы с ПЗС-матрицей или линейкой могут использоваться почти с любым сенсором, имеющим 1 или 2 выхода. Для этого требуется замена только одной платы с сенсором и, возможно, источника питания. Эти же решения используются, например, в цифровых камерах RT-1000 на ПЗС-матрице 1024 × 1024 и RT-6000 с матрицей 3072×2048 элементов. Наличие у цифровых камер DSP-блока обработки реального времени позволяет значительно расширить область их применения. Сейчас реализованы алгоритмы линейной и рекурсивной фильтрации, автоматические настройки по доминанте, субтракция и т.п. [6, 8].

На рис. 3а показан пример изображения, сформированного цифровой камерой, при измерении одного сечения железнодорожного туннеля. На рис. 3б и рис. 3в показаны графики распределения уровня сигнала для двух разных строк кадра [7].

Для учёта малых поперечных перемещений вагона, возникающих при движении, в состав габаритомера введён блок датчиков 13. Коды, соответствующие поперечным колебаниям вагона в вертикальной и горизонтальной плоскостях, поступают в компьютер совместно с информацией о дальности и пересчитываются в соответствующие поправки. Эти поправки учитываются алгоритмом обработки при построении сечений.

Программно-алгоритмический комплекс, базирующийся на ПЭВМ в промышленном исполнении на шасси IPC-610, решает следующие основные задачи:

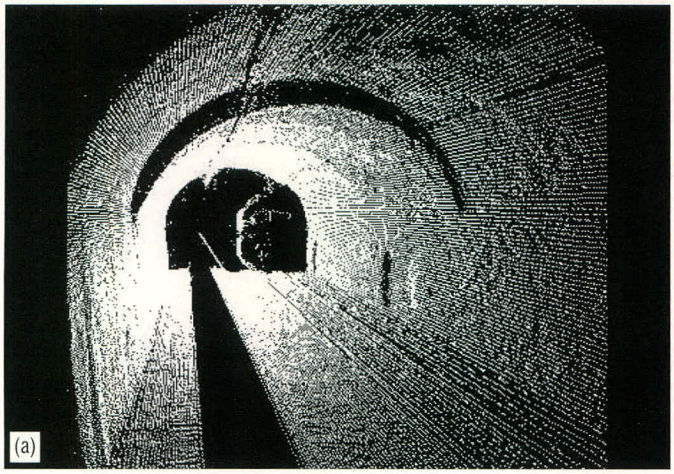
- оперативное управление работой всех устройств в целом;
- определение относительной дальности до точки подсвета в полярной системе координат измерителя;
- формирование сечений с учётом кодов поперечных перемещений вагона, сбор и хранение получаемой при движении информации;
- отображение получаемой информации на экране дисплея компьютера;
- формирование калибровочной характеристики и периодическая её проверка.

Полученные результаты

В 2003–2004 гг. проведены успешные комплексные испытания опытного образца системы в реальных условиях железных дорог РФ. Испытания проводились в составе вагона-лаборатории № 018-72092 отделения комплексных испытаний ФГУП ВНИИЖТ [4, 5].

На рис. 4 показана фотография образца оптико-механического блока габаритомера, установленного в районе сцепки вагонов. На рис. 5 приведена фотография рабочего места оператора в вагоне-лаборатории.

В процессе испытаний системы зарегистрированы и измерены более



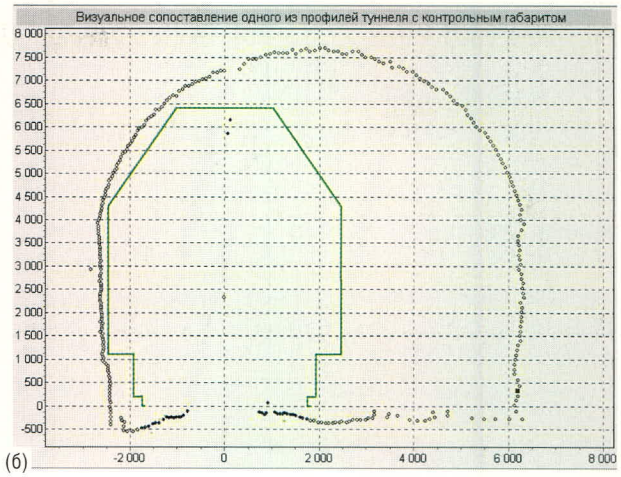
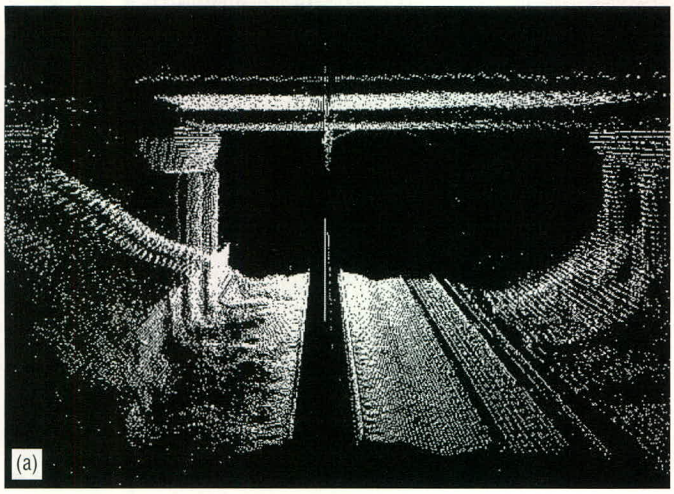


Рис. 6. (а) Трёхмерное представление туннеля; (б) одно из сечений туннеля



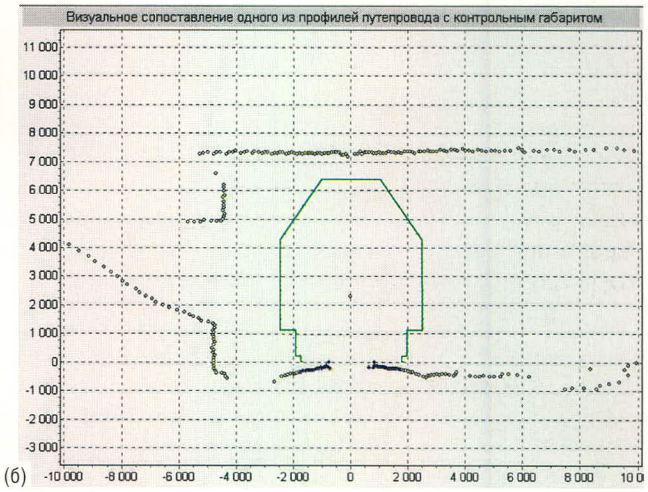


Рис. 7. (а) Трёхмерное представление путепровода; (б) одно из измеренных сечений путепровода

600 различных объектов. На рис. 6а показано трёхмерное представление туннеля в виде совокупности измеренных сечений, а на рис. 6б – одно из этих сечений. На рис. 7а приведено трёхмерное представление путепровода, а на рис. 7б показано одно из его сечений.

Анализ результатов показал, что система полностью соответствует своим техническим характеристикам, а потенциал измерения дальности может быть повышен при сохранении требуемой точности. Испытания показали потенциальную возможность увеличения диапазона измеряемых расстояний в пределах от 1,5 до 9 м, а также повышения точности измерения за счёт совершенствования алгоритмов обработки результатов измерений [5].

Проведение работ по измерению габаритов инфраструктуры железных дорог является особенно актуальной при внедрении под руководством ГУП ВНИИЖТ на железных дорогах России двухъярусных контейнерных грузовых вагонов, резко повышающих пропускную способность основных железных дорог РФ. Внедрение опытных образцов габаритомера на железных дорогах РФ позволит полностью автоматизировать процесс измерения габаритов, не снижая при этом пропускную способность железных дорог.

Литература

1. Патент РФ № 2091710 от 27.09.1997. «Способ построения профилей трёхмерных объектов и устройство для его осуществления».
2. Патент РФ № 2091711 от 27.09.1997. «Способ измерения дальности и устройство для его осуществления».
3. *Коноплянников Ю.К., Прилепский Б.В.* Лазерно-оптические системы ближней дальнометрии. Симп. «Лазерные технологии» на 5-й Международной специализированной выставке «Лазеры: инновации и консалтинг в России». Москва, 2002, июль.
4. *Коноплянников Ю.К., Казаков А.С., Лазаренко Ю.М., Прилепский Б.В., Пузыревский И.И.* Лазерные системы ближней дальнометрии. Симп. «Лазерные технологии» на 4-м Международном форуме «Высокие технологии XXI века – ВТ XXI-2003». Москва, 2003, апрель.
5. *Коноплянников Ю.К., Казаков А.С., Карпов В.П., Лазаренко Ю.М., Прилепский Б.В., Пузыревский И.И.* Лазерная система для измерения габаритов сооружений и оборудования на железнодорожном транспорте и метрополитене. Международная конф. V Всероссийского форума «Высокие технологии XXI века – ВТ XXI-2004».
6. Техническая документация и руководство пользователя на цифровую камеру RT-360. ООО «Растр Технолоджи». www.rastr.net.
7. Описание программы обработки лазерных отметок RT360Grabber. ООО «Растр Технолоджи». www.rastr.net.
8. *Бондаренко А.В.* RT-850 – мультиформатный видеопроцессор реального времени. 3-я Международная конф. и выставка «Цифровая обработка сигналов и её применение». Москва, 2000, 29 ноября – 1 декабря.

Технология Blue oo h. Анализаторы протоколов передачи данных

Кирилл Толстой (Москва)

На различных этапах создания программно-аппаратных средств, использующих стандарт передачи данных Bluetooth, возникает вопрос отладки, тестирования и диагностики. В данной статье мы рассмотрим анализаторы Bluetooth производства Computer Access Technology Corporation (CATC), одного из подразделений компании LeCroy.

Merlin – лаконичное название линейки приборов (и одноименного анализатора) компании CATC, сюда вошли три анализатора Merlin, Merlin Mobile и Merlin II.

Основная их задача – предоставление разработчику полной информации об обмене данных между устройствами, использующими Bluetooth-технологию. Устройства могут сохранять данные о трафике во внутренней памяти, а также, если необходимо, вести длительное регистрирование на внешний накопитель (например, НЖМД персонального компьютера). Основные настройки регистрирования осуществляются с помощью компьютера посредством USB-интерфейса. Очевидно, что сохранение всего потока данных для локализации ошибок во время работы, или во время отладки процессов – не рационально. Для решения этой проблемы компания CATC предлагает использовать встроенные в анализаторы аппаратные фильтры, их настройка производится также при подключении прибора к ПК.

При работе в сети из нескольких устройств (piconet), анализаторам семейства Merlin становится доступен весь Bluetooth-трафик, а не только выбранной «точки наблюдения». Независимо от режимов работы анализатора, общесетевой трафик при этом остается неизменным. Реализована поддержка и декодирование следующих уровней Bluetooth-архитектуры: BASEBAND, LMP, L2CAP, SDP, RFCOMM, TCS, HDLC, PPP, AT, HCRP, AVCTP, AVDTP, BNEP, HID, IB, TCP, UDP и OBEX. Анализаторы умеют отслеживать статус наблюдаемого устройства (Master/Slave) и в случае необходимости автоматически перенастраиваться.

Ниже перечислены краткие особенности всех трех представителей серии Merlin, со схожими функциональными возможностями.

Анализатор Merlin:
- поддержка стандарта Bluetooth 1.1;
- 128 Мб памяти для хранения данных;
- ручная синхронизация;
- поддержка «точечных», и мультиплексорных соединений в сетях piconet.

Анализатор Merlin Mobile:
- поддержка стандарта Bluetooth 1.1;
- 32 Мб памяти для хранения данных;
- исполнение в виде карты «16 bit Type II».

Анализатор Merlin II:
- поддержка стандарта Bluetooth 1.2;
- 32 Мб памяти для хранения данных;
- возможность питания через PS/2-порт компьютера или штатный внешний источник питания.

BTTracer/Trainer – топ-система подразделения CATC, созданная на базе «Универсального Анализатора Протоколов» (UPAS). Идеальное устройство для разработки, тестирования и поддержки Bluetooth устройств, вобравшее в себя весь опыт и знания CATC, начиная с выпуска первых анализаторов Bluetooth семейства Merlin.

Система BTTracer/Trainer:
- поддержка стандарта Bluetooth 1.2;
- 2 канала для обработки трафика в смешанных piconet-сетях;
- работа в режиме анализатора или эмуляция Master/Slave Bluetooth-устройства;
- 512 Мб памяти для хранения данных.

Необходимо сказать несколько слов о программной части анализаторов CATC. Ведь окончательная обработка полученных результатов остаётся за пользователем, и насколько эффективно она будет реализована, зависит от программного обеспечения CATC Trace.

CATC Trace – программное обеспечение, объединяющее в себе функции конфигуратора и визуализированной системы анализа собранных данных, обеспечивает работу с широким спектром анализаторов протоколов передачи данных, выпускаемых компанией.

CATC Trace это:
- основное средство управления приборами серии Merlin и BTTracer/Trainer – именно с его помощью вы можете конфигурировать аппаратные фильтры, регулировать время синхронизации и т.п.;
- интуитивно понятный интерфейс - пользователю не надо гадать, какой тип данных перед ним, графическое и блочное представление информации облегчает навигацию по массиву данных;
- экспертная система – программа содержит сведения об иерархической структуре и спецификации поддерживаемых протоколов;
- мощная система поиска совместно с графическим представлением данных, призванная оптимизировать решение задач анализа конкретного потока сетевого трафика, а также выявление ошибок на этапах отладки процессов.

Таким образом, совокупность программных и аппаратных средств от LeCroy CATC позволяет пользователю проводить полный анализ Bluetooth-протоколов. При этом стоимость таких комплектов соизмерима со стоимостью ЦЗО среднего бюджетного класса. Кроме этого компания выпускает приборы для анализа других протоколов цифровой передачи данных.

За более подробной информацией обращайтесь к официальному представителю компании LeCroy в России – ЗАО «ПриСТ».

Контактная информация:
(095) 777-5591 soft@prist.ru.

Компания CATC - мировой лидер в разработке анализаторов протоколов данных

CATC входит в состав компании LeCroy - крупнейшего производителя цифровых осциллографов и устройств по анализу протоколов передачи данных

CATC

Computer Access Technology Corporation

Впервые в России!

АНАЛИЗАТОРЫ ДАННЫХ **беспроводного протокола** Bluetooth®

LeCroy

Merlin СЕРИЯ

Merlin, Merlin Mobile и Merlin II

- Поддержка стандарта Bluetooth 1.1
- До 128 Мб памяти для хранения данных
- Аппаратная фильтрация
- USB интерфейс
- Портативное исполнение

BT *Tracer/Trainer*

- Поддержка стандарта Bluetooth 1.2
- 2-х канальная система
- Аппаратная фильтрация
- До 512 Мб памяти для хранения данных
- USB интерфейс

ПРИСТ®

115419, Москва, ул. Орджоникидзе 8/9;
Т.: (095) 777-5591, 952-1714, 958-5776;
Ф.: (095) 236-4558, 952-6552

www.prist.ru
prist@prist.ru

Программисту USB-устройств Часть 3. Стандартные дескрипторы USB

Дмитрий Чекунов (г. Ижевск)

Дескрипторы устройства USB несут информацию, необходимую для поддержки функционирования Plug&Play. В данной статье рассмотрены структуры всех стандартных дескрипторов и показан пример организации описания устройства.

Назначение стандартных дескрипторов

Дескриптор – это некоторое описание, в нашем случае – описание конкретного свойства устройства. Каждое USB-устройство имеет подробное описание своих свойств, что необходимо для поддержки функционирования Plug&Play. Используя полученную информацию, хост способен определить драйвер, подходящий для устройства, режимы его работы и способы обмена информацией.

Считывание дескрипторов осуществляется требованием GET_DESCRIPTOR, в качестве которого используется код дескриптора из таблицы 1. Устройство может иметь несколько описаний одного типа, а некоторых может не иметь вообще. Так, обязательными дескрипторами являются:

- DEVICE – общее описание устройства. Дескриптор данного типа в устройстве всегда один;
- CONFIGURATION – описание поддерживаемых конфигураций. Дескрипторов данного типа может быть несколько. С требованием GET_DESCRIPTOR также передается номер дескриптора;
- INTERFACE – описание интерфейса. Дескрипторов данного типа также может быть несколько. Явный запрос описания интерфейса невозможен, и хост получает эти дескрипторы в составе описания конфигурации;
- ENDPOINT – описание точки. По способу передачи и количеству данное описание идентично описанию INTERFACE.

Таблица 1. Типы стандартных дескрипторов

Код	Тип описания
0	DEVICE (устройство)
1	CONFIGURATION (конфигурация)
2	STRING (строка)
3	INTERFACE (интерфейс)
4	Зарезервировано
5	ENDPOINT (точка)
6	DEVICE_QUALIFIER (устройство для другой скорости)
7	OTHER_SPEED_CONFIGURATION (конфигурация для другой скорости)
8	INTERFACE_POWER

Необязательным дескриптором является STRING. При запросе данного описания дополнительно передаются номер дескриптора и идентификатор языка возвращаемой строки. При отсутствии дескрипторов подобного типа все поля, содержащие указатели на строковые описания, должны быть сброшены в 0.

Дескрипторы, присутствующие только в устройствах, поддерживающих спецификацию USB не ниже 2.0, предназначены для описания свойств устройства при его работе на другой скорости. Так, если устройство работает в режиме Full speed, то дескрипторы содержат информацию для режима High speed. Но если при подключении устройство получило возможность работы в режиме High speed, то в описаниях будет информация, соответствующая режиму Full speed. К данным дескрипторам относятся:

- DEVICE_QUALIFIER – описание, подобное DEVICE, всегда единственное в устройстве;
- OTHER_SPEED_CONFIGURATION – описани, аналогичное CONFIGURATION, но содержит характеристики конфигурации, интерфейсов и точек для работы на другой скорости. Количество дескрипторов данного типа соответствует количеству конфигураций, поддерживаемых на другой скорости.

Дескриптор INTERFACE_POWER вынесен за рамки спецификации USB 2.0 и поэтому здесь не рассматривается.

Описания свойств устройства

DEVICE (Описание устройства)

Общее описание устройства показано в таблице 2. Данное описание даёт представление о следующих параметрах:

- спецификации USB (bcdUSB), поддерживаемой устройством;
- классе (bDeviceClass, bDeviceSubClass), к которому относится устройство;
- стандартизованном протоколе (bDeviceProtocol), используемом при работе;
- производителе и продукте (idVendor, idProduct, bcdDevice).

Описание всегда имеет длину 18 байт. Поле bMaxPacketSize0 содержит информацию о контрольной точке и показывает максимально возможный размер пакета, передаваемого в фазе данных (в отличие от дополнительных точек, сведения о контрольной точке ограничены названным полем). Поле bNumConfigurations показывает количество конфигураций, поддерживаемых устройством (как минимум одна). Количество дескрипторов конфигурации соответствует заданному здесь числу. Информация в полях iManufacturer, iProduct и iSerialNumber не является обязательной, и если значения этих полей отличны от нуля, то содержат индекс строкового дескриптора, содержащего текстовую информацию соответственно о производителе, продукте и серийном номере устройства.

Формированием классов устройств и стандартизацией протоколов зани-

мается организация USB-IF. Именно она определяет значения для полей bDeviceClass, bDeviceSubClass и bDeviceProtocol. Если поле bDeviceClass имеет значение 0FFh, то устройство относится к классу производителя, в таком случае набор поддерживаемых дополнительных требований определяется производителем (значение поля bDeviceSubClass может быть произвольным).

Когда значение поля bDeviceClass находится в диапазоне от 1 до 0FEh, это показывает, что устройство относится к некоторому стандартизованному классу и оно должно поддерживать определённый набор команд. В таком случае поля bDeviceSubClass и bDeviceProtocol дополняют предыдущее поле в соответствии с требованиями USB-IF.

Если поле bDeviceClass имеет значение 0, то каждый интерфейс устройства имеет собственное описание класса и все имеющиеся интерфейсы работают независимо. Для этого случая поле bDeviceSubClass должно иметь значение 0.

Значения в поле bDeviceProtocol имеют смысл, похожий на смысл значений в поле bDeviceClass: 0 – описание протокола будет задано в описании интерфейса, 1...0FEh – протокол стандартизован организацией USB-IF, 0FFh – протокол определяет производитель.

CONFIGURATION (описание конфигурации)

Описание конфигурации показано в таблице 3. В представленной структуре отражена только информация о конфигурации, на самом деле при запросе описания конфигурации устройство выдаёт описания запрошенной конфигурации и всех входящих в неё интерфейсов и точек. Получение отдельных описаний интерфейсов и точек не предусмотрено. Общая длина этого списка указывается в поле wTotalLength. Количество интерфейсов для данной конфигурации содержится в поле bNumInterfaces, по значению в данном поле можно судить, сколько описаний интерфейсов следует далее. Поле bConfigurationValue содержит номер текущей конфигурации, это значение используется стандартным требованием SET_CONFIGURATION и должно быть больше 0. Поле iConfiguration содержит индекс строкового дескриптора, описывающего данную конфигурацию, значение в данном поле является необязательным и при отсутствии строкового дескриптора равно 0. Поле bmAttributes отражает атрибуты, присущие данной конфигурации, а именно: наличие собственного источника питания устройства и возможность сообщения устройством о выходе из режима «сна» при внешнем воздействии. В поле bMaxPower указывается максимальный потребляемый ток при использовании в качестве источника внутреннего питания шины USB.

INTERFACE (описание интерфейса)

Описание интерфейса представлено в таблице 4. Значения в полях bInterfaceClass, bInterfaceSubClass и bInterfaceProtocol соответственно совпадают со значениями полей bDeviceClass, bDeviceSubClass и bDeviceProtocol в описании устройства. Отличие в том, что значение 0 для полей в описании интерфейса не используется и зарезервировано для будущего использования. Поля bInterfaceNumber и bAlternateSetting содержат номера текущего интерфейса и альтернативной установки; эти значения используются стандартным требованием SET_INTER-

Таблица 2. Структура описания устройства

Номер поля	Название поля	Размер, байт	Значение	Описание
1	bLength	1	18	Размер дескриптора в байтах
2	bDescriptorType	1	1	Тип дескриптора, в данном случае DEVICE
3	bcdUSB	2	BCD	Номер спецификации USB, поддерживаемой устройством, в двоично-десятичном виде
4	bDeviceClass	1	Class	Код класса (распределяется организацией USB-IF)
5	bDeviceSubClass	1	SubClass	Код подкласса (распределяется организацией USB-IF)
6	bDeviceProtocol	1	Protocol	Код протокола (распределяется организацией USB-IF)
7	bMaxPacketSize0	1	Число	Максимальный размер пакета для контрольной точки. Допустимые значения: 8, 16, 32, 64
8	idVendor	2	VID	Идентификационный код производителя (распределяется организацией USB-IF)
9	idProduct	2	PID	Идентификационный код продукта (распределяется организацией USB-IF)
10	bcdDevice	2	BCD	Номер версии устройства в двоично-десятичном виде
11	iManufacturer	1	Число	Индекс строки, описывающей производителя
12	iProduct	1	Число	Индекс строки, описывающей продукт
13	iSerialNumber	1	Число	Индекс строки, описывающей серийный номер устройства
14	bNumConfigurations	1	Число	Количество конфигураций, поддерживаемых устройством

Таблица 3. Структура описания конфигурации

Номер поля	Название поля	Размер, байт	Значение	Описание
1	bLength	1	9	Размер дескриптора в байтах
2	bDescriptorType	1	2	Тип дескриптора, в данном случае CONFIGURATION
3	wTotalLength	2	Число	Полный размер описания конфигурации, включая описания всех интерфейсов и точек
4	bNumInterfaces	1	Число	Количество интерфейсов в данной конфигурации
5	bConfigurationValue	1	Число	Номер данной конфигурации. Данное значение используется требованием SET_CONFIGURATION
6	iConfiguration	1	Число	Индекс строки, описывающей данную конфигурацию
7	bmAttributes	1	Bitmap	Битовое поле, характеризующее конфигурацию. Распределение бит: D7 – зарезервировано (установлено в 1); D6 – признак наличия собственного источника питания; D5 – признак разрешения сообщения хосту о выходе устройства из режима «сна»; D4...D0 – зарезервированы (сброшены в 0)
8	bMaxPower	1	Число	Значение максимального потребляемого тока от шины USB (для устройства, не имеющего собственного источника питания). Значение, указываемое в этом поле, равно половине реального потребления, т.е. число 50 означает 100 мА

FACE. Поле bNumEndpoints показывает, сколько дополнительных точек имеется в данной альтернативной установке данного интерфейса. Значение в этом поле соответствует количеству описаний точек, следующих далее. Поле iInterface содержит индекс строкового дескриптора, а его значение, равное 0, является признаком отсутствия последнего.

ENDPOINT (описание точки)

Описание точки представлено в таблице 5. В поле bEndpointAddress содержится адрес соответствующей точки. Атрибуты для точки описаны в поле bmAttributes. Тип передачи данных задаётся битами D0, D1. Оставшиеся биты сброшены в 0 для всех типов передачи данных, за исключением изохронного. Для точки с изохронной передачей необходимо дополнительно определить выполняемую функцию и тип синхронизации с хостом. Тип выполняемой функции задаётся битами D4, D5 и может быть одним из следующих:

- точка данных – точка используется для обмена данными, для неё необходимо установить тип синхронизации;
- точка обратной связи – точка используется для регулировки скорости обмена данными между хостом и другими точками; синхронизация не используется, биты D2 и D3 должны быть сброшены в 0;
- точка данных с неявной обратной связью – выполняет функции обычной точки и в то же время используется для регулировки скорости обмена между хостом и другими точками. Необходимо установить тип синхронизации.

Тип синхронизации с хостом определяется битами D4, D5 и может быть одним из следующих:

- асинхронный – источник не синхронный, хотя приёмник поддерживает обратную связь;
- адаптивный – для синхронизации используется точка обратной связи или упреждающие данные о скорости передачи;
- синхронный – синхронизируется по сигналу SOF (Start Of Frame).

Для точек с любым типом передачи биты D0...D10 поля wMaxPacketSize определяют максимальный размер пакета данных. Биты D11, D12 характеризуют количество дополнительных передач только для изохронных и interrupt-точек в режиме High speed.

В поле bInterval указывается интервал времени, через который может произойти обмен данными для точек с типом передачи interrupt и изохронным. Значение поля вычисляется в зависимости от режима работы (low, full, high). Для bulk и контрольной передачи данное поле обычно имеет нулевое значение, и только для точек данного типа с направлением OUT в режиме High speed значение, не равное 0, показывает максимально допустимое число микрофреймов, во время следования которых может появиться ответ NAK.

STRING (описание строки с индексом 0)

Строка с индексом 0 имеет особенное назначение и обязательно должна присутствовать, если устройство содержит хотя бы одно строковое описание (см. табл. 6). В данном описании содержатся идентификаторы языков, на которых имеются строковые дескрипторы в устройстве (см.

Таблица 4. Структура описания интерфейса

Номер поля	Название поля	Размер, байт	Значение	Описание
1	bLength	1	9	Размер дескриптора в байтах
2	bDescriptorType	1	4	Тип дескриптора, в данном случае INTERFACE
3	bInterfaceNumber	1	Число	Номер данного интерфейса
4	bAlternateSetting	1	Число	Номер альтернативной установки для интерфейса, указанного в предыдущем поле
5	bNumEndpoints	1	Число	Количество точек для данной альтернативной установки в данном интерфейсе
6	bInterfaceClass	1	Class	Код класса (распределяется организацией USB-IF)
7	bInterfaceSubClass	1	SubClass	Код подкласса (распределяется организацией USB-IF)
8	bInterfaceProtocol	1	Protocol	Код протокола (распределяется организацией USB-IF)
9	iInterface	1	Число	Индекс строки, описывающей данную альтернативную установку данного интерфейса

Таблица 5. Структура описания точки

Номер поля	Название поля	Размер, байт	Значение	Описание
1	bLength	1	7	Размер дескриптора в байтах
2	bDescriptorType	1	5	Тип дескриптора, в данном случае ENDPOINT
3	bEndpointAddress	1	Bitmap	Битовое поле адреса точки. Распределение бит: D7 – направление передачи данных точкой (1 – IN, 0 – OUT); D6...D4 – зарезервированы (сброшены в 0); D3...D0 – адрес точки
4	bmAttributes	1	Bitmap	Битовое поле, характеризующее точку. Распределение бит: D7, D6 – зарезервированы (сброшены в 0); D5, D4 – функция, выполняемая точкой: 00 – точка данных; 01 – точка обратной связи; 10 – точка данных с неявной обратной связью; 11 – зарезервировано D3, D2 – тип синхронизации хоста и точки: 00 – без синхронизации; 01 – асинхронный; 10 – адаптивный; 11 – синхронный D1, D0 – тип обмена данными: 00 – контрольный; 01 – изохронный; 10 – bulk; 11 – interrupt
5	wMaxPacketSize	2	Bitmap	Битовое поле, характеризующее размер пакета передаваемых данных. Распределение бит: D15…D13 – зарезервированы (сброшены в 0); D12, D11 – количество дополнительных передач: 00 – нет дополнительных передач; 01 – 1 дополнительная передача (всего 2 передачи), 10 – 2 дополнительные передачи (всего 3 передачи); 11 – зарезервировано. D10...D0 – размер пакета в байтах
6	bInterval	1	Число	Интервал готовности точки к обмену данными

табл. 7). Полученные идентификаторы передаются в поле wIndex требования GET_DESCRIPTOR при запросе строк с индексом больше 0.

STRING (описание прочих строк)

Строковые описания имеют кодировку UNICODE. Размер описания задаётся в поле bLength и зависит от размера массива bString.

DEVICE_QUALIFIER (описание устройства для работы на другой скорости)

Описание устройства для работы на другой скорости представлено в таблице 8. Данное описание встречается только у устройств, поддерживающих спецификацию USB не ниже 2.0, и предназначено для получения сведений о параметрах устройства для другой скорости. Иначе говоря, если устройство работает в режиме High speed, то по запросу DEVICE_QUALIFIER оно должно вернуть своё описание для режима Full speed, и наоборот, если устройство при подключении получило возможность работать в режиме Full speed, то по данному запросу необходимо вернуть описание для режима High speed.

Все поля данного описания имеют тот же смысл, что и поля описания устройства.

OTHER_SPEED_CONFIGURATION (описание конфигурации для работы на другой скорости)

Описание конфигурации для работы на другой скорости представлено в таблице 9. Данное описание так же, как и DEVICE_QUALIFIER, встречается только у устройств, поддерживающих спецификацию USB не ниже 2.0, и предназначено для получения сведений о доступных конфигурациях устройства на другой скорости. Иначе говоря, если устройство работает в режиме High speed, то по запросу OTHER_SPEED_CONFIGURATION оно должно вернуть описание соответствующей конфигурации для режима Full speed, и наоборот, если устройство при подключении получило возможность работать в режиме Full speed, то по данному запросу необходимо вернуть описание конфигурации для режима High speed.

Все поля данного описания имеют тот же смысл, что и поля описания конфигурации.

Пример описания устройства

Сформируем описание для устройства, показанного на рисунке. Пусть устройство обладает следующими свойствами:

1. работает в режиме Full speed;
2. относится к классу и работает по протоколу, определяемому производителем;
3. максимальный размер пакета для контрольной точки в фазе данных – 64 байта;
4. идентификаторы имеют некоторые значения: VID, PID, DID;
5. имеет строковые описания производителя и продукта;
6. питается от внутреннего источника шины USB (потребляет 80 мА);

Таблица 6. Структура описания строки с индексом 0

Номер поля	Название поля	Размер, байт	Значение	Описание
1	bLength	1	(K-2)*2+2	Размер дескриптора в байтах
2	bDescriptorType	1	3	Тип дескриптора, в данном случае STRING_DESCRIPTOR
3	wLangID[0]	2	Число	Идентификатор языка
...		2	Число	
K	wLangID[N]	2	Число	Идентификатор языка

Таблица 7. Структура описания прочих строк

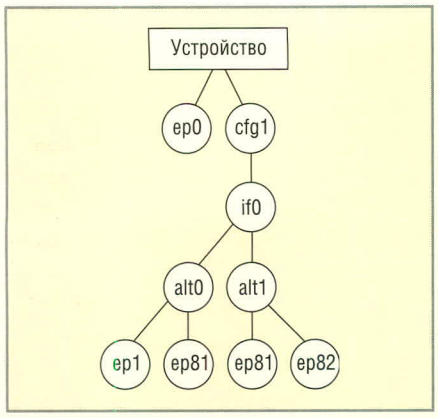
Номер поля	Название поля	Размер, байт	Значение	Описание
1	bLength	1	N+2	Размер дескриптора в байтах
2	bDescriptorType	1	3	Тип дескриптора, в данном случае STRING_DESCRIPTOR
3	bString	N	Массив чисел	Строка в кодировке UNICODE

Таблица 8. Структура описания устройства для другой скорости

Номер поля	Название поля	Размер, байт	Значение	Описание
1	bLength	1	10	Размер дескриптора в байтах
2	bDescriptorType	1	6	Тип дескриптора, в данном случае DEVICE_QUALIFIER
3	bcdUSB	2	BCD	Номер поддерживаемой спецификации USB в двоично-десятичном виде
4	bDeviceClass	1	Class	Код класса (распределяется организацией USB-IF)
5	bDeviceSubClass	1	SubClass	Код подкласса (распределяется организацией USB-IF)
6	bDeviceProtocol	1	Protocol	Код протокола (распределяется организацией USB-IF)
7	bMaxPacketSize0	1	Число	Максимальный размер пакета для контрольной точки в случае работы устройства на другой скорости
8	bNumConfigurations	1	Число	Количество конфигураций, поддерживаемых устройством для другой скорости
9	bReserved	1	0	Зарезервировано и имеет значение 0

Таблица 9. Структура описания конфигурации для другой скорости

Номер поля	Название поля	Размер, байт	Значение	Описание
1	bLength	1	9	Размер дескриптора в байтах
2	bDescriptorType	1	7	Тип дескриптора, в данном случае OTHER_SPEED_CONFIGURATION
3	wTotalLength	2	Число	Полный размер описания конфигурации, включая описания всех интерфейсов и точек, для другой скорости
4	bNumInterfaces	1	Число	Количество интерфейсов в данной конфигурации
5	bConfigurationValue	1	Число	Номер данной конфигурации при работе устройства на другой скорости
6	iConfiguration	1	Число	Индекс строки, описывающей данную конфигурацию
7	bmAttributes	1	Число	Аналогично соответствующему полю в описании конфигурации
8	bMaxPower	1	Число	Аналогично соответствующему полю в описании конфигурации



Организация USB-устройства

7. точки 1 и 81h на ветви cfg1-if0-alt0 имеют тип передачи bulk;
8. точкам 81h и 82h на ветви cfg1-if0-alt1 соответствуют следующие типы передачи: interrupt и bulk;
9. доступны строковые описания на русском и английском языках.

В описаниях строки, обеспечивающие вышеприведенные свойства, содержат соответствующую отметку. Так как описываемое устройство работает в режиме Full speed, то описания DEVICE_QUALIFIER и OTHER_SPEED_CONFIGURATION не нужны.

Описание устройства:

```
DB 18 ; размер описания
DB 1 ; тип описываемого свойства - устройство
DB 10h,1 ; номер поддерживаемой спецификации USB - 1.1 (1)
DB 0FFh ; класс устройства определяется производителем (2)
DB 0FFh ; подкласс устройства определяется производителем (2)
DB 0FFh ; протокол устройства определяется производителем (2)
DB 64 ; максимальная длина пакета для контрольной точки (3)
DB LOW(VID),HIGH(VID) ; идентификационный код производителя (4)
DB LOW(PID),HIGH(PID) ; идентификационный код продукта (4)
DB LOW(DID),HIGH(DID) ; номер версии устройства (4)
DB 1 ; индекс строки наименования производителя (5)
DB 2 ; индекс строки наименования устройства (5)
DB 0 ; индекс строки серийного номера устройства отсутствует
DB 1 ; количество конфигураций в устройстве
```

Описание конфигурации:

```
dscrCfg1: ; метка начала описания конфигурации, необходима для вычисления общего размера
DB 9 ; размер описания
DB 2 ; тип описываемого свойства - конфигурация
; общий размер описания конфигурации, вычисляется на этапе трансляции
DB LOW(endDscrCfg1 - dscrCfg1),DB HIGH(endDscrCfg1 - dscrCfg1)
DB 1 ; количество интерфейсов в конфигурации
DB 1 ; значение для установки конфигурации
DB 0 ; индекс строки наименования конфигурации отсутствует
DB 10000000b ; используется источник питания шины USB (6)
DB 40 ; максимальное потребление 80 мА (6)
```

Описание интерфейса следует сразу за описанием конфигурации:

```
DB 9 ; размер описания
DB 4 ; тип описываемого свойства - интерфейс
DB 0 ; номер интерфейса
DB 0 ; номер альтернативной установки
DB 2 ; количество точек
DB 0FFh ; класс интерфейса (2)
DB 0FFh ; подкласс интерфейса (2)
DB 0FFh ; протокол интерфейса (2)
DB 0 ; индекс строки наименования интерфейса отсутствует
```

Описание всех точек, входящих в интерфейс, следует сразу за описанием интерфейса. Точка OUT с адресом 1 и передачей типа bulk:

```
DB 7 ; размер описания
DB 5 ; тип описываемого свойства - точка
DB 1 ; адрес точки и направление OUT
DB 00000010b ; тип передачи точки - bulk (7)
DB 64, 0 ; максимальная длина пакета для точки
DB 0 ; интервал готовности не используется
```

Точка IN с адресом 81h и передачей типа bulk:

```
DB 7 ; размер описания
DB 5 ; тип описываемого свойства - точка
DB 81h ; адрес точки и направление IN
DB 00000010b ; тип передачи точки - bulk (7)
DB 64, 0 ; максимальная длина пакета для точки
DB 0 ; интервал готовности не используется
```

Описание следующего интерфейса или альтернативной установки следует сразу за последним описанием точки предыдущего интерфейса:

```
DB 9 ; размер описания
DB 4 ; тип описываемого свойства - интерфейс
DB 0 ; номер интерфейса
DB 1 ; номер альтернативной установки
DB 2 ; количество точек
DB 0FFh ; класс интерфейса (2)
DB 0FFh ; подкласс интерфейса (2)
DB 0FFh ; протокол интерфейса (2)
DB 0 ; индекс строки наименования интерфейса отсутствует
```

Описание всех точек, входящих в интерфейс, следует сразу за описанием интерфейса. Точка IN с адресом 81h и передачей типа interrupt:

```
DB 7 ; размер описания
DB 5 ; тип описываемого свойства - точка
DB 81h ; адрес точки и направление IN
DB 00000011b ; тип передачи точки - int (8)
DB 2, 0 ; максимальная длина пакета для точки
DB 10 ; интервал готовности 10 мс
```

Точка IN с адресом 082h и передачей типа bulk:

```
DB 7 ; размер описания
DB 5 ; тип описываемого свойства - точка
DB 82h ; адрес точки и направление IN
DB 00000010b ; тип передачи точки - bulk (8)
DB 64, 0 ; максимальная длина пакета для точки
DB 0 ; интервал готовности не используется
endDscrCfg1: ; метка конца описания конфигурации, необходима для вычисления общего размера
```

Описание строки с индексом 0:

```
dscrString0: ; метка начала описания, необходима для вычисления общего размера
DB endDscrString0 - dscrString0 ; размер описания, вычисляется на этапе трансляции
DB 3 ; тип описываемого свойства - строка
DB 19h,4 ; идентификатор русского языка (9)
DB 9,4 ; идентификатор английского американского языка (9)
```

```
endDscrString0: ; метка конца
описания, необходима для вычис-
ления общего размера
```

Описание английской строки с индексом 1:

```
dscrString1Us: ; метка начала
описания, необходима для вычис-
ления общего размера
DB endDscrString1Us -
dscrString1Us ; размер описания,
вычисляется на этапе трансляции
DB 3 ; тип описываемого свойства -
строка
DB 'M',0 ; далее следует назва-
ние организации Manufacturer в
кодировке UNICODE
DB 'a',0
DB 'n',0
DB 'u',0
DB 'f',0
DB 'a',0
DB 'c',0
DB 't',0
DB 'u',0
DB 'r',0
DB 'e',0
DB 'r',0
endDscrString1Us: ; метка конца
описания, необходима для вычис-
ления общего размера
```

Описание английской строки с индексом 2:

```
dscrString2Us: ; метка начала
описания, необходима для вычис-
ления общего размера
DB endDscrString2Us -
dscrString2Us ; размер описа-
ния, вычисляется на этапе
трансляции
DB 3 ; тип описываемого свойства -
строка
DB 'P',0 ; далее следует назва-
ние продукта Product в кодировке
UNICODE
DB 'r',0
DB 'o',0
DB 'd',0
DB 'u',0
DB 'c',0
DB 't',0
endDscrString2Us: ; метка конца
описания, необходима для вычис-
ления общего размера
```

Описание русской строки с индексом 1:

```
dscrString1Ru: ; метка начала
описания, необходима для вычис-
ления общего размера
DB endDscrString1Ru -
dscrString1Ru ; размер описания,
вычисляется на этапе трансляции
DB 3 ; тип описываемого свойства -
строка
DB 1Fh,4 ; далее следует назва-
ние организации «Производитель»
в кодировке UNICODE
DB 40h,4
DB 3Eh,4
DB 38h,4
DB 37h,4
DB 32h,4
DB 3Eh,4
DB 34h,4
DB 38h,4
DB 42h,4
DB 35h,4
DB 3Bh,4
DB 4Ch,4
endDscrString1Ru: ; метка конца
описания, необходима для вычис-
ления общего размера
```

Описание русской строки с индексом 2:

```
dscrString2Ru: ; метка начала
описания, необходима для вычис-
ления общего размера
DB endDscrString2Ru -
dscrString2Ru ; размер описания,
вычисляется на этапе трансляции
DB 3 ; тип описываемого свойства -
строка
DB 1Fh,4 ; далее следует назва-
ние продукта «Продукт» в коди-
ровке UNICODE
DB 40h,4
DB 3Eh,4
DB 34h,4
DB 43h,4
DB 3Ah,4
DB 42h,4
endDscrString2Ru: ; метка конца
описания, необходима для вычис-
ления общего размера
```

Продолжение следует.

Литература

1. Universal Serial Bus Specification Revision 2.0. www.usb.org.
2. EZ-USB FX2 Technical Reference Manual. www.cypress.com.

Новости мира News of the World Новости мира

Elpida внедряет 90-нанометровый процесс для производства чипов DDR2 SDRAM

Elpida Memory сообщила о внедрении 90-нанометрового технологического процесса для производства высокоскоростных микросхем DRAM.

Данный процесс предусматривает использование того же метода фтор-криптонной оптической литографии с длиной волны 248 нм, что применяется при изготовлении компонентов с уровнем детализации 100 нм. В сочетании с методом OPC (Optical Proximity Correction) он позволил почти вдвое уменьшить размер ячеек памяти и окружающих их периферийных схем при сохранении такого же низкого уровня отбраковки, как и для 100-нм чипов. Elpida решила задействовать технологию силицидных контактов, которая призвана решить проблему повышения электрического сопротивления соединений из-за уменьшения их поперечного сечения при переходе на меньший уровень детализации.

Первоначально с помощью нового процесса будут выпускаться 512-мегабитовые и гигабитовые микросхемы DDR2 SDRAM – к их производству Elpida рассчитывает приступить в следующем году.

http://itc.ua/

Разработаны носимые солнечные батареи

Команда ученых из Франции, Португалии и Нидерландов, представила технологию, позволяющую производить тонкопленочные панели солнечных батарей, пригодные, например, для вшивания в верхнюю одежду и использования в качестве источника энергии для носимого электронного оборудования.

Использование полиморфного кремния вместо кристаллического позволило уменьшить толщину устройства примерно в 10 раз, доведя ее почти до 1 мкм.

Немаловажным достоинством новой технологии является возможность производить такие батареи не поштучно, а рулонами, что позволяет добиться существенного снижения их себестоимости. По предварительным оценкам, в условиях полномасштабного предприятия цена панели, генерирующей 1 Вт пиковой мощности, составит 1 евро.

В интервью, данном журналу New Scientist, указывается, что подобные элементы питания на основе полиморфного кремния пока имеют малую эффективность – всего 7%, в дальнейшем ее предполагается довести до 10% и более (у лучших солнечных батарей КПД сегодня составляет около 20%).

Пилотное производство рулонированных солнечных батарей уже развернуто на мощностях Akzo Nobel, партнера проекта h-alpha solar.

http://itc.ua/

Семинар Analog Devices

1 декабря 2004 г. в рамках европейского тура ADI's 2004 Data Converter Seminar состоялся семинар Analog Devices, Inc. и AUTEX Ltd. по АЦП и ЦАП (Москва, ИПУ РАН).

Семинар провели представители ADI – James Bryant и Brijid-Anne Duggan (перевод – Бочаров Ю.И. и специалисты AUTEX Ltd.). Освещены темы:

- основы теории аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования, ключевые характеристики, уровень шума;
- архитектура и алгоритмы работы – последовательного приближения, параллельные (флэш), конвейерные, сигма-дельта;
- практические приёмы проектирования: подключение АЦП, буферизация ЦАП, тактирование, разводка, средства проектирования;
- применение: прецизионные измерения, сбор данных, аудио, видео, DDS, и т.д.

Участники семинара (330 человек) получили комплекты новой литературы и специальные подарки. Посетители проявили повышенную заинтересованность, так что ответы на вопросы продолжались до восьми часов вечера. AUTEX Ltd. приглашает на консультации всех, у кого появились дополнительные вопросы.

Такие семинары проводятся на регулярной основе уже более 11 лет. Очередной семинар состоится в рамках 7-й Международной конференции и выставки «Цифровая обработка сигналов и её применение – DSPA» (16–18 марта 2005 г., Москва) и будет посвящён DSP-продукции Analog Devices. AUTEX Ltd. приглашает специалистов посетить семинар, а также выставку, конференцию и другие семинары, проходящие в рамках DSPA-2005. Хочется напомнить, что ВАША компания также может провести СВОЙ специализированный семинар-презентацию во время DSPA. Как показала практика, эти семинары оказываются весьма эффективными в силу того, что на мероприятии собираются специалисты разных направлений, и DSPA стала своего рода местом их встречи.

По информации http://www.autex.ru

Семинары фирмы «Макро-Петербург»

ЗАО «Макро-Петербург» проводит серию семинаров в центральном регионе России: Калуга, Тула, Рязань, Пенза, Самара.

С 14 по 18 марта

- Калуга – 14 марта
- Тула – 15 марта
- Рязань – 16 марта
- Пенза – 17 марта
- Самара –18 марта

Семинары по тематике: «Интегральные схемы Power Integrations для построения импульсных источников питания»

На семинарах будет представлен доклад инженера по поддержке продукции Power Integrations компании «Макро-Петербург».

Тема семинара: микросхемы для построения импульсных источников питания и DC/DC-преобразователей, используемых в промышленном оборудовании, бытовой технике, оргтехнике и телекоммуникациях. Будут рассмотрены все семейства микросхем Power Integrations и их применение, а также энергосберегающая технология EcoSmart®.

С 21 по 25 марта

- Калуга – 21 марта
- Тула – 22 марта
- Рязань – 23 марта
- Пенза – 24 марта
- Самара –25 марта

Семинары по тематике: «Cypress Semiconductor: PSoC – программируемые системы на кристалле»

На семинарах будет представлен доклад инженера по поддержке продукции Cypress Semiconductor компании «Макро-Петербург». В программе – изложение теоретических аспектов, обсуждение внутренней структуры и алгоритма работы микросхем, демонстрация аппаратных и программных отладочных средств, обзор всех серий с указанием цен на микросхемы.

Более подробную информацию можно будет получить позднее на сайте ЗАО «Макро-Петербург» www.macro-peterburg.ru или по телефону 8 (812) 322-5301.

Семинар «Новейшие разработки National Semiconductor в области управления питанием, передачи данных и обработки сигналов»

Петербургская Электронная Компания приглашает специалистов принять участие в техническом семинаре «Новейшие разработки National Semiconductor в области управления питанием, передачи данных и обработки сигналов», который состоится 15 марта 2005 года в Санкт-Петербурге, по адресу: пл. Победы, дом 2. Данное мероприятие подготовлено совместно компаниями National Semiconductor, EBV и ЗАО «ПЭК».

В ходе семинара будут рассмотрены:

- последние разработки National Semiconductor в области управления питанием;
- современные концепции стабилизации и регуляции напряжения, в том числе для ASIC и ПЛИС;
- новейшие тенденции интерфейсных технологий и аналоговых решений в области передачи данных по каналам LVDS и Ethernet;
- разработки в области высокоскоростной передачи данных по соединительным панелям и кабелям;
- микросхемы аналого-цифровых преобразователей – стандартных и высокоскоростных.

Зарегистрироваться для участия в семинаре можно по телефону: (812) 373-0063 или по электронной почте: pec@pec.spb.ru, контактное лицо: Анна Малышева. Участие в семинаре бесплатное.

www.pec.spb.ru

В 2005 г. Acer рассчитывает увеличить поставки ЖК-мониторов почти вдвое

Согласно информации тайваньских СМИ со ссылкой на источники внутри компании Acer, в нынешнем году она рассчитывает поставить на мировой рынок 6 млн. ЖК-мониторов и стать таким образом четвёртым по размеру игроком в данном сегменте после Samsung Electronics, Dell и Hewlett-Packard. При этом основную долю в её поставках будут составлять 17- и 19-дюймовые модели.

По итогам прошлого года Acer выпустила порядка 3,2...3,4 млн. млн. мониторов, заняв в глобальном масштабе шестое место по объёму поставок.

http://itc.ua/

Sharp планирует строительство ЖК-фабрики восьмого поколения

Компания Sharp, поддерживая гонку производителей, старающихся быстрее конкурентов представить ЖК-панели большего размера, планирует начать строительство фабрики восьмого поколения. Подложки для панелей восьмого поколения (2200 × 2400 мм, для панелей телевизоров с диагональю 45...50 мм) будут выпускаться на заводе в Камеяма. Таким образом, компания всё же обгонит S-LCD, совместное предприятие Samsung Electronics и Sony, на котором выпускаются подложки размером 1870 × 2200 мм. Что же, прогресс, что называется, налицо: когда в 2001 году Sharp сообщила о планах замены к 2005 году телевизоров с ЭЛТ ЖК-версиями, диагонали ЖК-панелей были от 13 до 20 дюймов; когда Sharp запустила фабрику шестого поколения (год назад), были представлены ЖК-телевизоры с диагональю 45 дюймов, причём заказы на такие панели превысили ожидавшиеся. В октябре прошлого года Sharp представила 65-дюймовый ЖК-телевизор, панель которого была произведена на фабрике шестого поколения (из одной подложки 1500 × 1800 мм получается две панели). По имеющимся данным, все детали, касающиеся строительства фабрики восьмого поколения, будут сообщены компанией 12 января, когда президент Sharp сделает доклад, посвящённый бизнес-плану компании на год. Для производства подложек восьмого поколения Sharp будет использовать степперы Nikon, производство которых последняя начнёт осенью этого года, обогнав, таким образом, Canon, предлагающую оборудование седьмого поколения.

http://www.ixbt.com/

LG.Philips LCD потратит 5 млрд. долл. на постройку завода 7-го поколения по выпуску ЖК-панелей

LG.Philips LCD анонсировала планы постройки завода 7-го поколения по производству ЖК-панелей, на котором будут использоваться стеклянные заготовки размером 1950 × 2250 мм (которые позволяют изготовлять дисплеи с диагональю 42 и 47 дюймов).

К постройке предприятия компания собирается приступить в первой половине 2006 г. Первоначальная его мощность составит 45 тыс. заготовок в месяц, а в дальнейшем её предполагается увеличить до 90 тыс. заготовок.

Общий объём инвестиций в данный проект оценивается приблизительно в 5 млрд. долл.

http://itc.ua/

НОВАТОР В МИРЕ КЛЕММНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

БОЛЕЕ 7 000 ТИПОВ КЛЕММНЫХ СОЕДИНИТЕЛЕЙ И ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ
- проходные клеммы для установки на DIN-рельсы;
- клеммы для монтажа на печатные платы;
- клеммы для строительного электромонтажа;
- барьеры для импульсных помех;
- переходники разъём-клеммы;
- клеммы во взрывозащищённом исполнении;
- система мультиштекерных разъёмов;
- релейные модули;
- модули УСО серии WAGO I/O SYSTEM

ПРУЖИННЫЕ КЛЕММЫ ФИРМЫ WAGO
- автоматически изменяют усилие зажима в зависимости от диаметра провода;
- не боятся вибраций до 2000 Гц и ударов до 109g, так как не содержат винтов;
- гарантируют газонепроницаемость в месте контакта;
- имеют сертификат ISO 9001, сертификат соответствия Общества по сертификации в Европе DIN GOST TÜV;
- внесены в Морской Регистр России и имеют разрешение для применения на АЭС;
- экономят время монтажа на 75%;
- имеют допуски и разрешения более 30 международных и национальных сертификационных центров.

КАТАЛОГ НА CD-ROM МОЖНО ЗАКАЗАТЬ **БЕСПЛАТНО** В КОМПАНИИ ПРОСОФТ

МОСКВА
Телефон: (095) 234-0636, факс: (095) 234-0640
E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

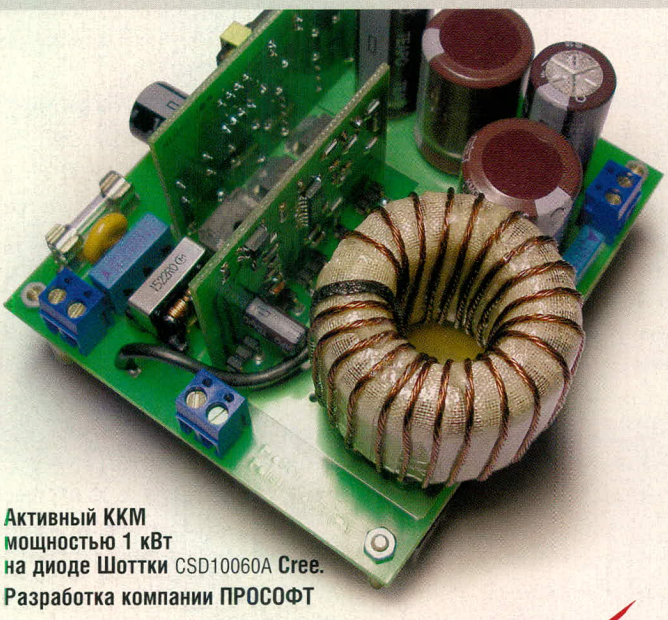
С.-ПЕТЕРБУРГ
Телефон: (812) 325-3790, факс: (812) 325-3791
E-mail: root@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

ЕКАТЕРИНБУРГ
Телефон: (343) 376-28-20, факс: (343) 376-28-30
E-mail: info@prosoft.ural.ru • Web: www.prosoftsystems.ru

Полупроводники НА ОСНОВЕ КАРБИДА КРЕМНИЯ

Практическое применение: активный корректор коэффициента мощности

CREE POWER

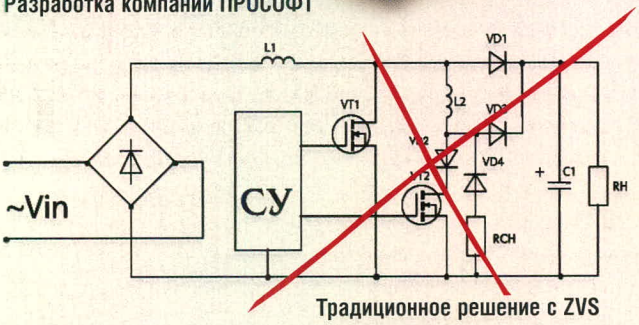


Активный ККМ мощностью 1 кВт на диоде Шоттки CSD10060A Cree. Разработка компании ПРОСОФТ

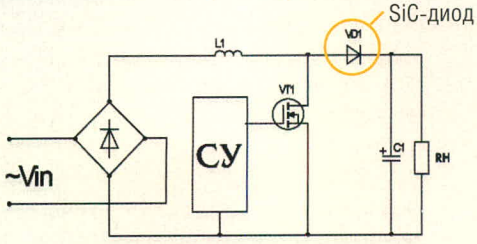
ПРИМЕНЕНИЕ SiC-ДИОДОВ ШОТТКИ ПОЗВОЛЯЕТ

- Снизить потери в диоде и ключевом транзисторе в 2 раза
- Уменьшить количество силовых электронных компонентов в 3 раза
- Увеличить надёжность
- Повысить частоту преобразования, снизить массу и габариты
- Получить выигрыш в стоимости и эффективности одновременно

Подробную информацию об этой разработке вы найдёте на сайте www.prochip.ru



Традиционное решение с ZVS



Решение с диодом SiC

ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ДИОДОВ ШОТТКИ ФИРМЫ CREE

Наименование	CSD04060A CSD04060D CSD04060E	CSD06060A CSD06060D CSD06060G	CSD10060A CSD10060D CSD10060E	CSD20060D	CSD05120A	CSD10120A CSD10120D	CSD20120D
$U_{макс}$, В	600	600	600	600	1200	1200	1200
$I_{пост}$, А	4	6	10	20	5	10	20
Типы корпусов	TO252, TO220-2, TO220-3	TO263, TO220-2, TO220-3	TO263, TO220-2, TO220-3	TO247-3	TO220-2	TO220-2, TO247-3	TO247-3

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ:

- Активные корректоры коэффициента мощности — снижение динамических потерь в ключевом транзисторе и диоде до 60%
- Антипараллельные диоды MOSFET- и IGBT-транзисторов и модулей для жёсткого переключения — снижение динамических потерь на 20...30%
- Мощные высоковольтные выпрямители для частот до единиц мегагерц

Высоковольтные 300...1200 В ZeroRecovery™ диоды Шоттки на основе карбида кремния компании Cree

ProSoft® ПРОСОФТ — АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА

Телефон: (095) 234-0636 • E-mail: info@prochip.ru • Web: www.prochip.ru

Fastwel

КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

- Разработка и редизайн изделий
- Опытные образцы
- Изготовление печатных плат
- Поставка комплектующих
- Монтажное производство
- Рентген-контроль
- Тестирование и испытания
- Настройка и упаковка

ООО «ФАСТВЕЛ» Москва, 119313, а/я 242
Тел.: (095) 234-0639 Факс:(095) 232-1654
E-mail: info@fastwel.ru
http://www.fastwel.ru

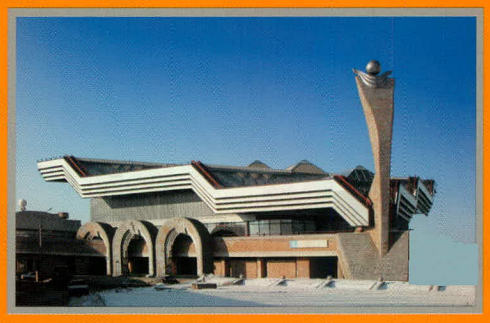
Контрактная сборка
E-mail: smt@fastwel.ru
Заказные разработки
E-mail: sdesign@fastwel.ru

Санкт-Петербург, Ленэкспо,
февраль 2006 года

ElectronExpo

идеальный контакт

Второй форум для профессиональных разработчиков, производителей и поставщиков электронной аппаратуры и компонентов.



Ориентирован на промышленный рынок Северо-Западного региона России!

Мы делаем идеальные контакты возможными!

www.electronexpo.ru