

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ ПРИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКЕ НИИ ПРИКЛАДНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ИМ. А.Н.СЕВЧЕНКО И КАФЕДРЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ БЕЛГОСУНИВЕРСИТЕТА

№4 апрель 2004

Зарегистрирован
Министерством информации
Республики Беларусь

Регистрационный № 2134,
30 сентября 2003 года

Редакционная коллегия:
М.В. Башура
e-mail: electronica@nsys.by

А.Ф. Чернявский
Академик НАН Беларусь,
доктор технических наук

В.С. Садов
Кандидат технических наук

Е.В. Галушко
Кандидат технических наук

В. А. Хацук
e-mail: vah@scan.ru

Учредитель:
ТЧУП «Белэлектронконтракт»
220015, Республика Беларусь,
г. Минск, пр. Пушкина, 29Б
тел./факс: +375 17 210-21-89
+ 375 17 251-67-35
<http://electronica.nsys.by>

Официальный провайдер:
 Network Systems
(017) 283-17-11

© Перепечатка материалов,
опубликованных в журнале
«Электроника инфо», допускается
с разрешения редакции

За содержание рекламных
материалов редакция
ответственности не несет

Цена свободная

Подготовка, печать:
1200 экз. отпечатано тип.
ООО «Полиграфт»
г. Минск, ул. Я. Колоса, 73-327
Лицензия ЛП № 394 от 10.05.2000г.
Подписано в печать 26.04.2004г.
Заказ №

содержание:

ВЫСТАВКИ

ИТОГИ ВЫСТАВКИ «АВТОМАТИЗАЦИЯ. ЭЛЕКТРОНИКА.
ЭЛЕКТРО-2004» (г. МИНСК) 10

ПРОЕКТЫ

КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕГРИРУЮЩЕГО ДИЗАЙН-ЦЕНТРА
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»
В.А. Лабунов, г. Минск 14

PSPICE 4.03 ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ

ТАНТАЛОВЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
Андрей Колпаков, г. Санкт-Петербург 17

ДАТЧИКИ

ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ ФИРМЫ MURATA
Наталья Игнатьева, г. Москва 21

ДАТЧИКИ И ОБОРУДОВАНИЕ

ДАТЧИКИ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ
ФИРМЫ «РИФТЭК» 25

КОМПОНЕНТЫ ЭМС

КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ
СОВМЕСТИМОСТИ (ЭМС) EPCOS AG 27

ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКИ

ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИК РАДИОДИАПАЗОНА
AT86RF211 ФИРМЫ ATMEL
Андрей Бондаренко, г. Минск 28

НОВОСТИ ОТ MAXIM

АНАЛОГОВЫЕ ИМС
ЦИФРОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ АНАЛОГОВЫМИ СИГНАЛЬНЫМИ
ЦЕПЯМИ ВО ВСТРАИВАЕМЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ
Артур Эк, компания «Микрочип» 34

КОРПУСА

..... 36

НОВОСТИ

..... 38

АНОНС

«ЖИВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА РОССИИ-2004» 40

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ

БИБЛИОТЕКА ПРЕДСТАВЛЯЕТ

..... 42

НОВОСТИ

..... 43

НОВОСТИ ОТ INTEL

..... 44

GLOSSARY/ГЛОССАРИЙ

..... 46

НАУКА

БЛОК УМНОЖЕНИЯ С НАКОПЛЕНИЕМ
ПРОЦЕССОРА ADSP-2191
В.Г. Семенчик, В.А. Пахомов, г. Минск 49

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ADSP-21160 SHARC
В.А. Новиков, К.Г. Климович, г. Минск 52

ИНТЕРФЕЙСЫ В КОМПЬЮТЕРНЫХ И
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

В.А. Зайка, А.С. Абрамцев, г. Минск 56

ИТОГИ ВЫСТАВКИ «АВТОМАТИЗАЦИЯ. ЭЛЕКТРОНИКА. ЭЛЕКТРО-2004» (г. МИНСК)

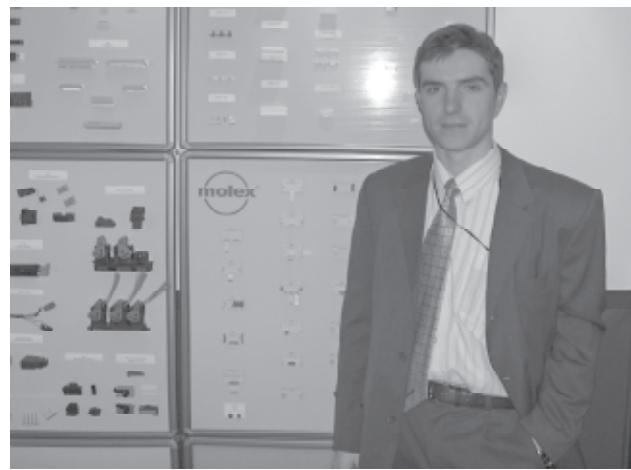
С 23 по 26 марта 2004 года в Минске проходила 7-я международная специализированная выставка «Автоматизация. Электроника. Электро». Ее организатором выступает ЗАО «Минскэкспо» при поддержке Министерства промышленности РБ и Белорусской Ассоциации промышленных энергетиков.

В этом году в выставке приняли участие более 130 предприятий из Беларуси, России, Литвы, Лат-

вии, Эстонии, Польши, Германии и Швейцарии (в 2003 году – более 100 предприятий). Экспозицию посетили около 12 тысяч специалистов в области автоматизации, электронных компонентов и электротехники.

В этом году выставке исполнилось 10 лет, а с 2003 года выставка «Автоматизация. Электроника. Электро» проводится как ежегодная. Это обстоятельство накладывает определенный отпечаток на процесс ее подготовки и проведения – очень важно оправдать ожидания участников и посетителей. По итогам выставки можно сделать однозначный вывод: она удались и прошла на традиционно высоком уровне. Большинство участников одобрили практику ежегодного проведения выставки, а также отметили возросшее количество заинтересованных посетителей-специалистов. Многие отметили, что значительно расширилась география не только участников, но и посетителей выставки.

По мнению участников, выставка помогает восполнить дефицит информации и общения. На выставке собираются все ключевые белорусские дистрибуторы, а значит, есть возможность обсудить и решить много разных вопросов. Для специалистов и инжене-





ров общение на выставке дает больше, чем общение по телефону или электронной почте. Тем паче, что в основном только на выставке можно встретиться не только с партнерами, но и конкурентами.

Надо заметить, что в отличие от Москвы, где проходит несколько крупных выставок по электронике, в Минске – это единственная. И, несмотря на то, что экспозицию выставки формируют три основных раздела в соответствии с названием, в обиходе в последнее время ее все чаще называют «Электроника». И это вполне объяснимо – рынок электронных компонентов все больше активизируется.

Рынок электронных компонентов и технологий в Республике Беларусь является одним из наиболее перспективных и быстро развивающихся. Это связано с наличием большого количества предприятий приборостроения, являющихся активными потребителями электронной продукции. Белорусские дистрибуторы в состоянии предложить сегодня потребителям весь спектр электронных компонентов и технологий практически всех ведущих мировых производителей.

Ряд фирм участвует в выставке постоянно, некоторые даже на старых местах – это «ФЭК», «Альфасофт», «РТК Компонент», «Сканвест», «Премьер Электрик» – их мы помним по прошлогодней и более ранним выставкам. Необходимо также отметить постоянного участника ООО «Системный ана-

лиз С», который представляет такие известные марки, как OMRON, JUMO и YOKOGAWA.

Больше 10 лет работает на рынке фирма «Техникон». Она является официальным дистрибутором компаний MITSUBISHI ELECTRIC и WEIDMULLER и занимается комплексными решениями по автоматизации технологических процессов и производства в различных отраслях промышленности.

Австрийская фирма FESTO, специализирующаяся в области гидравлики и пневматики, уже не первый год приезжает на выставку со своими разработками и достижениями в области автоматизации производ-



ственных процессов.

Фирма «Крэзисервис» работает на белорусском рынке электротехнической продукции с 1999 года, а в выставке принимала участие в четвертый раз. Надо отметить, что в этом году у «Крэзисервис» был самый



яркий и привлекающий внимание стенд.

Группа фирм Turck традиционно представила на выставке электронные компоненты для решения задач промышленной автоматизации: датчики положения, датчики контроля процессов, световые завесы, модули искровых защит, системы идентификации, реле, bus-модули удаленных входов-выходов.

Rainbow Technologies кроме того, что представляет на белорусском рынке известные марки Maxim и Dallas Semiconductor, еще выполняет разработку печатных плат, их изготовление и укомплектование, а также поверхностный монтаж на собственном специализированном оборудовании.

«Релпол-М» представила на выставке электротехнические, электромонтажные и установочные изделия для быстрого и качественного монтажа электросетей, приборов и оборудования от ведущих мировых производителей, таких, как Relpol, Bopla, Conta-Clip.

ИП «Колосэлектро» предлагает широкий спектр электромонтажных изделий чешского производства для скрытой и открытой электропроводки.

Фирма «Факом Технолоджиз» предложила свое решение задач автоматизации производственных процессов: технические и программные средства промышленной автоматики, системы управления и



промышленного контроля, интеллектуальное оборудование КИПиА.

Все выше перечисленные фирмы участвуют в выставке «Автоматизация. Электроника. Электро» уже не первый раз – надо отдать должное их постоянству. Но любая выставка интересна своими новинками как в области оборудования, так и в плане новых лиц, новых фирм. Естественно, что в выставке «Автоматизация. Электроника. Электро» в 2004 году приняли участие ряд предприятий, которые ранее в этой выставке не участвовали.

Среди них унитарное предприятие «Белплата», которое мы ранее знали как ИП Сергиевич Н.П. Предприятие занимается разработкой и изготовлением печатных плат, поставкой материалов для производства печатных плат фирм PETERS, SCRL, поставкой электронных компонентов фирм Philips, STMicroelectronics, является официальным представителем Pacific Microelectronics Inc, крупнейшего производителя печатных плат в Азии.

Впервые приехала на минскую выставку российс-



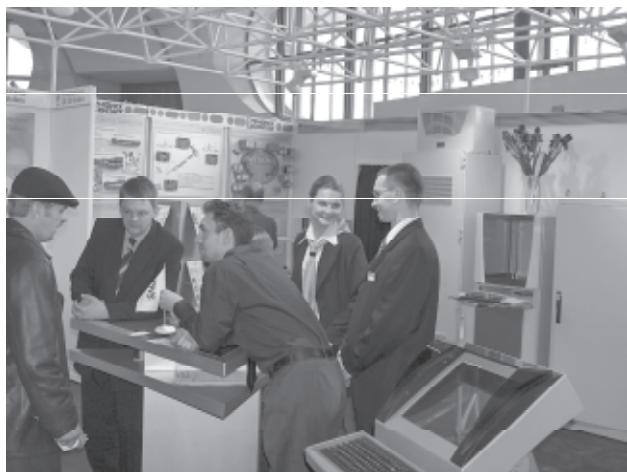
кая фирма Fastwel, которая предлагает широкую гамму аппаратных и программных средств для автоматизации технологических процессов и встраиваемых систем, а также предоставляет услуги по контрактной сборке электронных модулей.

Продукцию таких известных производителей, как Epson, Conta-clip, Siemens, Powertron, Phicomp представила фирма «ДЭМС-Электро», которая является новичком не только на выставке, но и на белорусском рынке: фирма была создана во второй половине прошлого года.

НПП «Элемер» (г. Москва) специализируется на разработке и производстве измерительных преобразователей и вторичных электронных приборов для измерения, контроля и регулирования температуры, давления, влажности и других технологических параметров. Именно эти приборы фирма представила на выставке.

Компания «Аскон» – ведущий разработчик и по-

ставщик комплексных решений под торговой маркой «Компас» для автоматизации проектно-конструкторских



ских и технологических работ в различных отраслях промышленности. Центральные офисы компании расположены в Санкт-Петербурге и в Москве, в 2002 году открыто представительство «Аскон» в Минске.

Продукция ЗАО «Кабельный завод «Кавказкабель» широко известна и в России, и в Беларусь – кабели для погружных нефтяных насосов, силовые, контрольные, сигнально-блокировочные, управления, связи, осветительные, установочные и другие с успехом используются в различных сферах промышленности.

Другой кабельный завод «Камкабель» также широко известен своей продукцией – это кабели, провода, кабельная арматура. На выставке завод «Камкабель» представил новую перспективную продукцию – силовые кабели с изоляцией из свитого полиэтилена (СПЭ) на напряжение 1-10 кВ.

Интересную экспозицию представила компания Transfer Multisort Elektronik (TME) – крупнейший польский поставщик электронных компонентов и модулей. TME поставляет следующие группы товаров: полупроводниковые приборы, пас-



сивные электронные компоненты, разъемы и элементы коммутации, вентиляторы, паяльное оборудо-



дование и материалы, измерительные приборы.

ОАО «Потенциал» (Россия) представил электроустановочные изделия; ЗАО «НТЛ Микрон» (Свердловская область) – бесконтактные конечные выключатели, датчики положения; ОДО «Электротехпром» (г. Минск) – электротехническую, кабельную, светотехническую и щитовую продукцию; ООО «Вега» (г. Санкт-Петербург) – приборы для измерения уровня и давления; ОАО «Завод-Элекон» (г. Казань) – электрические соединители, бинокли; ООО «РЭГР» – инверторы, контакторы, выключатели, промышленные контроллеры, защитные реле, стартеры; ООО «BOSCH REXROTH» – пневматику, линейные направляющие, монтажную технику, электроприводы.

Хочется выразить надежду, что все выше перечисленные фирмы станут постоянными участниками минской выставки «Автоматизация. Электро-ника. Электро».

Необходимо отметить активное участие в выставке белорусских предприятий кабельной и электротехнической промышленности: ОАО «Беларуськабель», СОО «Гомелькабель», ОАО «Щучинский завод «Автопровод», ОО «Белтиз», «Светоприбор».

По всем тематическим разделам выставки в дни экспозиции проходили семинары для специалистов. Компания «Fastwel», представительство «Bosch Rexroth» в РБ, НПП «Элемер», «Rainbow Technologies», СП ООО «Мобильная цифровая связь», CAN in Automation (CiA), ОДО «Премьер Электрик», ЗАО «Камкабель» провели 11 интересных и познавательных семинаров.

А пока обращение ко всем, кто еще не принял решение участвовать в выставке «Автоматизация. Электроника. Электро-2005», которая пройдет 22-25 марта 2005 года. Поторопитесь, если не хотите оказаться в числе опоздавших!

Редакция

КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕГРИРУЮЩЕГО ДИЗАЙН-ЦЕНТРА «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» ДЦ «ИНФОТЕХ» – DC INFOTECH

Продолжение. Начало в №3,2004

Инфраструктура дизайн-центра «Информационные технологии»

Дизайн-центр «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» будет создан в Беларуси (г. Минск) на базе Белорусского Государственного Университета Информатики и Радиоэлектроники (БГУИР). Он будет создан в виде Российско-Белорусского совместного предприятия (рис. 3). Учредителями СП с Российской стороны будут Ассоциация «Российская Электроника», учрежденная 86 Российскими предприятиями, и Ассоциация Межго-

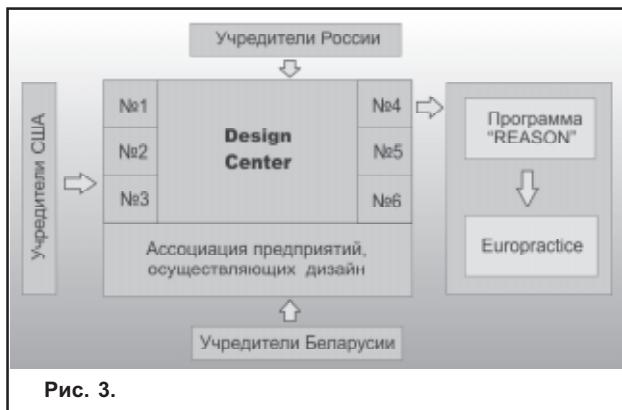


Рис. 3.

сударственная Финансово-Промышленная Группа – «Электронные Технологии», учрежденная 76 Российскими и Белорусскими предприятиями (Рис. 4).

Учредителем СП с Белорусской стороны будет Ассоциация Выпускников и Попечителей (АВП) БГУИР. Оперативную деятельность от имени АВП будет осуществлять подразделение БГУИР «ВИСТ». В дальнейшем в число учредителей СП с Белорусской стороны могут войти любые желающие организации (Рис.5).

Возможно, что в дальнейшем учредителями СП станут Западные фирмы, например INTEL, и др. (Рис.6).

Работа ДЦ будет вестись через программы ЕС-REASON и ЕВРОПРАКТИКА (Рис.7).

ДЦ «ИНТЕХ», по крайней мере на начальной стадии своей деятельности, будет осуществлять функции Интегрирующего Центра, в сферу деятельности которого будет входить следующее:

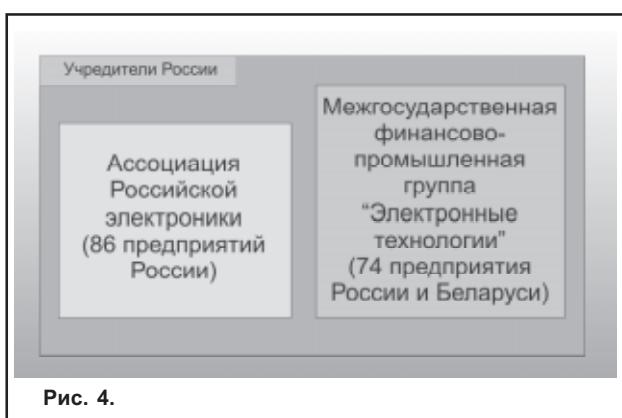


Рис. 4.

В. А. Лабунов. E-mail: labunov@cit.org.by, г. Минск

- создание базы данных о предприятиях России и Беларуси, которые могут явиться потенциальными заказчиками для проектирования и предприятий Беларуси, которые могут проектировать на системном и кристальном уровнях, с другой стороны;

- поиск потенциальных заказчиков на проектирование из СГ и других стран ближнего и дальнего зарубежья для потенциальных разработчиков Беларуси;

- осуществление совместно с системными и кристальными ДЦ научно-технической и методической координации взаимодействия ДЦ различных уровней;

- разработка, внедрение сквозного маршрута проектирования, выбор единых программно-аппаратных средств, нормативной базы проектирования, обучение персонала, особенно аппаратостроительных фирм;

- отработка методологии проектирования СФ-блоков, создавая набор стандартов и нормативных документов, описывающих их формирование и использование при проектировании;

- создание библиотек СФ-блоков и Микроячеек, которые позволят сформировать базовую инфраструктуру для перехода к новой методологии проектирования СБИС SoC по схеме: СФ-блоки на верхнем уровне, Микроячейки – на нижнем уровне плюс сквозной САПР,



Рис. 5.

включающий системный, функциональный, логико-схемотехнический и физический уровни проектирования;

- разработка (наряду с разработкой новой методологии проектирования SoC) нового алгоритма взаимодействия разработчиков систем и аппаратуры, разработчиков СБИС SoC, а также производителей микросхем. Для этого следует войти в международную ассоциацию VSIA, задачей которой является формирование на международном уровне методологии проектирования SoC, маршрутов их проектирования, стандартов на описание СФ-блоков и Микроячеек SoC, обеспечивая тем самым единую информационную среду общения между разными фирмами мира;

- разработка документов, регламентирующих права интеллектуальной собственности на СФ-блоки, взяв на основу наработки VSIA-альянса, но применив их к нашей деятельности;

- создание своего фонда СФ-блоков и вхождение в



международный фонд IP-блоков;
- научно-техническая, методическая координация работ по созданию новой инфраструктуры проектирования СБИС SoC.

Развитие перспективных для Беларуси отраслей

Если в Беларуси будет создан Интегрирующий Дизайн-Центр, который сможет обеспечивать проектирование на самом современном уровне различных ИСиС, то это позволит развивать новые перспективные направления в стране, которые могут вывести Беларусь в число стран высоких технологий.

К ним относятся:

- системы передачи данных радиосвязи по стандарту CDMA для навигационных приемников GPS-Glonass;
- цифровое телевидение;
- связные абонентские терминалы со встроенными навигационными приемниками.

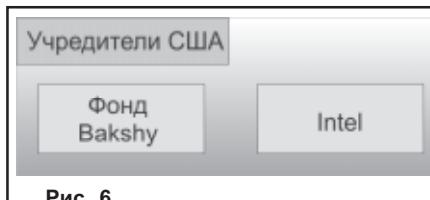
В области радионавигации приемники GPS-Glonass и системы на их основе в автотранспорте, на железной дороге, авиации должны быть только отечественные. Создание Интегрирующего ДЦ позволит разрабатывать конкурентоспособные системы на кристалле, создать на их основе конкурентоспособную аппаратуру разного назначения, способную выйти на внешний рынок.

Потенциал Беларуси в области проектирования ИСиС

Белорусский Интегрирующий Дизайн-Центр будет координировать деятельность всех специалистов в области проектирования ИСиС в Беларуси, работая в тесной связи с такими же центрами России. Реальный потенциал Беларуси в области проектирования ИСиС очень высок. В Беларуси продолжают функционировать сотни предприятий электронной промышленности, включая мелкие и средние фирмы, где имеются высококвалифицированные и опытные специалисты в области проектирования ИСиС.

Наиболее значительные организации, группы специалистов в области проектирования ИСиС и их потенциальные возможности следующие:

- Объединенный Институт Проблем Информатики Национальной Академии Наук Беларуси (НАНБ). Научный руководитель член-корреспондент НАНБ А.Д. Закревский. Занимается разработкой методов и алгоритмов логического синтеза, анализа и оптимизацией матричных СБИС и цифровых устройств из элементов с программируемой логикой (фундаментальные и прикладные теоретические разработки в области синтеза, анализа и оптимизации цифровых устройств и систем); разработкой комбинаторного обеспечения логического проектирования (эффективных алгоритмов и программ решения базовых комбинаторных задач логического проектирования над графами, булевыми матрицами и системами булевых функций, логических уравнений и т. д.);



разработкой системы ПЛИС, предназначенной для автоматизации логического проектирования и верификации схем в базисах ПЛМ, ПЗУ, ПМЛ и библиотек микроячеек, использующихся для проектирования полузаказных СБИС на основе БМК; разработкой языков описания, моделей, методов и программ проектирования параллельных алгоритмов логического управления.

- Объединенный Институт Проблем Информатики НАНБ. Руководитель группы П.Н. Бибило, д.т.н.. Разработка средств синтеза логических схем.

- Институт математики НАНБ. Руководитель группы А.М. Соболевский, д.ф-м.н.. Разработка средств синтеза топологии для заказных СБИС. Многие члены группы сейчас работают в США, можно выяснить условия, при которых коллектив собрался бы в Минске.

- БГУИР. Руководитель группы В.Н. Ярмолик, д.т.н.. Проектирование, тестирование и верификация встроенных, самотестируемых вычислительных систем и систем на кристалле.

- БГУИР. Руководитель группы А.А. Петровский, д.т.н.. Проектирование реконфигурируемых процессоров на гибридной архитектуре.

- БГУИР. Руководитель группы В.Е. Борисенко, д.ф.-м.н.. Физическое моделированиеnanoструктур.

- БГУИР. Руководитель группы И.И. Абрамов, д.ф.-м.н.. Физическое моделирование приборов микро- и наноэлектроники.

- БГУИР. Руководитель группы В.В. Нелаев, д.ф.-м.н.. Физическое моделирование, статистический анализ и оптимизация технологических процессов микроэлектроники, а также верификация характеристик электронных приборов на основе технологических параметров.

- Белорусский государственный университет (БГУ). Центр высоких технологий на базе отделения математической электроники механико-математического факультета. Руководитель группы В.Я. Степанец, к.т.н.. Подготовка специалистов в области САПР микроэлектроники (синтез, моделирование, топология), математики, основ электроники, вычислительной техники.

- БГУ. Факультет прикладной математики. Руководитель группы Л.А. Золотаревич, к.т.н.. Разработки средств синтеза тестов, анализа тестов на полноту, анализа неисправностей.

- БГУ. Факультет прикладной математики. Руководитель группы М.М. Ковалев, д.т.н.. Разработка средств синтеза топологии на основе БМК на базе собственных математических методов.

- Гомельский государственный университет (ГГУ). Руководитель группы М. Долинский, к.т.н.. Разработка программного обеспечения для совместного моделирования программно-аппаратных средств, создание продуктов типа Seamless (Mentor Graphics), программ-симуляторов, средств отладки различных процессоров, контроллеров. В настоящее время группа имеет результаты, которые при определенных доработках могут стать коммерческими продуктами.

- НПО «Интеграл». Сектор разработки средств



САПР. Разработка средств проектирования топологии СБИС. В основном имеют собственные интерактивные графредакторы, пост-процессоры под генераторы изображения, собственные компиляторы элементов или сервисных программ в САПР Mentor Graphics или Cadence. Опытные специалисты владеют стандартными форматами данных и механизмами работы в оболочке интегрированных САПР.

- Сканвест - дистрибутор средств САПР на белорусском рынке. Специалисты – бывшие сотрудники НПО «Интеграл» – имеют большой опыт организации и управления разработкой САПР, непосредственно сами занимались разработкой методического и программного обеспечения САПР.

Таким образом, в Беларуси имеются специалисты, способные осуществлять проектирование на высоком уровне в следующих областях:

Элементная база.

1.1. Разработка аналоговых и аналого-цифровых ИС по спецификации заказчика, в том числе:

- малошумящих, широкополосных, низковольтных, микромощных,
- многоканальных (4-32 канала),
- радиационно-стойких,
- полузаизданных ИС по биполярной, биполярно-полевой, КМОП технологиям.

1.2. Разработка микроконтроллеров.

1.3. Разработка СВЧ ИС на арсениде галлия.

1.4. Изготовление, сборка, тестирование разработанных ИС на предприятиях Беларуси.

1.5. Разработка, изготовление на предприятиях Беларуси и тестирование:

- гибридных ИС (прецзионных универсальных фильтров, широкополосных прецизионных умножителей, инструментальных программируемых усилителей, малошумящих прецизионных стабилизаторов напряжения и пр.)

- полевых пар транзисторов JFET (малошумящих, высокочастотных, микромощных с малой отсечкой),

- сцинтилляторов и фотоприемников,

- датчиков температуры и влажности воздуха, почвы, других сред,

- прецизионных фольговых резисторов, резистивных делителей, тензодатчиков.

Печатные платы.

2.1. Разработка, изготовление, монтаж элементов, тестирование, термотренировка.

Приборы.

3.1. Радиоизмерительная техника: измерение малых токов и напряжений, R, L, C- метры, аналоговые и цифровые осциллографы и регистрирующие приборы на их основе, генераторы сигналов, частотомеры, шумомеры, измерительные комплексы.

3.2. Устройства сбора и обработки аналоговой информации с различных датчиков: частиц, ионизирующего излучения, влажности, температуры, давления, фотоприемников и т.д.

3.3. Блоки питания, в том числе высоковольтные (1-10) кВ.

3.4. Приборы мониторинга окружающей среды: дозиметры, спектрометры и т.д.

3.5. СВЧ антенны, усилители, смесители, модуляторы. УКВ передатчики.

3.6. ЖК экраны, ЖК модули со встроенным управлением также для жестких условий эксплуатации.

Необходимо подчеркнуть, что в этих работах наряду с другими предприятиями и организациями будут принимать участие ведущие ВУзы Республики Беларусь – БГУИР, БГУ, ГГУ, БНТУ. В этих ВУЗах работают высокопрофессиональные специалисты, имеющие опыт разработки сложных ИСиС.

При наличии заказов проектирование таких ИСиС будет выполняться ими самостоятельно или в контакте со специалистами частных или государственных предприятий, с которыми имеются традиционные контакты. Для нужд проектирования ВУзы республики совместно с ближайшими партнерами могут при необходимости выделять более 50 специалистов и около 30 рабочих станций. БГУИР и БГУ уже более 15 лет готовят специалистов в области автоматизированного проектирования ИСиС и создания средств САПР. Ежегодно ими выпускается около 50-ти таких специалистов. В процессе обучения студенты изучают и практически осваивают современную методологию и программные средства автоматизированного проектирования фирм Cadence, Mentor Graphics, Synopsys. Их подготовка осуществляется с использованием современного аппаратного обеспечения, в том числе рабочих станций. БГУИР и БГУ располагают учебными классами, оснащенными рабочими станциями с лицензионным программным обеспечением указанных фирм, готовят специальные курсы для подготовки и переподготовки специалистов. В ВУЗах республики работает большое количество специалистов (около 10-ти докторов и 40 кандидатов наук), имеющих богатый опыт и соответствующую квалификацию в области автоматизированного проектирования ИСиС.

Однако кадровая проблема для ДЦ является одной из наиболее серьезных проблем. Необходимо значительно усилить подготовку высококвалифицированных кадров в БГУ и БГУИР. Кроме того, проблемой для ДЦ является то, что перечисленные выше специалисты и группы узкоспециализированны, разрознены, не имеют общих стандартов в работе, имеют случайные, непостоянные заказы, никем не координируются, что не дает возможности выполнять крупные современные разработки. Для эффективного использования этих групп необходимо будет создать Белорусскую Ассоциацию Проектировщиков ИСиС. Эта Ассоциация должна будет координироваться Интегрирующим ДЦ.

Таким образом в Беларуси может быть создана мощная инфраструктура, позволяющая осуществить самые современные проекты в проектировании ИСиС.

Наличие такой инфраструктуры позволит поднять уровень разработок в Беларуси в области Технологий Информационного Общества, придаст импульс к становлению и развитию новых отраслей в высоких технологиях.



ТАНТАЛОВЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Продолжение. Начало в журналах «Электроника» № 4-12, 2002, 1-3, 5-12, 2003, «Электроника инфо» № 1-3, 2004

Андрей Колпаков. E-mail: kai@megachip.ru

Повышение надежности SMD TK в низкоимпедансных схемах

Как было отмечено, для надежной работы ТК в низкоимпедансных схемах рекомендуется включение последовательно с ним резистора с номиналом 1-3Ом на 1В напряжения. Это эмпирически найденное значение сопротивления достаточно для того, чтобы предотвратить пробой диэлектрика пусковым током. На низких частотах, где обычно используются ТК, такое сопротивление не критично.

Однако в некоторых схемах, например, в импульсных DC-DC конверторах, где рабочие частоты составляют сотни килогерц, такое сопротивление в цепи конденсатора недопустимо. Некоторые производители ТК снизили в последнее время свои требования до 100МОм на 1В. Это стало возможным благодаря совершенствованию технологии производства, повышению чистоты tantalового порошка.

Развитие SMD технологии, сокращение связей, уменьшение размеров плат приводят к необходимости дальнейшего снижения значения последовательного резистора. При этом динамические перегрузки – перенапряжения, пиковые пусковые токи становятся наиболее серьезными факторами, влияющими на надежность работы конденсаторов.

Для выявления скрытых дефектов ТК и исключения ранних отказов производители осуществляют испытания конденсаторов на устойчивость к воздействию ударного тока. Конденсатор большой емкости заряжается до напряжения, соответствующего предельному рабочему, и далее разряжается на испытуемый ТК через MOSFET, имеющий низкое значение сопротивления открытого канала $R_{ds(on)}$.

Использование механического коммутатора (реле) при подобных испытаниях недопустимо, т.к. дребезг механических контактов не позволяет создать требуемое значение пикового тока. Суммарный импеданс схемы проверки составляет 1-2Ом. Сюда входит активное и распределенное индуктивное сопротивление соединительных проводов, контактные сопротивления соединителей и внутреннее сопротивление источника питания. В состав схемы входит также измеритель, регистрирующий величину пускового тока.

На максимальное значение пускового тока влияние оказывает также ESR конденсатора. Соответственно, улучшенные ТК со сниженным значением ESR подвергаются воздействию большего пускового тока, особенно, если в схеме не установлен ограничивающий резистор.

Постоянная времени схемы, ограничивающая скорость нарастания напряжения, определяется как произведение тестируемой емкости на общее последовательное сопротивление схемы. Обычно она составля-

ет 10-330=мкс в зависимости от величины емкости.

Одно из типичных применений ТК – входной фильтр DC-DC конвертора, где конденсатор подвергается воздействию пускового тока при включении схемы. Ток в выходном конденсаторе обычно ограничен индуктивностью фильтра и схемой «плавного пуска», входящей, как правило, в импульсные DC-DC конверторы и ограничивающей ток коммутирующего элемента. Если происходит повреждение диэлектрика конденсатора, то даже при нормальных условиях работы он быстро выходит из строя. При этом в низкоимпедансных схемах эффекта «самовосстановления» не происходит.

На рис. 2.4 приведены типовая и упрощенная схемы импульсного регулятора напряжения.

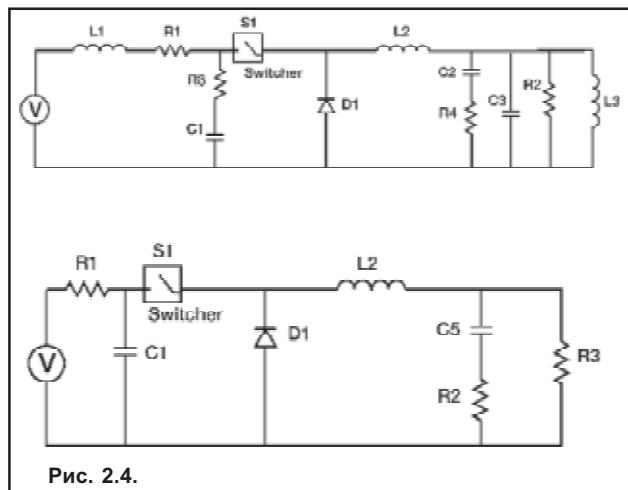


Рис. 2.4.

R1 и L1 – суммарное сопротивление и индуктивность источника первичного напряжения и подводящих проводов;

R3 – ESR входного конденсатора C1;

S1 – электронный ключ;

L2 – индуктивность выходного фильтра;

R4 – ESR выходного конденсатора C2;

C3, R2, L3 – емкость, сопротивление и индуктивность нагрузки.

В упрощенной схеме применен источник с регулируемой скоростью нарастания напряжения.

R1 – суммарное сопротивление проводов и ESR входного конденсатора C1;

S1 – электронный ключ;

L2 – индуктивность выходного фильтра;

R2 – суммарное сопротивление проводов и ESR выходного конденсатора C5;

R3 – сопротивление нагрузки.

Примем для нашей схемы L2=47мкГн, C5=220мкФ, ESR(C5)=100МОм.

При этом суммарное омическое сопротивление



индуктивности, конденсатора и соединительных проводов можно ориентировочно аппроксимировать значением 300Ом. С помощью программы PSPICE проанализируем отклик схемы на единичный скачок напряжения при различных значениях dv/dt . При этом будет задаваться различный пусковой ток в соответствии с выражением $i=c^*dv/dt$.

Графики, приведенные на рис. 2.5, показывают влияние dv/dt входного напряжения на пусковой ток входного конденсатора. При изменении скорости нарастания со 100нс на 15мкс, пусковой ток входного конденсатора падает с 40А до 15А.

Пусковые токи являются фактором, способным вывести из строя ТК, и особенно это относится к SMD конденсаторам. Другой реальной опасностью являются перенапряжения, обусловленные резонансами в контуре, образованном паразитной индуктив-

ностью выводов ТК и подводящих линий связи, ESR и емкостью конденсатора. Эти резонансы, возникающие при приложении к конденсатору высоких значений dv/dt , могут приводить к появлению импульсных напряжений, значительно превышающих предельно допустимые значения. При этом энергия, запасаемая в конденсаторе $E=CV^2/2$, экспоненциально связана с прикладываемым напряжением. Обе рассмотренных возможности перегрузки ТК могут быть исключены с помощью ограничения скорости нарастания/спада напряжения.

Стандартной рекомендацией по защите ТК от пробоя является установка последовательного резистора номиналом 1-

3Ом на 1В рабочего напряжения. Этот резистор решает две задачи. Во-первых, он ограничивает пусковые токи, во вторых, шунтирует описанный выше резонансный контур, снижая его добротность. Однако такое решение не подходит для многих практических схем, например, фильтров. Гораздо более рациональной является схема, ограничивающая скорость заряда конденсатора с помощью Р-канального MOSFET транзистора.

N-канальные MOSFET имеют меньшее сопротивление открытого канала при том же размере кристалла, однако для применения в низковольтных слаботочных схемах больше подходят Р-канальные транзи-

сторы, т.к. они не требуют схемы сдвига уровня управляющего напряжения. Современные P-DMOSFET транзисторы производства Motorola, National Semiconductor, Texas имеют сопро-

тивление $R_{ds(on)}$ порядка 40мОм. International Rectifier выпускает HEXFET Power MOSFET транзисторы с сопротивлением до 20мОм (например, IRF4905S). Дальнейшее снижение R_{ds} возможно при параллельном соединении нескольких транзисторов.

На рис.2.6 показаны две практические схемы, позволяющие ограничить скорость заряда входного конденсатора. Соответствующие эпюры (для первой схемы) показаны на рис. 2.7. При подаче входного напряжения ($V_{in}=7.5V$) напряжение на затворе V_g поддерживается на уровне -2В, пока заряжается емкость C_R интегратора. В течение

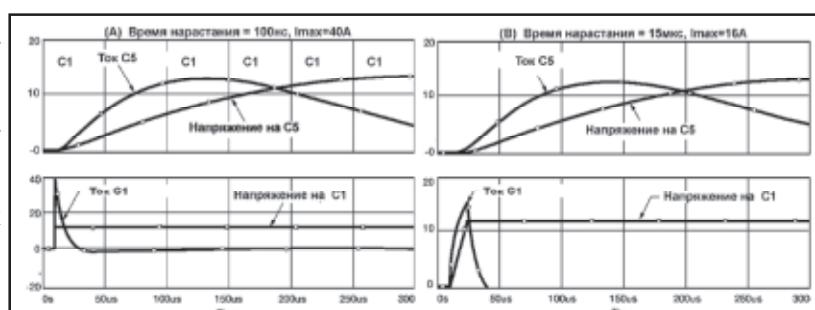


Рис.2.5. Токи и напряжения на входном и выходном конденсаторе при различных значениях скорости нарастания входного напряжения.

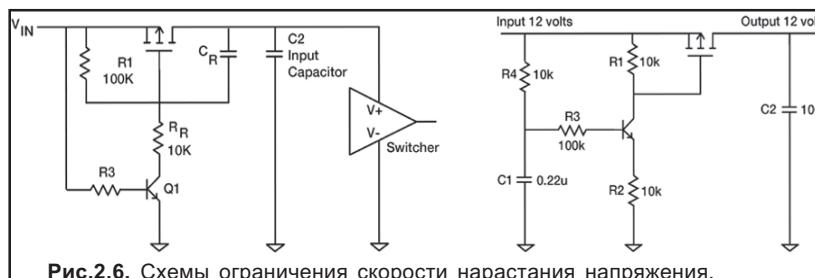


Рис.2.6. Схемы ограничения скорости нарастания напряжения.

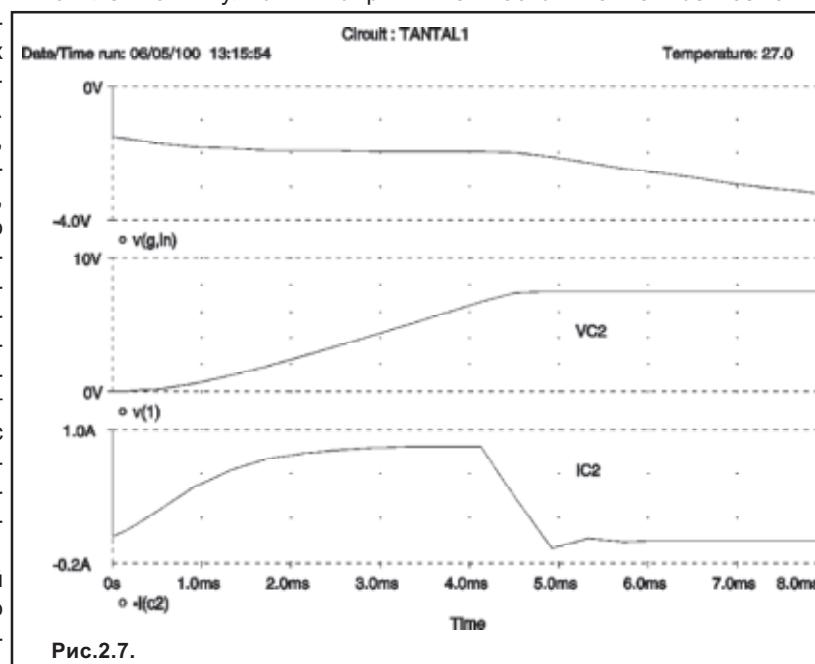


Рис.2.7.

ния. В этой схеме необходимо правильно выбирать делитель напряжения $R1R_R$ и учитывать падение напряжения на транзисторе Q1, чтобы напряжение на затворе не превысило порогового значения напряжения отпирания.

Ток заряда конденсатора C_R примерно равен $I=(V_{in}-2)/R_R$. Скорость нарастания напряжения можно определить из выражения $I=C_R dv/dt$. Подставляя значение тока, получим:

$$dv/dt=(V_{in}-2)/(C_R R_R)$$

Ток входного конденсатора C2 будет:

$$I_{C2}=C2*dv/dt=C2*(V_{in}-2)/(C_R R_R)$$

Подставляя $C2=150\text{мкФ}$, $V_{in}=7.5\text{В}$, $R_R=10\text{k}\Omega$, $C_R=0.1\text{мкФ}$, получим:

$$dv/dt=(7.5-2)/(0.1*10^6*10^4)=5.5\text{В/мс}$$

При этом пиковый ток заряда:

$$I_{C2}=150\text{мкФ}*5.5\text{В/мс}=0.8\text{А}$$

Пользуясь приведенными формулами, можно найти значение конденсатора C_R , при заданном токе заряда. Например, для получения $I_{C2}=0.33\text{А}$, что соответствует установке ограничительного сопротивления 3Ом на 1В рабочего напряжения, $C_R=0.25\text{мкФ}$. При таком токе обеспечивается максимальная надежность, и наиболее вероятна работа механизма «самовосстановления» ТК.

В схеме второй схеме устранено влияние разброса

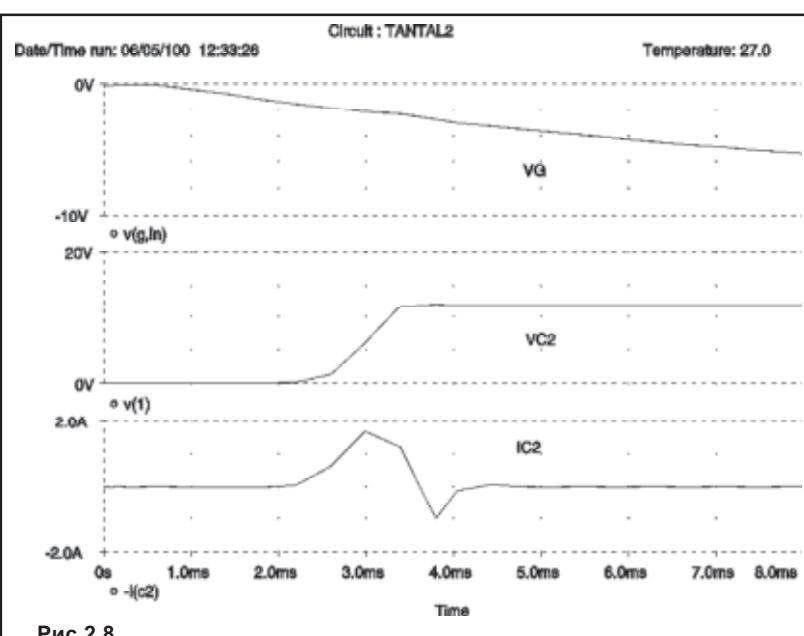


Рис.2.8.

напряжения отпирания MOSFET транзистора.

Здесь скорость изменения напряжения на затворе, скорость заряда конденсатора C_2 задается интегрирующей цепочкой $R4C1$ в базе биполярного транзистора. На рис.2.8 приведены эпюры, соответствующие данной схеме. Из графиков видно, что напряжение на конденсаторе нарастает практически линейно, а ток достигает значения около

1.5А. Это значение согласуется с выражением $i=c*dv/dt$, где $c=100\text{мкФ}$, а скорость нарастания составляет 12В за 0.8мс.

На рис.2.9 показана еще одна простая схема, а соответствующие эпюры – на рис.2.10. Ток заряда конденсатора C_T можно определить по приведенной выше формуле: $I=C_T*V_{ss}/tr=0.6\text{А}$.

Как видно из графиков в схеме 2.9 имеет место значительная задержка между подачей входного напряжения и появлением напряжения на выходе.

Эта задержка определяется временем нарастания напряжения на конденсаторе C_R до порогового напряжения отпирания MOSFET транзистора. Резистор R_c необходим для разряда емкости C_R .

Новой интересной возможностью ограничения dv/dt является использование стандартных MOSFET драйверов верхнего плеча, которые вы-

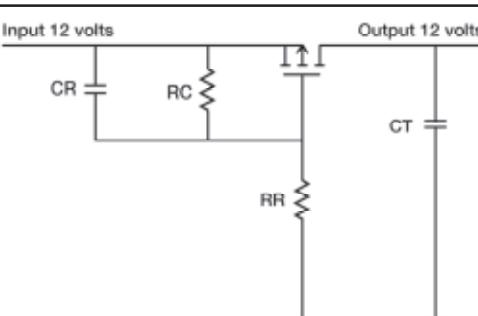


Рис.2.9.

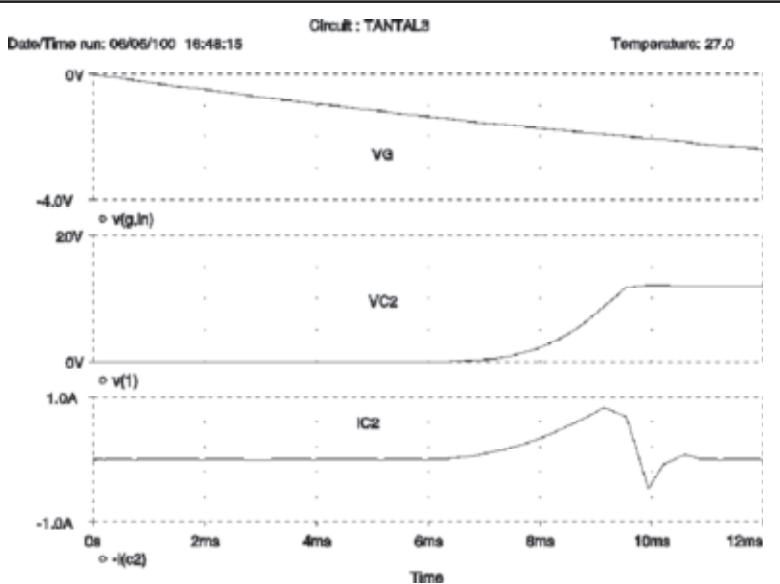


Рис.2.10.



пускаются сейчас многими фирмами, например International Rectifier, Motorola, Hewlett Packard. Особенный интерес вызывают драйверы семейства LTC115X

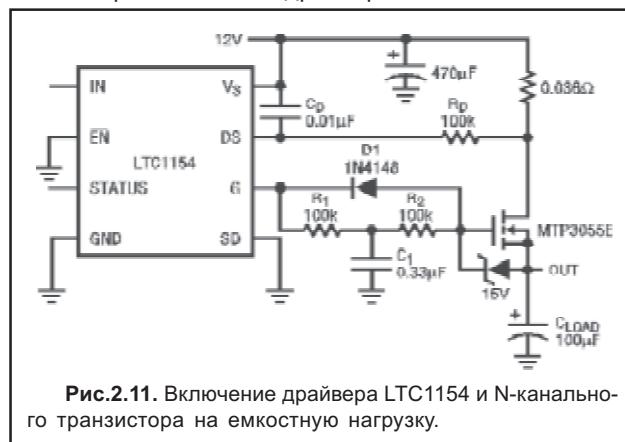


Рис.2.11. Включение драйвера LTC1154 и N-канально-го транзистора на емкостную нагрузку.

фирмы Linear Technology. Они имеют напряжение питания от 2.7 до 18В и выпускаются в одиночном, сдвоенном и счетверенном исполнении.

Преимуществом этого семейства является минимальное количество внешних элементов и встроенная схема «зарядового насоса», устраняющая проблемы, связанные с необходимостью сдвига уровня управляющего напряжения выше напряжения питания (показанная на схеме емкость C_D входит в состав «зарядового насоса»).

На рис.2.11 приведена схема с использованием драйвера LTC1154. Микросхема управляет N-канальным транзистором. В приведенной схеме при указанных номиналах элементов обеспечивается скорость

нарастания напряжения на затворе около $1.5 \cdot 10^{-4}$ В/мкс. При этом пусковой ток не превышает 15mA.

Т.о. ограничение скорости заряда ТК является необходимым условием их надежной работы. Использование для этой цели P-канальных MOSFET транзисторов и N-канальных транзисторов со схемами управления является хорошей и недорогой альтернативой в большинстве схем применения.

Список литературы:

1. Daniel O'Brien. Basic theory of operation of electrolytic capacitors.
2. J. Gill. Basic Tantalum capacitor technology. AVX Ltd.
3. R.W. Franklin. ESR of tantalum capacitors. AVX Ltd.
4. R.W. Franklin. An exploration of leakage current. AVX Ltd.
5. R.W. Franklin. Ripple Rating of Tantalum Chip Capacitors. AVX Ltd.
6. John Gill. Surge in Solid Tantalum Capacitors. Tantalum Division, Paignton, England.
7. David Mattingly. Increasing Reliability of SMD Tantalum Capacitors. Myrtle Beach, SC.
8. Aluminium Electrolytic Capacitor – Construction Characteristics Application. P. R. Mallory & Co. Inc., Indianapolis, IN.
9. John D. Moynihan. Selection and Application of Fixed Capacitors.
10. What Every Buyer Should Know About Capacitors. Shelly Electronics.
11. Linear Technology Corporation Datasheets.

Продолжение следует.

info@megachip.ru

Мега-Электроника
www.megachip.ru

PHILIPS
ST MICROELECTRONICS

ICR

TEXAS INSTRUMENTS

IMP

(812) 232-12-98, 327-32-71 /факс (812) 325-44-09
197101 Санкт-Петербург, Большая Пушкарская, д. 41

ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ ФИРМЫ MURATA

Датчики, способные обнаруживать ускорение, давление звуковой волны и электрический потенциал, используют физический принцип прямого или обратного пьезоэлектрического эффекта.

Пьезоэлектрический эффект присущ некоторым природным и искусственным кристаллам, обладающим кристаллической решеткой без центра симметрии. Механическое воздействие, деформирующее такой кристалл, обуславливает его поляризацию и, следовательно, наведение электрического поля. В свою очередь, при обратном пьезоэффекте приложенное электрическое поле вызывает механическую деформацию кристалла – его удлинение или сжатие в зависимости от величины и направления поля.

Современные искусственные пьезоэлектрические материалы, такие как титанат бария, обладают высокой стабильностью параметров, технологичностью, эффективностью при электромеханическом воздействии и экономичностью.

Японская фирма Murata, мировой лидер в производстве электронных компонентов из керамики, располагает уникальной технологией выращивания и обработки пьезокристаллов и имеет в своей программе поставок широкий спектр пьезоэлектрических датчиков: гироскопы, датчики удара, ультразвуковые датчики и датчики электрического потенциала. Большинство датчиков, упоминаемых в настоящей статье, можно приобрести со склада фирмы Платан, остальные модели доступны под заказ.

Пьезоэлектрические гироскопы

Пьезогироскоп для измерения вибрации функционально является датчиком угловой скорости. Чувствительный элемент датчика представляет собой биморфную структуру, состоящую из пьезоэлектрических пластин, в которых возбуждаются механические вибрации.

Поворачиваясь вокруг оси, пластина под действием Кориолисовой силы отклоняется в плоскости, поперечной плоскости вибрации. Это отклонение вызывает поляризацию материала плас-

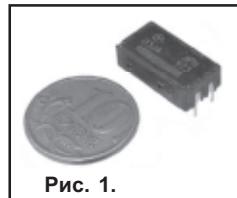


Рис. 1.

тины, что, в свою очередь, вызывает уменьшение потенциалов на ее обкладках. Это изменение измеряется и поступает на выход датчика, откуда снимается внешней схемой для последующей обработки.



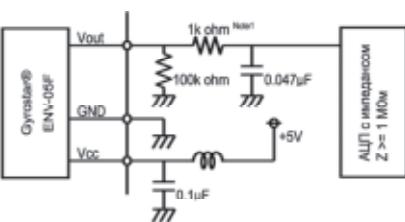
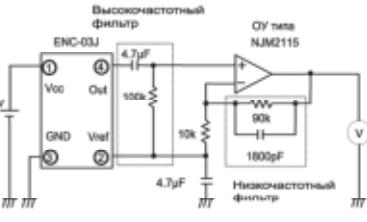
Рис. 2. Принцип действия пьезогироскопа.

Пьезоэлектрический сенсор смонтирован на кристалле по уникальной технологии, разработанной фирмой Murata, благодаря чему достигается улучшенная точность датчика, в 100 раз превышающая точность подобных изделий других производителей (рис.2).

Области применения пьезоэлектрических гироскопов:

- системы навигации;
 - обеспечение устойчивости и отсутствия вибраций неподвижного оборудования;
 - автомобильная электроника: бортовое записывающее устройство, счетчик пути, противоугонная система, беспилотные средства передвижения;
 - спутниковые антенны;
 - офисная техника;
 - промышленное оборудование;
 - видеокамеры;
 - системы экстренного оповещения об опасности.
- Пьезогироскопы обладают рядом неоспоримых преимуществ по сравнению с механическими гироскопами:
- конкурентоспособная цена;
 - малый дрейф параметров;
 - малошумящий;

Таблица 1. Внешний вид и схема включения пьезогироскопов.

ENV-05F-03	ENC-03J
Высокая точность	Малое время отклика
 	 



- компактный размер (рис.1);
- быстродействие;
- высокая точность;
- низкое энергопотребление.

Внешний вид и технические параметры пьезогироскопов производства Murata приведены в таблицах 1, 2.

Таблица 2. Технические параметры пьезогироскопов.

	Напряжение питания	Потр. ток	Макс. угл. скор. (ω)	Вых. напряжение при $\omega=0$	Коэф. преобразования	Темп. к-т	Линейность	Дрейф нуля, макс.	Скор. отклика, макс.	Темп. диапазон
ENV-05F-03	5 ± 0.5 В	15 мА	$\pm 60^{\circ}/\text{с}$	2.5 ± 0.4 В	25 мВ/ $^{\circ}/\text{с}$	$\pm 10\%$	0.5%	9 $^{\circ}/\text{с}$	7 Гц	-30 ~ +80 $^{\circ}\text{C}$
ENC-03J	2.7 – 5.5 В	5 мА	$\pm 300^{\circ}/\text{с}$	1.35 ± 0.7 В	0.67 мВ/ $^{\circ}/\text{с}$	$\pm 20\%$	5%	—	50 Гц	-5 ~ +75 $^{\circ}\text{C}$

Датчики удара

Датчик удара (рис.3) генерирует напряжение, пропорциональное приложенному усилию (ускорению) при ударе.

Чувствительный элемент датчиков серии PKGS представляет собой биморфную структуру из пьезоэлектрического материала, полученную методом спекания и скрепленную зажимами с обеих сторон.



Рис. 3. Внешний вид датчиков серии PKGS.

Детектируемое усилие, прикладываемое к датчику во время удара, может быть направлено под углом к плоскости печатной платы, на которой смонтирован датчик.

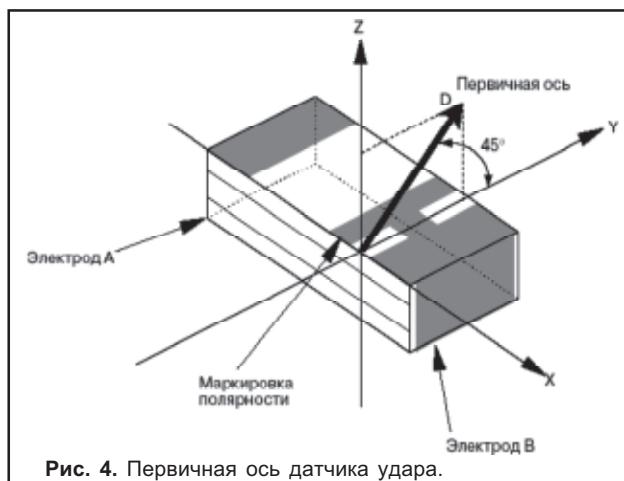


Рис. 4. Первичная ось датчика удара.

Это направление называется первичной осью (рис. 4). Датчики серии PKGS выпускаются с наклонами первичной оси 0° , 25° , 45° и 90° .

Таблица 3. Технические характеристики датчиков удара серии PKGS.

Название	Угол наклона первичной оси	Чувствительность, мВ/г	Емкость пф	Частотный диапазон +3дБ	Изолирующее сопротивление, МОм	Резонансная частота, кГц	Нелинейность
PKGS-00LB-R	0°	1.85	210	76 Гц – 10 МГц	500	20	1%
PKGS-25LB-R	25°	1.85	240	50 Гц – 10 МГц	500	20	1%
PKGS-45LB-R	45°	1.93	295	65 Гц – 10 МГц	500	20	1%
PKGS-00LC-R	0°	2.10	420	37 Гц – 10 МГц	500	20	1%
PKGS-90LB-R	90°	2.10	420	37 Гц – 10 МГц	500	20	1%

Датчик проявляет наибольшую чувствительность, когда детектируемое ускорение приложено в направлении, совпадающем с первичной осью (направление D).

Датчики с направлением первичной оси 25° и 45° детектируют усилие в двух направлениях – Y и Z. Дат-

чики удара серии PKGS имеют полярность. Когда ускорение приложено в направлении D, на электроде B генерируется положительное выходное напряжение (по отношению к напряжению на электроде A).

Особенности и преимущества датчиков удара:

- Малые габариты, хорошие противоударные характеристики (выдерживают ускорение до 1500g).
- Для поверхностного монтажа (SMD).
- Высокая резонансная частота и большая емкость, которые обеспечивают возможность проведения измерений в широком частотном диапазоне.
- Монтируемые на плате, PKGS-25LB-R и PKGS-45LB-R могут определять усилие как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении.

Области применения датчиков удара:

- Противоугонные системы.
- Автомобильные подушки безопасности.
- Обеспечение противоударной защиты в бытовой технике, аудио и видео приборах, индустриальном оборудовании, приводах жестких дисков компьютеров.
- Другие приложения, требующие измерения ускорения.

Технические характеристики датчиков удара приведены в таблице 3.

Ультразвуковые датчики

Ультразвуковые датчики серии MA используются для измерения расстояния в воздушной среде и других приложений, связанных с измерением расстояния – измерение уровня жидкости, дистанционный контроль и т.д. Датчик действует по принципу эхолота: он излучает ультразвуковые волны и детектирует эхо. Производятся устройства трех типов – передающие, приемные и приемо-передающие.

Датчики серии MA подразделяются на три типа: с открытой структурой, во влагозащищенном корпусе и



Таблица 4. Внешний вид и области применения датчиков серии МА.

	МА40B8R, MA40B8S	МА40E7R, MA40E7S MA40E7S-1	МА200A1	МА400A1
Тип	Открытая структура	Влагозащищенный корпус	Высокочастотный	
Применение:	Автоматические двери, охранные системы, дистанционное управление, определение расстояния до объекта	Датчики заднего хода и парковки автомобиля, датчики уровня жидкости	Датчики определения расстояния, датчики уровня жидкости	
Внешний вид				

Таблица 5. Технические параметры датчиков серии МА.

	МА40B8R	МА40B8S	МА40E7R	МА40E7S	МА40E7S-1	МА200A1	МА400A1
Функция	Приемник	Передатчик	приемник	передатчик	Приемопередатчик	Приемопередатчик	Приемопередатчик
Диаметр	16 мм	16 мм	18 мм	18 мм	18 мм	18.7 мм	11 мм
Рабочая частота	40 кГц	40 кГц	40 кГц	40 кГц	40 кГц	200 кГц	400 кГц
Чувствительность	-63±3 дБ	-	-74 дБ	-	-72 дБ	-54 дБ	-74 дБ
Уровень звукового давления	-	120 дБ	-	106 дБ	106 дБ	-	-
Угол рассеяния	50°	50°	100°	100°	75°	7°	7°
Разрешение	9 мм	9 мм	9 мм	9 мм	9 мм	2 мм	1 мм
Детектируемое расстояние	0.2 – 6 м	0.2 – 6 м	0.2 – 3 м	0.2 – 3 м	0.2 – 3 м	0.2 – 1 м	0.06 – 0.3 м

высокочастотный.

Внешний вид, применение и технические параметры описаны в таблицах 4, 5.

Датчики электрического потенциала

Датчики служат для измерения электрического потенциала объектов с собственной или наведенной поверхностной плотностью электрического заряда.

Существует два метода определения поверхностного потенциала:

1. При первом методе (field-mill) поверхность объекта периодически изолируется от электромагнитного излучения и одновременно модулируется электрическое поле, приложенное к чувствительному электроду, при этом наведенный переменный ток,



Рис. 6. Принципиальная блок-схема датчика серии РКЕ.

протекающий через электрод, пропорционален постоянному поверхностному потенциалу.

2. При втором методе (vibrating capacitance) поверх-

ность объекта и чувствительный электрод рассматриваются как обкладки конденсатора. Электрод со-

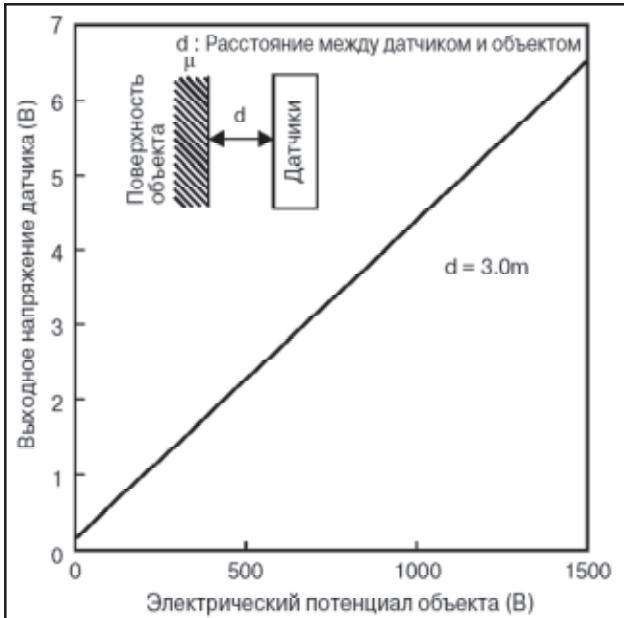


Рис. 7. Зависимость выходного сигнала датчика РКЕ от потенциала объекта.

вершает колебания в плоскости, которая перпендикулярна поверхности объекта, при этом происходит наведение заряда, пропорционального емкости и поверхностному потенциалу объекта.

Выходной переменный ток пропорционален зна-

чению поверхностного потенциала.

Для создания периодической изоляции и колебаний электрода в датчиках РКЕ используется прецизионная пьезоэлектрическая вилка («MICROFORK»). Благодаря уникальной технологии Murata, датчики проявляют высокую стабильность и надежность.

Принципиальная схема и зависимость выходного напряжения от потенциала объекта изображены на рис. 6,7, а основные технические характеристики показаны в таблице 6.

Таблица 6. Технические характеристики датчиков серии РКЕ.

Назна- ние	Напряжение питания, В	Потребляемый ток, мА	Диапазон детектируемого электрического потенциала, В	Выходное напряжение (относительно потенциала объекта)	Линейность (%)
PKE05A1	24	50	от 0 до 1500	1/240 потенциала объекта	± 1.5
PKE05B1	24	50	от 0 до -1500	1/240 потенциала объекта	± 1.5

ОДО “БелНИК и К”

Импортные и отечественные компоненты:

Разъемы (ШР, СНО, СНП, ГРППМ, СР, ОПП, РС и др.)

Микросхемы

Транзисторы

Модули

Диоды

Тиристоры

Резисторы (МЛТ 0,125; 0,25; 0,5; 1; 2 Вт; ПЭВ; ПЭВР; СП и др.)

Конденсаторы электролитические, tantalевые и др.

Электромеханические, твердотельные реле

Автоматические выключатели (А, АЕ, АП)

Оптоэлектроника

Симисторы

Пускатели (ПМЕ, ПМА, ПМЛ)

15 000 наименований на складе

Под заказ минимальные сроки поставок

Импортные электронные компоненты известных мировых производителей:

BB, IR, PII, AD, TI, AMD, DALLAS, ATMEL, MOTOROLA, MAXIM, INTEL и др.

220036, г. Минск, Бетонный проезд, 21, к. 10.

Отдел сбыта: тел/факс: (017) 256-74-93, 256-57-44, 259-64-39.

Отдел снабжения: (017) 286-26-70, 259-64-39.

E-mail: belnik@infonet.by

Журнал «Электроника инфо» является официальным представителем в Республике Беларусь Издательского дома «Электроника» (г. Москва). В редакции журнала можно приобрести или подписаться на издания ИД «Электроника»: ежегодник «Живая электроника России», журнал «Электронные компоненты», журнал «Ремонт электронной техники».

Тел./факс: +375 17 251-67-35 E-mail: electro@bek.open.by

ДАТЧИКИ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ФИРМЫ «Р И Ф Т Э К»

КРАТКИЙ ОБЗОР ПРОДУКЦИИ

Растровые датчики

Измерение перемещений, размеров, формы, деформации технологических объектов.

Модельный ряд с рабочим диапазоном: от 1 до 55 мм и дискретностью отсчета от 10 до 0.1 мкм; скорость перемещения измерительного наконечника: до 1 м/с.

Триангуляционные лазерные датчики

Бесконтактные измерения перемещений, размеров, формы, деформаций любых технологических объектов, уровня жидкостей и сыпучих материалов.

Модельный ряд с рабочим диапазоном от 1 до 500 мм; погрешность: 0.1%-0.2% диапазона; быстродействие: до 2000 измерений в секунду.

Конфокальные оптические датчики

Бесконтактное измерение размеров и перемещений с погрешностью менее 1 мкм.

Датчики угла поворота индуктивного (магниторезистивного) типа для жестких условий эксплуатации.

Разрешение: 20 угловых минут; частота вращения: до 40 об/с; рабочий диапазон температур: -60...+70 °C.

Датчики угла наклона емкостного типа. Диапазон 0...180 град; разрешение 20 угл.мин.

Лазерные сканеры для специальных применений.

Частота съема – до 500кГц, пространственное разрешение <1мм.

Магнитометры феррозондового типа для измерения трех компонент и модуля вектора индукции магнитного поля. Предназначены для неразрушающего контроля, дефектоскопии и технической диагностики. Диапазон измерения индукции магнитного поля: -2000...+2000A\м; погрешность: 0.1%.

Системы сбора, обработки и цифровой индикации данных

Автономные, многоканальные, перепрограммируемые модули для приема и преобразования сигналов с датчиков, цифровой индикации, регистрации, накопления данных и передачи их в ПК.

Электронные динамометрические ключи

Предназначены для контролируемой затяжки ответственных резьбовых соединений.

Модельный ряд с рабочим диапазоном от 10 до 1000Нм; погрешность измерения 1% диапазона; цифровая индикация; контроль поля допуска кручущего момента.

Приборы контроля геометрических параметров колесных пар

Электронные скобы для измерения диаметра колесных пар и параметров гребня. Сканирующие лазерные профилометры для снятия профиля поверхности катания. Автоматизированные системы учета износа колесных пар. Варианты исполнения

для колесных пар локомотивов, вагонов, метро и трамваев. Контрольно-измерительное оборудование для производства кинескопов.

Системы контроля несоосности и неперпендикулярности горловины конуса. Датчики бесконтактного контроля расстояния экран-маска. Оптические датчики контроля сборки электронно-оптических систем (ЭОС) с погрешностью измерения зазоров ±2 мкм. Машины автоматической сборки ЭОС.

Контрольно-измерительное оборудование для энергетики

Автоматизированные системы лазерной центровки узлов турбоагрегатов. Электронные скобы для контроля диаметра валов турбин. Системы контроля тепловых деформаций турбин. Аппаратура контроля факела газомазутных котлоагрегатов.

Оборудование для автоматизации дорожно-строительных работ

Аппаратура автоматического управления положением рабочих органов автогрейдеров и других строительных машин, включающая лазерный сканер слежения за копирной направляющей, датчики угла наклона, микропроцессорный модуль индикации и управления. Аппаратура слежения за полосой для разметочных машин на базе лазерного сканера. Аппаратура для измерения ровности, прочности, углов наклона и коэффициента сцепления дорожного покрытия.

Оборудование для метрологических лабораторий

Модернизация измерительных машин ДИП1...3: подключение к ПК, установка программ координатных измерений. Модернизация установок для поверки концевых мер длины 70701. Модернизация эвольвентометров БВ-5062. Автоматизированные рабочие места для поверки измерительных головок.

Оборудование для ультразвуковой очистки

Модели с производительностью от 5 до 70000 изделий/час.

Оборудование и ПО для тренажеров и обучающих комплексов

Микропроцессорные средства сбора информации с датчиков, средства отображения состояния объектов. Программы обработки данных, формирования виртуальных миров, обучающие и контролирующие программы.

Готовятся к выпуску

- оптические (теневые) микромеры для измерения размеров стационарных и движущихся объектов. Рабочий диапазон 25 мм, погрешность ±2 мкм;
- динамометрические ключи с программированием от РС и протоколированием результатов затяжек;
- оптические датчики толщины пленок с разрешением 0,1 мкм;
- электронные компасы для систем навигации.

Беларусь, Минск,
тел/факс +375-17-2653513
e-mail: info@riftek.com
<http://www.riftek.com>

! ВНИМАНИЕ! ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО! !

eupres

- ♦ IGBT-модули, включая сверхмощные (IHM)
- ♦ IGBT-преобразовательные блоки
- ♦ Драйверы для IGBT-модулей
- ♦ Новое поколение драйверов для IGBT-модулей (Scale Driver)
- ♦ Мощные диоды и диодные мосты
- ♦ Мощные тиристоры
- ♦ Мощные диодные, тиристорные и диодно-тиристорные модули
- ♦ MOSFET-модули
- ♦ PIM-модули



- ♦ Керамические конденсаторы
- ♦ Пленочные конденсаторы
- ♦ Алюминиевые электролитические конденсаторы
- ♦ Танталовые электролитические конденсаторы
- ♦ Силовые конденсаторы
- ♦ Компоненты электромагнитной совместимости
- ♦ NTC, PTC термисторы
- ♦ Варисторы
- ♦ Ферриты и аксессуары

Kingbright

- ♦ Чип светодиоды
- ♦ Инфракрасные светодиоды
- ♦ Фототранзисторы
- ♦ Круглые и прямоугольные светодиоды
- ♦ Светодиодные полосы и линейки
- ♦ Точечные матрицы и дисплеи
- ♦ Одно- двух- и многоразрядные индикаторы, алфавитные, цифровые и смешанные
- ♦ Фотопрерыватели



- ♦ Микросхемы стандартные и специализированные
- ♦ Микросхемы памяти
- ♦ Микросхемы для электронных карт
- ♦ Процессорная техника
- ♦ Компараторы
- ♦ Источники опорного напряжения
- ♦ Микросхемы логики
- ♦ Мощные транзисторы
- ♦ Силовые диоды
- ♦ Высокочастотные транзисторы
- ♦ Субсистемные компоненты

muRata

- ♦ Конденсаторы
- ♦ Термисторы, резисторы
- ♦ Сенсоры
- ♦ Дроссели, линии задержки, ферритовые сердечники
- ♦ Резонаторы
- ♦ Пьезоэлектрические звуковые компоненты
- ♦ Микроволновые компоненты для коммуникационного оборудования
- ♦ Фильтры для аудио видео оборудования, для обеспечения EMC

**И ВСЁ ЭТО ВЫ МОЖЕТЕ ПРИОБРЕСТИ СО СКЛАДА И ПОД ЗАКАЗ
У ОФИЦИАЛЬНОГО ДИСТРИБЬЮТОРА**

129075 Российская Федерация
г. Москва, ул. Калибровская, д. 31
Тел.: (095) 215-97-06, 215-73-13
Факс: (095) 216-23-08
E-mail: moskow@rtkcomponent.com
www.rtkcomponent.com



220035 Республика Беларусь
г. Минск, ул. Тимирязева, 65А-433
Тел.: (017) 250-60-17, 250-60-18
Факс: (017) 254-89-53
E-mail: minsk@rtkcomponent.com
www.rtkcomponent.com

КОМПЛЕКСНЫЕ ПОСТАВКИ, ПРИЕМЛИМЫЕ ЦЕНЫ

КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ (ЭМС) EPCOS AG

Одновременная работа разнообразного электронного оборудования делает весьма актуальным повышение требований к электромагнитной совместимости. Согласно директиве ЕС, с первого января 1996г. вводятся жесткие нормы по электромагнитной совместимости (ЭМС). В поддержку данных требований корпорации EPCOS (Siemens+Matsushita) развила обширную программу производства компонентов, предназначенных определенно для целей обеспечения ЭМС в широком диапазоне прикладных программ.

ВСЕ ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ ПОМЕХ

В настоящее время корпорация EPCOS (Siemens+Matsushita) предлагает широкий диапазон изделий для подавления электромагнитных помех, удовлетворяющих разносторонним требованиям как по электрическим параметрам, так и по конструкции и обеспечивающих решение задач ЭМС практически во всех встречающихся приложениях. В связи с бурным развитием электроники и электротехники, а так же из-за постоянного совершенствования нормативной базы по ЭМС, перечень компонентов для обеспечения ЭМС, изготавляемых корпорацией EPCOS (Siemens+Matsushita) постоянно совершенствуется. Сегодня это:

- ВЧ дроссели (выводные и в чип-исполнении);
- Дроссели для линий передачи данных;
- Тококомпенсирующие дроссели для силовой электроники;
- Помехоподавляющие конденсаторы;
- Помехоподавляющие варисторы (комбинация варистора и керамического конденсатора);
- Фильтры для систем передачи данных;
- Фильтры для импульсных блоков питания и преобразователей частоты;
- Фильтры для силовой электроники;
- Проходные фильтры;
- Универсальные фильтры.

ДРОССЕЛИ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО МОНТАЖА

Многолетний опыт работы со строгой ориентацией на потребности заказчика позволил наладить выпуск широкой номенклатуры SMD дросселей в диапазоне индуктивностей от 1,0нГн до 10мГн и рабочих токов от 0,01 А до 2,5 А.

EPCOS производит SMD дроссели следующих размеров: 0402, 0603, 0805, 1206, 1210, 1812, 2220 (первые две цифры – длина, последние – ширина в сотых долях дюйма). Они обеспечивают высокую плотность монтажа и, таким образом, содействуют миниатюризации аппаратуры. Области применения самыеразнообразные: телекоммуникационное оборудование, автомобильная электроника, промышленная автоматика.

Следует отметить то, что корпорация EPCOS (Siemens+Matsushita) является признанным лидером в области разработки SMD дросселей для систем передачи данных в том числе стандарта ISDN.



КОНДЕНСАТОРЫ Х/У

X/Y-конденсаторы эффективны против различных видов электромагнитных помех.

X-конденсатор используется для защиты от высокочастотных помех. В зависимости от пикового импульсного напряжения X-конденсаторы делятся на три класса:

Класс Х-конденсаторов	Пиковое импульсное напряжение
X1	от 2,5 до 4 кВ
X2	до 2,5 кВ
X3	до 1,2 кВ

Диапазон емкостей – от 10 мкФ до 2,2 мкФ. Область применения – защита от дельтаобразных помех (коммутационные процессы, грозовые разряды и др.).

Y-конденсатор используется для защиты от помех по сигнальным цепям, устранения асимметричных помех и т.д. Однако следует учитывать, что его неисправность чревата выходом из строя защищаемого оборудования. По этой причине для ограничения токов через Y-конденсатор их изготавливают с невысокими значениями емкостей – от 1 нФ до 0,33 мкФ. В зависимости от номинального переменного и пикового импульсного напряжений Y-конденсаторы делятся на четыре класса:

Класс Y-конденсаторов	Номинальное переменное напряжение	Пиковое импульсное напряжение
Y1	до 250 В	до 6 кВ
Y2	от 150 В до 250 В	до 5 кВ
Y3	от 150 В до 250 В	по заказу
Y4	до 150 В	до 2,5 кВ

ТОКОКОМПЕНСИРУЮЩИЕ ДРОССЕЛИ

Тококомпенсирующие дроссели высокоеффективны для подавления синфазных помех, которые, как побочный эффект, наблюдаются при работе импульсных блоков питания и преобразователей частоты. Импульсные блоки питания и преобразователи частоты сегодня используются в широкой номенклатуре оборудования: от знакомых телевизоров и стиральных машин до индустриальных приводов. Корпорация EPCOS (Siemens+Matsushita) производит тококомпенсирующие дроссели, удовлетворяющие обширным требованиям расчетных токов (от 0,3 А до 200 А), конструкции (сдвоенные, строенные, вертикальные, горизонтальные) и климатических условий.

ПОМЕХОПОДАВЛЯЮЩИЕ ФИЛЬТРЫ

Помехоподавляющие фильтры корпорацией EPCOS (Siemens+Matsushita) предлагаются как в стандартных вариантах, так и в заказном исполнении. Стандартные варианты выпускаются с ослаблением от 35 дБ до 100дБ в диапазоне частот от сотен кГц до единиц ГГц, для решения практически любых прикладных задач. Более подробную информацию о фильтрах для обеспечения ЭМС, а так же о других компонентах, выпускаемых корпорацией EPCOS, мы планируем опубликовать в ближайших номерах журнала.

Более подробную информацию можно получить в ООО «РТК компонент».

E-mail: minsk@rtkcomponent.com

ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИК РАДИОДИАПАЗОНА AT86RF211 ФИРМЫ ATMEL

Прибор AT86RF211 компании Атмел, ранее известный как TRX01, является специализированным однокристальным приемопередатчиком для беспроводных приложений с низким уровнем напряжения питания.

Рабочий диапазон прибора оптимизирован в полосе частот от 400МГц до 950МГц. Высокий уровень интеграции и гибкость конфигурирования обеспечивают возможность применения приемопередатчика в телеметрии, системах дистанционного управления, сигнализации, радиомодемах, системах автоматического контроля, ручных терминалах, высокотехнологичных игрушках и многих других приложениях. Двухсторонний обмен позволяет использовать прибор для защищенной передачи информации с проверкой и подтверждением ее правильности. AT86RF211 легко конфигурируется для различных применений, в том числе для внешней фильтрации сигналов (ограничение полосы пропускания, улучшение селективности, фильтрации помех, изменения уровня и т.д.), изменения протоколов связи (одноканальные и многоканальные решения). AT86RF211 хорошо адаптируется для батарейных приложений, поскольку требуемый уровень питающего напряжения находится в пределе от 2.4В до 3.75В. Наличие режима пробуждения, перехода в активный режим по получению запроса от передатчика, способствует энергосбережению и увеличению срока работы от одного комплекта батарей.

Общий обзор функционирования

AT86RF211 является внешним радиочастотным устройством для AVR микроконтроллера, содержащим передатчик, приемник и синтезатор с реально достижимой скоростью передачи до 64кбит/с. Синтезатор реализован на основе фазовой автоподстройки частоты и точной цифровой установки несущей с шагом до 200Гц. Высокая избирательность достигнута за счет использования схемы супергетеродина с двойным преобразованием. Выходная мощность устанавливается цифровым способом и имеет 8 уровней в диапазоне +10dBm. дальность связи между модулями может быть от 30 метров в закрытом помещении до 300 метров на открытом пространстве.

Выбор частоты осуществляется подключением различных внешних элементов с использованием функции цифровой настройки. Из внешних компонентов необходим кварцевый резонатор, керамический фильтр, элементы согласования антенны и фильтрующие компоненты питания. Все настройки приемопередатчика производятся записью и чтением служебных регистров, в которых хранится информация о параметрах уровня напряжения батареи питания, состоянии фазовой автоподстройки, уровня принимаемого сигнала RSSI (Received Signal Strength Indication). Обмен данными между радиочастотным модулем и микроконтроллером выполняется по трехпроводной ли-

нии связи (SLE, SCK, SDATA) посредством регистров ввода/вывода общего назначения МК, которые используются для чтения и записи данных в 16 внутренних регистрах AT86RF211. Из них 8 регистров используются для конфигурирования нормального режима обмена данными, 4 регистра для режима «wake-up» (пробуждения) и 4 регистра для реализации специальных функций, определяемых приложением. Наиболее часто используемые биты расположены в старших разрядах регистров. Режимы чтения и записи позволяют осуществлять доступ к отдельным битам регистра.

Обычный режим работы

В нормальном режиме микросхема конфигурируется микроконтроллером установлением частоты и режим «приема» Rx или «передачи» Tx. В режиме «передача» микросхема действует как конвейер данных, поступающих на вывод DATAMSG, немедленно транслируя их в эфир (Tx). В режиме «прием» сигнал, поступающий с антенны, демодулируется и передается побитно в МК по тому же выводу DATAMSG (Rx). Сохранение данных и обработка их в приемопередатчи-

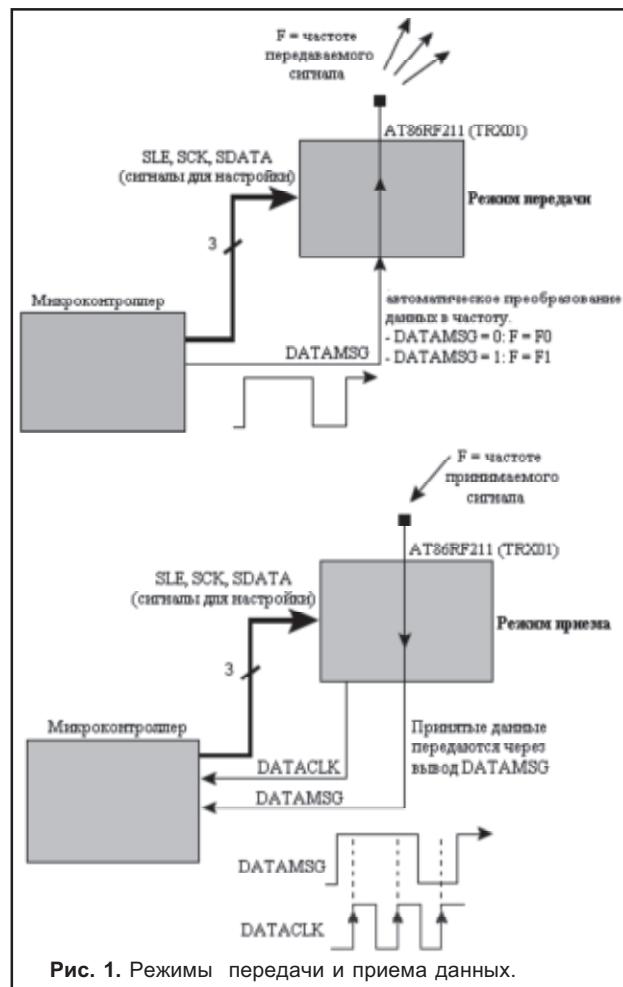


Рис. 1. Режимы передачи и приема данных.

ке не производится. Схематическое описание работы приемопередатчика в режимах приема и передачи показано на рис.1. Если проектируется асинхронный интерфейс UART, то оба вывода RxD и TxD микроконтроллера соединяются с двунаправленным вводом/выводом DATAMSG, организуя полудуплексную передачу. При отсутствии передачи данных вывод TxD должен находиться в высокомпедансном состоянии. Вывод DATACLK используется для синхронной передачи, и поэтому при использовании UART не задействован. Для организации синхронной передачи данных между AVR и AT86RF211 необходимо использовать либо интерфейс I2C, либо SPI интерфейс высокоскоростного обмена данными (см. рис. 2).

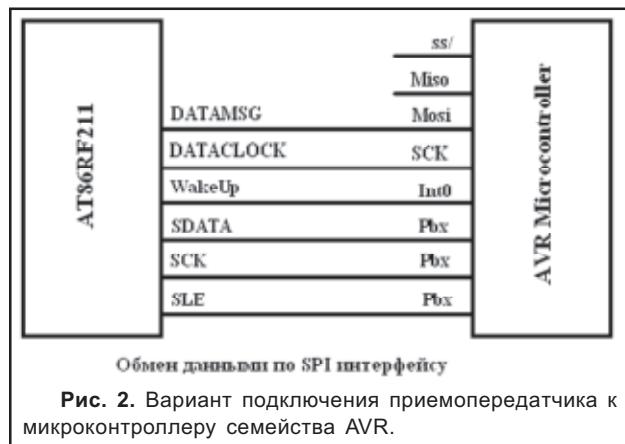


Рис. 2. Вариант подключения приемопередатчика к микроконтроллеру семейства AVR.

Выводы SDATA, SCK и SLE подключаются к выводам общего назначения микроконтроллера. Если используется экономичный режим, то вывод wakeup должен быть подключен к выводу контроллера с функцией прерывания. Следует учитывать скорость пе-

редачи по интерфейсу SPI, иначе она может превысить максимально возможную для передачи радиомодулем AT86RF211.

Режим пробуждения

В режиме приема данных приемопередатчик можно перевести в состояние пробуждения. В этом состоянии AT86RF211 выходит из спящего режима по сигналу встроенного таймера и ожидает предварительно определенное сообщение. Если сообщение не принято, процесс повторяется. В случае, если получено ожидаемое сообщение, его поле данных сохраняется в AT86RF211 (длинной до 32 бит), при этом приемопередатчик генерирует сигнал пробуждения для микроконтроллера по линии вывода WAKEUP. Схематическое описание работы приемопередатчика в режиме пробуждения показано на рисунках 3 и 4.



Рис. 4. Диаграмма периодического сканирования.

Алгоритм начальной инициализации AT86RF211

Алгоритма начальной инициализации AT86RF211

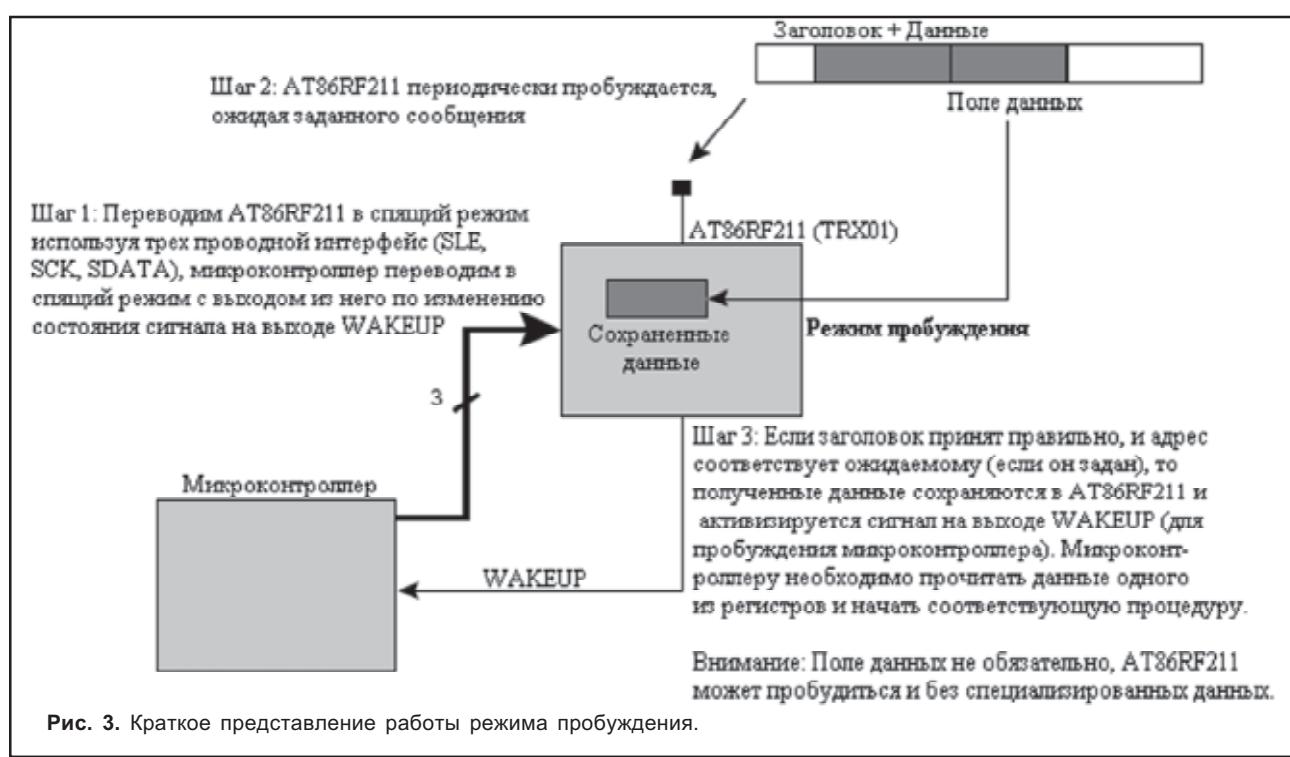


Рис. 3. Краткое представление работы режима пробуждения.



для работы в одноканальном режиме.

1. Сброс AT86RF211 записью в регистр RESET.
2. Инициализировать основной регистр управления CNRL1:

- PDN = 0 (off)
- RXTX = 1 (TX)
- DATACLK = 0 (DTCLK off)
- TXLOCK = 1 (on)
- PAPDN = 0 (PA off)
- WUEN = 0 (off)
- LNAGSEL = 0 (max gain)
- MVCC = 0 (MRSSI)
- TRSSI = 010000 (RSSI level)
- HRSSI = 010 (RSSI hyst.)
- TXLVL = 111 (PA power)
- TXFS = 00 (F0-F1)
- RXFS = 10 (F2)
- XTALFQ = 0 (div/1)
- FSKBW = 0 (25kHz)
- FSKPOL = 1 (direct)
- DSREF = 0 (external).

3. Инициализировать дополнительный регистр управления CNTR2:

- DATARATE = 42B (00010000101011) – задаем скорость передачи данных 9600;
- DATATOL = 16 [3%] (00010110) – 3% разброс по скорости;
- LDCK = 0 (simple) – оставляем параметр не измененным;
- N0LD2 = 0010 (unlock condition) – оставляем параметр не измененным;
- N1LD2 = 1011 (lock condition) – оставляем параметр не измененным;

4. Задаем значения регистров F0, F1, F2 для требуемой частоты.

Все, на этом процесс инициализации закончен, далее мы переключаем AT86RF211 в необходимый режим работы, а именно в режим приема или передачи.

Замечания разработчика

Действуя строго в рамках документации производителя, специалисты наверняка столкнутся с проблемами при отладке своих решений на базе AT86RF211. Пройдя это путь, хотел бы поделиться собственным опытом, чтобы возможности столь интересного прибора не оказались невостребованными из-за не вполне качественной документации.

Основным и первым препятствием при отладке стал запуск генератора для синтезатора частот. Запуск генератора происходил нестабильно, при этом подбор емкостей, отличающихся от типичных номиналов, положительных результатов не приносил. Решение проблемы заключается в том, чтобы параллельно емкости C2 установить резистор номиналом 3.3кОм (см. рис.5).

Непросто оказалось и задать требуемую частоту приема и передачи, то есть определить, какие значения следует заносить в регистры F0, F1 и F2, поскольку

в документации отсутствует информация об алгоритмах расчета значений данных регистров. При общении с разработчиками микросхемы из фирмы Atmel удалось получить программу (TRX_EXE.EXE), которая генерирует файл с рассчитанными значениями регистров F0, F1 и F2. Внешний интерфейс этой программы приведен на рис.6.

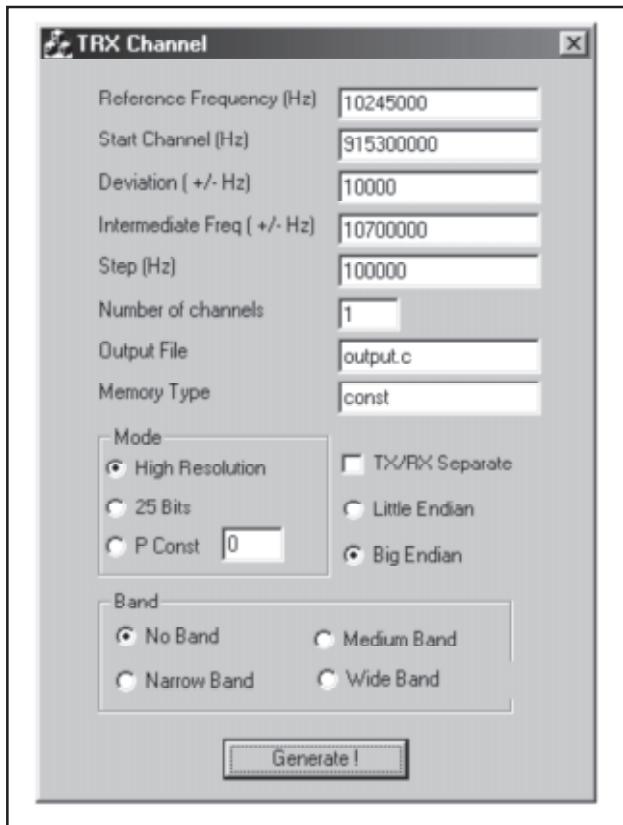


Рис. 6. Внешний вид программы TRX_EXE.EXE.

Для расчета значения регистров F0, F1 и F2 используются следующие параметры:

- Reference Frequency (Hz) – частота задающего генератора синтезатора частоты в герцах, данный параметр может принимать два значения: либо 10245000Гц, либо 20945000Гц.

- Start Channel (Hz) – рабочая частота приемопередатчика в герцах, ее значения согласно требованиям для приемопередатчика могут принимать от 400000000Гц до 950000000Гц.

- Deviation (+/- Hz) – значение девиации частоты в герцах, по умолчанию задается значение 10кГц.

- Intermediate Freq (+/- Hz) – значение промежуточной частоты в герцах, по умолчанию 10.7МГц (если кварцевый генератор 10245000).

- Step (Hz) – шаг или, иными словами, точность настройки.

- Number of channels – количество каналов.

- Output File – имя формируемого исходящего файла.

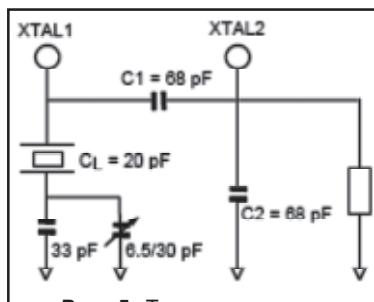


Рис. 5. Типичная схема включения генератора.

- Memory Type – тип памяти, в которой будут храниться сформированные данные, по умолчанию const.

- TX/RX Separate – при установке данного флагка, программа формирует отдельно значения для регистра режима приема и отдельно для регистров режима передачи.

- Little/Big Endian – формат сохранения рассчитанного значения регистров, если выбран Little Endian, то рассчитанное значение сохраняется младшим битом в конце, если Big Endian, то старшим битом в конце.

- Mode – режим формирования данных.

1. High Resolution – режим высокого разрешения, в этом режиме размерность генерируемых частотных регистров 32 бита, при этом задаваемая точность синтезируемой частоты может быть до 200Гц. Этот режим рекомендуется, поскольку предлагает высокую точность и простоту работы с регистрами.

2. 25 Bits – режим 25 бит, как можно заметить в данном режиме, длина формируемого значения регистра не 32 бита, а 25 бит. Этот режим рекомендуется, если у вас не хватает памяти в микроконтроллере для хранения переменных, но вам потребуется поддержать декодирование данных перед тем, как их заносить в регистр. Этот режим не уменьшает точность синтезируемой частоты, но требует дополнительных затрат при работе с регистрами.

3. P Const – режим P=cst, в этом режиме длина формируемого значения регистра 24 бита, при этом точность синтезируемой частоты 10кГц. Этот режим не рекомендуется использовать. Используйте его, если у вас действительно критично с объемами памяти в микроконтроллере.

По завершению ввода параметров, необходимых для решения задачи, следует нажать клавишу [Generate!], после чего в директории появятся файлы [output.c] и [output.c.log], в которых находятся значения регистров F0, F1 и F2.

Последней существенной проблемой стала чувствительность выходного усилителя приемопередатчика к шумам напряжения питания. Пришлось выполнить замену RC фильтров по питанию на LC.

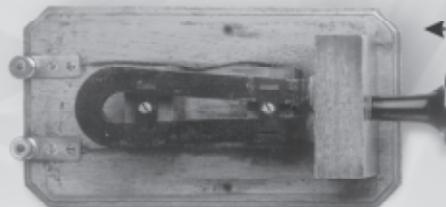
Те, кто преодолеет перечисленные проблемы, наверняка получат удовольствие от работы с этим многофункциональным прибором. На базе AT86RF211 может быть создано много разнообразных приборов, а сам он может стать базовым устройством для компаний, заинтересованных в разнообразных приложениях, включая многоканальные и энергосберегающие.

```
/*
TRX D11: V1.0.1
File generate: Thursday, March 07, 2002 17:13:17
Function TRXChannelMode
Param :
    Reference Frequency : 10245000 Hz
    Start Channel      : 915300000 Hz
    Deviation (TX)     : 10000 Hz
    Intermediary Freq (RX): 10700000 Hz
    Step                : 1 ————— Сгенерирован для 1 канала

const struct {
    unsigned short nNbRegs;
    unsigned char cMode;
    unsigned char hBigEnDian;
    unsigned char ArRegs [12];
} TRXReg = {3, 0, 1,
0xb1, 0x9, 0xc6, 0x4e, 0xc, 0xd, 0x4b, 0x6a, 0xq5, 0xb1, 0x42, 0x7c
}
(Tx-девнация) регистр (Tx+девнация) регистр Rx регистр
```

Рис. 7. Содержимое сгенерированного OUTPUT.C файла.

Изобретений много...



Телефон А. Белла. 1876 г.

Создайте своё!

Поставляемые Rainbow Technologies
электронные компоненты позволяют
реализовать самые смелые
и нестандартные идеи

Приглашаем в мир без проводов!

Низкопотребляющий приемопередатчик

на расстояние от 30 до 300 метров
AT86RF211 фирмы ATMEL

- перестраиваемый рабочий диапазон 400 МГц - 950 МГц
- защищенная передача информации с проверкой и подтверждением ее правильности
- скорость передачи данных - до 64 кбит/с
- напряжение питания 2,4 В - 3,75 В
- поддержка режима энергосбережения

RAINBOW
TECHNOLOGIES

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР
ATMEL DALLAS МИЛЛИОН Unibond

- Москва: тел.: (095) 797-8993
e-mail: info@rainbow.msk.ru
- Санкт-Петербург: тел.: (812) 324-09-02
e-mail: spb@rainbow.msk.ru
- Минск: тел.: (10+ 37517) 249-8273
e-mail: chip@rainbow.by
- Екатеринбург: тел.: (3432) 76-14-07
e-mail: ural@rainbow.msk.ru



WWW.RTC.RU

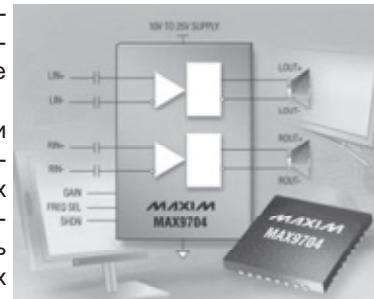


15 Вт УСИЛИТЕЛЬ КЛАССА D, ИДЕАЛЬНО ПОДХОДЯЩИЙ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ПЛОСКИХ ЖКИ ТЕЛЕВИЗОРАХ И МОНИТОРАХ

Maxim Integrated Products представляет MAX9704 – 15 Вт стереоусилитель звуковой частоты класса D. MAX9704 предлагает качество, типичное для усилителей класса АВ, и КПД, типичный для усилителей класса D, который устранил необходимость применения радиатора.

MAX9704 использует запатентованную компанией Maxim широкополосную схему модуляции, которая позволяет снизить уровень излучения паразитных ЭМИ не менее, чем на 6 дБ.

Широкополосная схема модуляции позволяет прибору удовлетворить требованиям FCC к уровням паразитных ЭМИ без использования дополнительных фильтров, что делает усилитель идеальным для применения в плоских ЖКИ телевизорах и мониторах. MAX9704 имеет THD+N=0.07 %, PSRR=80 дБ на частоте 1 кГц и самые лучшие в своем классе параметры



схемы подавления акустических щелчков при включении, КПД = 78%.

Прибор работает от однополярного питания от 10 до 25 В и может обеспечить выходную мощность до 15 Вт на канал при работе на 8 Ом нагрузку. Дифференциальные входы и четыре выбираемых коэффициента усиления позволяют пользователю оптимизировать

отношение С/Ш в зависимости от уровня входного сигнала и нагрузки.

Четыре опции синхронизации позволяют оптимизировать спектр шума для конкретного применения. Стерео усилитель MAX9704 доступен в 32 выводном 7x7x0.8 мм QFN корпусе и имеет рабочий температурный диапазон от -40°C до +85°C.

Области применения – ЖКИ телевизоры, ЖКИ мониторы, Персональные компьютеры, ЖКИ проекторы, автомобильные усилители, телефонные адапторы.

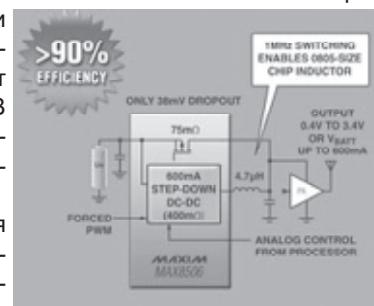
DC-DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ С ВЫСОКИМ КПД И ВСТРОЕННЫМ ПРОХОДНЫМ 75 МОМ ТРАНЗИСТОРОМ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В СОТОВЫХ ТЕЛЕФОНАХ

Maxim Integrated Products представляет MAX8506/MAX8507/MAX8508 – понижающие DC-DC преобразователи с самым высоким КПД и самым низким падением напряжения.

Эти приборы идеальны для питания линейных усилителей мощности (УМ), используемых в сотовых телефонах стандартов cdmaOne и WCDMA. Быстро действующие преобразователи MAX8506/MAX8507 изменяют выходное напряжение от 0.4 до 3.4 В менее чем за 30 мкс, что позволяет использовать их для регулировки выходной мощности УМ.

Такая регулировка, осуществляемая микропроцессором, позволяет увеличить КПД до 47 % при уровне излучаемой мощности +10 dBm.

MAX8508 имеет регулировку выходного напряжения в пределах от 0.75 до 3.4 В при помощи резисторов. MAX8506/MAX8507/MAX8508 – это ШИМ преобразова-



тели, работающие на частоте 1 МГц, и имеющие нагрузочную способность по току 600 мА.

Эти приборы имеют диапазон входного напряжения от 2.6 до 5.5 В, что позволяет им работать одногого Li+ аккумулятора. Встроенный проходной 75 мОм полевой транзистор, подключенный непосредствен-

но к источнику питания, обеспечивает падение напряжения всего 38 мВ при токе 600 мА (75 мОм транзистор включен параллельно с 400 мОм ключом), что позволяет снизить потери в индуктивности и продлить срок службы аккумулятора. MAX8506/MAX8507/MAX8508 имеют максимальную длительность рабочего цикла 100%. В статическом режиме приборы потребляют всего 180 мкА, а в дежурном - 0.1 мкА.

MAX8506/MAX8507/MAX8508 упакованы в тонкий 16 выводной 4x4x0.8 мм QFN корпус и имеют рабочий температурный диапазон от -40°C до +85°C.

ДВУХВХОДОВОЙ АДАПТОР USB/AC ДЛЯ ЗАРЯДА ОДНОГО LI+ АККУМУЛЯТОРА С ЗАЩИТОЙ ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ И ТЕПЛОРЕГУЛЯЦИЕЙ

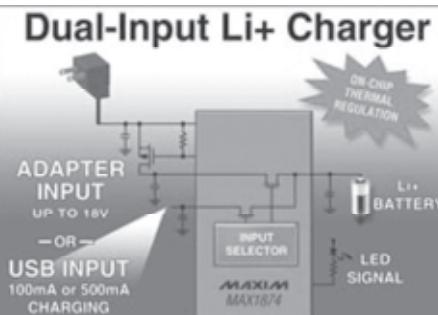
Maxim Integrated Products объявляет о начале выпуска микросхемы MAX1874 – двухвходовое линей-

ное зарядное устройство для одного литиевого аккумулятора от USB или AC адаптора. MAX1874 позволя-

ет пользователям портативных устройств отказаться от сетевых адаптеров (защищено патентом США №6507172).

Заряд аккумуляторов от USB особенно привлекателен для PDAs, сотовых телефонов, цифровых камер, MP3 проигрывателей и других переносных устройств.

MAX1874 использует входное напряжение до 6.5В (макс) и не требует применения в схеме дополнительных внешних диодов или MOSFET транзистора. Защита по перенапряжению до 18В (макс) легко реализуется добавлением цепи с Р-канальным MOSFET транзистором. В микросхеме MAX1874 предусмотрен переключатель питания DC - аккумулятор, чтобы питать устройство от DC источника, а не от акку-



мулятора. Функция температурного регулирования заряда упрощает расположение на плате, уменьшает число компонентов и размер платы, и позволяет максимально использовать емкость аккумулятора во всем диапазоне входного напряжения.

Вместо того чтобы полностью прекратить заряд, когда достигнут тепловой предел, MAX1874 просто уменьшает ток заряда аккумулятора.

Окружающая температура или температура аккумулятора может быть проверена внешним термистором (дополнительная особенность MAX1874).

MAX1874 выпускается в 16- выводном корпусе TQFN 5мм x 5мм с расширенным промышленным температурным диапазоном (от -40С до +85С).

НОВЫЕ ЗАРУБЕЖНЫЕ РАЗРАБОТКИ ПО ТЕМПЕРАТУРНОМУ МОНИТОРИНГУ

Мониторинг бетонного раствора

Компания Transtec Group, Inc., предоставляющая услуги в сфере дорожных покрытий и инновационных



исследований в этой области, сообщила о начале производства устройства температурного мониторинга бетонного раствора - COMMAND Center™ (Concrete Materials Management Device). Устройство разработано на основе микросхемы Thermochron iButton (производство MAXIM-DALLAS), которая позволяет следить за температурой и другими характеристиками бетонного раствора до его полной готовности.

Снимать показания можно при помощи ноутбука или карманного PC.

Пользователь может записывать, анализировать, получать температурные отчеты и сведения о готовности бетонного раствора.

Расчет производится при помощи специализированного ПО, встроенного в COMMAND Center™. Устройство является комплексным решением, включая температурные датчики iButton, PC и программное обеспечение.

Мониторинг холодильного оборудования

Специалисты компании Feedback Data Ltd., кото-



рая специализируется на разработке систем хранения и передачи данных для производственных потребностей, разработали систему f-Log, которая позволяет освободить персонал предприятий, использующих холодильное оборудование от записей о температурных режимах вручную.

Микросхема Thermochron iButton, которая помещается в каждую холодильную установку, автоматически записывает через предварительно установленные промежутки времени результаты измерений с указанием времени и даты.

Одним касанием к каждому сенсору Thermochron данные мгновенно загружаются в устройство считывания, которое может быть подключено к компьютеру.

Специализированное программное обеспечение автоматически генерирует детализированный отчет, который полностью удовлетворит любую проверяющую организацию.

В обоих устройствах сенсором является оригинальная микросхема семейства iButton® - Thermochron производства объединенной компании MAXIM-DALLAS.

Более подробную информацию можно получить в компании RAINBOW TECHNOLOGIES, официального дистрибутора MAXIM-DALLAS, e-mail: chip@rainbow.by, www.rtcs.ru

ЦИФРОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ АНАЛОГОВЫМИ СИГНАЛЬНЫМИ ЦЕПЯМИ ВО ВСТРАИВАЕМЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Артур Эк, компания «Микроchip». Перевод – Дмитрий Черникович

При проектировании управляемых микропроцессором систем, принимающих аналоговые сигналы, обязательно наличие аналоговой сигнальной цепи. Компания Микроchip разработала новое решение для достижения цифрового управления такими цепями.

Во многих встраиваемых вычислительных проектах микроконтроллеров, или цифровой процессор сигналов, для полного выполнения определенной функции должен обработать несколько аналоговых сигналов. Часто эти сигналы требуют некоторой предварительной обработки, такой как фильтрования, демпфирования или усиления, прежде чем микропроцессор сможет точно преобразовать сигнал. По крайней мере, эта предварительная обработка сводится к усилению сигнала до уровня, при котором возможно использование его системой.

В традиционных конструктивных решениях каждый сигнал вначале усиливается операционным усилителем, после чего обрабатывается микропроцессором. Такое схемотехническое решение схемы требует для каждого сигнала наличия одного операционного усилителя и вспомогательного компонента, а также одного порта ввода-вывода у микропроцессора. Когда операционный усилитель и вспомогательные компоненты подобраны, коэффициент усиления остается зафиксированным и процесс его регулирования в рабочих условиях является довольно сложной задачей.

На рис. 1 показано типичное схемотехническое решение для обработки восьми аналоговых сигналов. Эта система требует восьми операционных усилителей, восемь портов ввода-вывода у микропроцессора, 16 резисторов плюс соответствующее место на печатной плате. Помимо этого, восемь усилителей потребляют достаточно большой ток, что влечет за собой соответствующие технические решения по обеспечению заданной мощности.

Такой подход может оказаться экономически неоправданным для систем с более широкой полосой про-

пуска вместе с требуемыми коэффициентом усиления, низким уровнем шумов и/или низким напряжением смещения на выходе ОУ, поскольку восьмиканальный высокопроизводительный операционный усилитель является довольно дорогостоящим устройством.

В прошлом, для устранения недостатков традиционной системы использовались несколько подходов. Использование внешнего аналогово-цифрового преобразователя (АЦП), связанного с последовательной шиной, давало возможность обрабатывать все сигналы, не прибегая к большому числу портов ввода-вывода микропроцессора. Однако, это не помогало преодолеть все остальные трудности, упомянутые выше.

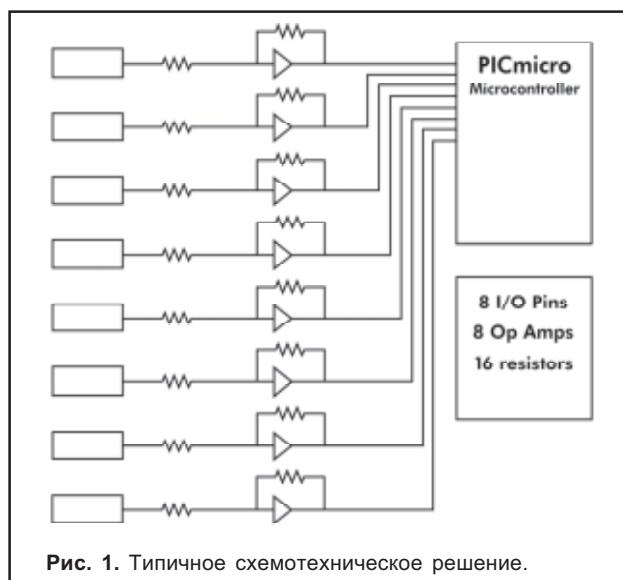
Поскольку большинство сигналов не требует постоянного их измерения через определенные промежутки времени, могут использоваться несинхронные методы с выборочным измерением сигнала. В приложениях, для которых важна производительность операционных усилителей, поочередное осуществление выборки дает возможность разработчику использовать один операционный усилитель с единственным мультиплексором на входе для коммутации сигналов на этот усилитель.

Использование мультиплексора сглаживает многие проблемы традиционной системы. Число портов ввода-вывода уменьшается с восьми до одного. Значительно сокращается число компонентов на плате, также как потребляемый ими ток и занимаемая площадь. Кроме того, один быстродействующий усилитель может использоваться для обработки других подходящих для этой цели сигналов.

Недостатком же такой системы является то, что все сигналы будут усиливаться на одну и ту же величину. Полезно иметь возможность варьирования коэффициентом усиления в односигнальных системах. В многосигнальных же системах необходимость в варьировании коэффициента усиления возрастает.

С этой целью используются различные технические решения подстройки коэффициента усиления, что влечет за собой рост стоимости и сложности системы. Один из методов состоит в добавлении коммутирующих устройств в цепочку отвечающих за усиление резисторов, чтобы добавлением или удалением резисторов подстраивать коэффициент усиления. Дальнейшая оптимизация такого подхода – применение усилительных модулей для прецизионной установки коэффициента усиления ОУ. Существуют также усилители, коэффициент усиления которых регулируется системой с помощью нескольких различных технических решений.

Эти подходы подразумевают существенное увеличение периферии и стоимости. Даже в случае применения более новой и, очевидно, экономически более эффективной компонентной базы, такой метод управления не является удовлетворяющим для современных встраиваемых вычислительных систем. Более совершенная компонентная база включает интерфейсы, требующие дополнительные порты ввода-вывода у процес-



сора для управления выбором канала или коэффициентом усиления.

По этим причинам компания Микрочип разработала MCP6S21, MCP6S22, MCP6S26 и MCP6S28 семейства ОУ с программируемым коэффициентом усиления (Programming Gain Amplifiers – PGA), который выбирается по шине SPI™. Последняя цифра в наименовании микросхемы указывает на число каналов входного мультиплексора. В случае одноканальной ИС MCP6S21 мультиплексор отсутствует.

Проблема обработки восьми аналоговых сигналов решена, как показано на рис. 2, с одной ИС MCP6S28. Порт SPI используется просто для подачи команды на PGA устройство для выборки нужного сигнала. Точно также можно изменять коэффициент усиления ОУ, давая возможность менять усиление каждого сигнала, причем даже в процессе его обработки. Если система находит, что уровень сигнала слишком низкий, процессор увеличивает коэффициент усиления. Когда сигнал достигает

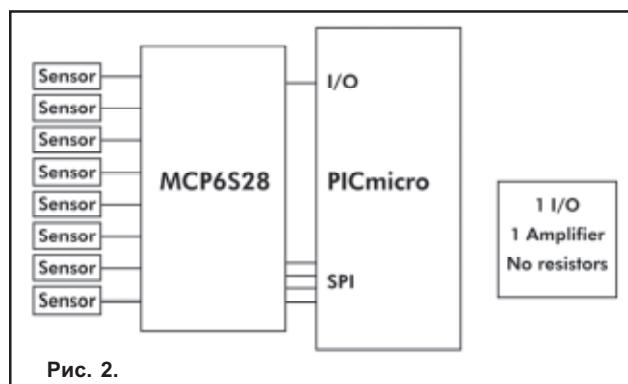


Рис. 2.

более высокого уровня, процессор уменьшает его.

ОУ с программируемым коэффициентом усиления (PGA) предлагают восемь дискретных уровней усиления сигнала: 1, 2, 4, 5, 8, 10, 16 и 32. По мере изменения коэффициента усиления, полоса пропускания на уровне -3dB меняется от типового значения 2 МГц до 12 МГц. Для ОУ с коэффициентом усиления 1 и полосой пропускания приблизительно 12MHz на уровне -3dB, типовое значение тока 1,1 мА весьма низкое. Но, в отличие от обычного ОУ, этот уровень поддерживается даже тогда, когда полоса пропускания усилителя расширяется.

Например, при типовом коэффициенте усиления, рав-

ном 16, полоса пропускания на уровне -3dB для PGA устройств – приблизительно 5 МГц. Чтобы достичь такого значения в обычном ОУ, потребовалось бы значение произведения коэффициента усиления на ширину полосы пропускания 90 МГц. В дополнение к проблемам обеспечения стабильности ОУ с таким высоким значением произведения коэффициента усиления на ширину полосы пропускания, требуемый ток был бы во много раз выше, чем 1,1 мА.

Дополнительная экономия потребляемого тока достигается командой «останов». Когда процессор не нуждается в ОУ с программируемым коэффициентом усиления, подается команда «останов», что снижает потребление тока до 1 мкА. Программируемая команда «останов», а также принцип автокомпенсации делают эти устройства особенно подходящими для применения в приложениях с более высокой полосой пропускания.

PGA устройства предлагают точность коэффициента усиления на каждом шаге усиления меньше 1 %; в традиционных же системах такая точность достигается применением прецизионных резисторов. Напряжение смещения – меньше, чем 275мВ, и уровень шума – меньше, чем 10 нВ/rtHz.

Предоставляя более широкие возможности по обеспечению цифрового управления аналоговых сигнальных цепей, PGA устройства позволяют создавать проектировщикам более приспособленные к возможным изменениям системы. В результате, изначально сложные проекты упрощаются до одного устройства и небольшой программной поддержки.

Сканвест

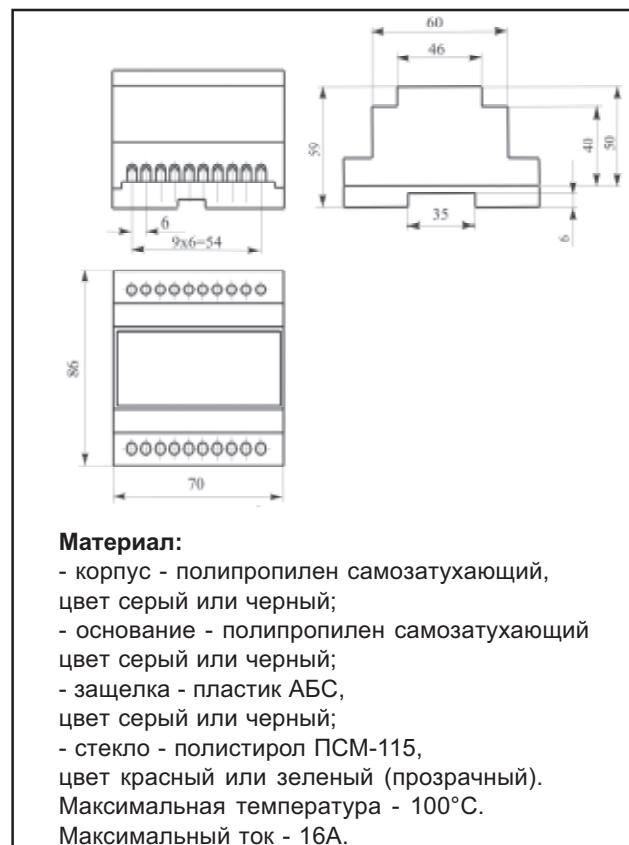
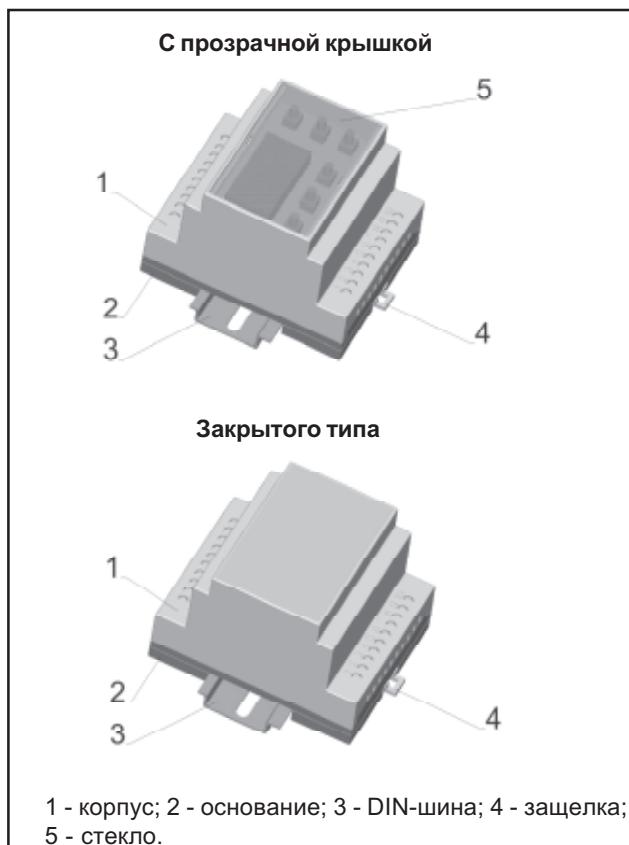
220024 г. Минск ул. Кижеватова д.7/2
оф.2 тел./факс: 275-62-61, 275-67-50
e-mail: scanwest@scan.ru

- САПР электроники
- САПР машиностроения
- Измерительная техника
- Вычислительная техника
- Электронные компоненты
- Системы радиочастотной индентификации
- Полный спектр продукции ф. Texas Instruments
- ГЛИС XILINX (САПР, ИМС, отладочные платы, IP)

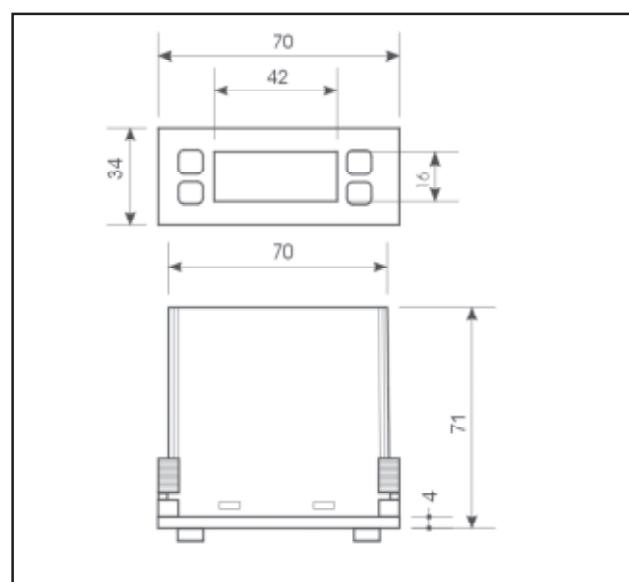
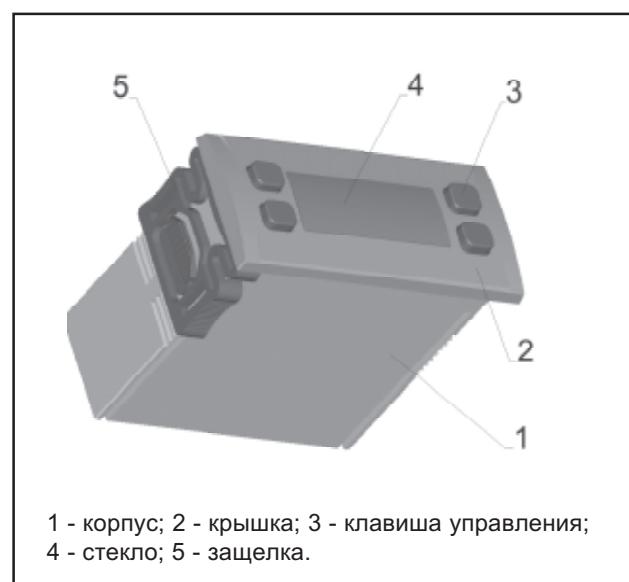


КОРПУСА ЭЛЕКТРОИЗДЕЛИЙ ДЛЯ УСТАНОВКИ НА DIN-ШИНУ М36

ПК ООО «Литопласт». Тел. + 375 (17) 235-61-40, 544-44-27, 544-44-28. E-mail: litoplast@nsys.by

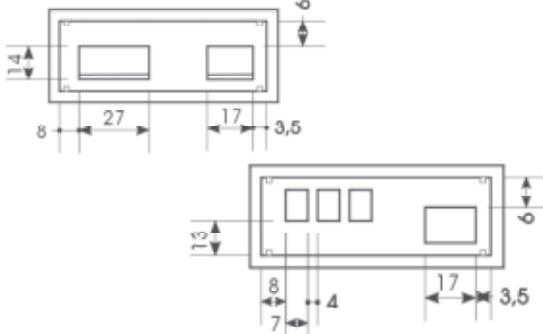
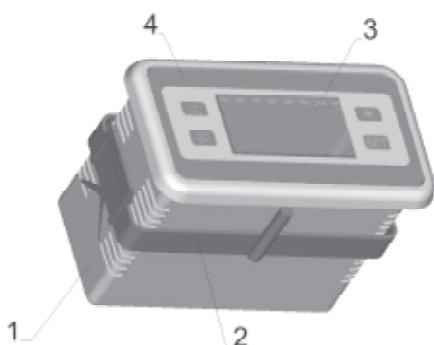


КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ И КЛАВИШАМИ УПРАВЛЕНИЯ

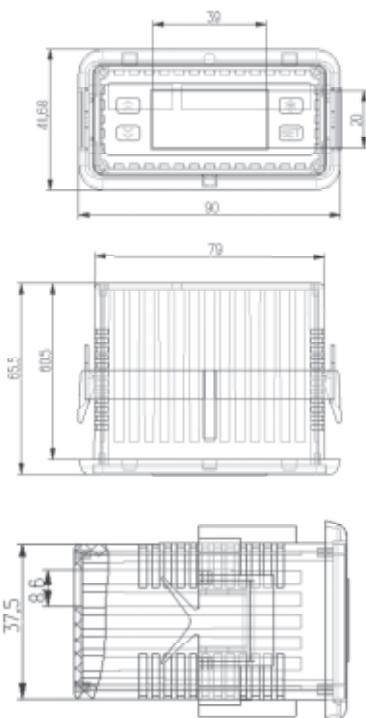


Материал:

- корпус - полипропилен самозатухающий, цвет серый или черный;
- крышка - полипропилен самозатухающий, цвет серый или черный;
- клавиша - пластик ПВХ, цвет серый
- защелка - пластик АБС, цвет серый или черный; стекло - полистирол ПСМ-115, цвет красный или зеленый (прозрачный)
- Максимальная температура - 100°C.
- Максимальный ток - 16А.

**КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ**

1 - корпус; 2 - защелка; 3 - стекло; 4 - наклейка.

**Материал:**

- корпус - полипропилен самозатухающий;
- защелка - пластик АБС,
- цвет серый или черный;
- стекло - полистирол ПСМ-115,
- цвет красный или зеленый (прозрачный).
- Максимальная температура - 100°C.
- Максимальный ток - 16А.

ГИБКИЙ НАГРЕВАТЕЛЬНЫЙ ПРОВОД

производство и поставка**Характеристики:**

- Никромовая спираль в термостойкой пластмассовой оболочке;
- Напряжение питания : 12-220 В;
- Удельная мощность: 2-50 Ватт/метр;
- Максимальная рабочая температура поверхности: +105° С;
- Выпускаются 2-х видов: ПН-провод нагревательный, ПНХ-провод нагревательный с наличием холодных концов;
- СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ РБ, РФ.

Область применения:

- Промышленные и бытовые нагревательные приборы различного назначения (электро-грелки, электро-одеяла и т. п.);
- "теплый пол";
- Обогрев сидений автомобиля;
- Антизапотевание витрин и т. п.

ЛИТОПЛАСТ
220038, г. Минск, пер. Козлова, 7а. Тел./факс (+37517):
239-99-24, 235-61-42, 544-27-77, 544-27-76, 235-61-40.
E-mail:litoplast@nsys.by

SIPLACE HF/3 ФИРМЫ SIEMENS DEMATIC УСТАНАВЛИВАЕТ НОВЫЕ СТАНДАРТЫ СКОРОСТИ, ГИБКОСТИ И ТОЧНОСТИ ПОВЕРХНОСТНОГО МОНТАЖА

На сегодняшний день в промышленности предъявляются очень высокие требования к производительности, гибкости, скорости и точности установки SMD компонентов методом поверхностного монтажа.

Автомат SIPLACE HF/3 специально разработан для удовлетворения самых высоких требований, сочетая в себе все передовые технологии и инновационные решения фирмы SIEMENS DEMATIC. SIPLACE HF/3 является первым автоматическим установщиком компонентов в промышленности, в котором внедрена система с 3 порталами, что позволяет наилучшим образом сочетать в себе гибкость и высокую скорость монтажа. Инновационные технические решения, внедренные в SIPLACE HF/3:

- Линейные электродвигатели на всех осях позволяют быстрее производить ускорение и торможение порталов;
- Порталы выполнены из ультралегкого и сверхпрочного композиционного материала, что позволяет заметно увеличить скорость перемещения установочных головок;
- Двойная установочная головка может одновременно захватывать два компонента, увеличивая ско-

- Возможно устанавливать более широкий спектр компонентов;

- Конструкция автомата SIPLACE HF/3 позволяет установить устройство смены матричных поддонов;

- Усовершенствованная система технического зрения позволяет быстрее и точнее распознавать компоненты.

Автомат SIPLACE HF/3 имеет две зоны установки компонентов. Два портала в первой зоне могут быть укомплектованы либо 12-насадочными револьверными головками, либо 6-насадочными револьверными головками для высокоскоростной установки компонентов. Особенностью второй зоны является возможность варьировать установочные головки, исходя из требований производства.

Портал может быть укомплектован 12-насадочной или 6-насадочной револьверной головкой или двойной головкой для установки нестандартных или с очень малым шагом компонентов. Такие показатели по гибкости и скорости установки компонентов делают автомат SIPLACE HF/3 незаменимым звеном даже в самой нестандартной и индивидуальной производственной линии.

ФИРМА POWERTRON ПРОИЗВОДИТ SMD РЕЗИСТОРЫ, ОТЛИЧАЮЩИЕСЯ ОЧЕНЬ ВЫСОКОЙ ТОЧНОСТЬЮ И СТАБИЛЬНОСТЬЮ

В номенклатуре продукции немецкой фирмы Powertron появились SMD резисторы для поверхностного монтажа с очень высокой точностью и стабильностью.

Также производятся SMD резисторы с очень высокой номинальной мощностью: до 30 Вт (тип NPS 2-T220 с радиатором). Все резисторы практически не зависят от окружающей температуры. Планарные ме-

таллопленочные SMD резисторы изготавливаются путем напыления NiCr или CuNiMn фольги.

Номинальное сопротивление от 2 до 150 кОм. Отклонение сопротивления от номинала от 0,01%. Температурный коэффициент сопротивления от 0,5 ppm/K..

Класс стабильности 0,01%. Все резисторы Powertron соответствуют стандарту IEC.

ФИРМА EPCOS РАЗРАБОТАЛА ДВЕ НОВЫЕ СЕРИИ МОЩНЫХ МЕТАЛЛОПЛЕНОЧНЫХ ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ КОНДЕНСАТОРОВ

Резонансные цепи, например, в электронных балластах для флуоресцентных ламп, беззащитны от больших термических нагрузок. Фирма EPCOS специально разработала две новые серии металлопленочных полипропиленовых конденсаторов для таких цепей.

Они имеют диапазон емкости от 1,0 до 33 nF; 700 V RMS (2000 VDC). Сила пульсации увеличена до 6500 V/ms. Новые пленочные конденсаторы имеют расстояние между выводами 10мм (до 12 nF) и 15 мм (для

более высоких значений емкости). Размер корпуса уменьшился примерно на 30% по сравнению с предшествующими типами.

Пластиковые корпуса, соответствующие UL 94 V-0, имеют габаритные размеры от 4,0 x 9,0 x 13,0 мм до 9,0 x 17,7 x 18 мм в зависимости от емкости и номинального напряжения.

Максимальная рабочая температура достигает 110°C. Поле допуска данных конденсаторов составляет ±20% (M), ±10% (K), ±5% (J) и ±2,5% (H).

ФИРМА WEBER РАЗРАБОТАЛА НОВЫЙ КРЕПЕЖ, КОТОРЫЙ ПОЗВОЛЯЕТ УСТАНАВЛИВАТЬ РАЗМЫКАТЕЛИ VERTIGROUP БЕЗ ПРОСВЕРЛИВАНИЯ ОТВЕРСТИЯ В ШИНЕ

Фирма WEBER разработала новый крепеж для размыкателей VERTIGROUP. Он позволяет обойтись без длительного и трудоемкого процесса просверливания отверстия в шине для крепления размыкателей и без использования специальных дорогих профилей.

Крепление имеет высокий предел прочности. Это гарантирует надежные и постоянные контакты. Применение новой крепежной системы имеет следующие преимущества:

- Не нужно сверлить отверстия в шине для крепления размыкателей;
- Простой монтаж;

- Крепежи поставляются с размыкателем в собранном виде во избежание их потери;

- Одинаковая установочная глубина для всех размеров;

- Нет необходимости в дополнительном пространстве для установки трансформатора тока;

- Держатели нейтрали также могут иметь данные крепежи.

Таким образом, новые крепежи, представленные фирмой WEBER, дают возможность устанавливать размыкатели VERTIGROUP с не меньшей эффективностью, при всем при этом экономя время и средства на установку.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ КОМПАНИИ EPCOS ПОЛУЧИЛА СЕРТИФИКАТ DNV В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТОМ ISO/TS 16949:2002

Международная ревизионная комиссия Det Norske Veritas Certification, Inc. (DNV) сертифицировала систему управления качеством компании EPCOS в соответствии со стандартом ISO/TS 16949:2002, который относится к системе качества автомобильной промышленности.

Получение DNV сертификата также означает, что все подразделения EPCOS соответствуют самым строгим требованиям автомобильной промышленности.

Теперь все офисы EPCOS по всему миру и штаб-квартира в Мюнхене имеют сертификат DNV, также как

20 заводов, научно-исследовательских и опытно-конструкторских центров EPCOS, которые уже получили сертификаты по отдельности до этого.

Аудит был, главным образом, сфокусирован на механизмах центрального управления, направлениях по работе с клиентами, контроле производственного процесса.

Сертификация подразделений EPCOS является еще одним шагом на пути становления компании как производителя и поставщика №1 пассивных электронных компонентов в мире.

www.dialectrolux.ru

ИП Сергиевич Н.П.

Свид. № 101451121

E-mail: snp@open.by

т./ф. 286-05-52, 284-43-09 т. 8-029 684-43-09

Разработка и изготовление печатных плат (производство Тайвань):

- любой класс точности и слойности;
- изготовление образцов;
- широкий спектр покрытий;
- обработка контура (фрезерование, скрайбирование, вырубка штампом);
- многоуровневая система контроля качества;
- контрактная сборка;
- короткие сроки изготовления, низкие цены.

Поставка со склада в Минске материалов для производства печатных плат
(фото-, термо-, ультра-фиолетового отвердения масок
и маркировочных красок фирм PETERS, SCRL)

Поставка со склада в Минске электронных компонентов:

- диоды, транзисторы, микросхемы фирм Philips, STMicroelectronics;
- резисторы выводные, чип;
- конденсаторы керамические, электролитические, чип; и другие.

«ЖИВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА РОССИИ-2004»

Выпущен новый номер журнала «Живая электроника России». Представляем анонс некоторых материалов.

Российская электроника сегодня и завтра

Точки роста российской электроники

В нашей ежегодной рубрике мы говорим об успехах российской электроники в минувшем году, подводим итоги, анализируем причины проблем. Мы попытались оценить, как развивалась отрасль электроники и приборостроения на примере нескольких производственных предприятий, для чего попросили их руководителей ответить на следующие вопросы:

1. Каковы наиболее значимые события для вашей компании в 2003 году?
2. Какие факторы оказывают наиболее заметное (положительное и отрицательное) влияние на развитие вашего и других приборостроительных предприятий России?
3. За счет чего развивается ваша компания?
4. Каковы стратегические цели компании на 5-10 лет?

«Элара»: главное – уметь держать удар

ЧНПП «Элара» (в прошлом – Чебоксарский приборостроительный завод, основанный в 1970 году) – крупнейшее приборостроительное предприятие из числа тех, что оказывают заметное влияние на развитие российской экономики. Компания широко известна как производитель авионики, промышленной и автомобильной электроники, теплотехники и средств связи. В минувшем году «Элара» первым из производителей отрасли вошла в престижный список «Эксперт-200». Это одно из немногих отечественных предприятий, благополучно переживших кризисные времена на перестройки. О том, как завод преодолевал трудности, о разных вехах в его истории, проблемах и стратегии развития читайте в интервью бессменного генерального директора компании «Элара» – Глеба Андреевича Ильенко.

«Чертова дюжина» основных шагов по коренной реорганизации предприятия

Оживление производства в России стало бесспорным фактом. Какие шаги следует предпринять для повышения эффективности работы фирмы? Какие препятствия могут встретиться на этом пути? Автор дает ответ на эти вопросы, основываясь на опыте, накопленном в ходе реформирования руководимого им предприятия.

Яков Вороховский

Быть большими или не быть

Все руководители компаний озабочены конкурентоспособностью своего бизнеса. Мало кто выпускает уникальный товар или оказывает уникальную услугу. Подавляющее большинство компаний существует в ситуации, когда число фирм, осуществляющих анало-

гичную деятельность, велико, и для того, чтобы покупатель выбрал именно твою компанию, надо все время думать о конкурентоспособности: о ценах, ассортименте, качестве, уровне обслуживания, географии офисов или магазинов, известности и имидже компании и торговых марок и еще о многом другом, влияющем на выбор покупателя. Очевидно также, что не все параметры одинаково значимы для достижения успеха. Среди наиболее значимых для жизнеспособности фирмы – конкурентоспособная цена единицы продукции или услуги.

От чего зависит цена? От издержек производства. От чего зависят издержки? При прочих равных условиях – от ... величины компании, масштаба ее деятельности.

Борис Рудяк

Этот безумный, безумный рынок полупроводников

В качестве основной идеи этой статьи использовались тезисы выступления Малколма Пена (Future Horizons) на маркетинговом семинаре СЕМИ, – так сказать, «взгляд издалека». Хотя зачастую его выводы и рекомендации представляются спорными, но его опыт и глобальное видение проблем рынка полупроводников, с нашей точки зрения, не могут не учитываться отечественными производителями электронных компонентов и конечного оборудования и систем. Со своей стороны мы постарались – насколько это возможно при отсутствии полноценной статистики – дополнить и развить мнение аналитика рынка мирового уровня собственными данными и наблюдениями.

Сергей Орлов, Александр Курляндский

Пути остаются открытыми

О российской микроэлектронике говорят, что она отстает от западной на 20 лет, что при столь малом объеме внутреннего рынка инвестиции в эту отрасль вряд ли возможны, что российскими производителями электронных компонентов утрачен кадровый потенциал. Но это одна сторона медали. Другая – это пути развития, которые пока остаются открытыми. Воспользовавшись ими, предприятия могут изменить свое положение на рынке.

Евгений Горнев

Микроэлектроника в базовых программах Европейской Комиссии по исследованиям и технологическому развитию

Европейская Исследовательская Базовая Программа, предложенная Европейской Комиссией, является крупнейшей в мире и единственной на уровне континента программой в области науки и технологии. Ее крупнейшей приоритетной областью является область технологий информационного общества, которая питает такие ключевые технологии, как микро-,nano- и оптоэлектронику, а также микро- и наносистемы и дисплеи.

Эта статья освещает тип и содержание исследова-

тельских проектов, выполненных в рамках V Базовой Программы (БП5, 1999—2002). В ней также описана стратегия и цели VI Базовой Программы (БП6, 2003—2006), в рамках которой так называемыми «целевыми странами INCО», в число которых входит и Россия, запланировано выделение 285 млн. евро.

Георг Келм

От договора на поставку к стратегическому партнерству

Практически вся электроника, разрабатываемая и производимая сегодня в России, на 80...90%, а часто и на все 100%, состоит из импортных комплектующих. Большинство производственных предприятий не получает комплектующие напрямую у зарубежного производителя, а пользуется услугами поставщика-дистрибутора. О том, какие выгоды может получить предприятие от развития отношений с дистрибуторскими фирмами, Вы прочитаете в этой статье.

Дмитрий Фомичев

Реклама в прессе как зеркало электронной индустрии

Цифры финансовых отчетов, уходя в историю, не расскажут так же красноречиво о развитии рынка, как реклама. Мы представляем Вам историю развития рекламы на рынке электронных компонентов, как отражение развития рынка. В статье приведена классификация рекламы, возможности печатной рекламы, прокомментирована рекламная деятельность российских и зарубежных компаний.

Ирина Филоненко

Список вузов

Подбор кадров — одна из важнейших задач для любого предприятия. Многие успешные предприятия решают ее, устанавливая прямые отношения с профильными кафедрами вузов. Такие связи позволяют предприятиям выбирать наиболее способных студентов, получая специалистов, готовых к работе сразу после окончания вуза. Для вузов же это возможность удержать квалифицированных преподавателей, создать студентам условия для практики и заработка, поднять уровень экспериментально-технической базы и престиж учебного заведения.

Мы надеемся, что приведенный ниже список вузов, выпускающих инженеров по электронике, поможет предприятиям найти партнеров для подготовки специалистов.

Производители электронных компонентов

Производители электронных компонентов и модулей

Таблица

Дистрибуторы электронных компонентов

Дистрибуторы электронных компонентов и модулей отечественного производства

Таблица

Дистрибуторы электронных компонентов и модулей зарубежного производства

Таблица

ББМ РУ: оптимальные решения для российского рынка

В последнее десятилетие российский рынок электронных компонентов активно развивается, и особенно это касается импортных ЭК. Все большее количество отечественных разработок РЭА строится на основе импортной элементной базы, что, в свою очередь, вызывает рост числа фирм-поставщиков ЭК иностранного производства. В настоящее время импортные ЭК предлагают не менее ста российских компаний, большая часть которых работает исключительно на внутреннем рынке, приобретая электронные компоненты у более крупных поставщиков, имеющих выход непосредственно на производителей ЭК.

Поставщики печатных плат

Поставщики печатаных плат (таблица)

Точность изготовления печатных плат зависит от комплекса технологических характеристик и с практической точки зрения определяет основные параметры элементов печатной платы. В первую очередь это относится к минимальной ширине проводников, минимальному зазору между элементами проводящего рисунка (все это выполнено из меди) и к ряду других параметров.

ГОСТ 23.751-86 предусматривает пять классов точности печатных плат, и в конструкторской документации на печатную плату должно содержаться указание на соответствующий класс, который обусловлен уровнем технологического оснащения производства. Поэтому выбор класса точности всегда связан с конкретным производством.

Печатные платы: представляем компанию

PMC в России: без предубеждений и пессимизма

Компания Pacific Microelectronics Inc. Taiwan (PMC) — один из крупнейших производителей печатных плат в Восточной Азии. О присутствии и планах продвижения компании на российском рынке, производственных, технологических возможностях и перспективах роста рассказывает президент PMC Альберт Линь.

Журнал «Электроника инфо» является официальным представителем в Республике Беларусь Издательского дома «Электроника» (г. Москва). В редакции журнала можно приобрести или подписаться на издания ИД «Электроника»: ежегодник «Живая электроника России», журнал «Электронные компоненты», журнал «Ремонт электронной техники».

Тел./факс: +375 17 251-67-35 E-mail: electro@bek.open.by



НОВЫЕ ПОСТУПЛЕНИЯ В ПАТЕНТНЫЙ ФОНД РЕСПУБЛИКАНСКОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БИБЛИОТЕКИ

Республиканская научно-техническая библиотека, один из крупнейших информационных центров Беларуси, предлагает специалистам ознакомиться.

БЕЛОРУССКИЕ ПАТЕНТЫ ПО ЭЛЕКТРОНИКЕ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКЕ

- Патент 4608 РБ, МПК7 H04N 9 / 67. Способ проверки правильности матрицирования цветоразностных сигналов.

Изобретение относится к телевизионной технике и может быть использовано при проверке и настройке декодирующих устройств ТВ аппаратуры, системы цветного телевидения СЕКАМ. Задача данного изобретения – уменьшение времени и повышение точности проверки матрицирования ЦРС. Патентообладатель: Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники.

- Патент 4675 РБ, МПК7 H03K 5 / 153. Формирователь импульсов из синусоидального сигнала.

Изобретение относится к области электротехники и может быть использовано в устройствах, приборах, системах, в которых осуществляется измерение параметров на основе распространения ультразвуковых колебаний. Задача изобретения - повышение временной стабильности формируемых импульсовиз входного синусоидального сигнала в условиях воздействия импульсных помех и повышения за счет этого точности измерения параметров и стабильности работы устройств, приборов, систем. Патентообладатель: Полоцкий государственный университет.

- Патент 5019 РБ, МПК7 G03H 1 / 04. Способ формирования излучения для записи контурных голографий.

Изобретение относится к области квантовой электроники и голограммической техники, может быть использовано для создания мощных импульсных источников когерентного узкополосного оптического излучения для записи контурных карт рельефа поверхности голограммическим методом. Патентообладатель: Институт электроники НАН РБ.

- Полезная модель 399 РБ, МПК7 G08B 13 / 00. Устройство для охранной сигнализации.

Полезная модель относится к области охранной сигнализации может быть использована для защиты от несанкционированного вскрытия или кражи охраняемых объектов, в частности легковых автомобилей. Задача полезной модели – повышение надежности и расширение функциональных возможностей устройства. Патентообладатель: Шендеров В. В.

- Патент 5445 РБ, МПК7 G02F 1 / 01. Способ формирования многокольцевого светового пучка с винтовой дислокацией волнового фронта заданного порядка.

Изобретение относится к оптике и лазерной физике и может быть использовано для осуществле-

ния нелинейно – частотных преобразований лазерного излучения в нелинейной оптике, для манипулирования атомными пучками и частицами микро – размеров вnano- и биотехнологиях, а также в системах обработки и передачи оптической информации. Задача изобретения – обеспечение возможности трансформации светового пучка произвольной длины волны с ВДВФ произвольного порядка в световой пучок той же длины волны с ВДВФ большего или меньшего порядка с необходимым количеством колец. Патентообладатель: Институт физики имени Б. И. Степанова.

- Патент 5444 РБ, МПК7 G02F 1 / 01. Способ формирования бесселева светового пучка заданного порядка.

Изобретение относится к области оптики и лазерной физики и может быть использовано для осуществления нелинейно – частотных преобразований лазерного излучения, в био- и нанотехнологиях, а также в системах обработки и передачи оптической информации. Патентообладатель: Институт физики имени Б. И. Степанова.

- Патент 5412 РБ, МПК7 H01H 59 / 00. Электростатическое регулируемое микрореле.

Изобретение относится к электротехнике, микроэлектронике, микроэлектромеханике и может быть использовано в системах автоматики, контроля, измерительной техники для регулировки и стабилизации режимов технологических процессов. Задача изобретения – повышение надежности срабатывания микрореле при переменных значениях близких по величине электрических напряжений включения и расширение его функциональных возможностей. Патентообладатель: Институт электроники.

ПАТЕНТЫ НЕ ПРОДАЮТСЯ!

Ознакомиться с патентами на изобретения, заказать копии отдельных страниц или всего документа, в том числе по электронной почте, провести тематический поиск в патентном фонде и в Интернет можно по адресу: г. Минск, проспект Машерова, 7, РНТБ, читальный зал патентных документов (к. 503), тел. (017) 226-65-05. E-mail: rlst@rlst.org.by; www.rlst.org.by; электронный каталог книг и периодических изданий РНТБ: http://rntbcat.org.by.

EEPROM EEPROM EEPROM	FLASH PIC PAL MCU	ПРОГРАММАТОРЫ профессиональные программаторы для любых микросхем
+375 (17) 263-63-80 http://www.chipstar.ru		



КОМПАНИЯ М/А-СОМ ВЫПУСТИЛА НОВУЮ ПРОДУКЦИЮ НА ОСНОВЕ МИКРОВОЛНОВЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ

Это 6 усилителей мощности на основе монолитных (GaAs) СВЧ интегральных схем, которые являются частью семейства закрытых усилителей. Устройства работают на частотах от 1.2 ГГц до 15 ГГц и с низкими уровнями мощности от 0.5 до 1.6 Ватт:

MAAPGM0019 (9.8-13 ГГц) – 1.6 Ваттный усилитель с коэффициентом усиления в режиме слабого сигнала 19 dB, перехват третьего порядка на выходе: 38 dBm, работает в режиме двух полос пропускания: 11 ГГц и 13 ГГц – применение в двухточечной радиосвязи, либо в других высокочастотных устройствах в качестве задающего и выходного каскада.

MAAPGM0022 – 1.6 Ваттный усилитель, оперирующий полосой пропускания от 3.5 до 6 ГГц. Искажение взаимной модуляции третьего порядка -18 dBm с одним несущим уровнем 21dBm. Благодаря широкой полосе частот усилитель находит применение в коммуникации и связи, радиолокации и 5.8 ГГц системе смесителя с подавлением зеркального канала (ISM).

MAAPGM0029 – двухкаскадный 1 Ваттный усилитель, функционирующий на полосе частот 3.5-6.5 ГГц с 19 dB усиливанием сигнала и перехватом третьего порядка на выходе: 42 dBm. Применение в комму-

никации и связи, радиолокации и 5.8 ГГц ISM.

MAAPGM0030 – широкополосный двухкаскадный усилитель мощности (1 Ватт). Идеально подходит для многодиапазонной двухточечной радиопередачи и систем ISM-диапазона. Оперирует на частотах 5-8.5 ГГц, обеспечивая выходную мощность 30dBm (коэффициент стоячей волны по напряжению 2:1, перехват третьего порядка: 38 dBm, усиление слабого сигнала: 14 dB).

MAAPGM0036 – 2 каскада, 1.2 Ватт, полоса пропускания: 1.2-3.2 ГГц – для использования в военной радиолокации, телеметрии и GPS. Усиление слабого сигнала 20dB и перехват третьего порядка 40dBm, представляет MAAPGM0036 великолепным выбором в использовании компонента в качестве усилителя мощности и задании высоких напряжений.

MAAPGM0040 – усилитель на диапазоне 11-15 ГГц, который имеет выходную мощность 0.5 Ватт, усиление слабого сигнала 20 dB и перехват третьего порядка на выходе: 33 dBm. Такая широкая полоса пропускания позволяет использовать усилитель во многих высокочастотных областях применения, включаяющих двухточечную связь (11 и 13 ГГц).

<http://www.pec.spb.ru/news>

8-КАНАЛЬНАЯ 12-РАЗРЯДНАЯ РЕГИСТРАЦИЯ ДАННЫХ ДО 25 MS/СЕК

Новые карты серии MI.31xx Spectrum являются в настоящее время самыми быстрыми 8-канальными 12-разрядными аналого-цифровыми преобразователями.

В определенных вариантах карты работают с частотой опроса до 25 MS/сек при одновременном приеме по всем каналам. Карты предлагаются в трех различных скоростных диапазонах и с числом каналов до 8 при 1, 10 и 25 MS/сек. Опционально благодаря внутренней синхронизации нескольких карт могут создаваться системы с еще большим числом каналов.

Преобразованные данные заносятся в память карты объемом от 8 до 256 Msample и после записи могут подвергаться удобной последующей обработке. Альтернативно может производиться выборка и последующая обработка через буфер FIFO online со скоростью до 80 MByte/сек. Опционально в распоряжение предоставляются различные специальные режимы записи, такие как Gated Sampling или Multiple Recording.

Карты имеют значительно более расширенные по сравнению с существующими моделями возможностями запуска. Так во всех картах наряду с обычными режимами запуска по уровню и по фронту реализованы также оконный запуск, широтноимпульсный запуск и запуск по крутизне. Различные усло-

вия запуска могут быть увязаны логическими связями, что позволяет реализацию самых различных приложений.

Производительная аналоговая часть при большой ширине полосы и малых шумах имеет 6 различных входных диапазонов, которые все индивидуально калибруются встроенным DAC Offset.

Карты серии MI.31xx полностью поддерживаются Sbench и поставляются с драйверами для DOS/Windows 3.x, Windows 9x/ME, Windows NT/2000 и Linux. Естественно также поддерживаются и программные пакеты третьих разработчиков, такие как LabVIEW, DASYLab, VEE и MATLAB.

Фирма Spectrum Systementwicklung Microelectronic GmbH основана в 1989 году и является ведущим предприятием в разработке и производству компьютерных измерительных карт, обладающих высоким быстродействием и разрешением, на базе шин PCI, compactPCI и PXI.

Предприятие поставляет по всему миру свои платы регистраторов переходных процессов, генераторов сигналов произвольной формы и цифрового ввода-вывода. Все продукты разрабатываются и производятся опытным коллективом в Гросхандорфе, Германия. Дополнительно для всех изделий гарантируются бесплатная поддержка и бесплатные консультации.

<http://www.spectrum-messtechnik.de>

КОРПОРАЦИЯ INTEL ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ СВИНЦА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

Корпорация Intel объявила, что уже в нынешнем году приступит к реализации мер по снижению примерно на 95% общего количества свинца, применяемого в выпускаемых компанией процессорах и наборах микросхем. Эти меры предусматривают исключение свинца из материалов корпусов процессоров для повышения их экологической безопасности.

Корпорация Intel начнет выпускать на базе «бессвинцовой» технологии ряд моделей процессоров и наборов микросхем в 3-м квартале 2004 г. и встраиваемые процессоры с архитектурой Intel во 2-м квартале 2004 г. Компания уже выпустила в прошлом году первые компоненты памяти на базе «бессвинцовой» технологии. Перевод производства других компонентов на «бессвинцовую» технологию начнется, когда производители систем будут готовы работать с ними. В новых корпусах используются не содержащие свинца паяные соединения контактов процессора размером примерно с кручинку поваренной соли. Именно на эти соединения приходится большая часть свинца, содержащегося в корпусах микропроцессоров Intel®. Корпорация Intel совместно с компаниями отрасли ведет поиск надежного решения для исключения из производственной технологии свинца, который все еще применяется внутри процессорного корпуса для соединения самого полупроводникового кристалла с корпусом.

Переход на «бессвинцовые» технологии – это широкая общеотраслевая инициатива, сопряженная с множеством проблем технологического, организационного и экономического характера. Начиная с 2000 года, корпорация Intel работала с отраслевыми консорциумами над решением, которое было бы применимо во всем мире. С этой целью корпорация разработала на своих собственных экспериментальных сборочных линиях эталонные процедуры, чтобы помочь своим клиентам реализовать «бессвинцовые» технологии у себя на производстве, и будет поставлять версии продукции, изготовленной с применением свинца и олова, в течение переходного периода производителям систем, которым необходимо время для разработки и «бессвинцового» процесса производства подобной продукции.

«Корпорация Intel поставила в 2003 году миллионы не содержащих свинца компонентов флэш-памяти. Сегодняшнее сообщение представляет собой еще один важный шаг на пути к исключению свинца из процессов серийного производства процессоров и наборов микросхем Intel, – заявил Насер Граели (Nasser Grayeli), вице-президент Intel и директор по разработке сборочных технологий подразделения Technology and Manufacturing Group. – Наша цель состояла в том, чтобы разработать комплексное решение, учитывающее потребности и проблемы наших клиентов и поставщиков на всех уровнях – от материалов корпусов до производства системных плат. В результате наши

заказчики получат возможность выпустить платформы на базе новой «бессвинцовой» технологии уже во второй половине 2004 года».

Свинец применяется в электронике уже более ста лет благодаря уникальному сочетанию электрических и механических свойств. Разработка новых материалов, способных заменить свинец в компонентах, продукции и процессах сборки и обладающих необходимыми рабочими характеристиками и надежностью, оказалась весьма непростой научной и технической задачей для исследователей отрасли. В то же время различные структуры в разных странах мира вели работу по сокращению или исключению применения свинца и, соответственно, ликвидации опасности, которую он представляет для окружающей среды и здоровья населения. Корпорация Intel еще в 2001 г. аттестовала первый не содержащий свинца корпус типа Plastic Ball Grid Array для компонентов флэш-памяти, а в 2002 г. выпустила первые не содержащие свинца компоненты. Оловянно-свинцовый припой, применявшийся ранее для соединения корпуса с системной платой, был заменен оловянно-серебряно-медным сплавом. Эта работа позволила Intel и ее клиентам получить ценный опыт в технологических и организационных аспектах перехода на «бессвинцовые» технологии.

В разработанном корпорацией Intel новом корпусе Flip Chip Ball Grid Array (рис. 1) для соединения корпуса с системной платой также применяются выводы из оловянно-серебряно-медного сплава. Но пока Intel и компании отрасли не нашли замены, отвечающей всем требованиям к рабочим характеристикам и надежности, в связи с чем небольшое количество оловянно-свинцового припоя (около 0,02 г) по-прежнему используеться внутри герметичного корпуса для соединения полупроводникового кристалла с корпусом.

Корпорация Intel отработала процессы сборки корпусов с перевернутым кристаллом и печатных плат на своих экспериментальных сборочных производствах в Аризоне, Орегоне и Малайзии. Новые не содержащие свинца совместимые материалы и сборочные процессы были задокументированы в качестве эталонных для передачи клиентам и производителям систем. Это дает клиентам корпорации отправную точку для начала разработки собственных процессов сборки печатных плат и приведения их в соответствие с требованиями «бессвинцовых» технологий.



Рис. 1. Корпус типа Flip Chip Ball Grid Array.

ТРОЕ ПОБЕДИТЕЛЕЙ КОНКУРСА «БЕЛЮНИОР» БУДУТ ПРЕДСТАВЛЯТЬ БЕЛАРУСЬ НА ВСЕМИРНОМ СМОТРЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА ШКОЛЬНИКОВ INTEL ISEF-2004

Трои победителей белорусского конкурса-конференции «БелЮниор-2004» в мае отправятся в Портленд (штат Орегон, США), чтобы представить свои проекты на Всемирном смотре научно-технического творчества школьников (International Science and Engineering Fair, сокращенно – ISEF) – самом престижном и крупномасштабном соревновании для юных ученых.

Конкурс был проведен в конце марта с.г. при участии Белорусского государственного университета и Белорусского национального технического университета. Генеральным спонсором конкурса выступила корпорация Intel. Россия на Intel ISEF-2004 будет представлена 14 победителями конкурсов «Intel-Авангард» и «Intel Юниор», а Казахстан - 8 финалистами конкурсов «Дарын» и «Евразия».

Среди индивидуальных проектов на конкурсе «БелЮниор-2004» победил проект по экологии Романа Артемова, учащегося 10-го класса средней школы №1 г. Дзержинск Минской области на тему «Исследование ростовых процессов ячменя в условиях хлоридно- и бромидно-натриевого засоления». В работе описаны важнейшие закономерности влияния хлорида и бромида натрия на рост ячменя, определены пороговые концентрации солей в питательном растворе, при которых не происходит прорастания семян, а также установлено, что при определенных низких концентрациях солей наблюдается некоторое усиление роста побега.

Среди коллективных проектов победу одержали Михаил Блоцкий и Андрей Жемойтук, учащиеся 11-го класса Лицея БГУ (Минск), предоставившие работу в секции «Математика» на тему: «Обобщение формулы Кардано». Согласно этой формуле, корни кубических многочленов могут быть выражены через коэффициенты многочлена с помощью четырех арифметических действий, а также операции извлечения корней произвольных степеней. С другой стороны, уравнения степени $n > 5$ в радикалах неразрешимы (теорема Абеля). Юные белорусские математики исследовали класс многочленов $F_n(x)$, заданных рекуррентно на предмет разрешимости его в радикалах, и выяснили, что это возможно. Причем в случае $n=3$ получается формула Кардано, а в случае $n>3$ – обобщение этой формулы. Полученные результаты могут быть использованы в общей теории многочленов (многочлен Чебышева, теории Галуа и т.д.)

Количество представленных на конкурс работ превзошло все ожидания авторитетного жюри, в состав которого вошли ученые, профессора, преподаватели и аспиранты ведущих вузов Беларусь. На конкурс «БелЮниор-2004» было представлено более 400 проектов по 7 направлениям, и 196 из этих работ были приняты к рассмотрению. Наиболее популярными у юных исследователей, как и в прошлом году, остаются экология и физика – по каждой из этих секций было прислано 36 работ. Традиционно большое число проектов было представлено по информатике (29), а также биологии (28). Кроме этого, на суд жюри было вынесено несколько десятков работ по химии, математике и астрономии. Право но-

сить почетное звание победителя конкурса и представлять Беларусь на Intel ISEF-2004 оспаривали 267 местных школьников, половину которых составили жители различных областей республики.

Юные белорусские ученые уже имеют опыт успешных выступлений на Intel ISEF. На последнем Всемирном смотре научно-инженерного творчества школьников, состоявшемся в мае прошлого года в Кливленде (штат Огайо), наград Intel ISEF удостоились: Александр Медведев, учащийся 11-го класса Лицея БГУ (Минск) - его индивидуальный проект занял 3-е место в направлении «Математика» и получил вторую премию Американского математического сообщества; Евгений Евсеенко и Максим Синькевич, учащиеся 8-го класса гимназии г. Осиевичи Минской области (заняли 4-е место с коллективным проектом в этой же номинации) и Иван Ковзель, учащийся 11-го класса средней школы № 64 (Минск), занявший 4-е место в номинации «Экология». В предыдущие годы (2000-2002) работы учащихся из Беларусь также удостаивались высоких наград Intel ISEF. Конкурс «БелЮниор» впервые был проведен при поддержке корпорации Intel в 2000 году. В 1997-99 гг. белорусские школьники принимали участие в аналогичном российском смотре «Intel Юниор».

КОМПАНИЯ
Нетворт Системс
ПРЕДЛАГАЕТ
НОВУЮ УСЛУГУ:

**СЕРВИСНОЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕ КОМПЬЮТЕРОВ
И ОФИСНЫХ СЕТЕЙ**

Ваш внештатный сотрудник:

- Выполняет профилактическое обслуживание и настройку Ваших компьютеров;
- При необходимости, производит модернизацию оборудования и офисного программного обеспечения;
- Устанавливает или обновляет антивирусные программы и другие средства защиты информации;
- Проконсультирует по вопросам эксплуатации компьютера и эффективности приемов работы в интернет.

Нетворт Системс
 6-го этаж, Минск, ул. Пушкина, 10
 тел./факс: (017) 283 17 11
 e-mail: info@nysys.by; web: http://nysys.by

GLOSSARY/ГЛОССАРИЙ

Продолжение. Начало в журнале «Электроника» № 5-10, 12, 2003, 2, 3, 2004

crossover (circuit) The point at which two conductors - insulated from each other - cross.

точка пересечения, пересечение, переходная область (схема). Точка, в которой пересекаются два проводника, изолированные друг от друга.

crosstalk (electrical) A magnetic or electrostatic coupling which causes the unwanted transfer of energy from one circuit, called the disturbing circuit, to another circuit, called the disturbed circuit (eg, voice communication heard in a given circuit, but originating in an adjacent circuit).

перекрестные помехи, перекрестные искажения; выдача ненужных данных (электричество). Магнитная или электростатическая связь, которая вызывает нежелательный переход энергии с одной схемы, называемой разрушающей схемой, на другую, называемую разрушаемой схемой (например, когда в данной схеме слышен голос речевой связи, которая происходит в примыкающей схеме).

CRT (abbreviation) See cathode-ray tube.

ЭЛТ (аббревиатура). Смотрите также «cathode-ray tube» – электронно-лучевая трубка.

CRT display (computer/system) A computer terminal presenting visual data readout on a cathode-ray tube.

электронный дисплей, электронное устройство отображения (компьютер/система). Терминал ЭВМ, который выводит данные в визуальной форме на электронно-лучевую трубку.

crush crimp (terminal) A crimp used on small contacts with small wire sizes. The wire barrel is preformed with the tips flared outward. During the crimping process, the flared tips slide around the crimper until the wire barrel closes, and then, the tips fold down and away from the center seam.

обжим с вдавливанием (вывод). Обжим, используемый для небольших контактов из провода маленького размера. Опора провода предварительно формируется наконечниками, ярко горячими снаружи. В процессе обжима горячие наконечники скользят по обжимным щипцам, пока опора провода не закрывается, и тогда наконечники отгибаются вниз и в сторону от центрального шва (стыка).

CSA (abbreviation) Canadian Standards Association. A nonprofit, independent organization which operates a listing service for electrical and electronic materials and equipment. The Canadian counterpart of the Underwriters Laboratories.

АКС (Аббревиатура). Ассоциация канадских стандартов. Некоммерческая, независимая организация, которая занимается составлением перечней по электрическим и электронным материалам и оборудованию. Занимается аналогичной деятельностью, что и

Underwriters Laboratories.

CSMA/CD (network) Carrier sense, multiple access, with collision detection. A technique used to allocate and control the communication channel of a local area network and ensure there is no conflict between nodes that wish to transmit.

Аббревиатура (сеть). Множественный доступ с контролем несущей и обнаружением конфликта. Метод, используемый для определения места нахождения и контроля канала коммуникации в местной сети, чтобы убедиться, что нет конфликта между узлами, которые хотят вести передачу данных.

«C» stage (of resin) (process) The condition of a resin polymer when it is in the solid state, with high molecular weight, being insoluble and infusible.

C-стадия (смолы) (процесс). Состояние полимера термореактивной смолы, когда он находится в твердом состоянии, имеет высокий молекулярный вес, нерастворим и неплавкий.

cure (process) To change the physical properties of a material by chemical reaction, by the action of heat and catalysts, alone or in combination, with or without pressure.

отверждение, вулканизация (процесс). Изменение физических свойств материала посредством химической реакции, воздействия тепла или катализатора, в отдельности или в сочетании, с приложением давления или без него.

curing agents (material) Agents added to accelerate the reaction or curing of thermosetting plastics. They act as catalysts; ie, they do not react directly with the polymer in the polymerization. Crosslinking agents are distinguished from catalysts because they react with molecules and are coupled directly into the cured system as a structural member of the polymer.

отвердители, вулканизирующие вещества (материала). Вещества (агенты), добавляемые для ускорения реакции или отверждения термореактивных пластмасс. Они действуют как катализаторы, т.е. они не вступают в реакцию непосредственно с полимером во время полимеризации. Вещества, образующие попечные межмолекулярные связи отличаются от катализаторов тем, что они вступают в реакцию с молекулами и сцепляются непосредственно в системе отверждения как структурные элементы полимера.

curing cycle (process) The time, temperature, and pressure required for curing.

цикл отверждения (процесс). Время, температура и давление, необходимые для отверждения.

current (electrical) The rate of transfer of electricity from one point to another. Current is usually a movement

of electrons but may also be a movement of positive ions, negative ions, or holes. Current is measured in amperes, milliamperes, and microamperes. Also called electrical current and juice (slang).

электрический ток (электричество). Скорость передачи электричества от одной точки к другой. Ток обычно представляет собой движение электронов, но может быть также и движением положительных ионов или дыр. Ток измеряется в амперах, миллиамперах и микроамперах. Называется также электрическим током и соком (на жаргоне тоже 'электрический ток').

current-carrying capacity (property) The maximum current which can be continuously carried without causing objectionable degradation of electrical or mechanical properties.

допустимая нагрузка по току (свойство). Максимальная величина тока, который идет непрерывно, не вызывая нежелательное ухудшение электрических или механических свойств.

current gain (measurement) In a transistor, the ratio of output to input current under specified conditions.

усиление по току; коэффициент усиления по току (измерение). В транзисторе, отношение тока на выходе и на входе при заданных условиях.

current-mode logic (circuit/computer) Abbreviated CML. See emitter-coupled logic.

токопереключательная логика, логические схемы на переключателях тока (схема/компьютер). Сокращенно ТПЛ. Смотрите также «emitter-coupled logic» – логические схемы с эмиттерными связями.

current rating (property) The maximum continuous electrical flow of current recommended for a given wire in a given situation. Expressed in amperes.

номинальный ток, режим по току (свойство). Максимальный непрерывный поток тока, рекомендуемый для данного провода в данной ситуации. Выражается в амперах.

cutoff frequency (fc) (filter) The frequency at which the filter provides 3 dB of loss (1/2 power).

частота отсечки, граничная (пределная частота) (фильтр). Частота, при которой фильтр дает потери 3 dB (1/2 мощности).

cutoff tab (terminal) See tab.

клавиша отсечки (вывод). Смотрите «tab».

cycle (computer) - A set of operations repeated as a unit; a nonarithmetic shift in which the digits dropped off one end of a word are returned at the other end in circular fashion; cycle right and cycle left. To repeat a set of operations a prescribed number of times including, when required, necessary address changes by arithmetic processes or by means of a hardware device such as a B-box or cycle counter.

When speaking of the CPU, the term «cycle» is sometimes used in reference to a primary machine

functional step (eg an «add» operation).

(current) - One complete sequence of values of an alternating quantity, including a rise to maximum in one direction, and return to zero, a rise to maximum in the opposite direction, and return to zero. The number of cycles occurring in one second is called the frequency.

(See also ac and hertz).

цикл (компьютер). Ряд операций, повторяемых как комплекс; неарифметический (циклический) сдвиг, в котором цифры, убирающиеся с одного конца слова, возвращаются с другого конца по замкнутому типу; цикл вправо и цикл влево. Повторение ряда операций заданное число раз, в том числе, когда требуется, необходимые изменения адреса посредством арифметического процесса или с помощью аппаратного оборудования, таких как индексный регистр или счетчик циклов.

Если говорить о Центральном процессоре, то термин «цикл» иногда используется в связи с первичным функциональным этапом работы машины (например, операция «прибавить»).

(ток). Одна полная последовательность переменных величин, включая повышение в сторону максимума в одном направлении, и возвращение к нулю, повышение до максимума в обратном направлении, и возвращение к нулю. Количество циклов в одну секунду называется частотой. (Смотрите также «ас» и «hertz» – переменный ток и герц).

daisy chain (electrical) A cable assembly with common wires jumpering three or more connections/connectors. The term is also used as a verb, implying to connect in jumper manner.

гирляндная цепь (электричество). Кабельный узел с общими проводами, служащими перемычкой для трех или более соединений/разъемов. Термин используется также как глагол, подразумевающий соединение в виде перемычек.

damping (feature/electrical) Reduction of mechanical or electrical energy by means of an energy-absorbing medium. This damping action minimizes contact bounce.

глушение, затухание (особенность/электричество). Снижение механической или электрической энергии посредством среды, поглощающей энергию. Это затухающее действие сводит к минимуму дребезг контактов.

data acquisition (computer) That phase of data handling that begins with the sensing of variables, and ends with the information in digital compatible form ready for the next phase - whether it be transmission, storage (recording), or processing.

сбор данных (компьютер). Такая фаза манипулирования данными, которая начинается с опознавания переменных величин и заканчивается получением информации в цифровой сочетаемой форме, готовой для следующей фазы – будь это передача, хранение (запись) или обработка.

data base (computer) A computer application involving

the ordering and manipulation of a large body of data.

база данных (компьютер). Способ применения компьютера, включающий систематизацию и манипулирование большим объемом данных.

data link(computer/system) Equipment which permits the point-to-point transmission of information in data format.

линия (канал) передачи данных (компьютер/система). Оборудование, которое позволяет осуществить двухстороннюю передачу информации в формате данных.

data network (computer/system) A data network usually refers to a group of remote input terminals which are tied to central data collection equipment over a communication system. This communication system could be telephone, microwave, or dedicated wire system (i.e. Data Net).

сеть передачи данных (компьютер/система). Сеть передачи данных обычно относится к группе дистанционных вводов, которые соединены с центральным оборудованием для сбора данных через систему связи. Системой связи может быть телефонная, микроволновая или установка для формирования соединений специального назначения (например, Сеть передачи данных).

data processing (computer/system) A generic term for all operations carried out with data according to precise procedural rules; a generic term for computing in general, as applied to business situations.

обработка данных (компьютер/система). Общий термин для всех операций, осуществляемых с данными, в соответствии с точными правилами, определенными процедурой; общий термин для вычислительной техники в общем, применимый к ситуациям бизнеса.

data transmission(computer/system) This term has been used in an all inclusive manner to describe the transfer of business data, destined generally to machines.

передача данных (компьютер/система). Этот термин использовался как всеобъемлющий для описания процессов передачи бизнес данных, предназначенных в основном для машин.

daughterboard (printed circuit) A pc board that is inserted into a connector which is mounted onto another pc board (motherboard). A board-to-board application with the daughterboard being the plug-in, usually smaller board.

Also called daughtercard.

плата более низкого уровня, дочерняя плата (печатная схема). Печатная плата, которая вставляется в соединитель (разъем), смонтированный на другой печатной плате (материнской плате). Межплатное применение, когда дочерняя плата является съемной, обычно она меньше.

Она также называется дочерняя карта.

dB (abbreviation) See decibel.

дБ (аббревиатура). Смотрите 'децибел' (decibel)

dc (current) Direct current. An electrical current flowing in one direction only.

Аббревиатура (ток). Постоянный ток. Электрический ток, текущий только в одном направлении.

dead face(product feature) The term which describes the various methods used to protect contacts when not engaged.

The most common method uses a cover on the mating ends of connectors which automatically covers the contacts when the connectors are separated. Typical is a springpowered cover which automatically flips over the faces of the plug and/or receptacle when the two are separated.

тупик (особенность изделия). Термин, который описывает различные методы, используемые для защиты контактов, когда они не задействованы.

В наиболее часто применяемом методе используется крышка на сопрягающем конце разъемов, которая автоматически закрывает контакты, когда разъемы разъединены. Типичной является крышка, приводимая в действие пружиной, которая автоматически набрасывается на лицевую часть штекера и/или розетки, когда они разъединены.

Продолжение следует.

Перевод Тамары Симоненко



® Лиц. №14562 до 30.06.2005

ООО «ПРОДИМПОРТ»

г. Минск

Официальный дилер АО «Альфа» (Рига)

m/f +375 (17) 209-61-83, m +375 (17) 211-06-01

e-mail: p_port@mail.ru

http://www.prodimport.bizland.com

**Со склада в Минске от ведущих
изготовителей:**

- Цифровые ИМС стандартов ALS, F, AC, HC
- Операционные усилители
- Интегральные АЦП и ЦАП
- Интегральные компараторы
- Маломощные стабилитроны ($P=450\text{ mW}$)
- Маломощные стабилизаторы ($I=100\text{ mA}$)
- Мощные стабилизаторы ($I=1\text{ A}$)
- Интегральные аналоговые таймеры
- ИМС для телефонии
- Мощные MOSFET для блоков питания
- Магниточувствительные ИМС
- Электролитические конденсаторы

! Бескорпусные элементы

! SMD-компоненты

БЛОК УМНОЖЕНИЯ С НАКОПЛЕНИЕМ ПРОЦЕССОРА ADSP-2191

В.Г. Семенчик, В.А. Пахомов. г. Минск

Умножение с накоплением является одной из основных операций, используемых в алгоритмах цифровой обработки сигналов. Для эффективного выполнения умножения с накоплением процессор ADSP-2191 имеет в своем составе специальный вычислительный блок.

Блок умножения с накоплением (Multiplier/Accumulator, MAC) процессора ADSP-2191 предназначен для выполнения операций умножения с накоплением над целыми числами и числами с фиксированной точкой.

За один такт блок MAC перемножает два 16-тиразрядных числа, а результат умножения прибавляется к содержимому 40-разрядного выходного регистра или вычитается из содержимого этого регистра.

Функциональная схема блока умножения с накоплением приведена на рис. 1.

Основу MAC составляют 16-тиразрядный параллельный умножитель и 40-разрядный сумматор. Документация по процессору ADSP-2191 [1,2] ничего не говорит о том, как в действительности реализован блок MAC, поэтому функциональную схему, приведенную на рис. 1, следует рассматривать только как схему, поясняющую процесс обработки данных.

Аналогично, как и для АЛУ [4], в одиночных и безусловных инструкциях MAC в качестве operandов могут использоваться любые регистры регистрового файла. В условных и многофункциональных инструкциях на использование регистров накладываются некоторые ограничения. Дополнительно к регистрам регистрового файла, в качестве операнда Y может использоваться регистр SR1, который в процессоре ADSP-2191 вы-

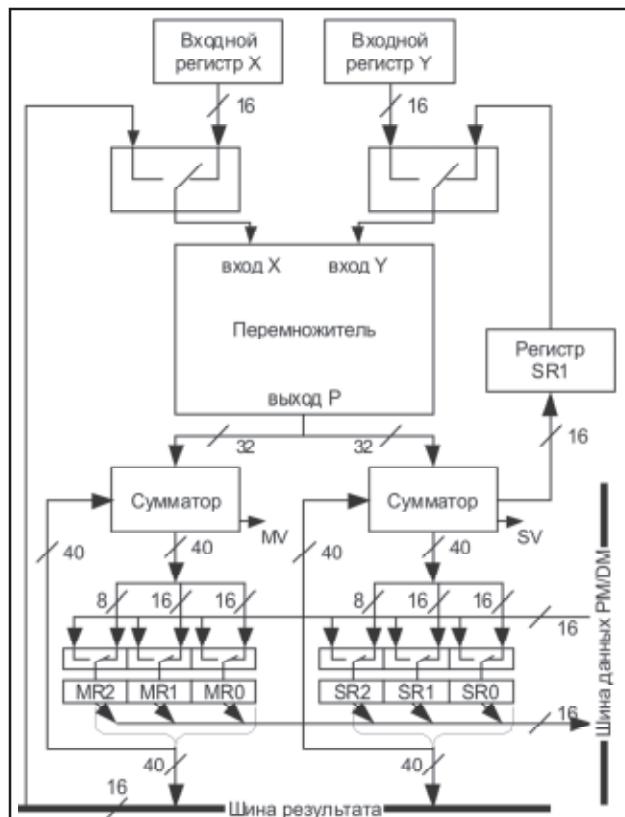


Рис. 1. Функциональная схема блока умножения с накоплением.

таблице использованы следующие обозначения:

[...]	-	любое из перечисленного в вертикальных скобках
[...]	-	необязательная часть команды
Dreg1, Dreg2	-	любой регистр регистрового файла
Xop	-	доступный в условных и многофункциональных инструкциях операнд X: AR, MX0, MX1, MR0, MR1, MR2, SR0, SR1
Yop	-	доступный в условных и многофункциональных инструкциях операнд Y: MY0, MY1, SR1, 0
Cond	-	условие выполнения операции
*	-	инструкция устанавливает или сбрасывает соответствующий флаг в зависимости от результата выполнения
**	-	инструкция при своем выполнении всегда сбрасывает соответствующий флаг
-	-	ИНСТРУКЦИЯ не влияет на состояние соответствующего флага

полняет функцию регистра обратной связи. Следует отметить, что в процессорах семейства ADSP218x в качестве регистра обратной связи используется специальный регистр MF, входящий в состав MAC. Это отличие необходимо учитывать при переносе программного обеспечения, разработанного для процессоров семейства ADSP-218x, на процессор ADSP-2191.

В отличие от процессоров семейства ADSP-218x, в которых результат выполнения инструкции устройством MAC может быть сохранен только в регистре SR, в процессоре ADSP-2191 для этой цели, наряду с регистром SR, можно использовать и выходной регистр MR устройства многоразрядного сдвига.

Перечень инструкций MAC приведен в таблице 1. В

Для задания режима выполнения инструкций умножения используются пять суффиксов, предусмотренных синтаксисом команд, и флаги M_MODE и BIASRND регистра MSTAT.

Каждый из operandов в инструкции умножения может быть знаковым или беззнаковым, что указывается непосредственно в команде при помощи суффикса:

- (SS), если оба операнда знаковые;
- (UU), если оба операнда беззнаковые;
- (SU), если операнд X знаковый, а операнд Y – беззнаковый;
- (US), если операнд X беззнаковый, а операнд Y – знаковый.



Таблица 1. Инструкции MAC.

Синтаксис	Описание	Флаги
		MV SV
$ MR, SR = Dreg1 * Dreg2 (RND, SS, SU, US, UU);$	Умножение	* *
$[IF Cond] MR, SR = Xop * Yop (RND, SS, SU, US, UU);$	Условное умножение	* *
$ MR, SR = MR, SR + Dreg1 * Dreg2 (RND, SS, SU, US, UU);$	Умножение и суммирование с аккумулятором	* *
$[IF Cond] MR, SR = MR, SR + Xop * Yop (RND, SS, SU, US, UU);$	Условное умножение и суммирование с аккумулятором	* *
$ MR, SR = MR, SR - Dreg1 * Dreg2 (RND, SS, SU, US, UU);$	Умножение и вычитание из аккумулятора	* *
$[IF Cond] MR, SR = MR, SR . Xop * Yop (RND, SS, SU, US, UU);$	Условное умножение и вычитание из аккумулятора	* *
$[IF Cond] MR, SR = 0;$	Очистка аккумулятора	** **
$[IF Cond] MR = MR [(RND)];$	Округление аккумулятора MR	* -
$[IF Cond] SR = SR [(RND)];$	Округление аккумулятора SR	- *
$SAT MR, SR ;$	Насыщение аккумулятора	- -

Флаг M_MODE задает формат operandов. Если флаг M_MODE = 1, то предполагается, что operandы целочисленные, если флаг M_MODE = 0, то предполагается, что operandы дробные в формате 1.15 и знаковые. При перемножении знаковых чисел в формате 1.15 формируется произведение в формате 2.30. Для удаления «лишнего» знакового разряда и приведения результата к формату 1.31 блок MAC автоматически производит сдвиг результата умножения на один разряд влево и только после этого результат записывается в выходной регистр или добавляется к аккумулятору. Эта операция выполняется всегда, когда флаг M_MODE = 0.

При использовании дробных operandов существует определенное противоречие в задании их типа. Если флаг M_MODE = 0, то предполагается, что operandы знаковые. Однако, одновременно с этим, при помощи суффиксов можно явно указать тип operand'a. Корректный результат при M_MODE = 0 будет получен лишь в том случае, когда используется инструкция умножения с суффиксами (SS) или (RND). Если при M_MODE = 0 в инструкции умножения используется один из суффиксов (UU), (US) или (SU), то произведение будет увеличено вдвое за счет сдвига результата на один разряд влево. Например, произведение дробных чисел в формате 0.16 (суффикс UU) имеет формат 0.32. Однако за счет сдвига результата блоком MAC на один разряд влево получим число в формате 0.33.

Архитектура блока MAC такова, что независимо от того, выполняется инструкция умножения или инструкция умножения с накоплением, результат все равно является 40-разрядным. При умножении восемь старших разрядов результата представляют собой расширение знака. Таким образом, результат перемножения чисел в формате 1.15 можно рассматривать как число в формате 9.31, а в рассмотренном выше примере с числами в формате 0.16 за счет сдвига результата на один разряд влево получим число в формате 7.33.

Выходные регистры SR и MR состоят из трех 16-ти разрядных секций, обозначенных как регистры SR2, SR1, SR0 и MR2, MR1, MR0. В регистре SR0 (MR0) размещаются разряды 0-15 результата выполнения инструкции устройством MAC, в регистре SR1 (MR1) - разряды 16-31, а в младшем байте регистра SR2 (MR2) - разряды 32-39. В разряды старшего байта регистра SR2 (MR2) расширяется знаковый бит результата, то

есть эти разряды заполняются значением бита 7 регистра SR2 (MR2).

Регистры SR2, SR1, SR0, MR2, MR1, MR0 входят в регистровый файл, однако использование регистров SR2 и MR2 имеет некоторые особенности, которые заключаются в следующем. При записи данных в регистр SR1 (MR1) изменяется значение регистра SR2 (MR2). Все разряды этого регистра заполняются значением старшего бита регистра SR1 (MR1): происходит расширение знака. Это необходимо учитывать при программировании. Если нужно сохранить значение регистра SR2 (MR2), то запись в этот регистр должна выполняться после записи в регистр SR1 (MR1).

Особенности записи в регистры результата блока умножения с накоплением показаны на рис. 2.

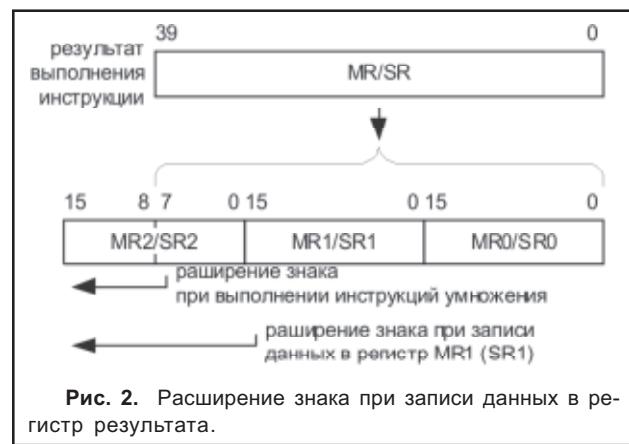


Рис. 2. Расширение знака при записи данных в регистр результата.

В блоке MAC предусмотрена возможность округления 40-разрядного результата до 24 разрядов. Операция округления выполняется, если в инструкции умножения указан суффикс (RND); при этом предполагается, что используются operandы в формате 1.15, независимо от состояния флага M_MODE. Кроме того, возможно явное выполнение команды округления любого из регистров результата MR или SR путем выполнения соответствующей инструкции.

Предусмотрены два режима округления. Выбор режима округления осуществляется флагом BIASRND регистра MSTAT.

Округления заключается в прибавлении числа 0x0000008000 к результату. При этом, если младшие 16 разрядов числа меньше, чем 0x8000 старшие 24 разряда остаются без изменения. В противном слу-

чае к старшей части числа прибавляется 1.

Указанный алгоритм округления, хотя и является типичным, приводит к появлению смещения в усредненных результатах округления. Причину появления смещения можно понять, рассматривая результаты округления двузначных десятичных целых чисел от 10 до 19 представленные в следующей таблице 2.

Таблица 2.

Число	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Результат округления	10	10	10	10	10	20	20	20	20	20
Ошибка округления	0	-1	-2	-3	-4	5	4	3	2	1

Из таблицы 2 следует, что при равномерном распределении чисел среднее значение ошибки округления будет равно 0.5.

Процессор ADSP2191 предусматривает модификацию этого алгоритма, исключающую появление смещения. Модификация состоит в том, что при обнаружении средней точки округления (при равенстве 0x8000 младшей части числа) округление происходит то в меньшую, то в большую сторону в зависимости от самого младшего бита старшей части числа.

Если вернуться к предыдущему примеру, то при округлении чисел от 20 до 29 получим следующий результат(Таблица 3).

Таблица 3.

Число	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Результат округления	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30
Ошибка округления	0	-1	-2	-3	-4	-5	4	3	2	1

Как видно, в этом случае среднее значение ошибки округления будет равно -0.5.

При округлении целых чисел от 10 до 29 получим среднее значение ошибки равное 0. Результат округления чисел блоком для некоторых характерных случаев представлен в следующей таблице 4.

Таблица 4.

Значение до округления	Округление со смещением	Округление без смещения
0x00 0000 8000	0x00 0001 0000	0x00 0000 0000
0x00 0001 8000	0x00 0002 0000	0x00 0002 0000
0x00 0000 8001	0x00 0001 0001	0x00 0001 0001
0x00 0001 8001	0x00 0002 0001	0x00 0002 0001
0x00 0000 7FFF	0x00 0000 FFFF	0x00 0000 FFFF
0x00 0001 7FFF	0x00 0001 FFFF	0x00 0001 FFFF

Режим округления (со смещением или без смещения) определяется битом BIASRND регистра MSTAT. Если BIASRND=1, выполняется округление со смещением. Если BIASRND=0, выполняется округление без смещения. Выбор способа округления определяется алгоритмом обработки сигнала: так, для большинства алгоритмов предпочтителен способ округления без смещения, в то время как алгоритмы компрессии речи GSM предполагают округление со смещением.

Следует отметить, что в обоих режимах операция округления не предусматривает установку в 0 младшей части результата. Это может привести к неверным результатам при последовательном выполнении нескольких округлений.

При выполнении инструкции умножения с накоплением блок MAC изменяет состояние двух флагов регистра ASTAT – флага переполнения регистра MR (флаг MV) и флага переполнения регистра SR (флаг SV). Эти флаги устанавливаются в 1, если возникает переполнение при выполнении очередной операции накопления. Переполнение выходных регистров возникает в том случае, когда положительный результат

больше, чем 0x007FFFFFFF, или отрицательный результат меньше, чем 0xFF80000000. Иными словами, переполнение не возникает лишь в том случае, когда все 9 старших разрядов результата либо равны 0, либо все они равны 1.

В процессе выполнения умножения с накоплением допускается до 255 переполнений без потери точности. Это достигается за счет того, что результат выполнения инструкции умножения с накоплением с операндами в формате 1.15 представляет собой число в формате 9.31. При этом младшие разряды с 0 по 30 используются для хранения дробной части числа, разряд 39 для хранения знака, а в разрядах 31-38 накапливается целая часть результата.

Кроме рассмотренных инструкций умножения и округления, блок MAC выполняет инструкции очистки и насыщения аккумулятора.

В отличие от режима насыщения АЛУ [4], который включается установкой флага регистра MSTAT и действует на все последующие инструкции АЛУ, насыщение результата блока MAC проводится явно при помощи специальной команды. Насыщение выполняется, если установлен флаг переполнения и заключается в записи в регистр результата максимального положительного 32-хразрядного числа 0x7FFFFFFF, если результат положительный или в записи в регистр результата минимального отрицательного 32-х разрядного числа 0x80000000, если результат отрицательной. При отсутствии переполнения (нулевом значении флага MV или SV) инструкция насыщения не производит никаких действий.

Операция насыщения приводит к корректному результату, если переполнение 32-разрядного результата накопления происходило не более 255 раз.

В противном случае теряется знаковый бит результата, и операция насыщения может быть выполнена неверно.

Кроме перечисленных в таблице 1, блок MAC выполняет ряд инструкций генерации статуса, которые не производят запись результата в регистр результата, а только изменяют состояние флагов MV и SV. Синтаксически эти инструкции записываются с ключевым словом NONE вместо регистра результата MR или SR либо совсем без указания регистра результата и знака равенства (например, NONE = MX0*MY0; либо MX0*MY0;).

В таких инструкциях могут использоваться только операнды, доступные для условных и многофункциональных операций (Хор и Йор). Кроме того, такие инструкции не могут быть условными.

Список литературы:

1. Analog Devices ADSP-2191M Datasheet.
2. Analog Devices ADSP-2191 Hardware Reference.
3. Analog Devices ADSP-219x Instruction Set Reference.
4. В. Г. Семенчик, В. А. Пахомов. Арифметико-логическое устройство процессора ADSP2191 // Электроника, №3, 2004 г.

Продолжение следует.



ПРОГРАММИРОВАНИЕ ADSP-21160 SHARC

Продолжение. Начало в журнале
«Электроника» №6, 10, 2003

Рассмотрены вопросы программирования и запуска программ, подготовленных на С и ассемблере для процессора ADSP-21160 на примере модуля EZ-KIT Lite.

Работа с модулем EZ-KIT Lite для ADSP-21160

Блок-схема модуля, приведенная на рис. 1, показывает основные особенности его системной архитектуры.

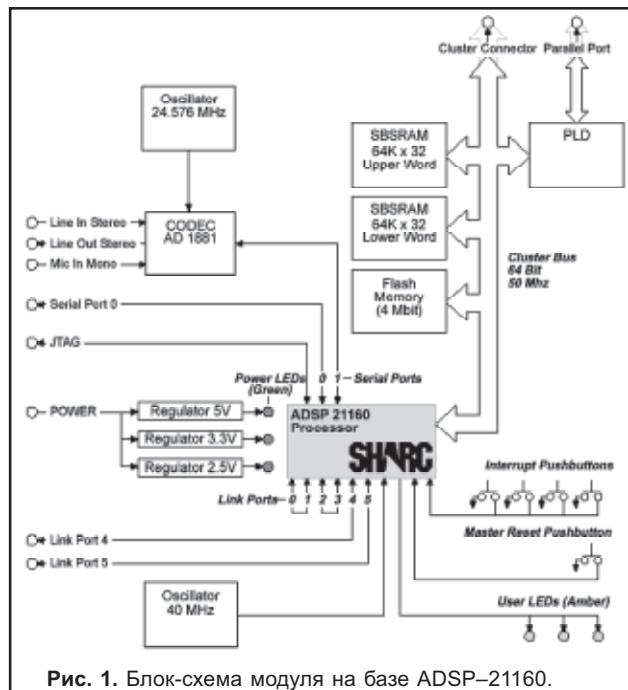


Рис. 1. Блок-схема модуля на базе ADSP-21160.

туры. Установленные на плате компоненты, совместно с процессором, образуют эффективную систему, позволяющую продемонстрировать все особенности цифровой обработки сигналов.

Кодек на базе БИС AD1881 связывает процессор с источником сигнала и нагрузочными устройствами.

Два порта связи (Link Ports) могут обеспечить соединение типа «точка-точка» при создании мультипроцессорных систем.

Основной порт модуля (процессора) — это 64-битный параллельный порт, имеющий непосредственную связь с флэш-памятью и синхронной статической оперативной памятью (SBSRAM).

Программируемое логическое устройство (PLD) обеспечивает связь между хост-компьютером и модулем. Кнопки прерываний позволяют выбирать требуемые режимы работы.

На плате установлены также два генератора. 40-MHz генератор обеспечивает тактовыми импульсами процессор и периферийные устройства. Это основная частота работы процессора, которая может быть масштабирована до 80MHz. Второй генератор (24,576 MHz) обеспечивает работу кодека.

Последовательные порты. Модуль имеет два

В.А. Новиков, К.Г. Климович. г. Минск

последовательных порта. Последовательный порт 0 (SPORT 0) позволяет соединиться с другим модулем EZ-KIT или каким-либо другим внешним устройством. Последовательный порт 1 (SPORT 1) подключен к кодеку AD1881. Он обеспечивает контроль и обмен данными между процессором и кодеком.

Порты link port. ADSP-21160 имеет шесть портов, но только два из них доступны пользователю в данном модуле, это 4 и 5. Другие четыре обеспечивают внутренние связи процессора.

Параллельный порт. Интерфейс параллельного порта обеспечивает связь хост-компьютера и модуля с помощью микросхемы PLD. С помощью этого порта пользователь получает доступ к процессору и флэш-памяти (через программу монитор) для отладки программ и загрузки начального кода.

Управляющие кнопки и светодиоды. Для пользователя имеются четыре выключателя: IRQ0, IRQ1, IRQ2 и флаг 0 (PB3).

- PB3 осуществляет перезагрузку процессора.
- PB0, PB1, PB2 позволяют осуществлять прерывания процессора IRQ0, IRQ1, IRQ2 вручную.

Светодиоды пользователя. Три желтых светодиода соответствуют флагам 1-3 процессора и отображают их текущее состояние.

FLAG	Corresponding LED
1	D1
2	D2
3	D3

Программы первоначального тестирования (POST-программы) также используют их в качестве индикаторов прохождения тестов через отдельные компоненты модуля.

Создание и запуск программ с помощью среды разработки VisualDSP++

Для правильного функционирования монитора модуля ADSP-21160 EZ-KIT Lite необходимо в пользовательскую программу включить следующие компоненты:

1. ezlab21160_hdr.doj,
2. ezlab21160.ldf.

Файл **ezlab21160_hdr.doj** (объектный, созданный из .asm) для модуля заменяет встроенный файл для процессора ADSP-21160, предусмотренный VisualDSP++. Этот файл должен всегда включаться в пользовательский проект. Он определяет вектор прерывания RESET и векторы прерываний, которые синхронизируют выполнение кода пользователя с функционированием монитора.

Файл **ezlab21160.ldf** является встроенным файлом описания линкера, использование которого позволяет правильно разместить пользовательскую программу и данные при одновременном использовании программы-монитора. Объявленные в нем сегменты памяти не будут конфликтовать с пространством памяти монитора (см. карту памяти 21160 EZ-KIT в [1]). Кроме

этого, в нем определена загрузка необходимых библиотек, поддерживающих сам процессор и язык C, а также выделены сегменты под C-функции. Пользователь может изменить не зарезервированное пространство памяти.

Хотя существует много способов создания программ в среде VisualDSP++ (например, как и в MS Visual Studio), следует пользоваться такой последовательностью:

1. Создать новый файл проекта (New Project File).
2. Установить опцию проекта «цель» для указания типа процессора и конечного файла (Target Processor).
3. Добавить необходимые файлы в проект и отредактировать их.
4. Установить соответствующие установки в свойства компиляции и компоновки проекта (Project Build Options).
5. Сформировать отладочную версию проекта (Build a Debug Version).
6. Запустить на выполнение и отладить проект.

Продемонстрируем это на примере создания и запуска программы на языке C, которая вычисляет 21 простое число, начиная с единицы, и зажигает выходной светодиод при нахождении очередного простого числа.

Создание нового файла проекта

Для того чтобы создать новый файл проекта, нужно выбрать меню File > New > Project (в версии VDSP++ 2 отдельное меню Project).

Среда потребует указать место папки для нового файла проекта. Выберите папку <EzKit21160>\examples\dsp\primes\ и создайте внутри собственную папку primex для своего проекта.

Установка опций проекта

После этого VisualDSP++ предложит выбрать тип проекта. В закладке Project выберите процессор ADSP-21160, и в Type – тип проекта DSP Executable.

Убедитесь, что конфигурация установлена в debug. Кроме этого, на закладке General должны быть указаны папки для промежуточных файлов (Intermediate) и результатов (Output) – соответственно primex/debug и primex, а на закладке Load после указания файла ядра загрузчика \21k\ldr\060_prom.dxe нужно указать имя текущего выходного файла Output files – primex.

Редактирование и добавление файлов в проект

Проект primex будет содержать единственный исходный файл на C. Для того, чтобы создать этот файл, выберите команду File > Open и в папке примера primes файл Primes.c (лучше заранее поместить его копию в свою папку проекта).

Отредактируйте его следующим образом. Сначала в разделе INCLUDES добавьте файл #include <def21160.h>, в котором находится описание функции SHARC_SetLed для работы со светодиодами платы EZ-KIT, потом измените значение int primes[21] = {2}; а потом перед printf («%d\n»,primes[0]) добавьте код, выключающий все светодиоды:

```
/* turn off all LEDs */
```

SHARC_SetLed(FLG3|FLG2|FLG1, 0);
а в цикле while (n_primes < 20) измените 20 на 21.

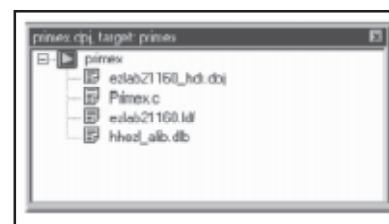
После окончания этого цикла добавьте код, включающий светодиод (LED) на каждое второе найденное простое число:

```
/*turn on LED one for every second prime number */  
SHARC_SetLed( FLG1, (n_primes % 2));
```

Когда редактирование будет выполнено, выберите File > Save As и сохраните файл как Primex.c в созданную папку. Используйте Project > Add File(s) для того, чтобы добавить следующие файлы:

1. Primex.c
2. <EzKit21160>\lib\hhezl_alib.dlb
3. <EzKit21160>\etc\ezlab21160.ldf
4. <EzKit21160>\etc\ezlab21160_hdr.doj

в созданный проект. Проект теперь имеет следующие компоненты и структуру:



Проекты под VDSP++ 2.0 будут отличаться от проектов под версию 1 тем, что в них могут подгружаться файлы ядра VDK, а также тем, что будет осуществляться

подключение файлов типа C++.

Сам же проект будет выглядеть наподобие проектов MS Visual Studio со следующими папками в проекте: Source, Header, Linker и Kernel Files.

Введение соответствующих установок в свойства компиляции и компоновки проекта

Прежде чем скомпилировать проект, нажмите Project > Options... и убедитесь, что выбрано Generate debug information option на закладке Compile.

Формирование отладочной версии проекта

Выберите в меню Project > Build Project. Файлы проекта скомпилируются и скомпонуются, и в результате создастся выполняемый файл Primex.dxe.

При модификациях проекта полезно выполнять Rebuild All.

После успешной компиляции C-проекта в корневой папке проекта должен появиться исполняемый файл *.dxe и файл *.mak, а в подпапке \debug объектный файл *.doj.

Запуск на выполнение и отладка проекта

Запустите отладчик VisualDSP++ (Debugger – это только для VDSP++1.0, для версии VDSP++ 2.0 сам отладчик интегрирован в среду, и после компиляции проекта он автоматически загрузит созданный проект). Загрузите проект с помощью команды Load и запустите на выполнение.

Пронаблюдайте, как вычисляются простые числа и светодиод №1 вспыхивает 10 раз.

После этого существуют две возможности исследования проекта – использовать симулятор или модуль EZ-KIT Lite.

Сначала воспользуемся первой возможностью.

Загрузка и исследование проекта в симуляторе
 Итак, по умолчанию после компиляции проекта в VDSP++ 1.0 надо загрузить проект *.dxe, а в версии 2.0 он загрузится сам. Далее необходимо выбрать сессию в меню – Session > Session List > ADSP-2116x Simulator. После этого проект загрузится и остановится на точке входа в функцию main().

Теперь необходимо выставить параметры отображения всех нужных окон, а именно:

dissassembly – окно дизассемблированной программы – в нем будут отображаться адреса ячеек памяти, мнемокод команд в них и указатель на адрес выполняемой команды (слева, стрелкой), декодируемой (D) и извлекаемой (F);

source – окно исходной программы;

output window – окно отображения результатов загрузки, различных сообщений, а также выводимых на консоль результатов, например, с помощью printf().

Все эти окна, а также и многие другие можно включить с помощью меню View.

Добавим для возможности исследования проекта следующие окна: **Locals** – для отображения используемых локальных переменных и их значений на шагах трассировки, а также **Expressions** – для отображения значения выражения n_primes % 2.

Кроме этого, добавим окна отображения регистров (окна регистров можно включить с помощью команд меню Register), а именно:

Register File PEx (для отображения активного регистрового файла ядра, а именно регистров R1-R15) – обычно загружается по умолчанию;

Flags Status Register (окно отображения статусных регистров FLG0-3).

После этого для выполнения пошаговой трассировки достаточно воспользоваться командой Debug > Step Into (клавиша F11). Однако лучше установить точки останова (breakpoints) с помощью F9 в ключевых местах программы и после этого воспользоваться различными активными командами из меню Debug – Run, Step Over и т. п.

При пошаговом выполнении, просматривая различные окна, нетрудно проверить правильность выполнения программы на любом шаге. Для полной остановки и перезагрузки можно не только использовать клавиши Shift-F5 (HALT), но и выполнять команду Debug > Reset или Restart.

Кроме этого, полезно знать и команды меню Settings, особенно команду WatchPoints, с помощью которой можно просмотреть содержимое переменных.

Сам исходный текст на С или C++ подчиняется стандарту ANSI, поэтому каких-то особых правил здесь нет. Единственное – знать расположение и название необходимых заголовочных файлов и библиотек функций.

Загрузка и исследование проекта в EZ-KIT Lite

В принципе, все повторяется, как и в симуляторе, но необходимо выбрать другую сессию, а именно – Session > Session List > ADSP-21160 Evaluation Board (или EZ-KIT). Здесь доступны все возможности по трассировке и отладке.

Создание программ на ассемблере

Сначала необходимо посмотреть файл описания линкера (LDF). Встроенный файл описания ezlab21160.ldf содержит зарезервированные разделы памяти. Важно, чтобы пользователь не писал код в зарезервированные разделы памяти, где находится программа-монитор.

Затем нужно установить векторы прерываний в разделе seg_rth файла LDF. Монитор по умолчанию использует три вектора прерывания: IRQ0, IRQ1, SPT1I.

Прерывание SPT1I необходимо для подключения библиотеки работы с кодеком. В принципе, можно использовать собственную программу обслуживания прерывания (ISR), но необходимо помнить, что доступ к кодеку из отладчика при этом может функционировать неправильно.

Следующие определения необходимы для правильного функционирования программы-монитора:

```
#define Mon_SPT1I JUMP 0x40220;RTI;RTI;RTI
#define Mon_IRQ1I JUMP 0x40200;RTI;RTI;RTI
#define Mon_IRQ0I JUMP 0x40210;RTI;RTI;RTI
```

Для того, чтобы отладчик останавливался на стартовой точке вашего программного кода после загрузки, нужно назвать основную функцию _main. Убедитесь, что на закладке Project Option > Assemble стоит Generate Debug Information.

Есть ограничения при создании ассемблерных программ, при работе с монитором, которые указаны далее. Следующие примеры демонстрируют все выше-сказанное и используют светодиод D1(Flag1).

Первый пример основан на методе без прерывания (листинг 1), второй – с прерыванием (листигнг 2).

```
*****
File: FLG1flash.asm
Description: Assembly program example for EZ-KIT
Lite 21160 using
monitor executive. The timing uses delay loop.
*****
#include «def21160.h»

#define Mon_SPT1I JUMP 0x40220;RTI;RTI;RTI
#define Mon_IRQ0I JUMP 0x40210;RTI;RTI;RTI
#define Mon_IRQ1I JUMP 0x40200;RTI;RTI;RTI

.GLOBAL _main;

/* Interrupt vectors */
.section/pm seg_rth;
Reserved_1:
nop; nop; nop; nop;
Chip_reset:
nop; jump _main; nop; nop;

/* Program code */
._ section/pm seg_pmco;
_main:
BIT SET MODE2 FLG1O; /* Set FLG1 for output */
nop;

_toggle:
LCNTR = 1000 , DO loop1 UNTIL LCE; /*
```

```

Loop for at least 125 ms */
    LCNTR = 2500, DO loop2 UNTIL LCE;
        nop;
        nop;
        nop;
    loop2: nop;
        loop1: nop;
        jump _toggle (DB);

/* infinite loop flashing LED1 */
BIT TGL FLAGS FLG1;
nop;
/* Terminate and wait */
wait1: idle;
jump wait1;

Листинг 1. Пример кода программы без использования прерываний.

*****  

File: FLG1flashint.asm  

Description: Assembly program example for EZ-KIT Lite 21160 using monitor executive. The timing uses timer interrupt.
*****  

#include <def21160.h>  

#define Mon_SPT1I JUMP 0x40220;RTI;RTI;RTI  

#define Mon_IRQ0I JUMP 0x40210;RTI;RTI;RTI  

#define Mon_IRQ1I JUMP 0x40200;RTI;RTI;RTI  

#define UNUSED_INT nop; rti; rti; rti  

#define RESERVED_INT nop; nop; nop; nop  

#define T_PERIOD 10000000  

.GLOBAL _main;  

/* Interrupt vectors */  

.section/pm seg_rth;  

Reserved_1:  

nop; nop; nop; nop;  

Chip_reset:  

nop; jump _main; nop; nop;  

_IICDI: UNUSED_INT;  

_SOVFI: UNUSED_INT; /* status/loop/PC stack overflow */  

_TMZHI: UNUSED_INT; /* high priority timer */  

_VIRPTI: UNUSED_INT; /* external interrupts */  

_IRQ2I: UNUSED_INT;  

*****  

IRQ1 is the monitor's host read interrupt. If the user overwrites this,  

then parallel port communication from DSP to Host will break.  

*****  

_IRQ1I: Mon_IRQ1I;  

*****  

IRQ0 is the monitor's host write interrupt. If the user overwrites this,  

then parallel port communication from Host to DSP will break.  

*****  

_IRQ0I: Mon_IRQ0I;  

RESERVED_INT;  

_SPR0I: UNUSED_INT; /* serial port DMA channel interrupts*/

```

```

_SPR1I: UNUSED_INT;
_SPT0I: UNUSED_INT;
*****  

SPT1I is the monitor's CODEC Sport interrupt. The user can only over-writes this with the supported library function, so the host can set CODEC registers.
*****  

_SPT1I: Mon_SPT1I;
_LP0I: UNUSED_INT; /* link port DMA channel 4 */
_LP1I: UNUSED_INT; /* link port DMA channel 5 */
_LP2I: UNUSED_INT; /* link port DMA channel */
interrupts */
_LP3I: UNUSED_INT;
_LP4I: UNUSED_INT; /* link port DMA channel 8 */
_LP5I: UNUSED_INT; /* link port DMA channel 9 */
_EP0I: UNUSED_INT; /* ext port DMA channel */
interrupts */
_EP1I: UNUSED_INT;
_EP2I: UNUSED_INT;
_EP3I: UNUSED_INT;
_LSRQI: UNUSED_INT; /* link service request */
_CB7I: UNUSED_INT; /* circular buffer #7 overflow */
_CB15I: UNUSED_INT; /* circular buffer #15 overflow */
*/  

_TMZLI:  

jump _isr_timer; /* low priority timer */  

rti;  

nop;  

nop;  

/* Program code */  

.section/pm seg_pmco;  

_main:  

BIT SET MODE1 NESTM|IRPTEN; /* Nesting and global int enable */  

BIT SET MODE2 FLG1O; /* Set FLG1 for output */  

BIT CLR MODE2 TIMEN;  

nop;  

tperiod = T_PERIOD;  

tcount = T_PERIOD;  

BIT SET IMASK TMZLI;  

BIT SET MODE2 TIMEN; /* Enable timer */  

/* wait forever */  

wait1:  

nop;  

nop;  

jump wait1;  

_isr_timer:  

BIT TGL FLAGS FLG1;  

_isr_timer:  

BIT TGL FLAGS FLG1;  

RTI;

```

Листинг 2. Пример кода программы с использованием прерываний таймера.

Список литературы:

1. ADSP-21160 SHARC DSP Hardware Reference. Analog Devices, Inc., 1999.

Продолжение следует.

ИНТЕРФЕЙСЫ В КОМПЬЮТЕРНЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Продолжение. Начало в №2,3,2004

Интерфейс USB

Серьезную конкуренцию интерфейсу FireWire составила шина USB (Universal Serial Bus – универсальная последовательная шина). Появилась она по компьютерным меркам довольно давно: версия первого утвержденного варианта стандарта (USB 1.0) датирована 15-ым января 1996 года. Разработка стандарта была инициирована весьма авторитетными фирмами – Intel, DEC, IBM, NEC, Northern Telecom и Compaq [14].

Основная цель стандарта, поставленная перед его разработчиками, – создать реальную возможность пользователям работать в режиме Plug&Play с периферийными устройствами. Это означает, что должно быть предусмотрено подключение устройства к работающему компьютеру, автоматическое распознавание его немедленно после подключения и последующей установки соответствующих драйверов. Кроме этого, желательно питание маломощных устройств подавать с самой шины. Скорость шины должна быть достаточной для подавляющего большинства периферийных устройств. Попутно решается историческая проблема нехватки ресурсов на внутренних шинах IBM PC совместимого компьютера: контроллер USB занимает только одно прерывание, независимо от количества подключенных к шине устройств. Возможности USB 1.1 следуют из ее технических характеристик [9]:

- Высокая скорость обмена (full-speed signaling bit rate) - 12 Mb/s;
- Максимальная длина кабеля для высокой скорости обмена – 5 м;
- Низкая скорость обмена (low-speed signaling bit rate) – 1.5 Mb/s;
- Максимальная длина кабеля для низкой скорости обмена – 25 м;
- Максимальное количество подключенных устройств (включая размножители) – 127;
- Возможно подключение устройств с различными скоростями обмена;
- Отсутствие необходимости в установке пользователем дополнительных элементов, таких как терминалы для SCSI;
- Напряжение питания периферийных устройств – 5 V;
- Максимальный ток потребления на одно устройство – 500 mA.

USB обеспечивает обмен данными между хост-компьютером и множеством периферийных устройств (ПУ) [2]. Согласно спецификации USB, устройства (devices) могут являться хабами, функциями или их комбинациями. Устройство-хаб (hub) только обеспечивает дополнительные точки подключения устройств кшине. Устройство-функция (function) предоставляет системе дополнительные функциональные возможности, например подключение ISDN, цифрового джойстика, акустических колонок с цифровым интерфейсом и т. п. Комбинированное устройство (compound device), содержащее несколько функций, представляется как хаб с подключенными к нему несколькими устройствами. Работой USB управляет хост-контроллер (host

В.А. Зайка, А.С. Абрамцев. г. Минск

controller), являющийся программно-аппаратной подсистемой хост-компьютера. Шина позволяет подключать, конфигурировать, использовать и отключать устройства во время работы хоста и самих устройств. Шина USB является хост-центрической: единственным ведущим устройством, которое управляет обменом, является хост-компьютер, а все присоединенные к ней периферийные устройства – ведомые. Физическая топология шины USB – многоярусная звезда.

Ее вершиной является хост-контроллер, объединенный с корневым хабом (как правило, двухпортовым). Хаб является устройством-разветвителем, он может являться и источником питания для подключенных к нему устройств. К каждому порту хаба может непосредственно подключаться периферийное устройство или промежуточный хаб; шина допускает до 5 уровней каскадирования хабов (не считая корневого). Поскольку комбинированные устройства внутри себя содержат хаб, их подключение к хабу 6-го яруса уже недопустимо. Каждый промежуточный хаб имеет несколько нисходящих (downstream) портов для подключения периферийных устройств (или нижележащих хабов) и один восходящий (upstream) порт для подключения к корневому хабу или нисходящему порту вышестоящего хаба. Логическая топология USB – звезда: для хост-контроллера хабы создают иллюзию непосредственного подключения каждого устройства.

В отличие от шин расширения (ISA, PCI, PC Card), где программа взаимодействует с устройствами посредством обращений по физическим адресам ячеек памяти, портов ввода-вывода, прерываниям и каналам DMA, взаимодействие приложений с устройствами USB выполняется только через программный интерфейс. Этот интерфейс, обеспечивающий независимость обращений к устройствам, предоставляется системным ПО контроллера USB. В отличие от громоздких дорогих шлейфов параллельных шин ATA и особенно шины SCSI с ее разнообразием разъемов и сложностью правил подключения, кабельное обеспечение USB простое и изящное. Кабель USB содержит одну экранированную витую пару с сопротивлением 90 Ом для сигнальных цепей и одну неэкранированную для подачи питания (+5 В), допустимая длина сегмента – до 5 м. Конструкция разъемов для USB рассчитана на многократное соединение/расчленение. Система кабелей и коннекторов USB не дает возможности ошибиться при подключении устройств (см. рис. 4). Для распознавания разъема USB на корпусе устройства ставится стандартное символическое обозначение.

Питание непосредственно от USB возможно только для устройств с малым потреблением, таких как клавиатуры, мыши, джойстики и т.п. Кабель для поддержки полной скорости шины (full-speed) выполняется как витая пара, защищается экраном и может также использоваться для работы в режиме минимальной скорости (low-speed). Кабель для работы только на минимальной скорости (например, для подключения мыши) может быть любым и неэкранированным.

К USB целесообразно подключать практически

любые периферийные устройства, за исключением, может быть, только высокоскоростных жестких дисков. Особенно удобен этот интерфейс для подключения часто подключаемых/отключаемых приборов, та-

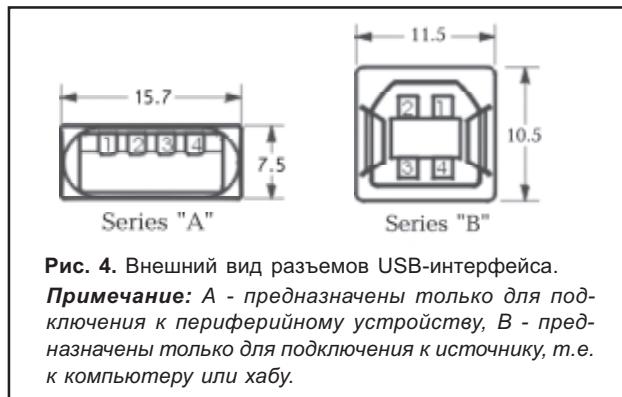


Рис. 4. Внешний вид разъемов USB-интерфейса.

Примечание: А - предназначены только для подключения к периферийному устройству, В - предназначены только для подключения к источнику, т.е. к компьютеру или хабу.

ких как цифровые фотокамеры. В конце апреля 2000 года появилась спецификация USB версии 2.0 [6]. Она оговаривает использование тех же самых кабелей и разъемов, которые применялись для версии 1.1. Основным отличием версии 2.0 от 1.1 является скорость передачи – 480 Мбит/с. С точки зрения физической реализации интерфейса это осуществимо путем согласования приемника и передатчика с волновым сопротивлением соединительного кабеля.

Разумеется, в новом стандарте обеспечиваться совместимость устройств разных версий. Контроллер/хаб версии 2.0 умеет работать в трех режимах: high-speed (480 Мбит/с), full-speed (12 Мбит/с) и low-speed (1,5 Мбит/с). Периферийные устройства версии 2.0 при подключении к хабу версии 1.1 работают на скорости 12 Мбит/с. Дополнительным преимуществом шины USB является наличие практически во всех чипсетах PC-контроллеров, а также полной поддержкой этого стандарта в ОС, начиная с Windows 98.

Беспроводные интерфейсы

Рассмотренные выше интерфейсы подразумевают передачу информации посредством кабеля. В последнее время все большее распространение получает беспроводная передача информации, и сфера использования беспроводных технологий постоянно расширяется. Беспроводными возможностями наделяются принтеры, сканеры, карманные компьютеры, ноутбуки, так что пользователи могут проверить почту, синхронизировать данные и календарь, печатать «на лету», осуществлять на ходу доступ к Internet. Производители сотовых телефонов и телефонных бизнес-систем планируют встраивать беспроводные технологии в свои продукты. Все это определяет достаточно хорошую перспективу развития беспроводных систем передачи информации. Наиболее распространенными интерфейсами такого типа на сегодняшний день являются IrDA, Bluetooth и Wi-Fi. Рассмотрим их подробней.

Интерфейс IrDA

Первые беспроводные устройства работали на основе стандарта IrDA. Применение излучателей и приемников инфракрасного диапазона позволяет осуществлять беспроводную связь между парой устройств, удаленных на расстояние до нескольких метров.

Различают инфракрасные системы низкой (до 115,2 Кбит/с), средней (1,152 Кбит/с) и высокой (4 Мбит/с) скорости [2]. Низкоскоростные системы служат для обмена короткими сообщениями, высокоскоростные для обмена файлами между компьютерами, подключения к компьютерной сети, вывода на принтер, проекционный аппарат и т.п. В настоящее время действует стандарт IrDA 1.1. Наряду с ним существуют и собственные системы фирм Hewlett Packard – HP-SIR (Hewlett Packard Slow Infra Red) и Sharp – ASK IR (Amplitude Shifted Keyed IR). Эти интерфейсы обеспечивают следующие скорости передачи:

- IrDA SIR (Serial Infra Red), HP-SIR - 9,6-115,2 Кбит/с;
- IrDA HDLC, известный и как IrDA MIR (Middle Infra Red) - 0,576 и 1,152 Мбит/с;
- IrDA FIR (Fast Infra Red) – 4 Мбит/с;
- ASK IR - 9,6-57,6 Кбит/с.

Излучателем для ИК-связи является светодиод, имеющий пик спектральной характеристики мощности 880 нм; светодиод дает конус эффективного излучения с углом около 30°. В качестве приемника используют PIN-диоды, эффективно принимающие ИК-лучи в конусе 15°. Спецификация IrDA определяет требования к мощности передатчика и чувствительности приемника, причем для приемника задается как минимальная, так и максимальная мощность ИК-лучей. Импульсы слишком малой мощности приемник не «увидит», а слишком большая мощность «ослепляет» приемник – принимаемые импульсы сольются в неразличимый сигнал. Кроме полезного сигнала на приемник воздействуют помехи: засветка солнечным освещением и лампами накаливания, дающая постоянную составляющую оптической мощности, и помехи от люминесцентных ламп, дающие переменную (но низкочастотную) составляющую. Эти помехи приходится фильтровать. Спецификация IrDA обеспечивает уровень битовых ошибок (Bit Error Ratio, BER) не более 10⁻⁹ при дальности до 1 м и дневном свете (освещенность до 10 клюкс). Поскольку передатчик почти неизбежно вызывает засветку своего же приемника, вводя его в насыщение, приходится задействовать полуудлиненную связь с определенными временными зазорами при смене направления обмена. Для передачи сигналов используют двоичную модуляцию и различные схемы кодирования. Спецификация IrDA определяет многоуровневую систему протоколов, которую рассмотрим снизу вверх. Ниже перечислены варианты, возможные на физическом уровне IrDA:

- IrDA SIR – для скоростей 2,4-115,2 Кбит/с используется стандартный асинхронный режим передачи (как в COM-портах): старт-бит (нулевой), 8 бит данных и стоп-бит (единичный). Нулевое значение бита кодируется импульсом длительностью 3/16 битового интервала (1,63 мкс на скорости 115,2 Кбит/с), единичное – отсутствием импульсов (режим IrDA SIR-A). Таким образом, в паузе между посылками передатчик не светит, а каждая посылка начинается с импульса старт-бита. В спецификации 1.1 предусмотрен и иной режим – IrDA SIR-B, с фиксированной длительностью импульса 1,63 мкс для всех этих скоростей.

- ASKIR – для скоростей 9,6-57,6 Кбит/с также используется асинхронный режим, но кодирование иное: нулевой бит кодируется посылкой импульсов с частотой 500 кГц, единичный – отсутствием импульсов.

- IrDA HDLC – для скоростей 0,576 и 1,152 Мбит/с используется синхронный режим передачи и кодирование, аналогичное протоколу SIR, но с длительностью импульса 1/4-битового интервала. Формат кадра соответствует протоколу HDLC, начало и конец кадра отмечаются флагами 01111110, внутри кадра эта битовая последовательность исключается путем вставки битов (bit stuffing). Для контроля достоверности кадр содержит 16-битный CRC-код.

- IrDA FIR (IrDA4PPM) – для скорости 4 Мбит/с также применяется синхронный режим, но кодирование несколько сложнее. Здесь каждая пара смежных битов кодируется позиционно-импульсным кодом: 00 → 1000, 01 → 0100, 10 → 0010, 11 → 0001 (в четверках символов «1» означает посылку импульса в соответствующей четверти двухбитового интервала). Такой способ кодирования позволил вдвое снизить частоту включения светодиода по сравнению с предыдущим. Постоянство средней частоты принимаемых импульсов облегчает адаптацию к уровню внешней засветки. Для повышения достоверности применяется 32-битный CRC-код.

Над физическим уровнем расположен протокол доступа IrLAP (IrDA Infrared Link Access Protocol) – модификация протокола HDLC, отражающая нужды ИК-связи. Этот протокол инкапсулирует данные в кадры и предотвращает конфликты устройств: при наличии более двух устройств, «видящих» друг друга, одно из них назначается первичным, а остальные – вторичными. Связь всегда полудуплексная. IrLAP описывает

процедуру установления, нумерации и закрытия соединений. Соединение устанавливается на скорости 9600 бит/с, после чего согласуется скорость обмена по максимуму из доступных обоим (9,6,19,2,38,4,57,6 или 115,2 Кбит/с) и устанавливаются логические каналы (каждый канал управляется одним ведущим устройством).

Над IrLAP располагается протокол управления соединением IrLMP (IrDA Infrared Link Management Protocol). С его помощью устройство сообщает остальным о своем присутствии в зоне охвата (конфигурация устройств IrDA может изменяться динамически: для ее изменения достаточно поднести новое устройство или отнести его подальше). Протокол IrLMP позволяет обнаруживать сервисы, предоставляемые устройством, проверять потоки данных и выступать в роли мультиплексора для конфигураций с множеством доступных устройств.

Приложения с помощью IrLMP могут узнать, существует ли требуемое им устройства в зоне охвата. Однако гарантированной доставки данных этот протокол не обеспечивает. Транспортный уровень обеспечивается протоколом Tiny TP (IrDA Transport Protocols) — здесь обслуживаются виртуальные каналы между устройствами, обрабатываются ошибки (потерянные пакеты, ошибки данных и т. п.), производится упаковка данных в пакеты и сборка исходных данных из пакетов (протокол напоминает TCP). На транспортном уровне может работать и протокол IrTP.

Продолжение следует.

ПОДПИСКА 2004!!!

Электроника
инфо
Ежемесячный журнал
для специалистов

ПОДПИСНОЙ ТАЛОН

Прошу оформить подписку на журнал "Электроника инфо"

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

(Нужные номера зачеркнуть)

Организация

ФИО подписчика

Адрес подписчика (почтовый индекс - обязательно)

Вид деятельности

Тел/факс

Подпись/печать

Для оформления подписки заполненный купон отправить по факсу: +375 (17) 251-67-35

