

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

Электроника

Электроника, Electronica

ноябрь 2003

№11 (61)

Зарегистрирован
Государственным комитетом
Республики Беларусь по печати
Регистрационный № 1067,
10 декабря 1997 года.

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

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

В.С. Садов
Кандидат технических наук


Е.В. Галушко
Кандидат технических наук

В.А. Хацук
e-mail: vah@scan.ru

Учредители:
Н.А. Фомин
С.Ю. Муромцева

Журнал «Электроника»
издается при
УП «Белэлектронконтракт»
220015, Республика Беларусь,
г. Минск, пр. Пушкина, 29Б
тел. + 375 (0) 17 251-67-35
<http://electronica.nsys.by>

Официальный провайдер:

 Network Systems
(017) 283-17-11

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

За содержание рекламных
материалов редакция
ответственности не несет.

Наш подписной индекс в РБ:
74857

для предприятий: **748572**

Тираж: 4000 экз.

Подготовка, печать:

1200 экз. отпечатано тип.

ООО «Поликрафт»

г. Минск, ул. Я. Колоса, 73-327

Лицензия ЛП № 394 от 10.05.2000г.

Подписано в печать 15.11.2003г.

Заказ №

содержание :

ВЫСТАВКИ	
ИТОГИ ВЫСТАВКИ PTS-2003 (г. МИНСК)	10
НОВОСТИ ОТ IR	12
PSPICE 4.03 ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ	
IGBT ИЛИ MOSFET? ПРАКТИКА ВЫБОРА А.И. Колпаков, г. Санкт-Петербург	14
НОВОСТИ ОТ MOLEX	19
ПЛИС	
ПЛИС? ЭТО ОЧЕНЬ ПРОСТО! Виталий Хацук, г. Минск	20
ОБОРУДОВАНИЕ	
НЕДОРОГОЙ СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА МИКРОСХЕМЕ AD7755 Энтони Коллинз	22
ДАТЧИКИ	
ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ MOTOROLA Александр Маргелов	26
КОРПУСА	
КОРПУСА ЭЛЕКТРОИЗДЕЛИЙ ДЛЯ УСТАНОВКИ НА DIN-ШИНУ M36 КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ И КЛАВИШАМИ УПРАВЛЕНИЯ КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ	30
ДАТЧИКИ	
ДАТЧИКИ ПОЛОЖЕНИЯ Александр Зыбайло, г. Москва	32
ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ФИРМЫ	
ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ ОТ «ЭРИКОН СОФТ»	36
ДАТЧИКИ И ОБОРУДОВАНИЕ	
ДАТЧИКИ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ФИРМЫ «РИФТЭК»	37
ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ	
DC/DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ КОМПАНИИ ASTEC Александр Борисов	38
РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА ПРЕДСТАВЛЯЕТ	41
ЭЛЕКТРОННАЯ ПОЧТА	
СИСТЕМЫ КОДИРОВАНИЯ, ПОЧТОВЫЕ ПРОГРАММЫ Л.Н. Величко, Л.П. Качура, Ю.Н. Метлицкий, В.О. Чернышев	43
ВЫСТАВКИ	
«ЭКСПО-ЭЛЕКТРОНИКА» - ЧЕТЫРЕ ДНЯ, КОТОРЫЕ ГОД КОРМЯТ Ирина Светланина	46
НОВОСТИ ОТ INTEL	48
КНИЖНЫЙ ОБЗОР	50
НАУКА	
ПРОЦЕССОР ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ADSP-2191 В.Г. Семенчик, В.А. Пахомов	52
СТЕГАНОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СКРЫТИЯ ИНФОРМАЦИИ В АУДИОДАНЫХ И.Л. Чваркова	54



ИТОГИ ВЫСТАВКИ PTS-2003 (г. МИНСК)

Пятая юбилейная выставка «Перспективные технологии и системы: информатика, телекоммуникации, безопасность» завершила работу 7 ноября 2003 года.

В выставке приняли участие 82 компании, в том числе 34 государственные, включая ведущие промышленные предприятия, научно-исследовательские институты и высшие учебные заведения. Стендами были застроены оба этажа БЕЛЭКСПО, что составило 3500 м² выставочной площади

Генеральным партнером выставки PTS-2003 являлась компания VELCOM – крупнейший оператор сотовой связи в Беларуси. Спонсорами выставки стали ведущие белорусские и зарубежные компании Intel, Novell, NTT, Greenline и American Logic.

География стран участников выставки достаточно обширна - это Швеция, Франция, Германия, Голландия, Россия, Беларусь.

За четыре дня работы выставку посетили около 12 000 человек. Среди VIP-лиц, посетивших выставку, - Дражин Владимир Нестерович – Заместитель Премьера Республики Беларусь, Журавкова Галина Анисимовна – Управляющий делами Президента Республики Беларусь, Пролесковский Олег Витольдович - Заместитель Главы Администрации Президента Республики Беларусь, Мясникович Михаил Владимирович - Президент Национальной академии наук Беларуси, Радьков Александр Михайлович – Министр образова-

ния РБ, Гончаренко Владимир Иванович – Министр связи Республики Беларусь, Макей Владимир Владимирович – Первый Помощник Президента РБ, Цепкало Валерий Вильямович – Помощник Президента РБ, Новицкий Геннадий Васильевич – Председатель Совета Республики Национального собрания РБ, Ермошина Лидия Михайловна – Председатель Центральной комиссии Республики Беларусь по выборам и проведению республиканских референдумов, Сви-дерский Геннадий Брониславович – Заместитель министра промышленности, Ананич Лилия Станиславовна - Заместитель министра информации, Волчуга Галина Владимировна – Заместитель Управляющего делами Президента.

6 ноября выставку посетил и выступил с речью Президент Республики Беларусь Александр Лукашенко. Глава государства ознакомился с последними достижениями в сфере IT-технологий. В частности, на стенде «Белтелеком» ему были продемонстрированы возможности телекоммуникационной связи посредством организации видео-Интернет-конференции. Президент посетил презентационные стенды НИИ-ЭВМ, БГУИР, БГЭУ, ОАО «Горизонт», ряда операторов мобильной связи, пообщался с главой представительства компании Ericsson Рогером Хэллквистом, который выразил заинтересованность в развитии сотрудничества с нашей страной.

По мнению Президента, проведение данной выставки в белорусской столице является важным и символическим событием, поскольку в современном мире информация и знания определяют уровень развития государства.

Хотя в экономике страны отошли от практики предоставления льгот, Александр Лукашенко заявил о том, что государство будет поддерживать сферу информационных технологий, создавать все необходимые условия для ее развития. По словам Президента, Беларусь стремится не отставать по важнейшим показателям научно-технического прогресса. И следующим этапом будет участие Республики Беларусь во Всемирном саммите по информационным технологиям в Женеве 11-12 декабря 2003 года.



В ходе выставки прошли несколько конкурсов.

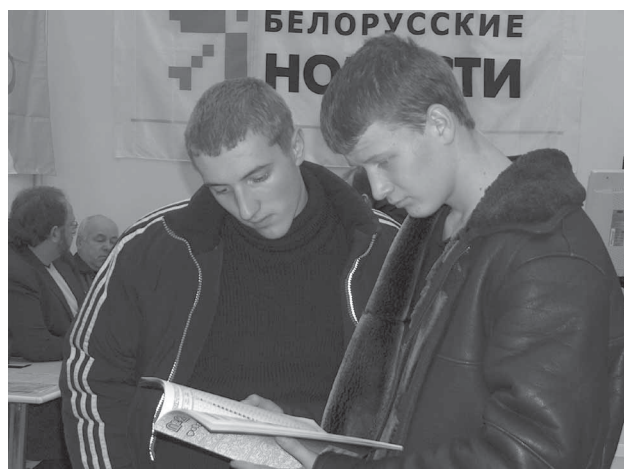
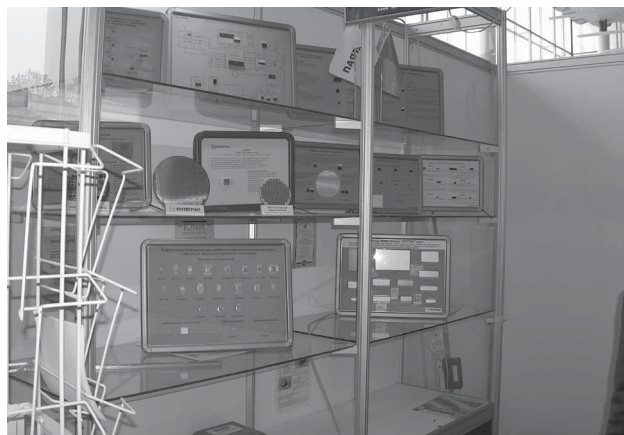
Результаты голосования конкурса «Лучший мобильный телефон года» показывают некоторые тенденции развития рынка мобильных телефонов за прошедший год. В номинации «Бюджетная модель» второй год подряд 1 место занял недорогой телефон Nokia 3310 – за него проголосовало 8,7 % респондентов. Второе и третье места заняли модели Siemens, соответственно А55 и С55. В категории «Бизнес-класс» в этом году победил SonyEricsson T610 (он также занял второе место в номинации «Имиджевая модель»), сменив Siemens ME45 – фаворит прошлого года. Лучшей «Имиджевой моделью» был выбран Siemens SL55 - относительно новая модель компании Siemens. В прошлом году «имиджевым» был выбран SonyEricsson T68, занявший в этом году 7-ое место в номинации «Бизнес-класс». Две новые номинации 2003 года: «Женский телефон» и «Лучший смартфон» соответственно выявляют лидеров в виде Samsung T500 и SonyEricsson P800.

Конкурс «Лучший компьютер года» был призван помочь тысячам потребителей сориентироваться на рынке ПК. Участвовали ведущие белорусские производители – American Logic, CD-Life, GreenLine, Jet, LG, NTTs и Xorex Service. Компьютеры проходили ряд тестов (Winstone 2003, SYSmark 2002, SPECViewperf, игровые приложения), специально подобранных для оценки их производительности и стабильности в типичных для каждой категории задач. Экспертное жюри оценивало и такие параметры компьютеров, как функциональность, возможности расширения, эргономику, качество сборки, дизайн, стоимость.

Победителями в этом конкурсе стали «American Logic» (в номинации «Лучший производительный компьютер»), «LGM» (в номинации «Лучший офисный компьютер»), GreenLine (в номинации «Лучший домашний компьютер»).

В проводимых студией PixelHead «Открытых дизайнерских дуэлях» победил 17-летний школьник Сергей Куликович.

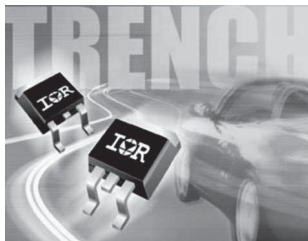
Закрывая выставку, организаторы юбилейной PTS-2003 отметили дипломами постоянных участников – «Белтелеком», «Белтим», «Галактику», «Белый терем» и «Вендию», а также вручили дипломы более, чем трем десяткам других участников.



В СЕМЕЙСТВЕ AUTOMOTIVE TRENCH КОРПОРАЦИИ IR ЛИДИРУЕТ MOSFET IRF2804S С СОПРОТИВЛЕНИЕМ КАНАЛА 2 МОМ

Корпорация International Rectifier расширила семейство новейших силовых низковольтных МОП-транзисторов для автоэлектроники, дополнив его рядом новых приборов, в том числе транзистором IRF2804S с рекордно низким максимальным сопротивлением открытого канала 2 мОм в корпусе для поверхностного монтажа D2Pak.

Оригинальный техпроцесс производства кристаллов транзисторов с вертикальным расположением затвора (Trench MOSFET), разработанный IR, обеспечивает ультранизкое удельное сопротивление канала (сопротивление единицы площади кристалла) при его более низкой температурной зависимости наряду с высокой энергией лавинного пробоя, необходимой для обеспечения высокой надежности прибора в тяжелых условиях применения, характерных для автоэлектроники. Во многих случаях это позволяет отказаться от применения более крупного и дорогого корпуса D2Pak в пользу более компактного D-Pak devices, снизить рассеиваемую мощность, габариты и цену электронных блоков, упростить их интеграцию в автомобильные системы. Новые транзисторы помимо этого обеспечивают более низкие потери на переключение и управление, что гарантирует



более высокую эффективность ключевых устройств при их применении. Высокая энергия лавинного пробоя дает возможность применять более низковольтные приборы (например 40-вольтовые вместо 55-вольтовых), извлекая дополнительные преимущества из более низкого сопротивления канала и рабочей температуры кристалла.

Все новые приборы отвечают требованиям норм стандарта Q101 для компонентов автоэлектроники и нормированы на уровень энергии однократного и повторяющегося лавинного пробоя при максимальной температуре кристалла 175°C. По мнению специалистов компании, новые приборы обеспечат эталонные характеристики интегрированных стартер/генераторов, генераторов с активным синхронным выпрямлением, электроусилителей руля, приводов на базе щеточных и бесконтактных двигателей постоянного тока и систем АБС. Транзисторы новой серии нормированы на токи от 30 до 75А, максимальное напряжение сток-исток от 40 до 100В и максимальное сопротивление открытого канала от 2 до 24.5 мОм. Они поставляются в корпусах TO-220, D-Pak, D2Pak и в виде кристаллов. Многие из приборов получили обозначения, имеющие минимальные отличия (отличительный признак – дополнительная буква Z в обозначении) от приборов предыдущего поколения для облегчения подбора прибора при модернизации устройств автоэлектроники (например, IRF3205ZS вместо IRF3205S).

E-mail: fek@fek.by.com

INTERNATIONAL RECTIFIER ФОКУСИРУЕТСЯ НА ПРОДВИЖЕНИИ НОВЕЙШИХ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ И ВЫСОКОРЕНТАБЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

Корпорация International Rectifier опубликовала финансовый отчет о своей деятельности за первый квартал нового финансового года (июль-сентябрь 2003 г).

Помимо роста прибыли по отношению к аналогичному кварталу предыдущего года отмечается рост более чем на 70% объема заказов на новые высокоэффективные приборы (proprietary products), необходимые для внедрения интеллектуальных технологий при производстве нового поколения компьютеров на базе процессоров Intel Centrino и Pentium M, плазменных панелей, приемников ТВ высокого разрешения, энергосберегающих технологий в бытовой и осветительной технике. Их доля в общем объеме продаж выросла по сравнению с прошлым годом до 59%. Объем продаж силовых управляющих интегральных схем вырос на 34%. Самым быстрорастущим рынком потребления продукции IR стал рынок АТР, где отмечен рост продаж на 55%. В этом регионе наибольший рост отмечен на рынке КНР, где компания реализует комплексную программу продвижения своей продукции со сроком дей-

ствия до конца 2005 г. В рамках этой программы осуществляется расширение сети продаж, создания центров НИОКР, ввода в строй новых производственных мощностей.

В прошедшем квартале IR одержала победу в конкурентной борьбе в ряде новых крупных проектов, среди которых прежде всего стоит отметить:

- внедрение в 9 новых проектов трех крупнейших производителей серверов комплектов DCBus, XPhase, МОП-транзисторов DirectFET и силовых миниблоков iPowir, а также в 8 новых проектов производителей ноутбуков на базе процессоров Centrino и Pentium M;

- внедрение новых микросхем, низковольтных МОП-транзисторов и заказных приборов в разработки приборов автоэлектроники компании Delphi и других производителей, предназначенных для использования в стартер/генераторах, электроусилителях руля, системах охлаждения и предпускового подогрева двигателей, системах впрыска топлива, системах активной подвески автомобилей нового поколения компаний DaimlerChrysler, Peugeot, Audi;

- внедрение в новые проекты по плазменным панелям и ТВ высокого разрешения компаний Sony и Samsung специализированных высоковольтных силовых управляющих ИС;

- подписание 5 контрактов на поставку силовых полупроводниковых приборов с ведущими мировыми производителями энергосберегающих осветительных приборов, в том числе General Electric, Osram, Mitsubishi Electric;

- внедрение силовых высоковольтных управляющих ИС, силовых ключевых приборов и интегрированных приборов на их основе в новое поколение бытовой техники компании General Electric, стиральных машин компании Maytag, инверторных холодильников компании Sanyo и инверторных кондиционеров компании Toshiba;

- внедрение высоконадежных полупроводниковых приборов в 16 новых оборонных программ для истре-

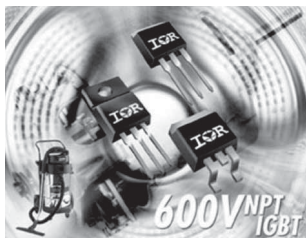
бителей пятого поколения F-22 и F-35, спутников нового поколения, электронных систем управления полетом и интеллектуальной ракетной техники по заказу компаний Lockheed-Martin, Boeing, Sandia National Labs, Raytheon, Northrup-Grumman.

В своей деятельности IR намерена усилить акцент на разработку и поставки новейших приборов и систем, которые благодаря высокой рентабельности производства и более высоким техническим характеристикам обеспечивают компании решающее превосходство в конкурентной борьбе. Для решения этой задачи компания приняла решение о снижении объемов или прекращении производства многих видов стандартных (commodity) продуктов, не играющих значительной роли в бизнес-модели развития компании и приносящих годовую прибыль от продаж не более 100 миллионов долларов.

IRGB30B60K – САМЫЙ МОЩНЫЙ В СЕМЕЙСТВЕ 600-ВОЛЬТОВЫХ NPT IGBT

Корпорация International Rectifier дополнила семейство 600-вольтовых NPT IGBT, предназначенных для применения в электроприводе, новыми дискретными транзисторами на непрерывный ток 50А при температуре кристалла 100°С в корпусах D2Pak, TO-220 и TO-262.

Новые приборы нормированы на режим КЗ в течение 10мкс и имеют прямоугольную форму зоны безопасной работы, позволяющую не снижать ток при высоком напряжении. Такие транзисторы являются идеальными приборами для применения в устройствах мощностью до 6кВт с жесткими режимами переключения, такими как привод без «мягкого» режима старта и привод на базе



синхронно-реактивных двигателей, системы бесперебойного питания, вакуумная техника. Новая технология производства NPT IGBT на тонких кремниевых пластинах обеспечивает низкие потери при выключении, что гарантирует возможность работы на более высоких частотах переключения без роста потерь на проводимость, переключение и пониженное тепловое сопротивление при температуре кристалла до 175°С. Повышение максимально возможных частот переключения позволяет расширить диапазон регулирования скорости вращения, улучшить качество регулирования момента двигателя на низких скоростях вращения и снизить уровень акустических шумов.

Применение новых транзисторов в малогабаритных стандартных корпусах и нормированных на столь высокий ток позволит уменьшить габариты и снизить цену многих видов бытовой техники и устройств промышленной электроники.

КОРПОРАЦИЯ INTERNATIONAL RECTIFIER ПРИСТУПИЛА К СТРОИТЕЛЬСТВУ НОВОГО ЗАВОДА В КНР

Первый камень в основание завода корпорации International Rectifier в КНР был заложен 28 октября 2003 г.

Новое производство по сборке полупроводниковых приборов будет производить компоненты, необходимые для обеспечения потребностей быстро развивающегося рынка источников питания, электропривода, персональных компьютеров и бытовой техники. В настоящее время IR располагает сборочными производствами в 19 странах Северной Америки, Европы и Азии. На проектную мощность производства новое предприятие должно выйти в 2005 году. Оно будет располагаться в зоне разработки высоких промышленных технологий Шанхайского технологического парка, базирующейся в столице провинции Шанхай г. Сяйянь. Ввод его в строй станет отличным дополнением к торговой компании, исследовательскому и кон-

структорскому центрам в Шанхае и сети офисов по продаже продукции IR в Китае.

Новый завод станет крупнейшим производством в регионе по производству силовых полупроводниковых приборов.

**Официальный дистрибьютор
компании International Rectifier
в Республике Беларусь компания "ФЭК"**
тел./факс: +375 (0) 17 210-22-74
e-mail : fek@fek.by.com

PSICE 4.03 для начинающих

IGBT ИЛИ MOSFET? ПРАКТИКА ВЫБОРА

Продолжение. Начало в № 4-12,2002, 1-3,5-10,2003

А.И. Колпаков. E-mail: kai@megachip.ru

Однотактная схема

Для максимального приближения к реальности в схему введена паразитная индуктивность $L1=100\text{нГ}$, учитывающая влияние подводящих проводов и печатных линий. Все графики получены с помощью моделирования схем на PSPICE.

При расчетах использованы математические модели транзисторов MOSFET и IGBT, разработанные специалистами International Rectifier и автором статьи. Модели имеют очень высокую степень достоверности, что подтверждено специальными тестами.

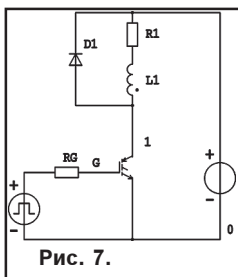


Рис. 7.

На рис.7 приведена схема, а соответствующие эпюры на рис.8: энергия потерь, напряжение и ток (сверху вниз) при использовании IGBT. Обратите внимание на то, насколько энергия выключения больше энергии включения. В такой схеме отсутствуют потери, связанные с восстановлением диода. Поскольку паразитная индуктивность $L1$ затягивает фронт тока, потерями включения можно пренебречь.

Результаты расчетов сведены в таблицу 4.

Таблица 4.

Тип элемента	P _D , W	P _{SW} , W		PS, W		T _j , °C (T _s =70°C)	
		20кГц	50кГц	20кГц	50кГц	20кГц	50кГц
IRF840LC	10.5	2	5	12.5	15.5	88.7	93.2
IRG4BC30UD	4	3.2	8	7.2	12	82.2	90.4

Значение температуры кристалла T_j определяется по формуле $T_j = P_{sum} \cdot (R_{jc} + R_{cs}) + T_s$.

Расчет температуры кристалла должен завершать разработку схемы, т.к. он позволяет проверить правильность всех остальных расчетов и определить запас по тепловому режиму, который определяет надежность схемы.

T_s – температура теплостока, которую мы приняли равной 70°C. Это вполне реальное значение, соответствующее температуре окружающей среды 40°C и площади радиатора 20см²/Вт.

Как видно из таблицы, в такой схеме даже на частоте 50 кГц транзисторы IGBT имеют преимущество из-за меньших потерь проводимости.

Понижающий DC-DC конвертор (чоппер)

В такой схеме мы имеем практически все виды потерь. Рассмотрим наихудший случай, когда за время выключенного транзистора ток нагрузки спадает незначительно. При этом включение транзистора происходит при полном токе. Поскольку в качестве оппозитного диода используется диод с малым значением Q_{rr} , динамические потери включения MOSFET мень-

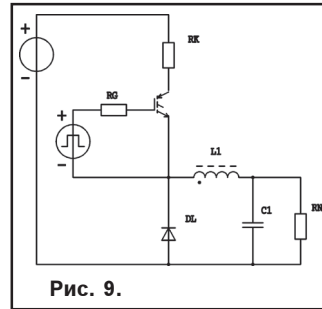


Рис. 9.

ше, чем могли бы быть при его работе в полумосте с аналогичным транзистором. При расчетах использовалась модель диода HFA04TB60.

На рис.10 показаны эпюры, соответствующие данной схеме. Обратите, как возросли потери включения из-за обратного восстановления диода. На графике тока коллектора виден пик при включении транзистора, образующийся в процессе восстановления диода.

Результаты расчетов сведены в таблицу 5.

Таблица 5.

Тип элемента	P _D , W	P _{SW} , W		PS, W		T _j , °C (T _s =70°C)	
		20кГц	50кГц	20кГц	50кГц	20кГц	50кГц
IRF840LC	15	3	7.5	18	22.5	98	107
IRG4BC30UD	5	8	20	13	25	92	112

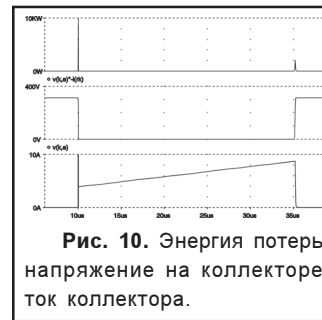


Рис. 10. Энергия потерь, напряжение на коллекторе, ток коллектора.

В данной схеме потери транзисторов IGBT на частоте 50кГц превышают потери MOSFET. Из-за большего значения теплового сопротивления кристалла IGBT также оказывается больше, что делает применение полевых транзисторов в таком режиме предпочтительней.

Полумостовая схема с индуктивной нагрузкой

На рис.11 приведена соответствующая тестовая схема, а на рис.12 – эпюры. С точки зрения мощности потерь главное отличие от предыдущей схемы состоит в том, что при включении MOSFET транзистора через него течет ток обратного восстановления оппозитного диода, имеющего характеристики его внутреннего диода.

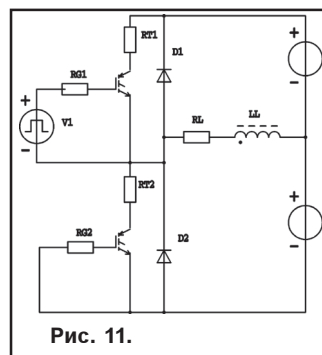


Рис. 11.

Поэтому при расчете для полевого транзистора используется формула E (мощность динамических потерь транзистора MOSFET с учетом тока обратного восстановления оппозитного диода в режиме «тяжелого» переключения).

Если направление тока не меняется, то он течет через транзистор и оппозитный диод. Когда в схеме есть модуляция скважности, и ток нагрузки изменяет свое направление, транзистор и его антипараллель-

ный диод работают по очереди. В этом случае при расчете потерь необходимо учитывать мощность, рассеивающуюся на открытом диоде.

Таблица 6.

Тип элемента	P _D , W	P _{SW} , W		P _S , W		T _j , °C (T _s =70°C)	
		20кГц	50кГц	20кГц	50кГц	20кГц	50кГц
IRF840LC	10.5	9.5	23	20	33.5	100	120
IRG4BC30UD	4	8	20	12	24	90	110

Результаты расчета, приведенные в таблице 6, однозначно говорят о преимуществах IGBT в полумостовых схемах.

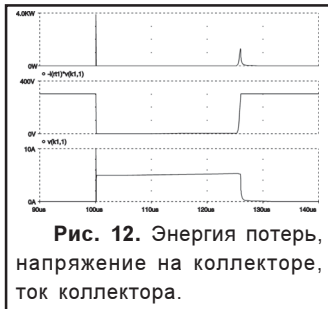


Рис. 12. Энергия потерь, напряжение на коллекторе, ток коллектора.

Как оговорилось выше, можно исключить внутренний диод полевого транзистора с помощью двух быстрых диодов. Можно также ограничить пики тока восстановления с помощью снабберов. Однако при этом схема не только теряет свое изящество, но и заметно ухудшает технические характеристики.

О производителях

О преимуществах различных фирм, производящих силовые полупроводники, можно говорить бесконечно. Однако, скорее всего Вы выберете не самый лучший элемент, а тот, который проще достать или тот, который Вы хорошо знаете и привыкли к нему. И соот-

Таблица 7. MOSFET V_{dss}=200V Корпус TO-247.

тип элемента, фирма	R _{DS(on)}	I _D , A (25°C)	P _D , W (25°C)	E _{ar} мJ	R _{jc} °C/W	R _{cs} °C/W	Q _g nC	t _{rr} ns	Q _{rr} uC
IRFP260 IR	0.055	46	280	28	0.45	0.24	230	390	4.8
IXFH42N20 IXYS	0.06	42	300	30	0.42	0.25	220	300	2.6

Таблица 8. MOSFET V_{dss}=100V Корпус TO-220.

тип элемента, фирма	R _{DS(on)}	I _D , A (25°C)	P _D , W (25°C)	E _{ar} мJ	R _{jc} °C/W	R _{ja} °C/W	Q _g nC	t _{rr} ns	Q _{rr} uC
IRF540N IR	0.052	33	140	14	1.1	62	94	170	1.1
BUZ341 SIEMENS	0.07	33	170	16	0.74	75	180	230	1.8

Таблица 9. IGBT V_{ce}=600V Корпус TO-247.

тип элемента, фирма	I _c , A (25°C)	V _{on} V	P _D , W (25°C)	E _{ar} мJ	R _{jc} °C/W	Q _g nC	E _{on} мJ	E _{off} мJ
IRG4PC50W IR	80	2.3	200	170	0.64	180	0.8	0.4
IRG4PSC71K IR	85	1.8	350	180	0.36	340	0.8	2
BUP604 SIEMENS	80	2.2	300	75	0.4	160	4	8
IXGK50N60AU1 IXYS	75	2.7	300	-	0.75	200	3	9.6
APT30GT60BR APT	55	2.0	200	65	0.63	95	1	0.7

IGBT ТРАНЗИСТОРЫ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОННОГО ЗАЖИГАНИЯ

Невозможно представить себе современный автомобиль без электроники. Электронных устройств становится все больше, они внедряются во все системы автомобиля, и одним из важнейших таких устройств является система электронного зажигания.

На новых машинах она, как правило, входит в штатное оборудование. При установке же на старые автомобили, выполненные по классической схеме, это, пожалуй, единственное устройство, способное каче-

ственно улучшить характеристики машины, поднять их на новый уровень.

Одно можно сказать уверенно: ведущими разработчиками и производителями MOSFET и IGBT были и остаются International Rectifier, SIEMENS (Infineon), IXYS, Advanced Power Technology (APT). Среди производителей сверхмощных модулей и интеллектуальных силовых модулей можно назвать также FUJI и TOSHIBA.

Для сопоставления приведем таблицы со сравнительными характеристиками некоторых элементов (таблица 7,8 – MOSFET, 9 – IGBT). Чтобы сравнение было корректным, возьмем транзисторы, имеющие одинаковый корпус, максимальную для данного корпуса мощность и наилучшие частотные свойства.

Анализ таблиц показывает, что отдать предпочтение какому-либо из производителей очень сложно. Это еще раз подтверждает, что на рынке силовых компонентов существует жесткая конкуренция, и определяющими могут стать преимущества в стоимости, простоте доставки и технической поддержке. Мы убеждены в том, что по последнему параметру лидирует International Rectifier. Эта фирма появилась на нашем рынке одной из первых и с самого начала своей деятельности делала главный акцент на обеспечение разработчиков технической информацией. С этим утверждением можно не соглашаться, но одно бесспорно. Наиболее достоверные SPICE модели MOSFET и IGBT транзисторов разработаны специалистами именно этой фирмы. А создание современной техники без тематического моделирования невозможно. И в этом мы абсолютно уверены.

Список литературы:

- IR Application Notes:
 1. Use Gate Charge to Design the Gate Drive Circuit for Power MOSFETs and IGBTs. AN-944
 2. Application Characterization of IGBTs. INT990
 3. IGBT Characteristics. AN-983
 4. Datasheets IR, IXYS, SIEMENS, APT
 5. А. Колпаков. Моделирование MOSFET транзисторов с помощью SPICE. Новые Компоненты, 1998, №5-6(8)
 6. В.В.Иванов, А.Колпаков. Применение IGBT. Электронные Компоненты, 1996, №1
 7. А.Колпаков. Автоматизация теплового расчета оконечных каскадов на IGBT транзисторах. Экспресс Электроника, 1998, №5, 6

рые особенности системы зажигания.

Напомним основные преимущества, которые дает система электронного зажигания:

- более полное сгорание топлива и связанное с этим повышение мощности и экономичности;
- снижение токсичности отработавших газов;
- облегчение холодного пуска;
- снижение энергопотребления;
- возможность микропроцессорного управления зажиганием.

На сегодняшний день схем электронного зажигания существует множество. Выпускается также масса интегральных схем для серийного использования в автомобилях. Однако одна из проблем, присущих всем таким системам, полностью не решена до сих пор. Это проблема надежности. Многие автолюбители знают, что вывести систему зажигания из строя может оборвавшийся со свечи высоковольтный провод. Оконечный силовой каскад, а это неотъемлемая часть подобных устройств, работает в очень напряженном электрическом и тепловом режиме. Ни полевые, ни тем более биполярные транзисторы не способны дать гарантию безотказной работы во всех режимах, особенно аварийных.

IGBT транзистор

MOSFET транзисторы, появившиеся в 80-х годах, имели характеристики, близкие к характеристикам идеального ключа и являлись наиболее популярными ключевыми элементами. Однако оказалось, что главным параметром, ограничивающим область их применения, является напряжение стока. Высоковольтных МОП-транзисторов с достаточно хорошими характеристиками создать пока не удается, так как сопротивление открытого МОП ПТ растет пропорционально квадрату пробивного напряжения. Кристаллы высоковольтных МОП ПТ имеют большую площадь и, соответственно, большую стоимость чем у биполярных транзисторов. Справедливости ради надо сказать, что многие фирмы продолжают работать над созданием высоковольтных полевых транзисторов. В частности IXYS выпускает транзисторы по BIMOSFET технологии, рассчитанные на напряжение до 1600В. Однако напряжение насыщения у них составляет 7В, соответственно и рассеиваемая на них мощность оказывается недопустимо большой.

В середине 80-х г.г., возникла идея создания биполярного транзистора с МОП – управлением, названного IGBT – Insulated Gate Bipolar Transistor. В 90-91 г.г. в каталогах ряда фирм (среди которых одной из первых была фирма International Rectifier) появились транзисторы IGBT. С тех пор практически все ведущие производители мощных полупроводниковых приборов изготавливают эти транзисторы.

IGBT представляет собой PNP транзистор, управляемый от сравнительно низковольтного МОП транзистора с индуцированным каналом через высоковольтный N-канальный полевой транзистор. Новая технология позволила соединить в одном элементе достоинства полевых и биполярных транзисторов. У IGBT

практически отсутствуют входные токи, они имеют отличные динамические характеристики, не уступающие MOSFET. В то же время потери у них растут пропорционально току, а не квадрату тока, как у полевых транзи-

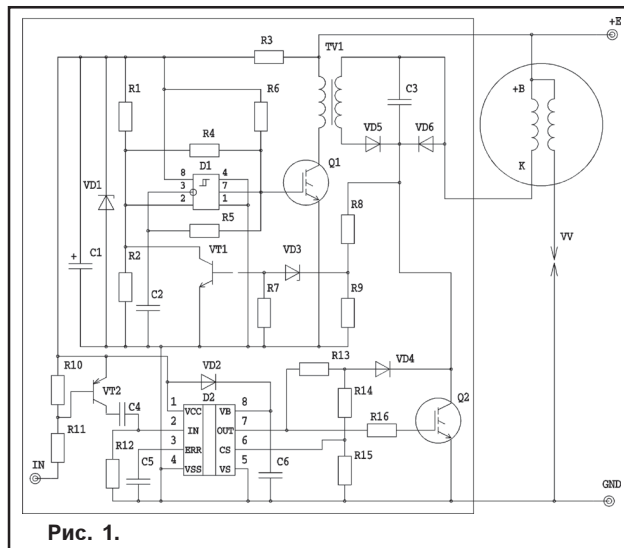


Рис. 1.

сторов. Максимальное напряжение IGBT ограничено только технологическим пробоем, и уже сегодня выпускаются транзисторы с рабочим напряжением до 2000В. При этом напряжение насыщения у них не превышает 2-3В в рабочих режимах. Основным недостатком IGBT транзисторов пока остаются динамические потери, что снижает допустимый ток коллектора на частотах выше 10кГц. Однако для силовых каскадов блоков электронного зажигания, где рабочие частоты не превышают (200-300)Гц, на сегодняшний день транзисторы IGBT подходят более других элементов.

Описание схемы

Как правило, энергия в системах электронного зажигания запасается в индуктивности катушки зажигания или в накопительном конденсаторе. Первый способ реализован в большинстве современных систем зажигания, например в а/м ВАЗ-2108, 2109. Первичная обмотка катушки зажигания в этих машинах имеет низкое сопротивление (около 0,5 Ом), и стабилизация тока при колебаниях напряжения аккумулятора не представляет трудности. Энергия, запасенная в индуктивности E_{ind} , выражается следующим соотношением:

$$E_{ind} = L \cdot I^2 / 2,$$

где L – индуктивность первичной обмотки катушки зажигания, I – ток. Индуктивность выбирается, исходя из необходимости обеспечения полного заряда при максимальной частоте вращения коленчатого вала (200Гц при 6000об/мин). Ток стабилизируется на уровне, обеспечивающем необходимую энергию искры. Описанная система зажигания является наиболее распространенной среди серийных, поскольку имеет возможность интегрального исполнения. Однако она имеет и свои недостатки, главным из которых является неэффективная ее работа с высокоомной катушкой и невысокая скорость нарастания напряжения. Кроме того, в подобной системе напряжение на транзисторе

определяется напряжением вторичного пробоя в зазоре свечи, и опасность выхода из строя высоковольтного транзистора довольно велика.

В машинах с классической схемой, где искра формируется за счет прерывания тока в достаточно высокоомной катушке механическим прерывателем, проблем еще больше.

Замена механического контакта на электронный их не решает, и применение электронных коммутаторов от «Самар» или им подобных в автомобилях с высокоомной катушкой не дает ничего, кроме снижения токовой нагрузки на контакт. Дело в том, что RL параметры катушки должны удовлетворять противоречивым требованиям. Во-первых, активное сопротивление R должно обеспечивать достаточный ток для накопления необходимого количества энергии при пуске, когда напряжение аккумулятора может упасть в 1,5 раза. С другой стороны, слишком большой ток приводит к преждевременному выходу из строя контактной группы. Во-вторых, для увеличения количества запасенной энергии необходимо увеличить индуктивность катушки, но при этом с ростом оборотов ток в катушке не успевает достигнуть номинального значения. Например, в системах зажигания ВА32101-2107 при частоте вращения коленчатого вала 6000 об/мин ток разрыва катушки падает в полтора раза, а мощность, соответственно, более чем в два, что приводит к повышенному расходу топлива. Сказанное иллюстрируется эпюрами, приведенными на рис.2 и 3, где (снизу вверх) показаны напряжение на контакте прерывателя, ток катушки и запасенная энергия. Все эпюры получены при моделировании электронных схем систем зажигания с помощью программы PSPICE. Из графиков видно, что при увеличении частоты вращения вала с 1500 об/мин до 6000 об/мин (что соответствует частоте искрообразования 50Гц и 200Гц), запасенная в катушке энергия падает с 50мДж до 20мДж. Наиболее полно преимущества электронной системы зажигания проявляются в конденсаторной системе с непрерывным накоплением энергии. Один из вариантов конденсаторной системы зажигания и описан в данной статье. Подобные устройства способны разрешить большинство противоречивых требований, предъявляемых к системе зажигания. В такой схеме высоковольтный конденсатор постоянно подзарядается от вспомогательного генератора, силовой транзистор подключает заряженный конденсатор к первичной обмотке, а катушка зажигания используется только как трансформатор. Энергию, запасенную в конденсаторе E_{cap} , можно определить следующим образом:

$$E_{cap} = C \cdot V^2 / 2,$$

Где C – емкость, а V – напряжение на конденсаторе, которое выбирается исходя из необходимого напряжения вторичного пробоя. Обычно напряжение на первичной обмотке нормируется на уровне 300-350В. Наличие высокочастотного генератора и стабилизация напряжения делает величину запасаемой энергии независимой от напряжения аккумулятора и частоты вращения вала. Такая структура получается гораздо более экономичной, чем при накоплении энергии в индуктивности, так как ток через силовой транзистор и первичную обмотку катушки течет только в момент искрообразования. Кроме того высоковольтное напряжение на транзисторе стабилизируется и не зависит от напряжения вторичного пробоя, как в индуктивных системах, что повышает надежность работы силового транзистора.

На рис.1 приведена упрощенная принципиальная схема блока электронного зажигания с непрерывным накоплением энергии и стабилизацией выходного напряжения.

Подзарядка накопительного конденсатора C3 производится от импульсного высоковольтного трансформатора TV1, управляемого автоколебательным генератором. Генератор собран по схеме мультивибратора на компараторе D1 (в схеме – LM311), управляющем IGBT транзистором Q1. Генератор отключается при открытии транзистора VT1 по цепи обратной связи при достижении напряжения на конденсаторе заданного значения. Напряжение стабилизации задается стабилитроном VD3 и делителем R8, R9. Такой способ регулирования напряжения повышает экономичность схемы, так как заряд конденсатора происходит сразу после искрообразования, после чего генератор работает в режиме низкочастотного подзаряда, практически не потребляя энергии. При емкости накопителя $C1 = 1 \mu\text{Ф}$ и напряжении 350В, энергия искры в соответствии с приведенной выше формулой составляет около 60мДж.

На рис.4 и 5, где (снизу вверх) показано напряжение на накопительном конденсаторе и запасенная в нем энергия при частоте вращения коленчатого вала 1500 об/мин и 6000 об/мин. Из эпюр видно, что запасенная энергия, составляющая около 60мДж, практически не изменяется. Не зависит она также и от напряжения аккумулятора благодаря стабилизации напряжения на конденсаторе.

Импульсы с прерывателя или бесконтактного датчика поступают на входной каскад на транзисторе VT2. Согласующий входной каскад необходим для того, чтобы устройство могло работать как от контакта прерывателя, так и от бесконтактного датчика. Далее импульс

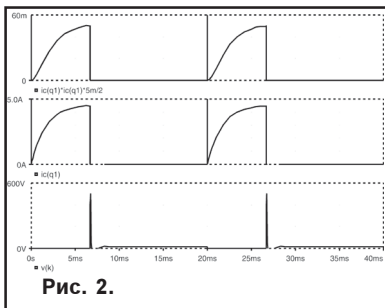


Рис. 2.

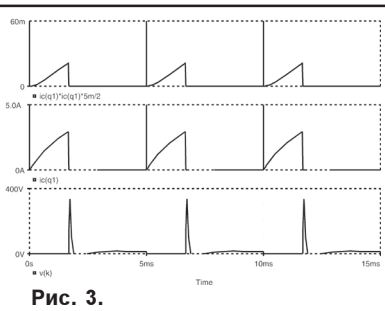


Рис. 3.

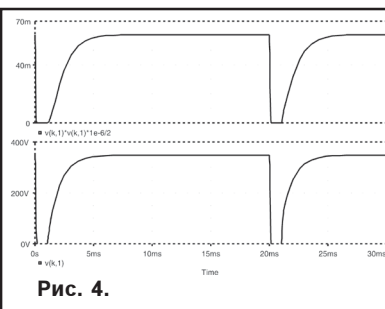


Рис. 4.

ной связи при достижении напряжения на конденсаторе заданного значения. Напряжение стабилизации задается стабилитроном VD3 и делителем R8, R9. Такой способ регулирования напряжения повышает экономичность схемы, так как заряд конденсатора происходит сразу после искрообразования, после чего генератор работает в режиме низкочастотного подзаряда, практически не потребляя энергии. При емкости накопителя $C1 = 1 \mu\text{Ф}$ и напряжении 350В, энергия искры в соответствии с приведенной выше формулой составляет около 60мДж.

На рис.4 и 5, где (снизу вверх) показано напряжение на накопительном конденсаторе и запасенная в нем энергия при частоте вращения коленчатого вала 1500 об/мин и 6000 об/мин. Из эпюр видно, что запасенная энергия, составляющая около 60мДж, практически не изменяется. Не зависит она также и от напряжения аккумулятора благодаря стабилизации напряжения на конденсаторе.

Импульсы с прерывателя или бесконтактного датчика поступают на входной каскад на транзисторе VT2. Согласующий входной каскад необходим для того, чтобы устройство могло работать как от контакта прерывателя, так и от бесконтактного датчика. Далее импульс

сы дифференцируются цепочкой C4R12 и нормируются триггером Шмидта, входящим в состав микросхемы D2. Таким образом вырабатывается пусковой импульс фиксированной длительности (обычно 1-2 мс), открывающий IGBT транзистор Q2, в результате чего происходит сброс энергии в катушку зажигания. Задачу формирования пускового импульса, управления силовым транзистором и защиту его от перегрузки выполняет специализированная микросхема – драйвер D2 – IR2125. Драйвер обеспечивает управление транзистором и защиту от перегрузки по току. В данной схеме защита организована по напряжению насыщения транзистора, которое пропорционально току коллектора. Такая защита не требует использования мощного резистора в цепи эмиттера транзистора, создающего дополнительные потери. При включении транзистора сумма прямого падения напряжения на диоде VD4 и на открытом транзисторе через делитель R14, R15 поступает на вход защиты CS. Если это напряжение превышает заданное значение, транзистор отключается.

Драйвер выполняет еще одну очень важную функцию. Для полного открывания IGBT транзистора на его затвор необходимо подать напряжение не менее 10В. В противном случае он может перейти в линейный режим, при котором резко возрастают потери мощнос-

ти транзистор может выйти из строя. Такая ситуация возможна при падении напряжения аккумулятора (например при работе стартера). При этом питание выходного каскада драйвера осуществляется от так называемой бутстрепной емкости C6, которая заряжается через диод VD2. Поскольку токи управления очень малы, емкости 10мкФ хватает для управления транзистором в течение около 5с.

При падении напряжения на емкости C5 ниже 9В, драйвер также отключает транзистор. Сбрасывается защита при нулевом входном сигнале драйвера. Ток транзистора Q1 генератора не превышает 3А, который обеспечивается при напряжении на затворе 6В, и управления от драйвера не требуется. В качестве силового выбран IGBT транзистор IRG4PH40U, напряжение насыщения которого при рабочем токе 10А составляет около 1.5В. Средняя мощность, рассеиваемая на транзисторе при максимальных оборотах не превышает 1,5Вт, что позволяет использовать его без теплоотвода. Максимальное напряжение U_{ce} составляет 1200В. Таким образом, пробой исключен в любых аварийных режимах.

В принципе IGBT транзисторы являются оптимальным силовым элементом блока электронного зажигания, по какой схеме он бы не выполнялся.

Продолжение следует.

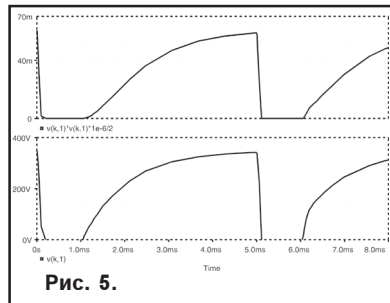


Рис. 5.

info@megachip.ru

Мега-Электроника www.megachip.ru

PHILIPS

ST MICROELECTRONICS

IOR

TEXAS INSTRUMENTS

IMP

☎ (812) 232-12-98, 327-32-71 ☎/факс (812) 325-44-09

197101 Санкт-Петербург, Большая Пушкарская, д. 41

НОВОСТИ ОТ MOLEX

СЪЕМНЫЕ КЛЕММНЫЕ КОЛОДКИ С ШАГОМ 3.5 ММ ОТ MOLEX

Небольшой размер и занимаемая площадь на печатной плате является большим подспорьем для промышленного производства. Molex Incorporated предлагает Вам в этом убедиться на примере новой серии съемных клеммников Beau Eurostyle серии 35 с шагом 3.5 мм.

Данные разъемы доступны в различных конфигурациях, имеют до 20 контактов и рассчитаны на ток до 10 А при напряжении 300 В. Серия 35 прошла испытания в лаборатории по технике безопасности (UL, США) на соответствие со стандартами США и Канады. Благодаря своей компактности, они идеальны для применения в широком



спектре приложений, таких как инструментальная аппаратура, системы безопасности, оборудование наблюдения и сигнализации. Их устойчивость и долговечность идеальны для применения в области управления процессами производства, автоматизации заводов, моторах и приводах, а также в других аналогичных областях. Новые клеммные колодки с шагом 3.5 мм обеспечивают уплотнение до 30% по сравнению с традиционными клеммниками с шагом 5 мм. Разъемы совместимы с технологией поверхностного монтажа, что позволяет сократить количество шагов в производственном цикле. Колодки доступны в вертикальной и угловой конфигурации, а также дополнительно могут иметь втулку под винт для надежного соединения при использовании в сочетании с вилкой, имеющей дополнительные винтовые зажимы.

НОВЫЕ SFP АДАПТЕРЫ 1000BASE-T ОТ MOLEX ДЛЯ ТЕХНОЛОГИИ GIGABIT ETHERNET

Надежную передачу данных в сети Gigabit Ethernet Вам обеспечит трансиверный модуль-адаптер SFP RJ-54 1000Base-T от Molex Incorporated, представляя собой законченное офисное сетевое решение на базе Категории 5.

Адаптер обеспечивает интегрированное, высокопроизводительное, полнодуплексное соединение для осуществления связи по неэкранированному медному кабелю типа «витая пара» пятой категории. Модуль поддерживает «горячую замену», позволяя заменять SFP-совместимые модули



без отключения питания. При этом выполняются многосторонние соглашения SFP производителей, которые допускают плотность в 12, 24, 36 и 48 портов. SFP адаптер имеет оцинкованный корпус для защиты от электромагнитного излучения, также для увеличения теплового рассеивания. Прижимная защелка облегчает извлечение адаптера из SFP корпуса. Адаптер поддерживает режимы автоматического согласования полного дуплекса, «главный/подчиненный», автоматический MDI кроссовер и контроль пауз через хост SERDES и/или через интерфейс Категории 5.

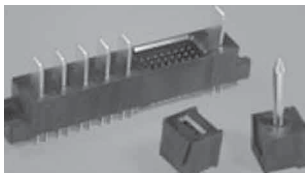
Более подробную информацию по адаптерам SFP 1000Base-T смотрите на web-сайте Molex по адресу <http://www.molex.com/product/io/sfp1000.html>.

СЕМЕЙСТВО РАЗЪЕМОВ POWER DOC ОТ MOLEX

Сконфигурируйте Ваши силовые соединения используя модульные соединительные системы Power Doc от корпорации Molex Incorporated.

Данные разъемы типа «плата к плате» предлагают широкий спектр различных опций, таких как вертикальная или угловая ориентация

плат; возможность до трех отдельных силовых последовательностей для сочленения; монтаж методом запрессовки либо пайкой через отверстие в плате; сигнальный модуль с 6 или 24 контактами; направляющие штыри. Данные разъемы рассчитаны на соединение силовых цепей в high-end компьютерном и телекоммуникационном оборудовании. Разъемы Power Dock имеют силовой контакт с возможностью горячего подключения (сила тока до 35 А на контакт), дают возможность использовать сигнальные цепи в одном разьеме. Точный выбор разъемов Power Dock легко осуществить, используя web-сайт конфигурации. Прямая ссылка на страницу с разьемами Power Dock



на сайте Molex: <http://www.molex.com/product/power/werdock.html>.

Корпорация Molex - глобальный производитель электронных, электрических и волоконно-оптических соединительных продуктов и систем, коммутаторов и оборудования для их производства с 64-летним опытом работы на рынке. Компании принадлежат 55 заводов в 19 странах мира. За дополнительной информацией обращайтесь на веб-сайт Molex по адресу www.molex.com.



Официальный партнер фирмы MOLEX в Республике Беларусь УП "БелЭлектронКонтракт"
 тел./факс: +375 17 2510353, +375 17 2071264
 e-mail: ofomin@bek.by.com, andrei_g@bek.by.com



ПЛИС? ЭТО ОЧЕНЬ ПРОСТО!

В. А. Хацук. E-mail: vah@scan.ru

Устранение дребезга контактов

При замыкании, размыкании контактов в течение нескольких миллисекунд присутствует эффект дребезга контактов.

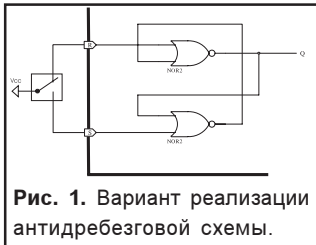


Рис. 1. Вариант реализации антидребезговой схемы.

Поскольку рабочая частота ПЛИС на сегодняшний день составляет порядка 400 МГц, то вырабатываемая при дребезге пачка импульсов приводит к многочисленному ложному переключению. Устранить этот эффект можно либо аналоговым способом

схемы нельзя напрямую подавать медленно нарастающие сигналы (например от датчиков). Т.к. напряжение логического «0» 0,0В...0,8В, а логической «1» 2,0В...5,5В, то область от 0,8В...2,0В является зоной неопределенности. Такие сигналы необходимо подавать только через элементы, имеющие гистерезис, т.е. триггер Шмитта.

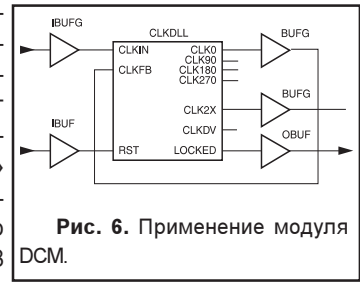


Рис. 6. Применение модуля DCM.



Рис. 2. Временная диаграмма функционирования антидребезговой схемы.

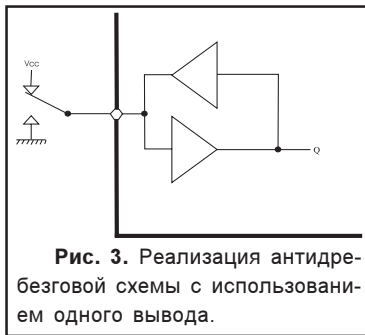


Рис. 3. Реализация антидребезговой схемы с использованием одного вывода.

либо цифровым. Пример такой схемы приведен на рис. 1.

По сути на элементах «2-ИЛИ-НЕ» собран асинхронный RS-триггер. Реализовав его на LUT таблице мы тем самым освобождаем триггер для использования

В микросхемах серии CoolRunner-II блоки ввода-вывода уже содержат в себе элемент с гистерезисом. В случае применения других серий можно воспользоваться готовой микросхемой (например К1533ТЛ1) а можно воспользоваться схемой, представленной на рис. 4. Здесь разница напряжений определяется соотношением номиналов резисторов.

его в проекте.

Однако, для реализации этой схемы необходимо использовать 2 вывода.

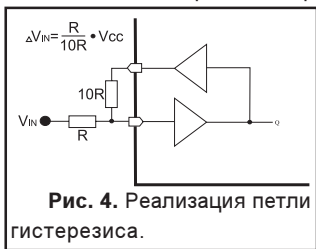


Рис. 4. Реализация петли гистерезиса.

Схема, представленная на рис. 3. лишена этого недостатка. Для устранения короткого броска необходимо сконфигурировать вывод с минимальной нагрузкой.

Стабильный RC генератор

Часто в проекте требуется наличие какой-нибудь таковой частоты. Наиболее рациональным является выполнение его на RC цепочке. Однако, выходная частота генератора, выполненного по классической схеме включения на инверторе, зависима от напряжения питания, а следовательно и от температуры. Представленная на рис. 5. схема лишена этого недостатка. Единственный ее недостаток – использование 3 выводов ПЛИС.

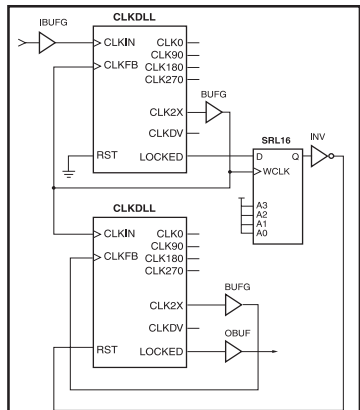


Рис. 7. Применение модуля DCM для удвоения частоты.

Триггер Шмитта

Как известно, для устойчивой работы цифровой

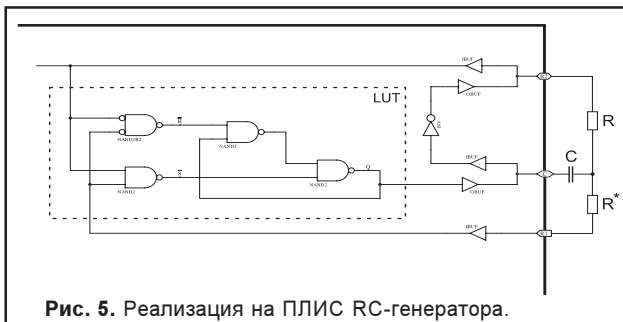


Рис. 5. Реализация на ПЛИС RC-генератора.

Удвоение частоты

В современных ПЛИС структуры FPGA (Virtex, Virtex-II, Virtex-II Pro, Spartan-II, Spartan-IIe, Spartan-3) уже имеются модули умножения частоты и сдвига фазы DCM, применение которых подробно описано в технической документации на ПЛИС. Эти модули

дают довольно высокую стабильность (± 100 пс) и имеют возможность коррекции длительности импульса, т.е. на выходе получается правильные меандр. Варианты типовых включений показаны на рис.

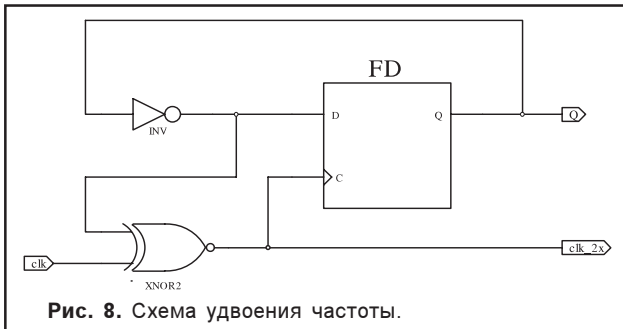


Рис. 8. Схема удвоения частоты.

4 и рис. 5. Однако, количество этих элементов в кристалле ограничено, и они имеют ограничения по частоте. Похожую функцию можно реализовать несколько иным способом (рис. 6). Эта схема вырабатывает короткие импульсы как по фронту, так и по спаду тактового сигнала. Ширина импульса определяется задержкой на логическом элементе «исключающее



Рис. 9. Временная диаграммы функционирования схемы удвоения частоты.

ИЛИ» и составляет порядка 2 нс, следовательно зависит от температуры окружающей среды. Достоинством этой реализации является малые занимаемые ресурсы, отсутствие ограничения по входной тактовой частоте, к недостаткам – невысокая стабильность и отсутствие возможности коррекции длительности.

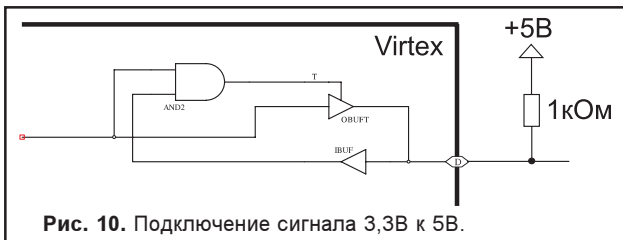


Рис. 10. Подключение сигнала 3,3В к 5В.

Формирование 5В сигналов из 3,3В выходов

Тенденции современной микроэлектроники направлены в сторону снижения рабочих напряжений и, соответственно, напряжения питания. Большин-

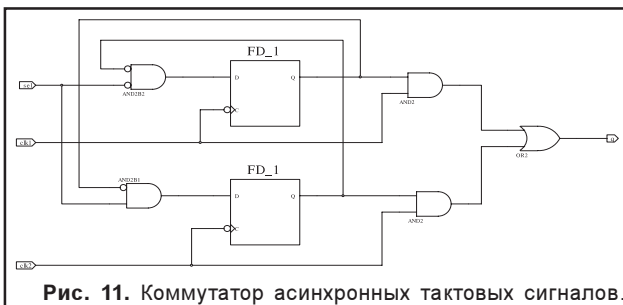


Рис. 11. Коммутатор асинхронных тактовых сигналов.

ство западных производителей микросхем уже полностью сняли с производства 5В серии, однако схемы с 5В уровнями и сейчас имеют применение. Подтягивать резистором на 5В 3,3В схему нельзя, но все-таки можно.

На рис. 10 показано решение этой проблемы. Эта же схема работает и при стыковке 2,5В и 3,3В схем. Более подробно об этом можно почитать в [3].

Асинхронное переключение между 2-мя несвязанными тактовыми сигналами

При обычном коммутировании асинхронных тактовых сигналов мультиплексором возникают сбои в тактовых частотах (рис. 12). Устранить это при переключении можно схемой, показанной на рис. 11.



Рис. 12. Временная диаграмма функционирования схемы, представленной на рис. 11 и с помощью мультиплексора (выход Q_MUX).

Список литературы:

1. Spartan-II 2.5V FPGA Family - DS001
2. http://www.xilinx.com/xlnx/xweb/xil_tx_home.jsp
3. <http://www.xilinx.com/products/virtex/techtopic/vtt002.pdf>

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 идентификации
- Полный спектр продукции ф. Texas Instruments
- ПЛИС XILINX (САПР, ИМС, отладочные платы, IP)

НЕДОРОГОЙ СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА МИКРОСХЕМЕ AD7755

Продолжение. Начало в № 9-10, 2003

Электростатический разряд (ESD)

Хотя многие чувствительные электронные компоненты содержат на кристалле определенные средства защиты от электростатического разряда, эти средства не могут защитить от грубых разрядов, которые описаны ниже.

Другая проблема заключается в том, что эффект от электростатических разрядов кумулятивный, т.е. устройство может выжить после электростатического разряда, но это не значит, что оно и в будущем останется исправным после многократного повторения таких же разрядов. Лучше всего избегать разряда или подавлять электростатический заряд до того, как он подействует на чувствительную электронику. То же самое можно сказать и о других видах электромагнитных воздействий. Данный тест проводится в соответствии с IEC1000-4-2 в следующих условиях:

- контактный разряд;
- нагрузочный тест 4 категории;
- тест на напряжение 8 кВ;
- количество разрядов = 10.

Часто бывает, что дополнительные компоненты для защиты устройства не нужны. С учетом некоторых деталей уже имеющиеся в схеме компоненты могут играть двойную роль. Например, счетчик должен быть защищен от электростатического разряда в той точке, где он взаимодействует с «внешним миром», то есть в точке соединения с шунтом. Микросхема AD7755 соединена с шунтом через два низкочастотных (анти-алайзинговых)

фильтра, которые необходимы для работы АЦП (см. раздел «Антиалайзинговые фильтры»). Этого RC-фильтра также может быть достаточно для защиты от электростатических разрядов микросхем, выполненных по технологии КМОП.

Однако, некоторые меры должны быть предусмотрены. Например, резисторы не должны быть проводочными, так как разряд может легко преодолеть такой резистор. Кроме того, резисторы должны быть большого размера, чтобы предотвратить искровой разряд через резистор. В данной конструкции в анти-алайзинговом фильтре использовались резисторы для поверхностного монтажа мощностью 1/8W типоразмера 1206. Также для соединения с шунтом были применены две ферритовые бусины.

Такой дроссель особенно эффективен для замедления быстрого нарастания тока, вызванного электростатическим разрядом. Высокочастотная энергия импульса рассеивается в феррите, прежде чем она окажет воздействие на чувствительные компоненты устройства. (Свойства феррита будут обсуждены ниже). Также с выводами счетчика напрямую соединена схема блока питания.

Таким образом, разряд будет рассеиваться на ферритовом дросселе, фильтрующем конденсаторе (С16) и диодах выпрямителя D2 и D3. Защита аналогового входа V2P обеспечена большим импедансом схемы

Энтони Коллинз. Перевод – Алексей Власенко

делителя, который используется для калибровки.

Еще один очень широко распространенный и недорогой способ защиты от электростатического разряда – использование разрядных промежутков на компонентной стороне печатной платы – см. рис. 19. Однако, так как счетчик будет, скорее всего, работать на открытом воздухе и будет часто подвергаться электростатическим разрядам, этот способ не рекомендуется

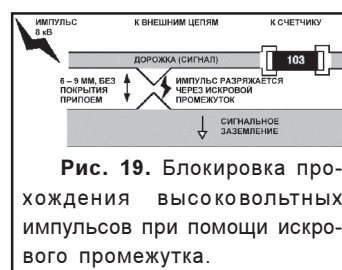


Рис. 19. Блокировка прохождения высоковольтных импульсов при помощи искрового промежутка.

для некоторых чувствительных точек, таких как точки соединения с шунтом. Многократные разряды могут привести к появлению нагара в искровом промежутке, что может вызвать короткое замыкание или привести в схему до-

полнительный импеданс, который со временем повлияет на точность прибора. В данной конструкции искровой промежуток был введен в схему источника питания после варистора (обозначенного на схеме аббревиатурой MOV - metal oxide varistor) чтобы блокировать любые высоковольтные и быстрые разряды.

Электромагнитные ВЧ поля

Тестирование проводилось в соответствии со стандартом IEC100-4-3. Восприимчивость интегральных микросхем к радиочастотным воздействиям, как правило, наиболее выражена в полосе частот 20 – 200 МГц. Сигналы более высокой частоты обычно шунтируются паразитными емкостями.

В целом, для интегральной микросхемы воздействие радиочастотного сигнала в полосе 20 – 200 МГц является широкополосным в сущности, то есть не существует какой-то частоты помехи, которая влекла бы больше неприятностей, чем другая. Однако чувствительность к каким-то определенным частотам может быть более выражена ввиду резонансных свойств разводки печатной платы.

Эти резонансы могут вызвать дополнительное усиление на определенных частотах, и для чувствительного устройства это может стать причиной проблем. Большая часть радиочастотных помех попадает в устройство через соединительный кабель. Это место соединения должно быть защищено. Существуют следующие способы защиты устройства:

- минимизировать рабочую полосу частот схемы;
- изолировать чувствительные элементы системы.

Минимизация полосы частот

В данной конструкции требуемая полоса частот составляет всего 2 кГц. Это существенно облегчает задачу уменьшения эффекта влияния радиочастотных помех. Точки входа кабеля должны быть снабжены низкочастотными фильтрами, чтобы подавить высокочастотные шумы, воздействующие на систему. Выход шун-

та подключен ко входу AD7755 через НЧ фильтр. Это предотвращает эффект наложения спектра (aliasing), о чем говорилось выше. При выборе соответствующих компонентов и при добавлении некоторых дополнительных компонентов (таких как ферритовые бусины) эти антиалайзинговые фильтры также выполняют функцию высокоэффективных радиочастотных фильтров.

На рис. 7 показана несколько идеализированная амплитудно-частотная характеристика антиалайзингового фильтра, подключенного к аналоговому входу. Если мы имеем дело с высокой частотой (больше 1 МГц), то необходимо учитывать паразитные реактивные составляющие каждого компонента схемы.

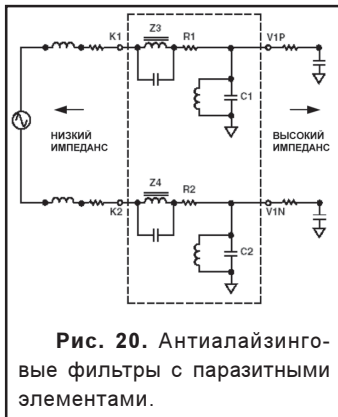


Рис. 20. Антиалайзинговые фильтры с паразитными элементами.

На рис. 20 показаны схемы антиалайзинговых фильтров вместе с паразитными элементами. Эти малые величины паразитных емкостей и индуктивностей становятся существенными на высоких частотах и, следовательно, должны приниматься во внимание. Добиться минимизации величин паразитных элементов можно при использовании компонентов малого размера с минимальной длиной выводов (поверхностного монтажа). Так как точное значение импеданса не известно (оно зависит от импеданса источника электрического напряжения), то для минимизации возможных резонансных явлений необходимо принять ряд мер общего характера.

Резонансы, которые возникают в результате взаимодействия импеданса источника и фильтров могут привести к увеличению усиления на определенных частотах и таким образом увеличить подверженность устройства помехам на этих частотах. Компоненты с потерями (т.е. имеющие значимую резистивную составляющую), такие как конденсаторы с диэлектриком, обладающим потерями (напр. типа X7R) и индуктивности с ферритовыми сердечниками – это идеальные компоненты, способствующие уменьшению добротности входных цепей. Радиочастотная энергия рассеивается в виде тепла, прежде чем подействует на другие элементы схемы. Ферритовые бусины Z3 и Z4 играют при этом важную роль.

На рис. 21 показано, как импеданс ферритовых бусин зависит от частоты.

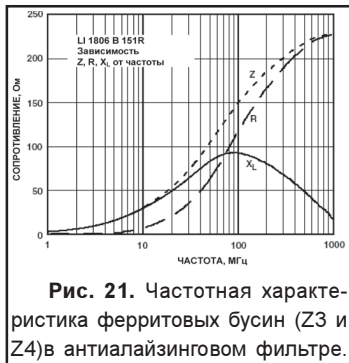


Рис. 21. Частотная характеристика ферритовых бусин (Z3 и Z4) в антиалайзинговом фильтре.

Из графиков на рис. 21 видно, что ферритовые бусины-дрессели становятся резистивными на высоких частотах. Также обратите внимание, что импеданс ферритовых бусин возрастает с частотой, поэтому они подавляют только высокочастотные составляющие.

Также обратите внимание, что импеданс ферритовых бусин возрастает с частотой, поэтому они подавляют только высокочастотные составляющие.

Изоляция

Соединение с шунтом – единственное место, где микросхема AD7755 соединяется напрямую (через антиалайзинговые фильтры) с «внешним миром». Устройство также соединяется с линиями фазы и нейтрали для того, чтобы обеспечить питание схемы и получить сигнал напряжения для канала V2. Ферритовая бусина Z1 и фильтрующий конденсатор C16 должны значительно ослаблять любые радиочастотные воздействия на схему источника питания.

Другой возможный путь для радиочастотных помех – сигнальное заземление устройства. Для того, чтобы обеспечить изоляцию сигнального заземления ИС AD7755 от внешней точки заземления системы (K4), используется метод «крепостного рва». На рис. 22 показан принцип этого метода, называемого разделением или «крепостным рвом». Чувствительные к радиочастотам части схемы защищены от радиочастотных помех, поступающих в устройство через входы/выходы. На участке, к которому подсоединены входы/выходы устройства, нет шин питания и земли. Это уменьшает число путей, по которым попадают в устройство радиочастотные помехи; этот метод называется «крепостным рвом».



Рис. 22. Высокочастотная изоляция входов/выходов при помощи метода «крепостного рва».

Разумеется, цепи питания, заземления и сигналов должны пересекать этот «крепостной ров», и на рис. 22 показано, как это сделать безопасным образом с помощью ферритовой бусины. Не забывайте, что ферритовая бусина обладает большим импедансом на высокой частоте (см. рис. 21).

Испытание на устойчивость к электрическому импульсу

Этот тест позволяет оценить устойчивость устройства к импульсным воздействиям. Тестирование производится в соответствии со стандартом IEC1000-4-4 при строго определенных условиях. От подобных электрических импульсов, возможно, труднее всего предусмотреть защиту, так как он воздействует на устройство через соединение с внешними цепями, т.е. с сетью.

Рис. 23 иллюстрирует физические свойства электрического импульса, который используется в стандарте IEC1000-4-4. Возможно, наиболее неприятный для устройства параметр этого импульса – это не амплитуда (которая составляет 4 кВ), а высокочастотная составляющая, возникающая за счет предполагаемой высокой скорости нарастания импульса. Большая скорость нарастания означает высокочастотные помехи, которые воздействуют на компоненты устройства через паразитные емкости и т.п. На дорожках печатной платы и в



Рис. 23. Характеристика одиночного электрического импульса.

цепи сигнального заземления, обладающих индуктивностью, могут возникнуть дифференциальные сигналы значительной амплитуды. Эти высокоамплитудные дифференциальные сигналы могут повлиять на работу чувствительных электронных компонентов схемы. Цифровые системы подвергаются риску повреждения данных. Длительность воздействия на аналоговые электронные устройства обычно ограничивается только длительностью импульса помехи. Еще одна возможная проблема, связанная с электрическим импульсом, заключается в том, что его действие, подобно действию электростатического разряда, обычно является кумулятивным для электронных компонентов. Энергия электрического импульса может достигать до 0,004 Дж и вызывать ток в 40 А на нагрузке сопротивлением 50 Ом (см. рис.26).

Таким образом, воздействие многократных электрических импульсов, которое может быть результатом переключения индуктивной нагрузки и т.п., может негативно сказаться на долговременной надежности компонентов устройства. Лучший подход в данном случае заключается в том, чтобы защитить компоненты устройства, чувствительные к импульсу. Методика защиты, описанная в последнем разделе («Электромагнитные высокочастотные поля»), также с равным успехом применима для электрических импульсов. Электронная схема должна быть изолирована насколько возможно от источника помех посредством специальной разводки (напр., метода «крепостного рва») и фильтрации сигнальных цепей и цепей питания.

Кроме того, конденсатор емкостью 0,01 мкФ (C16) помещен между сетевыми линиями в качестве низкоимпедансного шунта для дифференциальных электрических импульсов. Паразитная индуктивность, возникающая за счет выводов и дорожек печатной платы, приводит к тому, что варистор (MOV) не будет достаточно эффективен в отношении подавления дифференциального электрического импульса. Варистор очень эффективен при подавлении мощных, относительно продолжительных импульсов, например, вызванных разрядами молнии и т.п. Работа варистора рассматривается в следующем разделе.

Варистор типа S20K275

В данной конструкции использовался варистор типа S20K275 фирмы Siemens. Варистор – это, в сущности, нелинейный резистор, сопротивление которого уменьшается при увеличении напряжения. Варистор обычно включается параллельно устройству или схеме, которую необходимо защитить.

В течение высоковольтного импульса варистор действует как низкоимпедансный шунт и таким образом

предохраняет от высокого напряжения защищаемую схему. Импульс высокого напряжения в сущности полностью падает на внутреннем сопротивлении источника этого импульса, т.е. внутреннем сопротивлении источника сетевого питания.

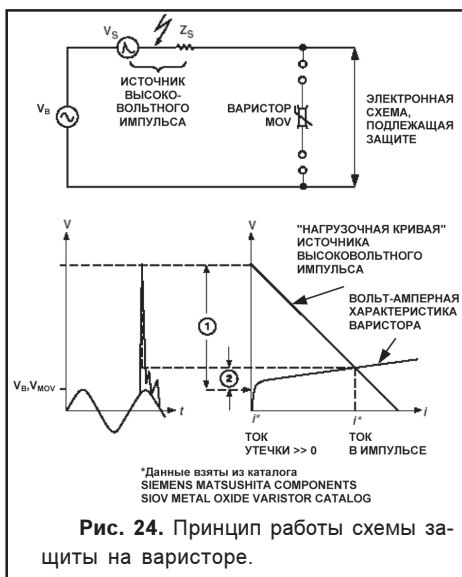


Рис. 24. Принцип работы схемы защиты на варисторе.

Рис. 24 иллюстрирует данный принцип. На графике на рис. 24 показано, каким образом можно оценить значения тока и напряжения на варисторе при заданном напряжении импульса и внутреннем сопротивлении источника импульса. Нагрузочная линия (прямая, соединяющая на графике точку, соответствующую напряжению холостого хода с точкой короткого замыкания) проведена на том же графике, что и вольт-амперная характеристика варистора. Точке, где эти две характеристики пересекаются, соответствуют напряжение и ток через варистор в момент срабатывания защиты.

Необходимо со всей тщательностью отнестись к оценке тока короткого замыкания. При расчете импеданса источника (т.е. сети) необходимо принимать во внимание частотный спектр импульса, импеданс может быть разным на различных частотах. При тестировании прибора на устойчивость к высоковольтному импульсу значение импеданса сети принимается равным 50 Ом. В следующем разделе рассматриваются стандарты IEC1000-4-4 и IEC1000-4-5, регламентирующие методы тестирования прибора на устойчивость к импульсам высокого напряжения.

Стандарт IEC1000-4-4 и варистор типа S20K275

Несмотря на то, что рассмотренный выше графический метод вполне эффективен, все же наилучшим подходом является моделирование, т.к. оно способствует лучшему пониманию принципов работы варистора.

Фирма EPCOS Components предоставляет SPICE-модели для всех поставляемых варисторов и эти модели весьма полезны при расчете режимов работы прибора при различных тестах на устойчивость, предусмотренных стандартом. Для более подробного ознакомления со SPICE-моделями фирмы EPCOS и их

применением воспользуйтесь следующим адресом: <http://www.epcos.de/inf/70/e0000000.htm>. Стандарт IEC1000-4-4 регламентирует методику оценки действия повторяющихся маломощных, высоковольтных, с большой скоростью нарастания импульсов на электронное устройство. Этот тест предполагает имитацию импульсных помех, подобных тем, которые возникают при переключениях (напр., при переключении индуктивной нагрузки, дребезге контактов реле и т.д.).

На рис. 25 показана схема, предназначенная для воспроизведения электрических импульсов в соответствии со стандартом IEC1000-4-4. Эта схема основана на схеме, приведенной на рис. 1 в стандарте



Рис. 25. Генератор электрических импульсов для испытания счетчика.

IEC1000-4-4 (01-1995). Характеристики, обеспечиваемые данной схемой, следующие:

- максимальная энергия – 0,004 Дж/импульс при напряжении 2 кВ на нагрузке 50 Ом;
- импеданс источника 50 Ом±20%;
- емкость конденсатора, блокирующего постоянный ток – 0,01 мкФ;
- время нарастания импульса – 5 нс±30%;
- длительность импульса по уровню 50% от максимального – 50 нс±30%;
- форма импульса показана на рис. 23;

Выходной сигнал этого генератора, подключенного

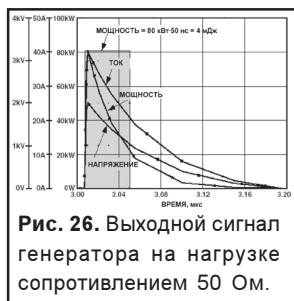


Рис. 26. Выходной сигнал генератора на нагрузке сопротивлением 50 Ом.

к чисто резистивной нагрузке сопротивлением 50 Ом, показан на рис. 26. Без нагрузки амплитуда выходного импульса генератора составляет 4 кВ. Таким образом, так как внутреннее сопротивление генератора равно 50 Ом (нормируется стандартом IEC1000-4-4), то соотношение амплитуд вы-

ходного импульса без нагрузки и с нагрузкой сопротивлением 50 Ом будет составлять 2:1. На графике на рис. 26 также показаны ток и мгновенная мощность (V·I) на нагрузке. Суммарная энергия импульса представляет собой интеграл мощности и может быть приблизительно вычислена методом прямоугольника, как показано. Она равна приблизительно 4 мДж при напряжении 2 кВ, что соответствует спецификации. На рис. 27 показаны кривые напряжения на выходе гене-

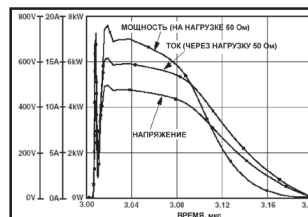


Рис. 27. Выходной сигнал генератора на нагрузке сопротивлением 50 Ом с подключенным варистором.

ратора на нагрузке 50 Ом с подключенным параллельно варистором и небольшой индуктивностью (5 нГн). Индуктивность подключена для того, чтобы учесть паразитные индуктивности дорожек печатной платы и выводов элементов. Хотя результат моделирования показывает, что электрический импульс был ослаблен (до

600 В) и большая часть энергии была рассеяна на варисторе (только 0,8 мДж пришлось на нагрузку 50 Ом),

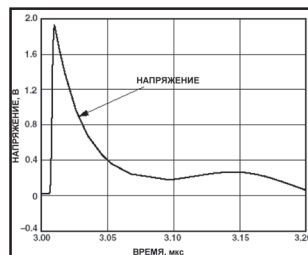


Рис. 28. Выходной сигнал генератора на нагрузке сопротивлением 50 Ом с подключенным варистором и паразитной индуктивностью 1 мкГн.

необходимо учитывать, что паразитные индуктивности и емкости могут привести к тому, что варистор будет неэффективен. Для примера на рис. 28 показана форма сигнала в той же схеме, но индуктивность увеличена до 1 мкГн; такая индуктивность вполне может быть получена, если не будет уделено соответствующее внимание разводке платы. Тогда амплитуда импульса опять может достигать 2 кВ.

Продолжение следует.

ШИРОКИЙ СПЕКТР ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ ОТ АЛЬФАЧИП

Авторизованный гунер Philips Semiconductors, Texas Instruments, Maxim Integrated Products, International Rectifier

SUNLIKE
DISPLAY TECH. CORP

MICROCHIP

Honeywell

ANALOG DEVICES

ул. Якуба Коласа, 3, офис 8,

Тел.: +375 (17) 209-80-45 (многоканальный), 284-43-33. Тел./факс: +375 (17) 288-21-35

E-mail: alfachip@open.by www.alfa-chip.com



ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ MOTOROLA

Александр Маргелов, менеджер по продукции ЗАО «КОМПЭЛ»

Кремниевые датчики давления компании Motorola появились в ответ на растущие потребности рынка автомобильной промышленности, развивающегося по пути увеличения комфортности, безопасности и экономии топлива.

Прогресс при этом достигается за счет современной полупроводниковой аппаратуры и средств вычислительной техники, следящей за множеством параметров системы управления автомобилем. При этом датчики давления могут прямо или косвенно давать информацию о большом числе параметров, используемых при автоматическом управлении. Появившись на рынке автомобильной и авиационной промышленности, эти датчики в настоящее время осуществили прорыв на самые различные рынки. Традиционными областями применения приборов для измерения давления являются такие области, как метеорология, судовождение, морской промысел и водолазное дело. Наиболее естественным расширением областей применения датчиков давления являются системы управления давлением и контроль потока воздуха в зданиях, системы контроля водяных и воздушных фильтров, автоматы по дозированной разливу жидкостей, мониторы ударной волны в зданиях, измерители уровня жидкости и т. д.

Относительно новым, однако чрезвычайно широким является рынок медицинских приборов, где кремниевые датчики успешно используются для построения современных средств диагностики и лечения. Примерами могут служить измерители кровяного давления, измерители давления между окулярами, системы контроля давления в респираторах и насосах для внутривенных инъекций и диализа и т. д.

Не менее успешно могут быть использованы они при строительстве и эксплуатации зданий, в службах городского хозяйства (водоснабжении, отопительных и вентиляционных системах, системах пожарной безопасности). Дешевизна и простота изготовления кремниевых датчиков давления позволяют осваивать такие области, как производство автоматов розничной продажи товаров, компьютерная и офисная техника, бытовая аппаратура.

В чем же главные преимущества кремниевых датчиков по сравнению с аналогичными приборами на основе металлических мембран? Первое – это долговременная стабильность параметров. Однородный кристалл кремния является идеальным материалом для приема усилий благодаря своей сверх эластичности, не меняющейся даже при экстремальных нагрузках. Ему не свойственно по сравнению со стальными диафрагмами изменение формы после снятия усилия. Он либо сохраняет свою точную первоначальную геометрию, не зависимо от величины приложенного усилия, либо разрушается в случае предельно допустимой деформации. Другим преимуществом кремниевых сенсоров является более высокий коэффициент тензочувствительности. Это параметр почти в сто раз выше, чем у классических тензопреобразователей с металлической диафрагмой, на которую напылен тензорезистивный слой. Третье преимущество – более высокая точность и линейность характеристики преобразования «давление-на-

пряжение». Сцепление пьезорезисторов измерительного моста с кремниевой диафрагмой на молекулярном уровне позволяет исключить погрешности, связанные с передачей деформации. Решающим же преимуществами полупроводниковых датчиков является компактность, невысокая стоимость (при серийном производстве), высокая надежность и простота эксплуатации.

Устройство, принцип действия и классификация датчиков

Эти преимущества и подтолкнули множество фирм на производство полупроводниковых пьезорезистивных датчиков. При этом почти все фирмы, производящие приборы данной категории строят первичный преобразователь «давление-напряжение» по традиционной схеме моста Уинстона, имеющей несколько недостатков:

- схема имеет 4 подбираемых резистора;
- необходима их подстройка усег;
- необходимы сложные схемы температурной компенсации.

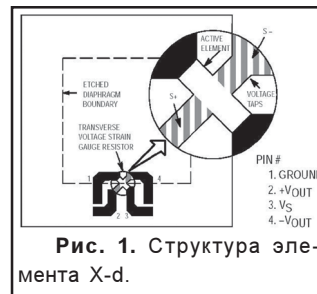


Рис. 1. Структура элемента X-d.

Эти недостатки сподвигнули фирму Motorola вести активный поиск альтернативного решения, который и увенчался разработкой принципиально нового решения, которое впоследствии было запатентовано, и носит торговую марку X-ducer. Элемент X-ducer (рис.1), названный так из-за х-образной формы преобразователя, представляет собой кремниевую диафрагму, на которую методом ионной имплантации внедрена х-образная тензорезистивная структура. Элемент развивает на выходе напряжение, прямо пропорциональное приложенному давлению и имеет очень высокие показатели линейности, повторяемости, воспроизводимости, чувствительности и отношения сигнал/шум. Одна пара выводов служит для подачи

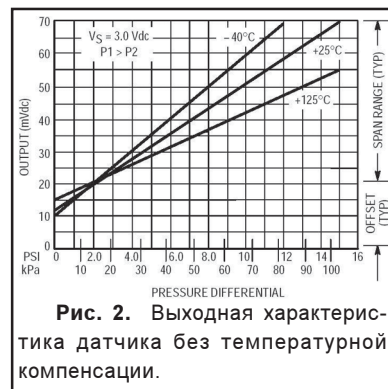


Рис. 2. Выходная характеристика датчика без температурной компенсации.

пряжения питания, а со второй снимается разность потенциалов, линейно зависящая от напряжения питания (пропорциональный выход) и приложенного давления (усилия). Датчики давления Motorola классифицируются по нескольким признакам. Первым из них является степень интеграции (сложность, функциональный состав). Согласно этой классификации приборы подразделяются на три группы: некомпенсированные датчики, термокомпенсированные и калиброванные датчики, интегрированные датчики.

Некомпенсированные - самый простой тип датчиков. Эти базовые приборы представляют собой только корпусированный четырехвыводной элемент X-ducer. На рис.2 представлены зависимости выходного напряжения прибора от приложенного давления и температуры. Как видно из рисунка, чувствительность, смещение (выходное напряжение при нулевом давлении на диафрагму) и диапазон выходных напряжений сильно зависят от температуры. Кроме того, эти параметры имеют технологический разброс от образца к образцу.

Простота и низкая стоимость некомпенсированных датчиков приводят к тому, что на плечи разработчиков ложится обеспечение целого ряда функций (рис.3), обеспечивающих стандартный и стабильный выходной сигнал в широком диапазоне температур, которые уже заложены в более сложных датчиках. Как видно из рисунка, от разработчика требуется достаточный опыт как в применении согласующих операционных усилителей, так в разработке программного обеспечения для микроконтроллеров.

Термокомпенсированные и калиброванные датчики существенно упрощают задачу разработчику. Эти приборы включают, кроме элементов X-ducer, встроенные в кристалл тонкопленочные резисторы и термисторы (рис. 4), калиброванные с помощью лазерной подгонки, с тем, чтобы обеспечить относительно стабильный выходной сигнал (рис. 5). Такие параметры, как

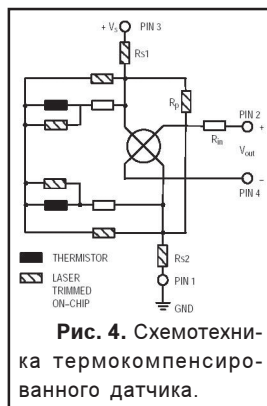


Рис. 4. Схематехника термокомпенсированного датчика.

смещение и диапазон, калибруются при изготовлении.

До предела упростить схемотехнику проектируемого прибора позволяют интегрированные датчики. Эти датчики дополнительно содержат схему усилителя для увеличения выходного сигнала до стандартной величины в 4.5В. Это позволяет подключить датчик напрямую ко входу АЦП микроконтроллера. Характеристики интегрированных датчиков представлены на рис. 6.

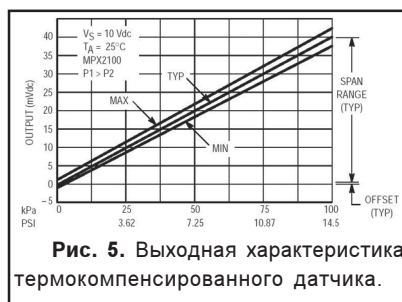


Рис. 5. Выходная характеристика термокомпенсированного датчика.

Вторым классификационным признаком является

тип измеряемого давления. Датчик всегда измеряет разницу между двумя давлениями, при этом одно из которых как правило является опорным, а другое, измеряемое, подводится при помощи порта. Оно по-

дается обычно с внешней стороны диафрагмы сенсора (со стороны элемента X-ducer). В зависимости от давления с обратной (внутренней) стороны диафрагмы датчики подразделяются на дифференциальные, относительные и абсолютные.

Дифференциальные типы датчиков используются когда необходимо измерить разницу между двумя давлениями. Относительный датчик – это разновидность дифференциального, с той лишь разницей, что его внутренняя сторона диафрагмы открыта в атмосферу. В абсолютном датчике открыта только одна сторона. На обратной стороне, внутри кристалла создается откачанный вакуумный промежуток, давление в котором является опорным.

Варианты конструктивных исполнений

Датчики также классифицируются и по конструктивному исполнению.

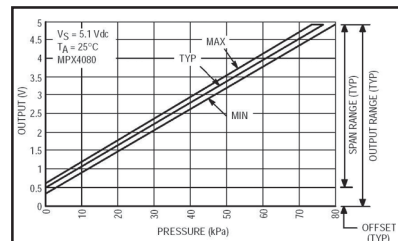


Figure 2. Output versus Pressure Differential

Рис. 6. Выходная характеристика интегрированного датчика.

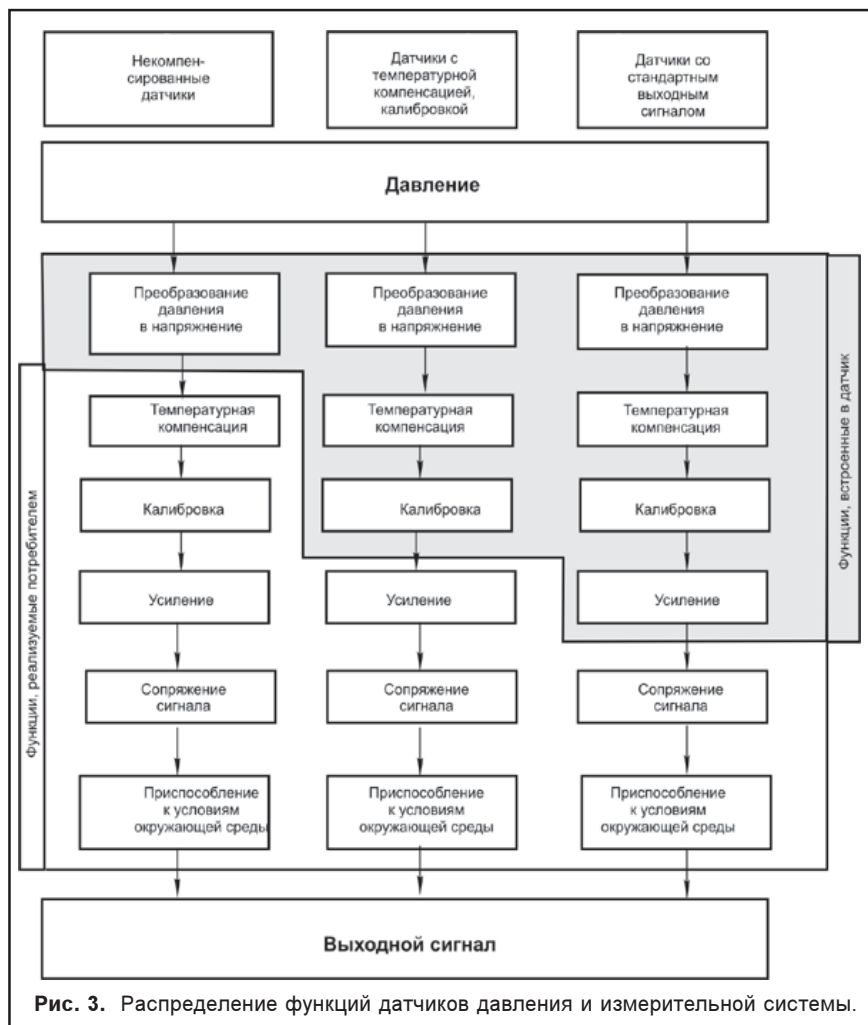


Рис. 3. Распределение функций датчиков давления и измерительной системы.

Большинство датчиков изготавливаются в базовом корпусе (рис. 7). Этот корпус не имеет крепежных деталей, и, если разработчик хочет закрепить его на плате или шасси, то он должен либо самостоятельно изготовить

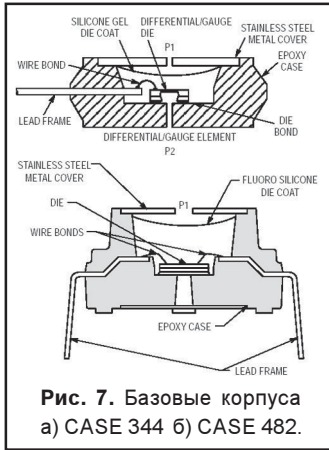


Рис. 7. Базовые корпуса а) CASE 344 б) CASE 482.

предохранительный корпус с элементами механического крепления датчика и трубок (портов подвода среды, в которой измеряется давление), либо использовать датчики, упакованные уже в стандартные предохранительные корпуса с одним или двумя портами подвода давления (рис. 8). Эти порты предназначены для присоединения трубок с внешним диаметром 1/8 дюйма, наконечники выполнены из высокотемпературного пластика, который выдерживает температуру в пределах $-50...+150^{\circ}\text{C}$. Датчики давления серии MPX предназначены для установки на печатную плату (стандартный шаг между выводами 2,54мм) или для присоединения к разъему. Наряду с базовыми типами корпусов Motorola выпускает датчики в миниатюрных корпусах для SMD монтажа (SOP, SSOP, MPAK, MEDICAL CHIP PAK) с шагом выводов 2,54мм и 1,27мм. Корпуса медицинских датчиков выполнены из специальных нетоксичных материалов, прошедших соответствующие медицинские тесты.

Для быстрого выбора датчика давления, фирма Motorola предлагает очень удобную систему обозначений, в которой отражены все основные классификационные признаки и основной параметр – диапазон измеряемого давления (рис. 9).

В таблицах 1 и 2 приведены основные электрические характеристики семейств датчиков. Эти данные позволяют оценить диапазоны измерения представленных

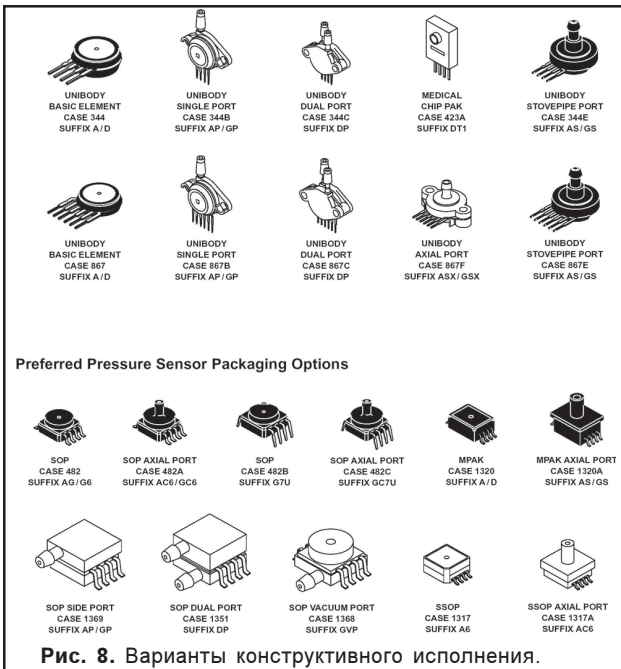


Рис. 8. Варианты конструктивного исполнения.

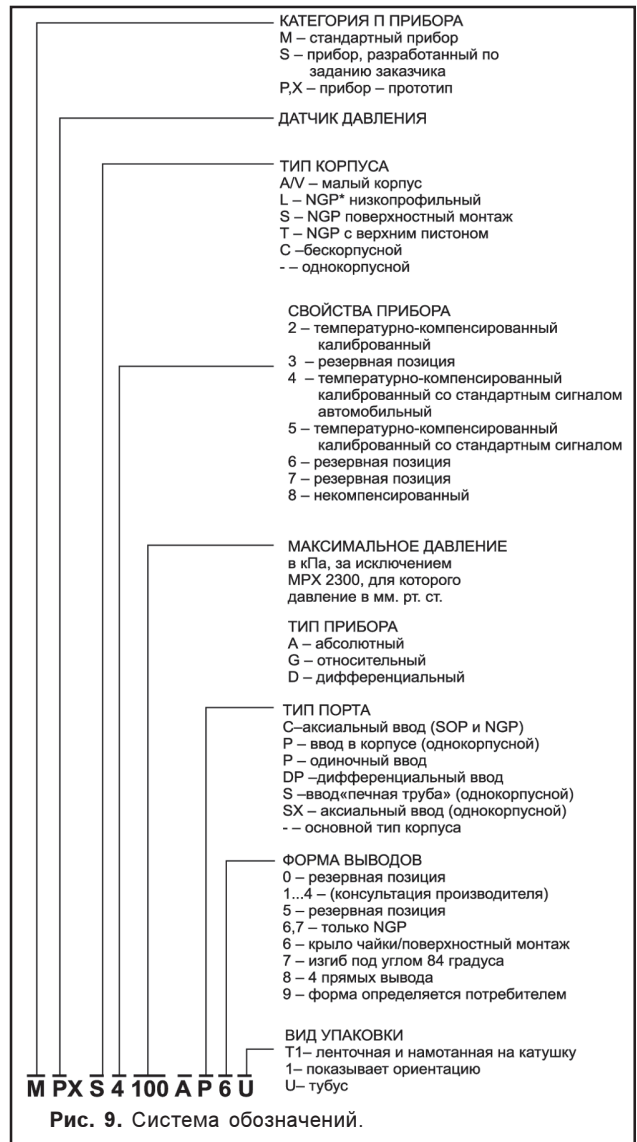


Рис. 9. Система обозначений.

ных приборов. Большинство датчиков давления предназначены для работы в сухом воздухе. Однако теперь выпускаются приборы серии MPXAZ, обладающие повышенной защитой от воздействия среды благодаря введению дополнительного барьера. Эти датчики были специально разработаны для использования в условиях повышенного загрязнения на борту автомобиля.

Что касается развития производственной линейки датчиков давления, то у Motorola прослеживается тенденция в дальнейшей миниатюризации.

Так, приборы в недавно появившихся корпусах MiniPack и SOIC с шагом выводов 1,27мм, экономичнее и предлагаются по более низким ценам. Появляются новые типы портов подвода среды для этих миниатюрных корпусов. Развитие также идет по пути увеличения точности датчиков. Так, новое подсемейство MPX6xxx имеет лучшую термокомпенсацию в области верхней границы температурного диапазона, по сравнению со своими предшественниками.

Совсем недавно появилось новое семейство сверхмалопотребляющих миниатюрных датчиков серии MPXY8020, которые имеют цифровой 8-битный выход и объединяют в себе функции измерения давления и тем-

пературы. Для распределенных систем сбора данных, автомобильной техники, робототехники, медицины и других областей Motorola анонсировала (в самое ближайшее время будут доступны инженерные образцы) уникальные датчики, с возможностью объединения в

сеть по радиоканалу с поддержкой технологии ZigBee. ZigBee это очень гибкая технология беспроводной связи (диапазон рабочих частот 2.4ГГц), базирующаяся на недавно принятом стандарте (протоколе) передачи данных IEEE 802.15.4.

Таблица 1. Краткие технические характеристики датчиков давления Motorola.

Наименование	Диапазон рабочих величин магнитного потока [Гаусс]	Сопротивление моста Ом	Кол-во мостов в схеме	Чувствительность мВ/В/Г	Напр. питания U [В]	Макс. рабочая частота [МГц]	Корпус		Диапазон рабочих температур [град.С]
Измерение величины									
HMC1001	-/+2	850	1	3	5	5			-55...+150
HMC1002	-/+2	850	2	3	5	5			-55...+150
HMC1021S/Z/D	-/+6	1100	1	1	5	5			-55...+150
HMC1022	-/+6	1100	2	1	5	5			-55...+150
HMC1052	-/+6	1000	2	1	5	5			-40...+125
HMC1051Z	-/+6	1000	1	1	3	5			-40...+125
HMC1023	-/+6	1100	3	1	5	5			-40...+125
HMC2003	-/+2		3	1000	10	0.001			-40...+125
Измерение угла									
Наименование	Диапазон рабочих величин магнитного потока [Гаусс]	Сопротивление моста Ом	Кол-во мостов в схеме	Чувствительность мВ/град	Напр. питания U [В]	Макс. рабочая частота [МГц]	Изменяемый угол градусы	Корпус	Диапазон рабочих температур [град.С]
HMC1501	0-80	5000	1	2.1	5	5	-/+45		-40...+125
HMC1512	0-80	2100	2	2.1	5	5	-/+90		-40...+125

серия датчиков	вид измеряемого давления	диапазон измерения, кПа	макс. доп. давление, кПа	размах вых. напр., В	чувствит., мВ/кПа	Up/Ip, В/мА	суммарная приведенная погрешн., %	диап раб темпер
датчики термо-компенсированные, калиброванные с усилителем								
MPXV5004	Д, О, Р	0...3.92	16	3,9	1000	5/10	±2,5	+0...+85°C
MPXV4006	Д, О, Р	0...6	24	4,6	766	5/10	±5	+10...+60°C
MPX5010	Д, О, Р	0...10	75	4,5	450	5/5	±5	-40...+125°C
MPX5050	Д, О	0...50	90	4,5	90	5/7	±2,5	
MPX4080	Д	0...80	400	4,32	54	5/7	±3	
MPX4100	А	20...105	400	4,59	54	5/7	±1,8	
MPX4101	А	15...102	400	4,59	54	5/7	±1,8	
MPX4105	А	15...105	400	4,59	51	5/7	±1,8	
MPX4115	А	15...115	400	4,59	45,9	5/7	±1,5	
MPX4115	Р	0...115	400	4,4	38,26	5/7	±1,5	
MPX5100	А	15...115	400	4,5	45	5/7	±2,5	
MPX5100	Д,О	0...100	400	4,5	45	5/7	±2,5	
MPX6115	А	15...115	400	4,5	45,9	5/6	±1,5	
MPX4200	А	20...200	800	4,59	25,5	5/7	±1,5	
MPX4250	А	20...250	1000	4,692	20	5/7	±1,5	
MPX4250	Д, О	0...250	1000	4,705	18,8	5/7	±1,4	
MPXH6300	А	20...304	1200	4,6	16,2	5/6	±1,5	
MPX5500	Д, О	0...500	2000	4,5	9	5/7	±2,5	
MPX5700	А	0...700	2800	4,5	6,4	5/7	±2,5	
MPX5700	Д, О	15...700	2800	4,5	6,4	5/7	±2,5	
MPX5999	Д	0...1000	4000	4,5	45,9	5/7	±1,5	

Список литературы:

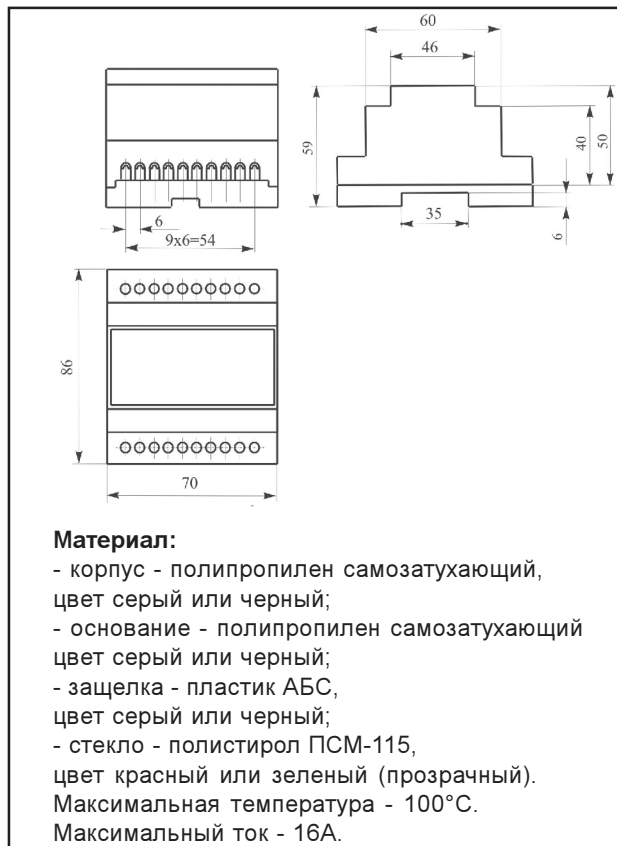
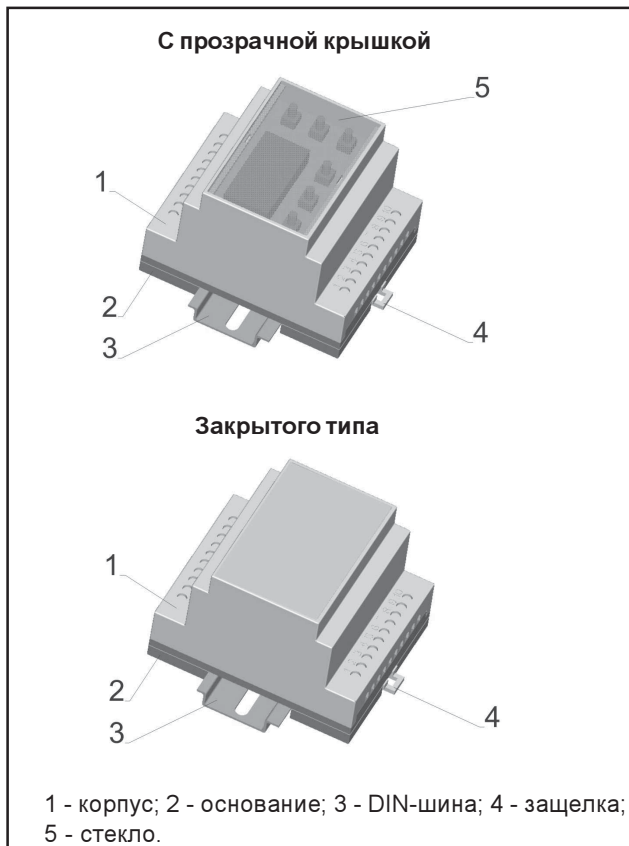
1. Панфилов Д.И., Иванов В.С. Датчики фирмы Моторола, 2000г
2. Кривченко Т.И., Чепурин И.Н. Полупроводниковые датчики компании Моторола
3. DL200/D Rev. 5, 01/2003 Sensor Device Data Book

Более подробную техническую информацию Вы можете найти на сайте компании Motorola (www.mot-sps.com) или запросить у авторизованного дилера - компании «Компэл».

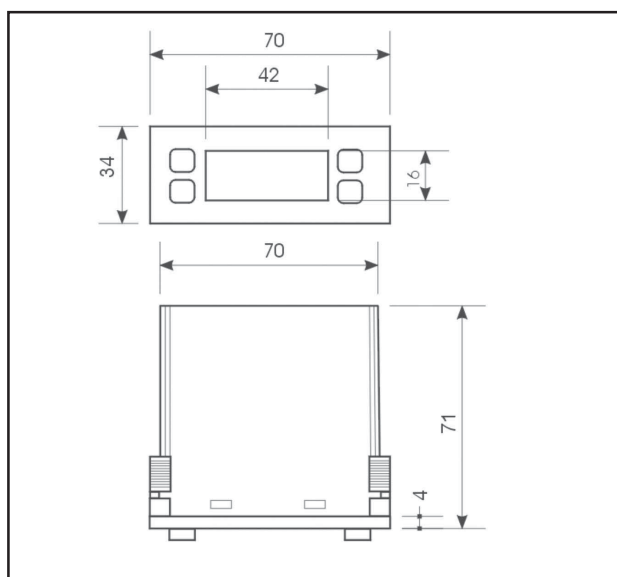
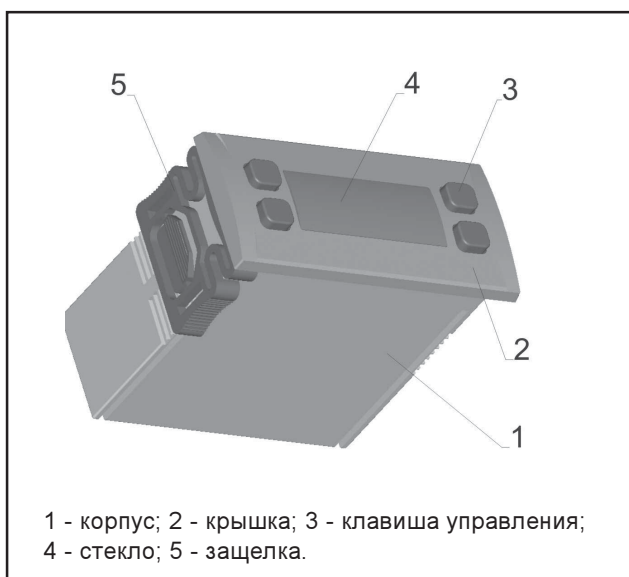
Тел.: (095) 9950901, Факс: (095) 9950902. E-mail: sensors@compel.ru. www.compel.ru

КОРПУСА ЭЛЕКТРОИЗДЕЛИЙ ДЛЯ УСТАНОВКИ НА DIN-ШИНУ M36

ПК ООО «Литопласт». Тел. + 375 (0) 17 235-61-40, 544-44-27, 544-44-28. E-mail: litoplast@nsys.by

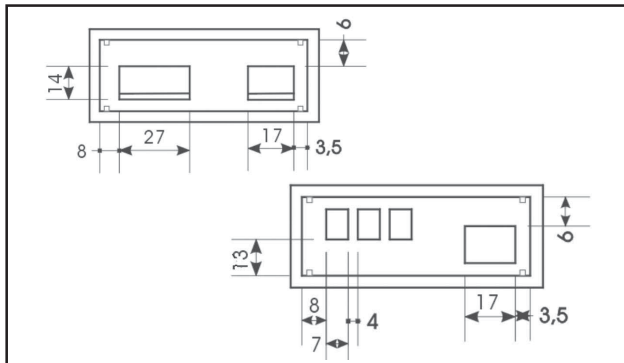


КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ И КЛАВИШАМИ УПРАВЛЕНИЯ



Материал:

- корпус - полипропилен самозатухающий, цвет серый или черный;
 - крышка - полипропилен самозатухающий, цвет серый или черный;
 - клавиша - пластикат 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.

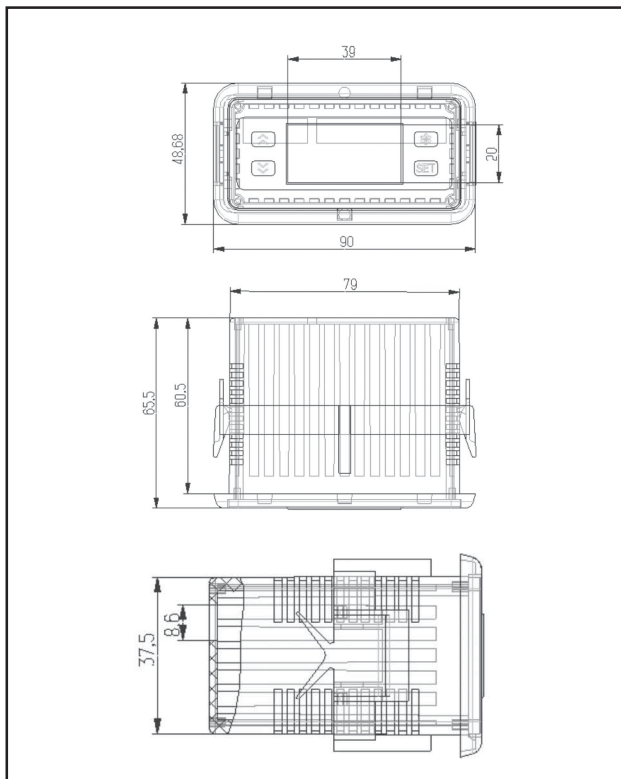


КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ



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:

- Нихромовая 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): 299-99-24, 235-61-42, 544-27-77, 544-27-76, 235-61-40.
E-mail: litoplast@nsys.by

ДАТЧИКИ ПОЛОЖЕНИЯ

Александр Зыбайло. E-mail: alex@platan.ru

По мере развития автоматизации процессов производства и внедрения микропроцессорного управления в различные области, наиболее остро встает проблема определения пространственного положения различных движущихся частей механизмов, их скоростей и ускорений.

При этом требования, предъявляемые к сенсорным элементам часто противоречивы и не всегда выполняемы, по техническим или финансовым причинам.

Наиболее часто решаемая задача автоматизации процесса подачи или перемещения частей механизма или носителя (транспортёр с грузом, магнитная лента и т.д.) – расчет угла поворота ротора тягового электродвигателя и замыкание по этому сигналу цепи обратной связи. Частный случай этой задачи – стабилизация скорости вращения ротора электродвигателя. В обычной практике для этих целей используются два типа датчиков: индукционные датчики и датчики Холла. Индукционные датчики представляют собой различные сочетания сердечника, магнита и катушки индуктивности, с которой снимается полезный сигнал. К недостаткам датчика данного типа можно отнести неспособность выдавать выходной сигнал при бесконечно малой скорости вращения вала и зависимость амплитуды сигнала от скорости вращения, что заставляет считывать сигнал в момент перехода через ноль. Обычно, для формирования логического сигнала от датчика индукционного типа рекомендуется применять специализированные микросхемы.

К несомненным достоинствам индукционных датчиков следует отнести их высокую технологичность и низкую себестоимость. Принцип действия датчиков Холла основан на возникновении разности потенциалов в результате изменения концентрации носителей заряда на обкладках полупроводниковой структуры в направлении, перпендикулярном направлению протекания основного тока, вызванного отклонением траектории движения носителей заряда под действием магнитного поля. Величина изменения концентрации носителей заряда и, следовательно, напряжения на обкладках, пропорциональна величине магнитного поля. Данный принцип иллюстрирован рис. 1. На рис.2

приведена зависимость выходного сигнала датчика от приложенного напряжения и величины поля. Для функционирования датчика Холла необходима сама полупроводниковая структура и изменяющееся магнитное поле, которое вызывается или внешним магнитом, или магнитом, встроенным в сам датчик. В случае, когда магнит встроен в датчик, существует возможность работать с любыми ферромагнит-

ными зубчатыми колесами, шаг зубьев которых не меньше определенного. Существующие датчики Холла рассчитаны на работу в магнитных полях от единиц до нескольких тысяч Гаусс, и имеют пороговый выход с перепадом напряжения порядка нескольких сот милливольт. Это так называемые датчики «с цифровым выходом» (типа SS411-SS5xx), или датчики с «выходом, линейно зависящим от напряженности поля» (SS49-SS495).



Рис. 3. Внутренняя схема датчиков SS4... и SS94.

Датчики с линейным выходом обычно имеют в своем составе вспомогательные элементы: стабилизатор питания, схему защиты от переплюсовки питающего напряжения и

достаточно мощный выходной каскад с защитой от короткого замыкания. Внутренняя схема датчиков такого типа представлена на рис. 3. Датчики Холла со встроенным магнитом представлены двумя группами приборов. Первая – это группа приборов, у которых магнит и чувствительный элемент разделены воздушным зазором, вдоль которого перемещается ферромагнитная шторка с вырезами, соединенная с искомым объектом или валом. Сигнал датчика повторяет форму шторки. Датчики такого типа (например, 2AV54) установлены во многих системах бесконтактного зажигания двигателей внутреннего сгорания и зарекомендовали себя как очень надежный и неприхотливый прибор.

Другой тип датчиков Холла – это датчики, в которых чувствительный элемент и магнит заключены в один корпус (например, 1GT101DC). Датчики такого типа устанавливаются перпендикулярно оси зубчатого венца с воздушным промежутком, при этом срабатывание происходит при изменении напряженности поля, вызванного приближением или удалением ферромагнитного объекта. Датчики такого типа могут использоваться как датчики расстояния, и единственным их минусом является в том, что для надежного срабатывания и защиты от наводок параметры чувствительного элемента и магнита выбраны таким образом, что срабатывание происходит на расстоянии 1.2 - 1.5 мм, что для датчика расстояния не очень удобно.

В последнее время с развитием полупроводниковых технологий появилась еще одна разновидность датчиков Холла – датчики с цифровым выходом и про-



Рис. 4. Внутренняя схема датчиков HAL.

граммируемым порогом срабатывания. Количество внешних выводов этих приборов не увеличено по сравнению со стандартными – «плюс» питания, выход и «земля». Программирование осуществляется специальным прибором за чет модуляции напряжения питания. В программе поставок Платана датчики такого типа представлены приборами фирмы Micronas типа HAL5xx (<http://www.micronas.com/products/cumentation/sensors/index.php>).

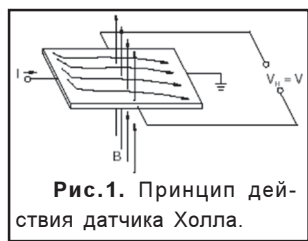


Рис. 1. Принцип действия датчика Холла.

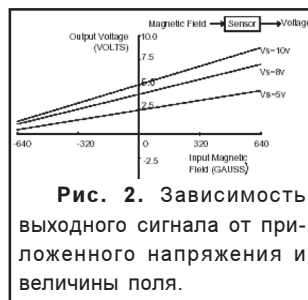


Рис. 2. Зависимость выходного сигнала от приложенного напряжения и величины поля.

Программирование порога срабатывания и ширины гистерезиса производится в пределах толерантности конкретного прибора с определенной дискретностью.



Рис. 5. Изменение вектора намагниченности пермаллоя в магнитном поле.

- до +150°C. Диапазон чувствительности находится в пределах от 2 до 2500 Гаусс. Основные области применения датчиков положения на эффекте Холла:
- контроль скорости вращения;
 - контроль положения;
 - измерение тока;
 - бесконтактные переключатели;
 - геологоразведка;
 - дефектология.

Основные преимущества датчиков Холла – высокая точность, компактность, малое энергопотребление, широкий диапазон значений напряженности поля, наличие цифрового и аналогового выходов, высокая помехоустойчивость. Еще один тип датчиков положения, чувствительный к изменению магнитного поля - магниторезистивные мостовые датчики на основе пермаллоя. Принцип действия магниторезисторов на основе пермаллоя основан на изменении электрического сопротивления напыленного тонкопленочного резистора большой длины, внесенного в магнитное поле. Сопротивление слоя меняется в результате переориентации магнитных доменов в кристаллах пермаллоя и как следствие – изменения суммарного вектора намагниченности материала. Особенность магниторезисторов данного типа – способность работать при статических магнитных полях. Этот принцип иллюстрирует рис. 5. Для увеличения чувствительности магниторезисторы формируются в виде мостового включения четырех пермалловых резисторов.

Когда на одном кристалле собраны два перпендикулярно ориентированных моста, можно производить измерения в двух плоскостях, как показано на рис. 6. Рабочий интервал температур датчика в стандартном исполнении –40...+125°C, но по специальному заказу могут поставляться приборы с расширенным до 150°C диапазоном. Чувствительность датчика – в пределах 2...2500 Гаусс.



Рис. 6. Схематическое изображение резистивных Мостов с разной ориентацией в пространстве.

- Области применения магниторезистивных датчиков положения:
- контроль скорости вращения;
 - контроль положения;
 - измерение тока;
 - бесконтактные переключатели;
 - компасы и гироскопы;
 - аналитические приборы;
 - геологоразведка;
 - дефектология.

Основные преимущества датчиков этого типа - высокая точность, компактность, малое энергопотребление, широкий диапазон значений напряженности поля, цифровой и аналоговый выход, помехоустойчивость. Магниторезисторы серии НМСxxx имеют высокую чувствительность и представлены линейкой от простейшего одно координатного моста (НМС1021) до микросборки, состоящей из трех координатного моста и схем усиления и стабилизации (НМС2003). Среди этих моделей есть и изделия для определения угла поворота поля относительно микросхемы. Это приборы НМС1501 (угол +/- 45°) и НМС1512 (угол +/- 90°). Основная область применения двух последних изделий - контроль положения различных дроссельных заслонок или других поворотных устройств. Основные параметры датчиков представлены в приведенных таблицах.

Таблица. Магниторезисторы.

Наименование	Диапазон рабочих величин магнитного потока [Гаусс]	Сопротивление моста Ом	Кол-во мостов в схеме	Чувствительность мВ/В/Г	Напр. питания U [В]	Макс. рабочая частота [МГц]	Корпус	Диапазон рабочих температур [град.С]	
Измерение величины									
НМС1001	-/+2	850	1	3	5	5		-55...+150	
НМС1002	-/+2	850	2	3	5	5		-55...+150	
НМС1021S/Z/D	-/+6	1100	1	1	5	5		-55...+150	
НМС1022	-/+6	1100	2	1	5	5		-55...+150	
НМС1052	-/+6	1000	2	1	5	5		-40...+125	
НМС1051Z	-/+6	1000	1	1	3	5		-40...+125	
НМС1023	-/+6	1100	3	1	5	5		-40...+125	
НМС2003	-/+2		3	1000	10	0.001		-40...+125	
Измерение угла									
Наименование	Диапазон рабочих величин магнитного потока [Гаусс]	Сопротивление моста Ом	Кол-во мостов в схеме	Чувствительность мВ/град	Напр. питания U [В]	Макс. рабочая частота [МГц]	Изменяемый угол градусы	Корпус	Диапазон рабочих температур [град.С]
НМС1501	0-80	5000	1	2.1	5	5	-/+45		-40...+125
НМС1512	0-80	2100	2	2.1	5	5	-/+90		-40...+125



Таблица. Датчики Холла без встроенного магнита.

Наименование	Диапазон рабочих величин магнитного потока [Гаусс]	Полярность датчика	Напр. питания U [В]	Макс. выходное напр. Usp [мВ]	Чувствительность мВ/Г	Потребляемый ток [мА]	Макс. рабочая частота [кГц]	Корпус	Диапазон рабочих температур [град.С]
Датчики с цифровым выходом									
2SSP	4-25	Биполярн	6-24	400		13,5	100		-20+85
SS411A	-70+70	Биполярн	3,8-30	400		10			-40+125
SS413A	-140+140	Биполярн	3,8-30	400		10			-40+125
SS441A	5+135	Униполярн	3,8-30	400		10			-40+125
SS443A	5+215	Униполярн	3,8-30	400		10			-40+125
SS449A	30+435	Униполярн	3,8-30	400		10			-40+125
SS111A	-65+70	Биполярн	3,8-30	400		10			-40+125
SS141A	8+135	Униполярн	3,8-30	400		10			-40+125
SS143A	10+215	Униполярн	3,8-30	400		10			-40+125
SS161A	-110+50	Пороговая	3,8-30	400		10			-40+125
SS166A	-180+200	Пороговая	3,8-30	400		10		-40+125	
SS41	-200+250	Биполярн	4,5-24	150		6	100		-55+150
SS11	-200+200	Биполярн	4,5-24	150		6	100		-40+125
HAL501	-0.2+0.2	Биполярн	3.8-24	U		20	10		-40+170
HAL502	-0.5+0.5	Пороговая	3.8-24	U		20	10		-40+170
HAL503	-1+1	Пороговая	3.8-24	U		20	10		-40+170
HAL504	+1.5	Униполярн	3.8-24	U		20	10		-40+170
HAL505	-1.8+1.8	Пороговая	3.8-24	U		20	10		-40+170
HAL506	+0.8	Униполярн	3.8-24	U		20	10		-40+170
HAL508	+2	Униполярн	3.8-24	U		20	10		-40+170
HAL509	+3	Униполярн	3.8-24	U		20	10		-40+170
HAL516	+0.5	Униполярн	3.8-24	U		20	10		-40+170
HAL517	+1.7	Униполярн	3.8-24	U		20	10		-40+170
HAL518	+2	Униполярн	3.8-24	U		20	10	-40+170	
Датчики с аналоговым выходом									
SS49	-/+ 1000	Биполярн	4-10	0.65*U _{sp}	0.6-1.25	4			0+50
SS94B1	-/+ 670	Биполярн	4.5-12	U _{sp} -0.4	3.125	11	8		-50+150
SS94A1	-/+ 500	Биполярн	6.6-12	U _{sp} -0.4	5.0	13	8		-40+125
SS94A1B	-/+ 500	Биполярн	4.5-8	U _{sp} -0.4	1.875	17.5	8		-40+125
SS94A1F	-/+ 100	Биполярн	6.6-12	U _{sp} -0.4	25.0	30	8		-40+125
SS94A2	-/+ 500	Биполярн	6.6-12	U _{sp} -0.4	25.0	30	8		-40+125
SS495A	-/+ 600	Биполярн	4.5-10	U _{sp} -0.4	3.125	7			-40+150
SS495A1	-/+ 600	Биполярн	4.5-10	U _{sp} -0.4	3.125	7			-40+150
SS496A	-/+ 840	Биполярн	4.5-10	U _{sp} -0.4	2.5	7			-40+125

Таблица. Датчики Холла с встроенным магнитом.

Наименование	Диапазон рабочих расстояний [мм]	Напр. питания U [В]	Макс. Выходное напр. Usp [В]	Мин. размер окна [мм]	Макс. выходной ток [мА]	Потребляемый ток [мА]	Макс. рабочая частота [кГц]	Корпус	Диапазон рабочих температур [град.С]
Датчики с цифровым выходом									
2AV54	2,2	4,5-24	0.5	17,2	40	22	1		-40+150
SR16	5,4	4.5-5.5	0.4	10,2	4	7	100		-40+125
SR17	5,4	4.5-5.5	0.4	10,2	8	7	100		-40+125
1GT101DC	1-2	4.5-24	0.4	2.5*10	40	20	100		-40+125



Журнал «Электроника» 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 (0) 17 251-67-35 E-mail: electro@bek.open.by

ИП Сергиевич Н.П.

snp@open.by

т/ф. 2690552, 8-029 6844309, 6844310

Разработка и изготовление печатных плат. Высокое качество, короткие сроки изготовления. Поставка со склада в Минске материалов фирмы PETERS для производства печатных плат (защитные маски термо, фото, УФ, маркировочная краска УФ, покрывные защитные лаки и др.).

Электронные компоненты: резисторы, конденсаторы керамические, электролитические, чип, диоды, светодиоды, Филипс тиристоры, транзисторы.

Антенны ММДС 2500-2686 мГц, выход ДМВ, усиление 49 дб, шум 1 дб.



Лиц. №14562 до 30.06.2005

ООО «ПРОДИМПОРТ»
г. Минск

Официальный дилер АО «Альфа» (Рига)
т/ф +375 (17) 209-61-83, т +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 стабилизаторы (P=450 mW)
- Маломощные стабилизаторы (I=100 mA)
- Мощные стабилизаторы (I=1 A)
- Интегральные аналоговые таймеры
- ИМС для телефонии
- Мощные MOSFET для блоков питания
- Магниточувствительные ИМС
- Электролитические конденсаторы

! Бескорпусные элементы
! SMD-компоненты

ПОЛДЕНЬ



Профессиональный паяльный инструментарий из Германии

Микросхемы всех серий, транзисторы, диоды, тиристоры, стабилизаторы, оптроны, свето-диоды и т.д., производства СНГ и стран БАПТИИ.

Микросхемы INTEL, ATMEL, ALTERA, ANALOG DEVICES, MAXIM, MOTOROLA, Burr-Brown, IR, BOURNS, HOLTEK и т.д.

Импортные транзисторы, диоды, светодиоды и т.д.

Импортные установочные изделия: разъемы, панельки, джемперы, клемники, кабель плоский (шпейф) и т.д.

ЖКИ - дисплеи, светодиодные индикаторы.

Резисторы, потенциометры, конденсаторы.

ЧИП - компоненты

Заказы по каталогу FARNELL.

Представительство НТЦ "СИТ"

Тел./факс: (+375 17) 222-59-59, 222-52-92, 222-50-23
E-mail: polden@anitex.by

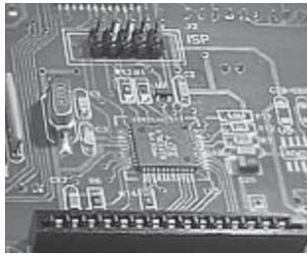


ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ ОТ «ЭРИКОН СОФТ»

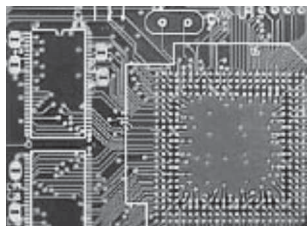
E-mail: mail@ericon.ru

Предприятие «Эрикон Софт» основано в 1992 году. Вначале фирма занималась разработкой и производством контроллеров для сопряжения различного технологического оборудования с персональными компьютерами, а также разработкой соответствующего программного обеспечения. В основном эти работы были ориентированы на различные высокотехнологичные производственные процессы, связанные с изготовлением микросборок и печатных плат.

В 1993 году «Эрикон Софт» стал акционером новгородского АО «Трансвит», с которым уже были налажены тесные деловые контакты. С этого времени предприятие стало переориентироваться на производство печатных плат высокого качества на базе цеха АО «Трансвит».



Была создана гибкая инфраструктура, включающая маркетинг, проектирование плат, оперативную подготовку производства и собственно производство. За короткое время предприятие обрело репутацию надежного поставщика печатных плат в Санкт-Петербурге. Основное внимание было уделено освоению новых технологий и новой организации производства от приема технической информации от потребителя до передачи готовой продукции. Не последнюю роль в этом сыграли активные контакты с зарубежными фирмами аналогичной ориентации. Эти контакты позволили выйти на производство качественно новой продукции истинно европейского качества по стандарту PERFAG. Высокое качество печатных плат и надежность поставок заинтересовало некоторых зарубежных производителей изделий электроники, и теперь «Эрикон Софт» –



на производство качественно новой продукции истинно европейского качества по стандарту PERFAG. Высокое качество печатных плат и надежность поставок заинтересовало некоторых зарубежных производителей изделий электроники, и теперь «Эрикон Софт» –

Таблица. Основные характеристики печатных плат и технологические возможности.

входная информация	файлы в формате P-CAD, ACCEL EDA, GERBER и т.п.
макс. размеры	600 мм x 400 мм
количество слоев	1 - 12
мин. диаметр отверстий	0,4 мм
мин. зазоры / проводники	0,12 мм / 0,12 мм
защитное масочное покрытие	жидкая фотопроявляемая маска (наносится по меди)
покрытие контактных площадок	горячее лужение, химическое покрытие никель-золото (иммерсионный слой), химическое олово, органическое покрытие
покрытие печатных разъемов	гальваническое золочение
обработка контура	рубка, фрезеровка, шлифовка, штамповка; платы маленького размера могут поставляться в заготовках для группового монтажа
тестирование	все многослойные платы и серийные платы любого типа проходят 100%-ный электроконтроль
Срок поставки	от 2-х дней до 6 недель
доставка	постоянным клиентам мы доставляем платы «до двери» собственным транспортом; в другие города отправляем надежной и быстрой курьерской службой
контроль качества	после всех основных операций продукция подвергается соответствующему контролю; регулярно проводится контроль качества металлизации методом шлифов



один из немногих в России экспортеров печатных плат в Западную Европу, но основные усилия прилагаются на удовлетворение российских производителей электронной продукции, и основным рынком предприятия является, конечно, Санкт-Петербург. Среди заказчиков такие известные в городе предприятия как ЛОНИИС, завод «Красная Заря», «Мультиком», «Аргус-спектр», «Взлет», МТА, Русская Телефонная Компания и многие другие.

«Эрикон Софт» поставляет односторонние, двусторонние и многослойные печатные платы практически



любой степени сложности. Предлагаются различные типы масочного покрытия, пассивации меди (горячее лужение или иммерсионное золочение), обработки контура платы. Произведены инвестиции в новое оборудование для производства единичной и мелкосерийной продукции (прототипов) в короткие сроки.

«Эрикон Софт» производит также монтаж печатных плат и поставку компонентов.

Предприятие производит монтаж печатных плат любой сложности, включая двусторонний поверхностный монтаж. Маленькие партии монтируются вручную высококвалифицированными специалистами, большие –



в автоматическом и полуавтоматическом режиме. При необходимости можно заказать нестандартные конструктивные элементы для установки на плату:

крепежные узлы, направляющие и т.п.

На участке монтируются только печатные платы производства «Эрикон Софт», поэтому никогда не возникает проблем с плохой паяемостью и прочим. Производство плат и их монтаж осуществляется практически в едином отлаженном технологическом цикле.

В производстве используются только материалы признанных в мире фирм:

Isola - базовый материал FR-4

Coates - защитные фотопроявляемые маски

HAM - сверла, фрезы

Kodak - пленки и реактивы для изготовления фотомасок

DU PONT - фоторезисты, пленочные маски

Morton - фоторезисты

LIPPERT - инструменты для зачистки

SHIPLEY - химические технологии

Все поставщики сертифицированы по стандартам ISO-9002 и UL

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 °С.

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...+2000А\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 крутящего 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 исполне-

ния 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 эвольвентомеров 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 контролируемые 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.

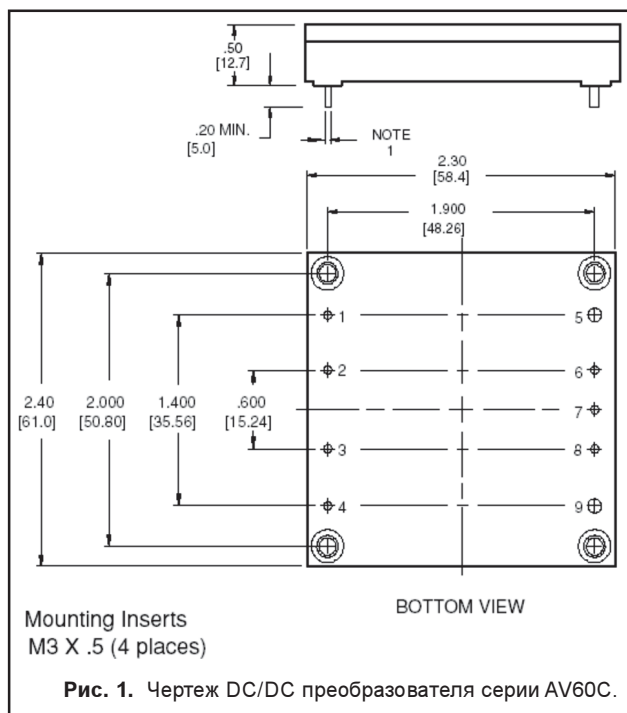
Беларусь, Минск,
тел/факс +375-17-2653513
e-mail: info@riftek.com
<http://www.riftek.com>

DC/DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ КОМПАНИИ ASTEC

Компания ASTEC является одним из мировых лидеров по производству источников питания. Успех компании основан на многолетнем опыте, специализации, проведении и реализации разработок на своих заводах, включая собственное полупроводниковое производство.

Это позволяет ей держать под контролем все этапы, начиная с особенностей схемотехники и, кончая качеством комплектующих, минимизируя производственные затраты.

Одним из основных направлений компании



Astec является производство DC/DC преобразователей. Причины, по которым DC/DC Astec оказались удачно удовлетворяющими специфичным требованиям отечественной промышленности, несколько:

- низкая рабочая температура (-40°C), как стан-

Таблица 1. DC/DC бескорпусные преобразователи.

Серия	Ряд выходных напряжений	Кол-во выходов	Ряд входных напряжений	Мощность	Габариты	Примечания
AV60C	3.3, 5.0, 12.0, 15.0	1	36...75	50...150 W	58.4 x 61.0 x 12.7	1, 2, 3
AEH	1.8, 2.5, 3.3, 5.0	1	18...36 36...75	50...150 W	58.4 x 61.0 x 12.7	1, 2, 3
AK45C	1.8, 2.5, 3.3, 5.0	1	36...75	100 W	57.9 x 36.8 x 12.7	1, 2, 3

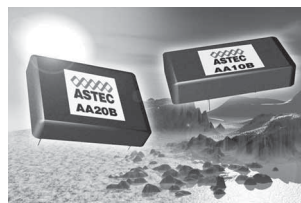
Примечания:

1. Подстройка выходного напряжения;
2. Дистанционное отключение;
3. Защита от КЗ и превышения входного напряжения;
4. Отсутствие гальванической развязки между входом и выходом;
5. Режим перераспределения нагрузки «Power Trading».

Александр Борисов. E-mail: bor-alex@gamma.spb.ru дарт;

- расширенный диапазон входных напряжений (в соотношении 1:4);
- повышенная наработка на отказ (гарантия 5 лет).

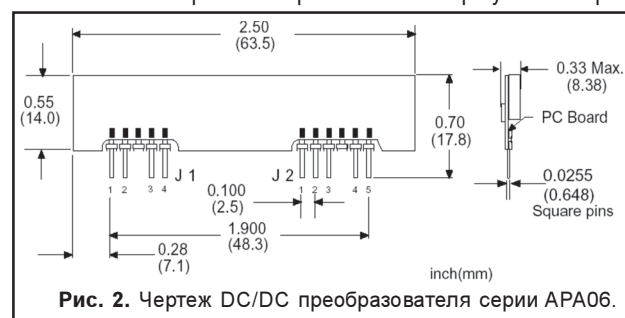
Таким образом, DC/DC преобразователи Astec



могут использоваться во всех сферах приборостроения, начиная от сложных телекоммуникационных систем и медицинской техники, где важна надежность и стабильность параметров, заканчивая бытовыми приборами.

Astec представляет широкий модельный ряд DC/DC преобразователей широкого спектра применения. Основные виды преобразователей:

- DC/DC бескорпусные преобразователи;
- DC/DC преобразователи «Point of Load»;
- DC/DC герметизированные корпусные пре-



образователи;

- DC/DC негерметизированные корпусные преобразователи;
- DC/DC преобразователи для поверхностного монтажа.

DC/DC бескорпусные преобразователи

Бескорпусные DC/DC преобразователи предназначены для прямого монтажа на печатную плату. Модельный ряд включает в себя преобразователи с выходной мощностью от 50 до 150 Вт, многие модели имеют кроме сигнальных выводов буксы (винтовые отверстия), предназначенные для жесткого крепления модуля на плату устройства.

Большинство моделей совместимы с аналогичной продукцией других фирм, что позволяет производить замену модуля питания в приборе, не меняя его конструкции.

В таблице 1 приведены ос-

новые характеристики бескорпусных преобразователей Astec. На рис. 1 приведен чертеж преобразователя серии AV60C.

DC/DC преобразователи «Point of Load»

Таблица 2. DC/DC преобразователи «Point of Load».

Серия	Ряд выходных напряжений	Кол-во выходов	Ряд входных напряжений	Мощность	Габариты	Примечания
APA	1.5, 1.8, 2.1, 2.5, 3.3, 5.0	1	3.0...5.5 3.3...4.0 4.5...5.5	9...20 W	63.5 x 13.97 x 7.87	1, 2, 3, 4
APC	0.9, 1.2, 1.5, 1.8, 2.5, 3.3	1	1.8...3.0 5.0...13.0	7.2...26.4 W	33.0 x 13.46 x 8.0	1, 2, 3, 4

Примечания:

1. Подстройка выходного напряжения; 2. Дистанционное отключение; 3. Защита от КЗ и превышения входного напряжения; 4. Отсутствие гальванической развязки между входом и выходом; 5. Режим перераспределения нагрузки «Power Trading».

DC/DC преобразователи «Point of Load» разработаны специально для современных высокоско-

вание нескольких модулей для получения большего выходного тока. В таблице 3 приведены основные характеристики герметизированных преобразователей. На рис. 3 приведен чертеж преобразователя серии AM80A.

DC/DC негерметизированные корпусные преобразователи

Негерметизированные корпусные преобразователи предназначены для применения в приложениях широкого спектра: телекоммуникации, измерительные приборы, охраняемые системы, бытовые устройства и т. д. Все серии работают в широком диапазоне температур -40°...+75°С.

Таблица 3. DC/DC герметизированные корпусные преобразователи Astec.

Серия	Ряд выходных напряжений	Кол-во выходов	Ряд входных напряжений	Мощность	Габариты	Примечания
AA05E	3.3, 5.0, 12.0, 15.0, -12.0, -15.0	1, 2	9...18; 18...36; 36...72;	3.3...5.0 W	32.2 x 20.3 x 10.2	3
AEE	3.3, 5.0, 12.0, 15.0, -5.0, -12.0, -15.0	1, 2	9...18; 18...36; 36...72;	10...15 W	50.8 x 25.4 x 8.5	3
AET	3.3, 5.0, 12.0, 15.0, -5.0, -12.0, -15.0	1, 2	9...18; 18...36; 36...72;	10...15 W	50.8 x 25.4 x 8.5	1, 2, 3
AK60A	2.2, 3.3, 5.0, 12.0, 15.0, 24.0	1	18...36;	50...100 W	61.0 x 58.4 x 12.7	1, 2, 3
AL60A	2.2, 3.3, 5.0, 12.0, 15.0, 24.0	1	18...36;	50...100 W	61.0 x 58.4 x 12.7	1, 2, 3
AK80A	3.3, 5.0, 12.0, 15.0, 24.0	1	18...36;	240 W	116.8 x 61.0 x 12.7	1, 2, 3
AM80A	1.2, 2.2, 3.3, 5.0, 6.5, 12.0, 15.0, 24.0, 28.0	1	18...36; 90...200; 180...400;	240 W	116.8 x 61.0 x 12.7	1, 2, 3
BM80A	2.2, 3.3, 5.0	1	36...72; 180...400;	240 W	116.8 x 61.0 x 12.7	1, 2, 3

Примечания:

1. Подстройка выходного напряжения; 2. Дистанционное отключение; 3. Защита от КЗ и превышения входного напряжения; 4. Отсутствие гальванической развязки между входом и выходом; 5. Режим перераспределения нагрузки «Power Trading».

ростных цифровых устройств. Установка преобразователя такого типа на плате в непосредственной близости от потребителя энергии позволяет минимизировать падение напряжения и шумы в цепях питания. Преобразователи «Point of Load» не имеют гальванической развязки между входом и выходом, работают с узким диапазоном входных напряжений.

В таблице 2 приведены основные характеристики преобразователей «Point of Load». На рис. 2 приведен чертеж преобразователя серии APA06.

DC/DC герметизированные корпусные преобразователи

Герметизированные преобразователи предназначены для работы в агрессивных средах, но так же могут с успехом применяться в обычных приложениях. Для серий AL60A, AK80A, AM80A и BM80A возможно параллельное соеди-

Благодаря алюминиевому корпусу обеспечивается высокий уровень защиты близкорасположенных компонентов от электромагнитного излучения.

В таблице 4 приведены характеристики основных серий негерметизированных корпусных DC/DC преобразователей. На рис. 4 приведен чертеж наиболее популярной серии AA10U.

DC/DC преобразователи для поверхностного монтажа

DC/DC преобразователи включают в себя две серии

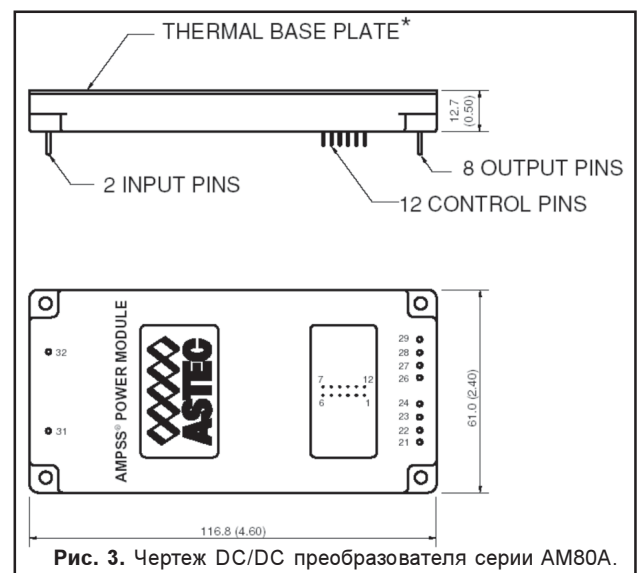


Рис. 3. Чертеж DC/DC преобразователя серии AM80A.

Таблица 4. DC/DC негерметизированные корпусные преобразователи Astec.

Серия	Ряд выходных напряжений	Кол-во выходов	Ряд входных напряжений	Мощность	Габариты	Примечания
AA10U	3.3, 5.0, 12.0, 15.0, -5.0, -12.0, -15.0	1, 2	9...36; 18...75	10 W	50.8 x 25.4 x 9.65	3
AA15C	3.3, 5.0, 12.0	1	36...75	15 W	50.8 x 25.4 x 10.2	1, 2, 3
AA20C	3.3, 5.0, 12.0	1	36...75	20 W	50.8 x 40.6 x 10.2	1, 2, 3
AA25N	3.3, 5.0, 12.0, 15.0 -12.0	1, 2, 3	36...75	25 W	50.8 x 50.8 x 13.2	1, 2, 3, 5
AK60C	3.3, 5.0	1	36...75	30 W	58.4 x 61.0 x 12.7	1, 2, 3
AA60A	2.5, 3.3, 5.0	2	36...75	75 W	58.4 x 61.0 x 12.7	1, 2, 3
BK60C	1.8, 2.5, 3.3	1	36...75	150 W	58.4 x 61.0 x 12.7	1, 2, 3

Примечания:

1. Подстройка выходного напряжения; 2. Дистанционное отключение; 3. Защита от КЗ и превышения входного напряжения; 4. Отсутствие гальванической развязки между входом и выходом; 5. Режим перераспределения нагрузки «Power Trading».

AK40A и AK42A, имеющие высокие характеристики и дополнительные возможности. При этом усложнившаяся схема преобразователя, рассчитан-

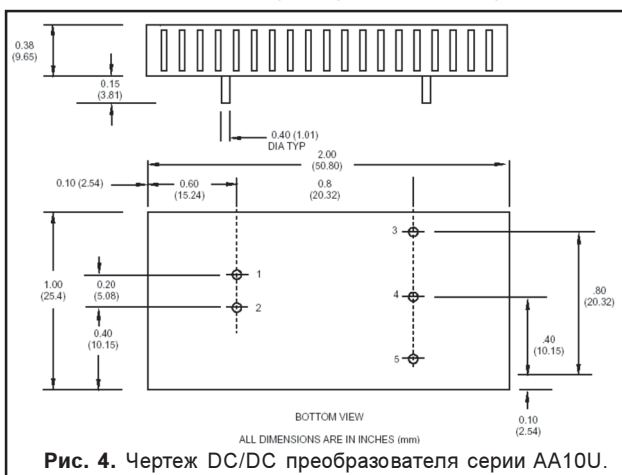


Рис. 4. Чертеж DC/DC преобразователя серии AA10U.

ная на 15 Вт, упакована в уменьшенный SMD корпус, объемом всего 1 кубический дюйм. В них введен дополнительный каскад входных фильтров, важный для распределенных систем. Кроме стандартной возможности регулировки напряжения и дистанционного отключения появился активный ограничитель пускового тока, делающий возможной «горячую замену» неисправных модулей. Серия AK42A отличается от AK40A наличием двух низковольтных выходов. Они предназначены для устройств, использующих смешанное питание (например, +5 В и +3,3 В), становящееся все попу-

Таблица 5. DCDC преобразователи для поверхностного монтажа Astec.

Серия	Ряд выходных напряжений	Кол-во выходов	Ряд входных напряжений	Мощность	Габариты	Примечания
AK40A	1.5, 1.8, 2.1, 2.5, 3.3, 5.0, 12.0,	1	18-36; 36-75	6...15 W	50.8 x 26.9 x 12.7	1, 2, 3
AK42A	3.3, 5.0	2	18-36; 36-75	13.2/10...15/13.2	50.8 x 26.9 x 12.7	1, 2, 3, 5

Примечания:

1. Подстройка выходного напряжения; 2. Дистанционное отключение; 3. Защита от КЗ и превышения входного напряжения; 4. Отсутствие гальванической развязки между входом и выходом; 5. Режим перераспределения нагрузки «Power Trading».

лярнее. Схемотехника AK42A реализует уникальную технологию «Power Trading», иногда еще называемую «Loadshare». Эти конвертеры автоматически перераспределяют потребляемую нагрузкуми мощностью между обоими выходами в любой пропорции, в пределах суммарной мощности. Это позволяет свободно модернизировать аппаратуру, заменяя устаревшие 5 В микросхемы новыми 3-х В версиями, не заботясь о замене источни-

ка питания.

Обе серии AK40A и AK42A имеют наработку на отказ более 7,5 млн. часов.

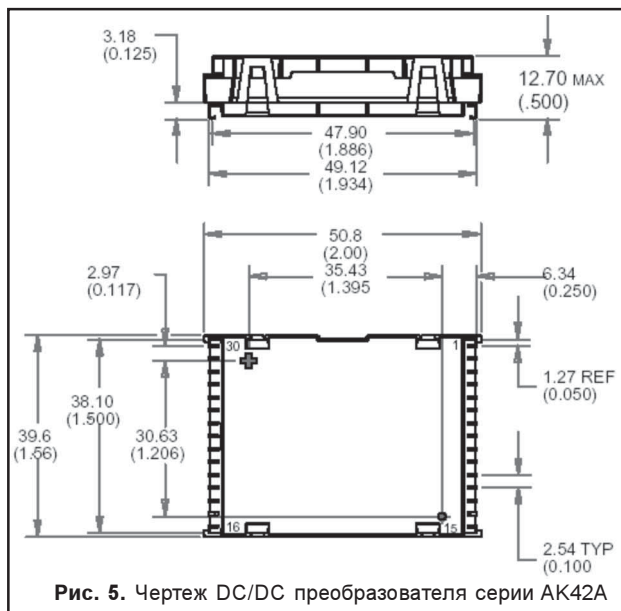


Рис. 5. Чертеж DC/DC преобразователя серии AK42A

В таблице 5 приведены характеристики серий AK40A и AK42A. На рис. 5 приведен чертеж преобразователя серии AK42A.

Более подробную информацию о характеристиках приведенных выше приборов, также о новых запущенных в серийное производство моделях можно получить на сайте компании <http://www.astec.com>, либо обратившись в центр технической поддержки компании «Гамма СПб» – официального представителя Astec на российском рынке www.gamma.spb.ru, или к представителю в Республике Беларусь – УП «Альфасофт» – <http://www.alfa-chip.com/>

НОВЫЕ ИЗДАНИЯ В ФОНДЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ КАТАЛОГОВ РЕСПУБЛИКАНСКОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БИБЛИОТЕКИ

РНТБ предлагает специалистам ознакомиться с новыми изданиями по электронной и электротехнической промышленности.

1. Электротехническая промышленность и приборостроение: Справочник предприятий, организаций, торговых фирм / ЗАО «АСУ - Импульс». - Москва. Вып. 4. - 2002. - 282 с. (223263 06 Э45)

Справочник содержит информацию о 1873 предприятиях электротехнической промышленности и приборостроения России и ближнего зарубежья.

2. Электронная промышленность Справочник предприятий, организаций, торговых фирм / ЗАО «АСУ - Импульс». - Москва. Вып. 5. - 2002. - 84 с. (223264 06 Э45)

Справочник содержит информацию о 576 предприятиях электронной промышленности России и ближнего зарубежья. В справочник включены предприятия и организации по производству изделий электронной техники (интегральных микросхем, вакуумных и полупроводниковых приборов, синтетического пьезокварца и изделий из него, радиодеталей и радиокомпонентов и др.) специальных материалов, а также предприятия по производству специального технологического оборудования электронной промышленности.

Наряду с производственными предприятиями в справочник включены организации, торгующие электронной техникой и комплектующими.

Дана информация о производителях следующей продукции по Общероссийскому классификатору продукции (ОКП):

- резисторы постоянные;
- резисторы переменные и прочие;
- конденсаторы;
- электронная техника, кроме резисторов и конденсаторов (радиокомпоненты, приборы электронные пьезоэлектрические, микросхемы интегральные, приборы полупроводниковые, изделия квантовой элект-

роники, приборы электровакуумные, СВЧ, блоки и модули полупроводниковые СВЧ, приборы ферритовые, продукция специальная для производства электронной техники, комплектующие и запчасти для производства изделий ИЭТ);

- вычислительная техника.

3. Электронный справочник «Электротехническая промышленность и приборостроение». Справочник подготовлен ЗАО «АСУ - Импульс».

Справочник содержит информацию о 1505 предприятиях и организациях 262 регионов России и стран СНГ. Справочник содержит информацию о предприятиях следующих подотраслей:

- производство электрических машин, оборудования, аппаратуры и изделий производственного назначения;
- кабельная промышленность; электроламповая промышленность;
- электроизоляционная промышленность;
- аккумуляторная и элементная промышленность;
- производство электросварочного оборудования;
- производство приборов контроля и регулирования технологических процессов;
- производство электроизмерительных приборов; производство радиоизмерительных приборов;
- производство оптических и оптико - механических приборов и аппаратуры;
- производство приборов для измерения механических величин;
- производство приборов времени;
- производство приборов для механизации и автоматизации инженерного и управленческого труда;
- производство приборов для физических исследований;
- производство приборов для медицины, физиологии и биологии;
- промышленность средств вычислительной техники.

НОВЫЕ ПОСТУПЛЕНИЯ В ПАТЕНТНЫЙ ФОНД РЕСПУБЛИКАНСКОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БИБЛИОТЕКИ

1. Патент 2187883 Россия, МПК7 Н03Н 17 / 02. Способ цифровой фильтрации сигналов и цифровой фильтр для реализации этого способа.

Предлагаемое изобретение относится к области электронной вычислительной техники. Задача изобретения – упрощение способа фильтрации и цифрового фильтра и снижение времени переходного процесса. Технический результат – повышение точности фильтрации и сокращение времени запаздывания выходного сигнала по отношению к входному сигналу. В качестве элементов для реализации цифрового фильтра авторы предлагают использовать аналого – цифровой преобразователь типа К1108 ПВ1, цифровой компаратор типа 564 ИП2, реверсивный счетчик, триггер, счетчик импульсов, элементы И и ИЛИ серии 564.

2. Патент 2187884 Россия, МПК7 Н03М 1 / 26. Аналого – цифровой преобразователь.

Изобретение относится к вычислительной технике и может быть использовано для преобразования аналогового напряжения в код. Технический результат – повышение быстродействия.

Это достигается применением оптимальной логической процедуры подбора кода, учитывающей статистические характеристики преобразуемого сигнала и время установления напряжения на выходе цифро – аналогового преобразователя.

Устройство содержит схему сравнения, цифроаналоговый преобразователь, одновибратор, регистр, счетчик триггер, генератор импульсов, постоянное запоминающее устройство.

3. Патент 2187886 Россия, МПК7 Н03М 7 / 18. Устройство для преобразования чисел из кода системы остаточных классов в полиадический код.

Задача, на решение которой направлено заявляемое устройство, состоит в повышении производительности перспективных образцов вычислительной техники. Технический результат изобретения – повышение быстродействия преобразования чисел из кода СОК в код ПСС.

4. Патент 2187887 Россия, МПК7 Н03М 9 / 00. Преобразователь параллельного кода в последовательный.

Изобретение относится к автоматике. Технический результат – расширение области использования преобразователя и сокращение объема его оборудования. Устройство содержит счетчик, сдвигатель, три элемента И – НЕ, триггер пуска, компаратор, элемент ИЛИ – НЕ, шесть элементов И.

5. Патент 2187889 Россия, МПК7 Н04В 1 / 66. Система передачи и хранения сжатой информации.

Изобретение относится к устройству и способу передачи и хранения графической информации. Технический результат – уменьшение ширины полосы пропускания и ёмкости памяти.

6. Патент 2187891 Россия, МПК7 Н04В 7 / 126. Способ автоматического тестирования базовой

приемопередающей станции в подвижной телекоммуникационной системе.

Технический результат – повышение точности автоматического тестирования. Задачи изобретения – создание способа сохранения начальных значений параметра системы в качестве значений по умолчанию и корректировки их, если требуется, создание способа для классификации, сохранения и вывода результатов автоматического тестирования.

ДОКУМЕНТЫ НЕ ПРОДАЮТСЯ!

Ознакомиться с отечественными и зарубежными заявками и патентами, провести тематический поиск в фонде патентных документов и в Интернет, сделать копии документа или его отдельных страниц можно по адресу: г. Минск, проспект Машерова, 7, 503 к. – читальный зал отдела патентных документов. Тел.: (017) 226-65-05.

РНТБ также оказывает информационную поддержку предприятиям и организациям различных форм собственности в рамках договора, который предлагает более 60 библиотечно-информационных услуг.

По вопросам заключения договора и записи в РНТБ обращаться в комн. 606, тел. (017) 223-31-07.

E-mail: rlst@rlst.org.by; www.rlst.org.by; электронный каталог книг и периодических изданий РНТБ: <http://rntbcat.org.by>.

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, танталовые 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

ЭЛЕКТРОННАЯ ПОЧТА: СИСТЕМЫ КОДИРОВАНИЯ, ПОЧТОВЫЕ ПРОГРАММЫ

Л.Н. Величко, Л.П. Качура, Ю.Н. Метлицкий, В.О. Чернышев. E-mail: office@belsoft.by

Электронная почта обеспечивает дистанционную передачу информации, обмен сообщениями и оказание услуг для территориально-распределенных субъектов хозяйствования.

Услуги электронной почты достаточно дешевы и рассчитаны для всех категорий пользователей. Преимущества электронной почты выражаются в предоставлении пользователям более широких функциональных возможностей, обеспечении необходимой надежности, конфиденциальности и комфортности проведения документальных переговоров.

Электронное письмо, как правило, содержит текстовое сообщение, к которому может быть присоединена и графика, факсимильная информация, а также файлы данных программ и пр. При составлении электронного письма используются множество кодировок русских букв; самые популярные из них кодировка KOI8, которая используется в большинстве операционных систем UNIX.

Кодировка KOI8-R. Эта кодировка зарегистрирована в Internet Architecture (IAB) в 1993 г. Русские буквы в кодовой матрице KOI8-R (таблица 1) выглядят следующим образом:

Таблица 1.

Code	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
80:																
90:																
A0:						е										
B0:						Е										
C0:	ю	а	б	ц	д	е	ф	г	х	и	й	к	л	м	н	о
D0:	п	я	р	с	т	у	ж	в	ь	ы	з	ш	э	щ	ч	ъ
E0:	Ю	А	Б	Ц	Д	Е	Ф	Г	Х	И	Й	К	Л	М	Н	О
F0:	П	Я	Р	С	Т	У	Ж	В	Ь	Ы	З	Ш	Э	Щ	Ч	Ъ

Преимущества данной кодировки заключаются в том, что она не имеет разрывов, а недостатки – она лексикографически не упорядочена.

Кодировка MS DOS

Эта кодировка предложена фирмой Microsoft. Кодировка MS DOS (CP866) незначительно отличается от кодировки, используемой ранее этой же фирмой для MS DOS (CP855) и от альтернативной кодировки, разработанной для персональных компьютеров. Русские буквы в кодовой матрице MS DOS (табл. 2) изображаются следующим образом:

Таблица 2.

Code	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
80:	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П
90:	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я
A0:	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п
B0:																
C0:																
D0:																
E0:	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я
F0:																

Кодировка MS Windows

Эта кодировка русского языка CP1251 предложена фирмой Microsoft. В виду глубокой экспансии этой фирмы на Российский, Белорусский и Восточно-европейский рынок кодировка MS Windows (CP1251) в настоящее время является самой распространенной и

популярной в сети Internet. Русские буквы в кодовой матрице MS Windows (табл. 3) представляются в виде:

Таблица 3.

Code	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
80:																
90:																
A0:									ё							
B0:									Е							
C0:	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П
D0:	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я
E0:	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п
F0:	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я

Преимущество данной кодировки в том, что она не имеет разрывов и лексикографически упорядочена.

Кодировка ISO 8859-5

Эта кодировка является единственно «узаконенной» Международной организацией стандартизации (ISO). Кодировка русского языка используется на больших UNIX машинах. Русские буквы в кодовой матрице ISO 8859-S (табл. 4) изображаются в виде:

Таблица 4.

Code	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
80:																
90:																
A0:						Е										
B0:	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П
C0:	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я
D0:	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п
E0:	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я
F0:																

Стандарт ISO 8859-5 определяет однобайтную восьми битную кодировку символов кириллицы и латинского алфавита ISO/IEC 8859-5:1988. Он является международным и поэтому в нем представлены не только символы алфавита русского языка, но и других языков, использующих кириллицу: белорусский, украинский, болгарский, сербский, македонский.

Это обстоятельство является особенно важным при разработке систем передачи, обработки и хранения информации в системе электронной почты. Именно поэтому кодировка ISO 8859-5 получила широкое распространение в программных продуктах, устройствах ввода и отображения информации крупных производителей программного обеспечения и вычислительной техники. Кроме этого, кодировка эта широко используется в основных международных и промышленных стандартах средств обработки, и передачи информации.

В сети Internet, кодировка ISO 8859-5 определена в стандарте STD-2: Name: ISO-8859-5:1988; Source: ECMA registry; Alias: iso-ir-144; Alias: ISO-8859-5; Alias: ISO-8859-5; Alias: cyrillic. В настоящее время в сети Internet для кодовой матрицы используются и другие синонимы (alias).

При кодировании символов русские буквы в кодировке ISO 8859-5 располагаются в алфавитном порядке. Коды с 176 по 207 – заглавные буквы, коды с 208 по 239 – строчные буквы. Остальные символы кириллицы, включая русскую букву «Ё», располагаются на местах 161-175 (заглавные буквы) и 241-255 (строчные буквы). Коды символов кириллицы имеют смещение

864 (0x0360) относительно универсальной шестнадцати битной кодировки ISO 10646. Управляющие, латинские и специальные символы с кодами от 0 до 160 эквивалентны соответствующим символам в кодировке ISO 8859-1 (Latin Alphabet No.1).

Сеть Internet развивалась первоначально как сеть UNIX машин и унаследовала все свойства представления информации в OS UNIX. Для передачи информации первоначально использовался только 7 битный код (т.е. передавалась только первая половина кодовой матрицы). Позже были разработаны различные способы передачи всей кодовой матрицы (transfer encoding=8bit). В приведенных выше табл. 1-4 указано расположение русских букв во второй половине расширенной кодовой матрицы.

Наследие UNIX'а коснулось и системы передачи электронной почты. Неписанным телекоммуникационным стандартом передачи русских букв изначально стал стандарт OS UNIX кодировка KOI8. Практически все почтовые оболочки (изначально разработанные для MS DOS) перекодировали DOS'овскую кодировку CP855 в KOI8 и после этого передавали сообщение.

Такое единообразие разрушилось с появлением других сетей, входящих в систему Internet, таких как HEPNet (Radio-MSU), FreeNet, RUNNet и др., и новых операционных систем, таких как MS Windows NT, MacOS, OS/2 и др. и системы передачи всей кодовой матрицы. Начиная с 1995 года, старая система передачи русских сообщений стала постоянно давать сбои и корреспонденты то и дело вместо русского текста стали получать абракадабру.

Тем самым единый способ перекодировки русских букв оказался неприемлемым для использования в передаче почтовых сообщений.

Для правильной работы, используемая оболочка для передачи почтовых сообщений, которые содержат русские символы, должна правильно выставлять указатель кодовой матрицы (Code Page).

К сожалению старые DOS'овские почтовые системы не понимают различных систем кодировок. Поэтому, если корреспондент находится за рабочей станцией, которая является DOS'овской машиной, то, чтобы не создавать лишних трудностей, рекомендуется отправлять почту в кодировке KOI8-R, а DOS'овская почтовая оболочка аккуратно переведет сообщение в альтернативную (или в CP866) кодировку.

При организации электронной почты и составлении электронного письма большее значение имеет выбор почтовой программы. Ниже приведена краткая характеристика наиболее часто применяемых почтовых программ.

Netscape Navigator

В случае, если на рабочей станции установлен Netscape Navigator, то выход на электронную почту обеспечивается почтовой оболочкой, входящей в его состав. Netscape Navigator версии 3.0 автоматически распознает кодировки KOI8, Win1251 и ISO 8859-5. Чтобы прочитать письмо написанное в этих кодиров-

ках на рабочей станции должны быть установлены соответствующие фонты, которые в свою очередь должны быть подключены к Netscape Navigator (меню: Options, General Preference, Fonts). Фонты KOI8 можно взять с FTP сервера. Для более корректной работы с русским языком следует использовать версию Netscape Navigator 3.0 или 4.01, которую можно загрузить с FTP сервера ИВТ СО РАН.

Имея в своем распоряжении фонты KOI8, можно читать практически любую русскоязычную почту (кроме той, что пришла, например, в альтернативной кодировке или в кодировке ISO 8859-5). Отметим, что для версии 4.0 и выше при работе под MS Windows 95/NT нет необходимости загружать шрифты KOI8 на компьютер, так как сам просмотрщик делает необходимую перекодировку.

Подготовку почтовых сообщений для Netscape Navigator под MS Windows 3.11 можно организовать, используя драйверы клавиатуры KOI8, выбор которых зависит от вида русификатора KOI8-R keyboard: for ParaWin; for CyrWin 4.0; variant for WinKey; for Win95.

Гораздо сложнее с отправкой почты под MS Windows 95 с Netscape Navigator 3.0 так как он категорически не желает воспринимать драйвер клавиатуры для кодировки KOI8.

При этом необходимо набирать сообщения только в кодировке MS Windows. Такое почтовое отправление правильно поймет почтовая программа, которая знает эту кодировку. Большинство почтовых программ, работающих под DOS'ом к сожалению этого не понимают и корреспондент будет всегда стоять перед проблемой перекодировки.

Если получено сообщение в кодировке KOI8, а для работы необходим текст в альтернативной кодировке, то для перекодировки можно использовать программу cat.exe. Обойти эту проблему можно, установив Local proxy 1251 – koi8r for Win95, осуществляющий перекодировку почтовых сообщений (протоколы: SMTP – отправка, POP3 – получение почты).

MS Internet Mail

Если на рабочей станции установлена OS Windows 95-98 (или NT), то целесообразнее всего использовать оболочку MS Internet Mail, которая является компонентой Microsoft Internet Explorer полной версии 3.0, 4.0 или 5.0., которую можно получить с WWW сервера фирмы Microsoft. Для MS Windows 95/NT Microsoft Internet Explorer доступен также на FTP сервере ИВТ СО РАН.

Microsoft Internet Explorer использует два режима передачи расширенной матрицы: MIME и UUENCODE. Если использовать режим MIME, то он правильно работает с русскими текстами (выставляет нужный charset), однако для присоединенных файлов он использует методы передачи бинарных файлов по электронной почте Quote Printable и base64.

В режиме UUENCODE MS Internet Mail использует 7 битную передачу с кодировкой основного текста, не используя charset, и передает текст какой он есть. На

этом могут споткнуться «умные» DOS'овские почтовые программы, которые предпримут попытку перекодировать сообщение в альтернативную кодировку. Поэтому в этом случае следует использовать режим передачи почты в кодировке KOI8.

Отметим, что для использования MS Internet Mail нет необходимости загружать фонты и драйвер клавиатуры KOI8. Русскую инструкцию по использованию MS Internet Mail можно найти на сервере www.binet.lv: кодировки MS Windows и KOI8.

Если понадобится послать или прочитать сообщение в кодировке ISO 8859-5, то можно воспользоваться MS Exchange Translation Tables for koi8-r and iso8859-5. Существует так же вариант программы MS Internet Mail в составе Microsoft Internet Explorer для MS Windows 3.11 на WWW-сервера фирмы Microsoft версии 2.01.

Вместе с почтовой программой и browser'ом пакет содержит поддержку протоколов TCP/IP, SMTP и DIAL-UP соединения. Вместе с русской версией пакета поставляется файл автоматической перекодировки в KOI8.

Eudora MAIL

Почтовая оболочка Eudora является небольшим распространяемым программным продуктом (Free Ware), работающим под MS Windows 3.11 и MS Windows 95-98 (существует также принципиальная возможность запустить эту оболочку и под MS DOS, установив при этом пакет Winsocket – резидентная программа, занимающая около 100 Кб оперативной памяти). Основное преимущество оболочки Eudora – то, что она является многопользовательской.

Eudora получает и отправляет почту в том виде, в котором она подготовлена (в этом отношении правильно работает с русскими шрифтами), самостоятельно определяет, используется ли в отправляемом сообщении вторая половина матрицы (русские шрифты) и выставляет соответствующий charset.

К сожалению Eudora умеет работать только с одной расширенной кодовой матрицей (в стандарт-

ном варианте это кодировка ISO8859-2).

Кроме того, что Eudora небольшая (имеет размер 700 Кб, Help File – 1 Мб и около 400 Кб английский спеллинг, который можно удалить после установки) программа, основным ее достоинством является то, что она может работать в многопользовательском режиме (в отличие от Netscape Navigator или MS Internet Mail).

Для установки программы Eudora нужно распаковать ее в директорию, установить драйвер клавиатуры KOI8 и хотя бы один из шрифтов KOI8 (лучше два: один для просмотра, другой для печати).

Пользовательский режим определяется командной строкой запуска программы:

```
c:\eudora\eudora.ex          ec:\usermail
c:\userini\usereudora.ini,
```

где:

c:\eudora – каталог с программой Eudora;
 c:\usermail – почтовый (рабочий) каталог пользователя User;
 c:\userini\usereudora.ini – файл настроек пользователя User;

Данная командная строка записывается в соответствующий PIF файл для MS Windows 3.11 и в параметры ярлыка для MS Windows 95-98. Создать первоначальные копии файлов настроек пользователя можно, размножив файл настроек eudora.ini из каталога, в котором находится Eudora.

Другие почтовые программы

Существующие версии программы WinPmail (Pegasus Mail for Windows), в отличие от DOS'овского варианта (который использует стандартную перекодировку KOI8 – CP855) плохо работает в стандартном режиме с русскими буквами. Использование способа передачи MIME, согласуется со старым программным обеспечением.

Среди других почтовых программ можно отметить оболочку Mail Connection. Кстати, распространенная для UNIX систем почтовая программа PINE (свободно распространяемая оболочка) работает так же и под MS Windows.



ЗАО «НПП БЕЛСОФТ»

Системная интеграция: создание, сопровождение и развитие информационной инфраструктуры организаций и предприятий любого масштаба. Полный спектр решений в области построения компьютерных сетей, систем связи и телекоммуникаций, систем телефонии, АСУТП, структурированных кабельных систем, систем электроснабжения, систем вентиляции и кондиционирования, систем безопасности. Разработка прикладного программного обеспечения, внедрение систем управления предприятием. Обучение по всем направлениям ИТ. Международные сертификаты качества ISO 9001 и ISO 9002.

Республика Беларусь, 220007
 г. Минск, ул. Московская 18
 тел. (017) 222-77-77,
 факс (017) 222-80-58
 e-mail: office@belsoft.by
<http://www.belsoft.by>



«ЭКСПО-ЭЛЕКТРОНИКА» - ЧЕТЫРЕ ДНЯ, КОТОРЫЕ ГОД КОРМЯТ

Ирина Светланина

Как показывает практика последних лет, профессиональный успех на серьезной специализированной выставке вполне достижим. Просто готовить его нужно заранее. Тогда он выражается в новых деловых контактах, контрактах и перспективах на будущее.

У подготовки выставочного успеха есть своя технология, которая позволяет экономить на расходах и максимально повышать доходы.

Московская «Экспо-Электроника» является главной специализированной выставкой электронных компонентов в России. Международный брэнд организатора – компании «ПРИМЭКСПО», входящей в группу партнерских компаний английской выставочной корпорации ITE Group Plc., привлекает на московские площадки хорошо известных во всем мире иностранных производителей и дистрибьюторов. Зарубежные гости задают эталонный уровень этого шоу для специалистов: за четыре дня насыщенной выставочной работы нарабатывается деловых контактов на целый год. Такая возможность влечет в Москву специалистов со всей России. А воспользоваться наплывом посетителей в первую очередь могут российские участники «Экспо-Электроники».

Но российским предприятиям пора научиться готовить успех заранее. Для этого нужно знать особенности выставочной коммуникации с потенциальными партнерами.

Концентрированная коммуникация

У любого вида рекламы, помимо достоинств, есть свои недостатки и ограничения. Массовые рекламные каналы, какими являются телевидение и радио, для продвижение сложных специализированных товаров – электронных компонентов – не используются в силу их т.н. «неприцельности» и высокой стоимости. Кроме того, елe и радио аудитория слишком разнородна, порядка 90 % этой аудитории не является адресной для конкретного рекламного сообщения, разработанного для специалистов отрасли. А стоимость теле рекламы не позволяет обеспечить желаемую частоту выходов.

Остаются публикации в специализированных изданиях, прямая почтовая рассылка и Интернет, значение которого неуклонно растет. Однако общеизвестно, что все «написанное» неизменно проходит сквозь так называемый «фильтр недоверия» читателя, тогда как визуальная реклама (TV) работает вне этого фильтра.

Печатная реклама в специализированных СМИ – рычаг очень действенный, особенно если она направлена на корпоративных клиентов и специалистов. Потому как сложный технологичный товар, каким, несомненно, являются ЭК или сопровождающий сервис, для своего продвижения требует аргументов, характеристик и объяснений. Специализированные журналы для этой цели весьма удобны. Тем более, что имеют четко сформированную аудиторию отраслевых специалистов. Важен еще и тот факт, что печатная реклама воздействует дольше. Журналы и газеты с важными сообщениями откладываются, чтобы снова обратиться к ним позже.

Но как спрогнозировать реакцию аудитории на Ваше сообщение? Ведь за подписанными миллионными контрактами стоит решение руководителей предприятий, т.е. конкретных людей. А на них можно воздействовать вашими продуманными сообщениями. Конечно, если ваше предложение уникально, то беспокоиться не о чем – оно найдет своего потребителя. А если оно достаточно стандартное?

Опыт последних лет показывает, что сегодня в России именно специализированные выставки являются наиболее действенным рекламным рычагом продвижения предприятий на рынок. Ведь выставочный стенд соединяет в себе эффективность визуального (зрительного) воздействия с продолжительностью воздействия не визуального, т.е. печатного (эту роль выполняют буклеты, брошюры и т.д.) Кроме того, специализированная выставка – это территория, где вся аудитория является целевой. Где производители в процессе контакта могут корректировать реакцию собеседника на услышанное и увиденное – ведь они могут точно понять его запросы и найти точки соприкосновения взаимных интересов.

А успех сопутствует тем участникам, которые поняли главные законы выставочного жанра.

Первый из них гласит: к важной выставке надо готовиться заранее!

Мощная подача

Специалисты московской выставки «Экспо-Электроника» ежегодно проводят собственное исследование среди компаний-участниц, чтобы установить, какие средства в подготовке к выставке наиболее сильно влияют сегодня на эффективность. Были проведены опросы компаний разного профиля из разных сегментов и с различными рыночными задачами. Обнаружилось, что общие закономерности все же существуют.

Современная выставка – событие зрелищное. Но шоу для специалистов – это не варьете. Прошли наивные времена, когда потенциальных партнеров привлекали на стенды исключительно с помощью мало одетых танцующих девочек или грандиозных конструкций. Анализ показывает, что блеск, шум и движение сами по себе привлекают внимание, но, к сожалению, не специалистов, а просто любопытных, на которых не заработаешь. Часто для специалиста важнее логичная деловая и доходчивая подача информации: товар – его свойства – цена – условия поставок. При этом необходимо наличие брошюр и букле-

ПРОГРАММАТОРЫ

профессиональные программаторы для любых микросхем

SEEPROM	EEPROM	EPROM	FLASH	PIC	PAL	MCU
---------	--------	-------	-------	-----	-----	-----

ticom@nsys.by
http://ticom.nsys.by
+375 (17) 263-63-80



тов, чтобы избавить ваших потенциальных клиентов от необходимости что-то записывать «на коленках» и при этом предоставить наиболее полную информацию. Ведь не упустить заинтересовавшегося специалиста – в Ваших интересах! При этом на стенде лучше иметь разную печатную продукцию. Кому-то достаточно будет вручить черно-белую листовку с координатами, а для кого-то лучше подготовить имиджевый буклет или каталог с полным спектром предлагаемой продукции, ценами и условиями поставок. И не забывайте о визитках!

Важно, чтобы стенд был удобен и функционален. Нужно продумать построение стенда таким образом, чтобы не мешать друг другу в процессе работы. Следует помнить, что через 2 часа работы на стенде менеджеров нужно менять – от количества контактов люди устают, реакция притупляется, информация при этом может подаваться неполно или некорректно. Не забывайте предусмотреть зону для возможных переговоров. Если же размеры Вашего стенда не позволяют этого, вы сможете использовать специальные переговорные помещения, которые будут построены в Олимпийском специально для «Экспо-Электроники».

Максимальную деловую отдачу от выставки получают компании, которые начинают подготовку к выставке за

несколько месяцев до ее открытия. Более половины таких компаний заявили, что от трех дней выставки получили больше, чем от года маркетинговых усилий по другим каналам. А если учесть, что минимальная стоимость участия в выставке равна стоимости пары публикаций в СМИ – вот и считайте сами! Но при этом очень важно правильно выбрать выставку, в которой участвовать.

При профессиональном планировании выставка часто является кульминацией рекламной кампании, проходящей, как правило, по нескольким каналам коммуникации. Целесообразно указывать в своих рекламных объявлениях номер вашего выставочного стенда, чтобы избавить потенциальных клиентов от долгих поисков.

У крупных участников, арендующих необорудованные площади, и у небольших компаний, занимающих стандартные оборудованные стенды, проблемы различаются только в абсолютных масштабах. А в относительных пропорциях они похожи. Каждому нужна хорошая идея и ее адекватное воплощение. Решить эту проблему достаточно легко, если заниматься ею целенаправленно и заранее. И тогда выставка для Вас станет не просто профессиональной тусовкой или выматывающим имиджевым спектаклем. Она превратится в Клондайк!

До «Экспо-Электроники» осталось пол года!



ПОДПИСКА 2004!!!

ЭЛЕКТРОНИКА
 Электроніка, Electronica
 Ежемесячный журнал
 для специалистов

ПОДПИСНОЙ ТАЛОН

Прошу оформить подписку на журнал «ЭЛЕКТРОНИКА»

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: (375-017) 251-67-35

ТРАНЗИСТОРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ И ТЕПЛО ВЫДЕЛЕНИЯ В ПРОЦЕССОРАХ

Исследователи корпорации Intel разработали революционные транзисторные технологии для снижения энергопотребления и тепловыделения в процессорах будущего поколения. Новые материалы обеспечивают рекордную производительность и радикальное снижение токов утечки.

Исследователи корпорации Intel разработали новые материалы, призванные заменить используемые для производства полупроводниковых компонентов уже более 30 лет. Это событие стало революционным достижением для отрасли, заинтересованной в снижении токов утечки в условиях, когда в крошечные полупроводниковые кристаллы «упаковывается» все больше и больше транзисторов.

Исследователи Intel создали транзисторы с рекордными параметрами производительности с использованием нового диэлектрика затвора с высокой диэлектрической проницаемостью и новых сплавов для производства затвора транзистора. Затвор - это электрод транзистора, управляющий его включением и выключением, а диэлектрик затвора - это тонкая изоляционная пленка под затвором. В совокупности новые материалы позволяют радикально снизить утечки тока, вызывающие сокращение времени автономной работы и порождающие нежелательное тепловыделение. По данным корпорации Intel, новый диэлектрик с высокой диэлектрической проницаемостью позволяет снизить ток утечки более чем в 100 раз, по сравнению с диоксидом кремния, который применялся в полупроводниковом производстве последние три десятилетия.

«В отрасли производства полупроводников долгие годы считалось, что тепловыделение и токи утечки являются фундаментальной преградой для дальнейшего развития в соответствии с законом Мура, если мы будем продолжать рассчитывать на сегодняшние транзисторные материалы и структуры, - заявил Сунлин Чжоу (Sunlin Chou), старший вице-президент корпорации Intel и генеральный менеджер подразделения Technology and Manufacturing Group. - Перед отраслью давно стоит трудная задача выявления и интеграции в технологии новых материалов взамен диоксида кремния, подходящего к пределу своих возможностей. Эту задачу иногда сравнивают с созданием «искусственного сердца» для микросхем».

Согласно закону Мура, количество транзисторов в интегральной микросхеме возрастает вдвое примерно каждые два года, что приводит к расширению функциональности, росту производительности и снижению себестоимости в расчете на один транзистор. Чтобы сохранять такой темп развития, необходимо постоянно сокращать размеры транзисторов. Однако при сегодняшних материалах возможности сокращения размеров транзисторов уже приблизились к своему пределу, обусловленному растущим энергопотреблением и нагревом. Таким образом, внедрение новых материалов и инновационных транзисторных структур - необ-

ходимое условие сохранения действия закона Мура в будущем. Решение: диэлектрик с высокой проницаемостью и затвор из нового сплава.

Все полевые транзисторы содержат изоляционный слой, т. н. диэлектрик затвора, свойства которого оказывают решающее влияние на работу транзистора. В последние 30 лет в качестве основного материала диэлектрика затвора использовался диоксид кремния. Это связано с его технологичностью и возможностью систематического улучшения характеристик транзисторов по мере уменьшения их размеров.

В корпорации Intel толщину слоя диэлектрика затвора из диоксида кремния удалось довести до 1,2 нанометра (нм), т. е. всего пяти атомных слоев. Однако по мере уменьшения толщины слоя диоксида кремния возрастает ток утечки через диэлектрик затвора, что приводит к потерям тока и избыточному тепловыделению.

Для решения этой важнейшей проблемы корпорация Intel планирует заменить используемый в настоящее время материал более толстым слоем диэлектрика затвора с высокой диэлектрической проницаемостью, что позволит существенно снизить токи утечки.

Вторая составляющая решения заключается в разработке специального материала затвора, поскольку диэлектрик с высокой диэлектрической проницаемостью несовместим с материалами затворов. Сочетание диэлектрика затвора с высокой диэлектрической проницаемостью и нового сплава для изготовления затвора позволяет радикально снизить токи утечки, сохранив при этом высочайшие рабочие параметры транзисторов. Это, в свою очередь, позволяет продлить действие закона Мура и технологическое новаторство на значительную часть будущего десятилетия. Корпорация Intel убеждена, что эти новые открытия можно будет интегрировать в экономичный, массовый производственный процесс, и сегодня переводит исследование, о котором идет речь, на стадию разработки. Транзисторы на основе новых материалов рассматриваются в качестве одного из вариантов для изготовления будущих процессоров Intel уже в 2007 году, в рамках производственного процесса Intel с проектной нормой 45 нанометров.

Корпорация Intel представит подробности о разработке новых материалов для транзисторов 6 ноября этого года на Международном семинаре по диэлектрикам затвора в Токио. По приглашению организаторов семинара специалисты корпорации Intel будут говорить о важности и актуальности разработки и интеграции в производственный процесс новых материалов для решения существующих проблем токов утечки, энергопотребления и тепловыделения. Ключевую роль в решении этих проблем играют два революционных достижения: выявление подходящего диэлектрика затвора с высокой проницаемостью взамен используемого сегодня диоксида кремния и выбор новых сплавов, совместимых с новым диэлектриком затвора.

ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ TECHNOLOGY MANUFACTURING ENGINEERING – ДВИГАТЕЛЬ ОТРАСЛИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ИНДУСТРИИ

За последние три года корпорация Intel проявила себя еще и в качестве одного из влиятельнейших участников отрасли по производству оборудования для полупроводниковой промышленности. В значительной мере это – результат деятельности подразделения Technology Manufacturing Engineering (TME).

Канули в прошлое те времена, когда Intel выступала лишь в роли заказчика, закупавшего чужое оборудование для своего производства. По мере усложнения продукции Intel производителям технологического оборудования приходится напрягать все силы, чтобы не отстать от требований времени.

Как отмечает Рон Ринфрет (Ron Rinfret), помощник генерального менеджера TME, идти на поколение впереди рынка, когда инструментария для производства продукции следующего поколения просто не существует в природе, дело непростое. Но именно это побудило Intel установить через TME тесные партнерские отношения с поставщиками производственного оборудования, помогая им работать с опережением и тем самым стимулируя развитие не только самой корпорации, но и всей отрасли по производству оборудования для полупроводниковой индустрии.

Через TME корпорация Intel нередко тратит собственные средства и время, чтобы помочь поставщикам разрабатывать инструментарий, который понадобится отрасли в будущем. Заметная роль, которую Intel играет в разработке этого инструментария, дает корпорации право заключать со своими поставщиками двухлетние соглашения об эксклюзивных поставках, что способствует налаживанию более прочных рабочих отношений с производителями оборудования.

Роль TME в развитии отрасли можно проиллюстрировать на примере новейшей технологии с применением EUV-литографии. Корпорация Intel внесла решающий вклад в разработку этой технологии, говорит Ринфрет. EUV-технология позволяет формировать на полупроводниковых кристаллах схемы с элементами меньшего размера, делая полупроводниковые компоненты компактнее и повышая их производительность. Когда стало ясно, что существующие литографические методы приближаются к пределу своих возможностей, корпорация Intel через подразделение TME решила сформировать консорциум с участием других компаний полупроводниковой отрасли и исследовательских лабораторий в целях ускорения разработки EUV-технологии. «Лет пять-шесть назад это было бы невозможно, поскольку тогда сфера деятельности TME была весьма ограниченной», – замечает Ринфрет.

Прекрасно отлаженный механизм

В последние годы роль TME заметно расширилась. Вместо того, чтобы просто закупать оборудование для заводов Intel и помогать контролировать производственный процесс, TME сегодня играет ключевую роль в разработке технологического инструментария сле-

дующего поколения. Одновременно TME продолжает заниматься обеспечением бесперебойной работы заводов Intel, постоянно оптимизируя все элементы производственной цепочки.

Ринфрет сравнивает TME с гоночным автомобилем. Гоночный автомобиль может иметь идеального водителя, лучший двигатель, лучшие шины и лучшую аэродинамику, но если все эти составляющие не работают как единый безупречно отлаженный механизм, победу в гонке одержит кто-то другой.

«Раньше мы занимались точечными решениями, закупая то или иное оборудование, – говорит Ринфрет, – но далеко не всегда это оборудование подходило для совместной работы с другими составляющими нашего производственного комплекса. Сегодня мы имеем программное обеспечение, систему автоматизации, оборудование от различных поставщиков, и все это спроектировано так, чтобы идеально взаимодействовать между собой».

Сотрудники TME, по словам Ринфрета, обожают разрушать сложившиеся стереотипы – и тем самым двигать вперед всю отрасль. Как известно, корпорация Intel играет ведущую роль в полупроводниковой индустрии, и если бы она не взяла на себя роль лидера еще и в отрасли по производству оборудования, это, скорее всего, замедлило бы развитие всей отрасли. «Производители оборудования, очевидно, сбавили бы темп, – считает Ринфрет, – а это, разумеется, не устроило бы нашу компанию».

Подразделение Pre-Silicon Validation Group

Насекомые могут быть весьма неприятными созданиями: кровососы вызывают боль и дискомфорт, древоточцы способны разрушить целые дома. Для Intel же самые страшные насекомые – не те, что грызут или кусают. Самые страшные насекомые для Intel – это технологические «блохи» (по-английски – bugs). Так повелось называть ошибки и недочеты в конструкции микропроцессоров, которые приводят к сбоям в работе компьютеров. Насколько страшны эти «блохи»? По словам Дэвида Бернса, главного инженера подразделения Pre-Silicon Validation Group, одна-единственная «блоха» может обернуться для корпорации Intel убытками в миллиарды долларов. Немудрено, что Бернс и его команда считают себя не просто «истребителями насекомых», но и стражами торговой марки корпорации Intel. Их долг – нещадно истреблять «блох» в самой узнаваемой продукции корпорации Intel – микропроцессорах.

Нетрудно догадаться, что это занятие требует огромного терпения и безупречной дисциплины. «Мы буквально насаждаем культуру дисциплины в каждом нашем сотруднике, – говорит Сьюзен Мередит, менеджер по инспекции микроархитектуры Intel. – Естественно, наш специалист по проверке архитектуры должен знать конструкцию процессора в мельчайших деталях».



КНИЖНЫЙ ОБЗОР

1. EDA: Практика автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств. Стещенко В.Б. Издательство: «Нолидж». ISBN:5-94740-001-4. Формат: 70x100/16. Страниц: 768. Внешний вид: обложка. Тираж: 3000. Год выхода: 2002.

В книге затронут достаточно широкий круг вопросов и рассмотрено значительное число средств САПР для решения тех или иных задач. Тем не менее, автор понимает, что учесть все невозможно, и заранее приносит извинения за возможные ошибки. В этой книге предпринята попытка научить читателя приемам конструирования электронных устройств на основе примеров и данных, которые, на наш взгляд, являются точными.

2. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств. Алексеев О.В. и др. Издательство: «Высшая школа». ISBN: 5-06-002691-4. Формат: 60x88/16. Страниц: 479. Внешний вид: переплет. Тираж: 8000. Год выхода: 2000.

В книге рассмотрены общие принципы построения САПР радиоэлектронных средств (РЭС); обобщены и систематизированы наиболее употребительные методы и алгоритмы математического моделирования функциональных элементов, радиоустройств и радиосистем. Изложены вопросы проектирования, построения банков данных элементов РЭС, применения ЭВМ в САПР РЭС. Для студентов радиотехнических специальностей вузов. Может быть полезна аспирантам и научным работникам.

3. Автоматизированное проектирование узлов и блоков РЭС средствами современных САПР. Миرونко И.Г. Издательство «Высшая школа». ISBN: 5-06-004049-6. Формат: 60x88/16. Страниц: 391.. Внешний вид: переплет. Тираж: 3000. Год выхода: 2002.

Дается обзор основных возможностей проведения сквозного процесса автоматизированного проектирования модулей РЭС средствами современных САПР. Из возможных альтернатив выбирается набор и последовательность применения программно-технических комплексов, позволяющих провести практические занятия и выполнить курсовые работы. Приведены сведения о структуре, основных функциях и взаимодействии систем автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств. Рассмотрены основные возможности и приемы проектной работы. Анализируется возможность и даются рекомендации для выполнения рабочей конструкторской документации в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Для студентов вузов, обучающихся по направлению «Проектирование и технология электронных средств».

4. Азбука разработчика цифровых устройств. Лобаев В.И. Издательство: «Горячая линия - Телеком». ISBN: 5-93517-024-8. Формат: 60x88/16. Страниц: 192. Внешний вид: обложка. Тираж: 2000. Год выхода: 2001.

Изложены принципы построения и функционирования интегральных логических элементов, методы

синтеза логических устройств комбинаторного и последовательного типа, различных узлов цифровых устройств. В книге инженерные методы разработки цифровых устройств изложены доступным языком и могут быть понятны широкому кругу читателей. Для радиолюбителей, может быть полезна учащимся техникумов и студентам вузов.

5. Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов Солонина А.И. и др. Издательство: «БХВ-Петербург». ISBN: 5-94157-065-1. Формат: 70x100/16. Страниц: 464. Внешний вид: обложка. Тираж: 3000 Год выхода: 2001.

Учебное пособие посвящено базовым алгоритмам ЦОС и архитектуре ЦПОС на примерах процессоров фирм Texas Instruments, Analog Devices и Motorola. Рассматриваются принципы построения и характеристики цифровых процессоров обработки сигналов, представление и обработка данных, команды, типы адресации операндов. Описывается работа различных устройств внутрикристалльной периферии. Обсуждаются вопросы подготовки программ пользователя: этапы разработки и отладки, особенности и элементы языков ассемблера различных процессоров, состав пакетов программного обеспечения, а также использование языка С. Изложение сопровождается многочисленными примерами и иллюстрациями.

6. Аналоговая и цифровая электроника: Полный курс. Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И. Издательство: «Горячая линия - Телеком». ISBN: 5-93517-002-7. Формат: 60x84/16. Страниц: 768. Внешний вид: обложка. Тираж: 1500 Год выхода: 2003.

Рассматривается элементная база устройств полупроводниковой электроники, диоды, транзисторы, тиристоры, приборы с зарядовой связью: приведена классификация, вольт-амперные и частотные характеристики, основные схемы включения и особенности применения конкретных приборов в различных режимах работы. Излагаются принципы построения типовых аналоговых, импульсных и цифровых устройств. Приведены способы математического описания их работы, а также основы анализа и направленного синтеза устройств с заданными техническими характеристиками. Для студентов, обучающихся по специальности «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

7. Беспроводные линии связи и сети: Пер. с англ. Столлинс В. Издательство: «Вильямс». ISBN: 5-8459-0409-9. Формат: 70x100/16. Страниц: 640. Внешний вид: обложка. Тираж: 3500. Год выхода: 2003.

Беспроводная связь является весьма перспективной и быстро развивающейся областью науки и техники, исчерпывающий обзор которой представлен в данной книге. В ней дано теоретическое обоснование различных технических решений и предлагаются рекомендации по их практическому внедрению; описываются стандарты, разработанные для беспроводной передачи данных, организации беспроводных сетей и линий связи, а также других родственных областей. Автор



приводит ссылки на различные дополнительные источники информации — печатные издания и web-ресурсы. Для лучшего усвоения материала в конце каждой главы помещены задачи и вопросы для самопроверки. Книга будет полезна специалистам в области связи, студентам, изучающим соответствующие курсы в высших учебных заведениях, а также людям, желающим самостоятельно овладеть основными концепциями организации и применения беспроводных сетей.

8. Введение в электронику Фигьера Б., Кноэрр Р. Издательство: «ДМК-пресс». ISBN: 5-94074-061-8. Формат: 60x88/16. Страниц: 208. Внешний вид: переплет. Тираж: 3000. Год выхода: 2001.

Книга известных французских авторов Бернара Фигьера и Робера Кноэрра адресована начинающим радиолюбителям. Авторы преследуют две цели: во-первых, вызвать у читателей живой интерес к электронике и, во-вторых, предоставить им возможность самим попрактиковаться в изготовлении полезных и несложных устройств. Книга предлагает тридцать протестированных схем, охватывающих практически все разделы любительской электроники: технику для дома, автомобиля, дистанционное управление, охранные системы, измерения и даже игры. Каждая схема сопровождается подробными объяснениями и многочисленными рекомендациями. Также рассматриваются базовые понятия, функции и назначение различных электронных компонентов. Значительно упрощает обучение справочный материал, представленный в виде таблиц.

9. Все о резисторах: Справочник Гендин Г.С. Издательство: «Горячая линия - Телеком». ISBN: 5-93517-005-1. Формат: 60x88/16. Страниц: 192. Внешний вид: обложка. Тираж: 5000. Год выхода: 2000.

Приведены сведения об основных электрических параметрах отечественных и зарубежных резисторов. Книга является практическим пособием, с помощью которого читатель сможет избежать многих широко распространенных ошибок, возникающих при использовании резисторов с неоптимальными, а иногда и вовсе неподходящими характеристиками. Для широкого круга радиолюбителей.

10. Датчики (перспективные направления развития): Учебное пособие Цапенко М.П. и др. Издательство: «Изд-во НГУ». ISBN: 5-7782-0300-4. Формат: 60x84/16. Страниц: 176. Внешний вид: переплет. Тираж: 500. Год выхода: 2001.

В пособии приведены классификация и алгоритмы восприятия физических величин и формирования измерительных сигналов в датчиках. Раскрыты понятия многомерных, многофункциональных и многоступенчатых датчиков. Даны сведения о биологических датчиках. Рассмотрены основы и возможности микроэлектронной технологии изготовления датчиков. Книга предназначена для студентов, изучающих измерительную, информационную технику, автоматику и микроэлектронику.

11. Измерения в цифровых системах связи: Практическое руководство. Колюшко Т.А. Издательство: «БЕК +». ISBN: 966-7140-24-5. Формат: 60x84/16. Страниц: 320. Внешний вид: обложка. Тираж: 3000. Год выхода: 2002.

В книге описаны все измерения, которые необходимо выполнять на различных этапах работы с цифровыми системами связи -- при установке, приеме в эксплуатацию, техническом обслуживании, поиске и определении неисправностей. Также сформулированы требования к соответствующим измерительным приборам и системам, даны критерии их выбора. Книга станет хорошим помощником как для тех, кто хочет связать свою творческую жизнь с телекоммуникациями, так и для тех, кто уже является сложившимся специалистом и в своей работе постоянно сталкивается с проблемами поддержания работоспособности и качества сетей.

12. Информационные технологии в радиотехнических системах. Федоров И.Б., ред. Издательство: «МГТУ им. Баумана». ISBN: 5-7038-2263-7. Формат: 70x100/16. Страниц: 672. Внешний вид: переплет. Тираж: 2000. Год выхода: 2003.

Изложены основы статистической теории радиосистем. Рассмотрены задачи обнаружения, различения, разрешения сигналов на фоне помех, а также измерения параметров сигналов, в том числе изменяющихся за время наблюдения. Сделана попытка обобщить методический подход к анализу и синтезу основных информационных технологий для различных радиотехнических систем: радиолокационных, спутниковых, радионавигационных и систем передачи информации. Содержание учебного пособия соответствует курсам лекций, которые авторы читают в МГТУ им. Н.Э. Баумана. Для студентов высших технических учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов «Радиотехника». Может быть полезным аспирантам, работникам научно-исследовательских организаций и промышленности, занимающихся вопросами разработки радиотехнических систем различного назначения.

13. Инфракрасные лучи в электронике Шрайбер Г. Издательство: «ДМК-Пресс». ISBN: 5-94074-019-7. Формат: 60x88/16 Страниц: 240. Внешний вид: обложка Тираж: 3000. Год выхода: 2001.

В книге известного французского автора рассматриваются физические процессы формирования, излучения и приема оптических сигналов, принципы построения ИК обнаружителей и приемных устройств. Приведены примеры построения этих устройств - простые и конкретные схемные реализации, в которых могут использоваться доступные элементы. Схемы собираются как в лаборатории, так и в домашних условиях. Книга предназначена для инженерно-технических работников, специализирующихся в области оптических измерительных систем.

**ОРГАНИЗАЦИЯ
приглашает к сотрудничеству
ВРЕМЕННЫЕ НАУЧНЫЕ КОЛЛЕКТИВЫ.
Помощь в организационно-договорных вопросах,
оплате труда и патентовании.**

Тел.: (017) 222-36-22, тел./факс: (017) 222-38-85



ПРОЦЕССОР ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ADSP-2191

В. Г. Семенчик, В.А. Пахомов

Практически любая из современных электронных систем, начиная от бытовой техники и заканчивая сложным измерительным оборудованием, имеет тракты цифровой обработки сигналов.

Использование таких трактов позволяет значительно улучшить качество и возможности систем, одновременно упрощая их аналоговую часть. По этой причине интерес к устройствам цифровой обработки сигналов постоянно возрастает, стимулируя постоянное совершенствование их производителями.

В большинстве случаев устройства цифровой обработки сигналов работают в реальном масштабе времени, выполняя алгоритм обработки и одновременно осуществляя обмен данными с внешними устройствами. Архитектура процессора ADSP-2191 учитывает такую особенность работы и обеспечивает параллельное выполнение операций обработки данных и ввода-вывода. В алгоритмах цифровой обработки сигналов выделяется ряд наиболее часто выполняемых операций, основными из которых являются операции умножения с накоплением, многоразрядного сдвига и двоичной инверсии. Эти операции применяются при реализации цифровых фильтров, интегральных преобразований, операций свертки, быстрого преобразования Фурье и т.п. Процессор ADSP-2191 имеет в своем составе специальные блоки, позволяющие осуществлять такие операции за один такт.

Другой особенностью алгоритмов цифровой обработки является обилие циклических операций и интенсивный обмен данными с памятью. Блок управления процессора позволяет организовывать циклическое выполнение и ветвление программ без дополнительных затрат времени. Для исключения задержек при обращении к памяти процессор имеет два генератора адреса, позволяющих осуществлять выборку нескольких операндов и запись результата в течение одного такта. При этом одновременно с выборкой или записью может производиться коррекция адреса памяти для организации линейных или циклических буферов. Все эти особенности архитектуры процессора обеспечивают выполнение алгоритмов цифровой обработки с максимальной производительностью.

Характеристики процессора позволяют использовать его в различных приложениях: в бытовой электронике, в измерительных системах, системах связи и защиты информации, производственных системах управления и т.п.

Процессор ADSP-2191 представляет собой дальнейшее развитие широко распространенного семейства целочисленных 16-разрядных процессоров цифровой

обработки сигналов ADSP-218x фирмы Analog Devices. Процессор ADSP-2191 построен на базе архитектуры процессоров этого семейства и полностью обратно-совместим с ним. Вместе с тем во многие блоки ядра процессора внесены усовершенствования. Кроме того, по сравнению с процессорами ADSP-218x, процессор ADSP-2191 имеет в два раза большую максимальную тактовую частоту, что обеспечивает двукратный прирост производительности.

Важной особенностью процессора ADSP-2191 является расширение адресного пространства до 24-х разрядов и изменение его архитектуры – память программ и память данных объединены в одно адресное пространство с единой адресацией.

В процессорах ADSP-2191 расширен набор встроенных в кристалл периферийных устройств: добавлены еще два таймера и еще один синхронный последовательный порт, а также введен контроллеры интерфейса SPI и UART. Начальная загрузка процессора теперь может выполняться как из пространства памяти,

так и с периферийных устройств (синхронных портов, SPI, UART), что облегчает проектирование, изготовление и наладку систем на базе этого процессора. Улучшения внесены и в вычислительные блоки – расширена разрядность выходных регистров блоков до 40 бит, доступными входными регистрами для операций блоков сделаны регистры для операций процессора, появилась возможность использовать выходной регистр многоразрядного сдвига для операций блока АЛУ и т.п. Функциональная схема процессора приведена на рис.1.

Пространство памяти процессора организовано по модифицированной гарвардской архитектуре состоит из 24-разрядной памяти программ (PM) и 16-разрядной памяти данных (DM). Кристалл имеет в своем составе 32K слов памяти программ и 32K слов памяти данных с возможным расширением за счет использования внешней 24-разрядной шины адреса и 16-разрядной шины данных с гибким механизмом мультиплексирования, позволяющим

использовать микросхемы памяти различной разрядности. Кроме адресных пространств памяти программ и памяти данных, процессор имеет отдельное 16-разрядное адресное пространство памяти ввода-вывода и 8-разрядное адресное пространство памяти начальной загрузки.

Базовая архитектура процессора включает в себя следующие блоки: арифметико-логическое устройство (ALU), блок умножения с накоплением (MAC) и устройство многоразрядного сдвига (Barrel Shifter), а также два

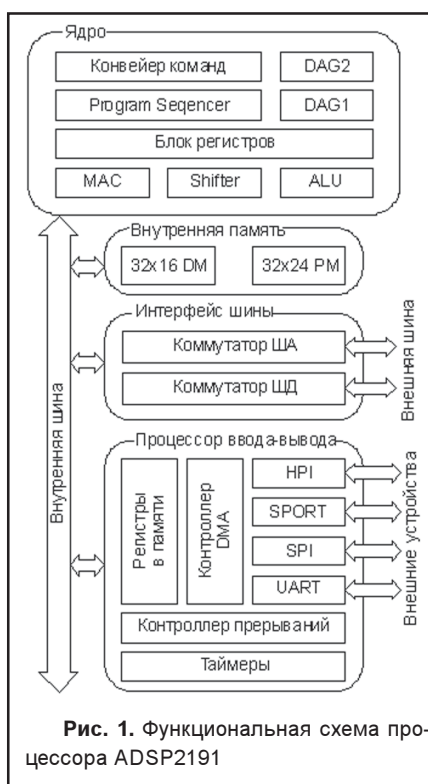


Рис. 1. Функциональная схема процессора ADSP2191

генератора адреса (DAG) и устройство управления (Program Sequencer). Архитектура процессора обеспечивает параллельную работу основных функциональных блоков - практически любая операция выполняется процессором за один такт. Таким образом, при максимальной документированной тактовой частоте процессора 160 МГц обеспечивается производительность в 160 миллионов операций в секунду.

Арифметико-логическое устройство процессора обеспечивает выполнение стандартного набора арифметических и логических операций над 16-разрядными операндами, включая операции инкремента и декремента и логические операции с индивидуальными битами. Кроме того, устройство выполняет функции вычисления абсолютного значения и базовые операции для организации целочисленного деления. АЛУ содержит 6 флагов состояния, которые используются в условных операциях. Блок умножения с накоплением позволяет проводить умножение двух 16-разрядных чисел и при необходимости накапливать результат в 40-разрядном аккумуляторе. Существует возможность задания формата аргументов (знаковые и беззнаковые, целочисленные и дробные с фиксированной точкой), режимов округления при перемножении, а также способа накопления (сложения или вычитания). MAC поддерживает режим насыщения при переполнении и предусматривает операции сброса (очистки) и округления результата. Устройство многоразрядного сдвига проводит операции циклического, арифметического и логического сдвигов на произвольное число бит, а также выполняет сдвиговые операции для реализации арифметики с плавающей запятой (выравнивание экспоненты, нормализацию и денормализацию). Устройство имеет 40-разрядный регистр результата; этот регистр может быть использован в качестве аккумулятора блоком MAC.

Устройство управления организует выполнение программы, предоставляя адрес следующей выполняемой инструкции после выполнения очередной. Кроме обычного режима последовательного выполнения, устройство управления предоставляет возможность выполнения условных и безусловных переходов, организации вложенных циклов, обработку прерываний, а также условное выполнение отдельных команд. При этом все изменения потока выполнения программ, включая проверку условий и декремент счетчика цикла, выполняются без дополнительных затрат времени. Для ускорения выполнения программы устройство управления использует конвейер команд.

Генераторы адреса обеспечивают формирование адресов при выполнении инструкций перемещения данных в память или из памяти. При этом генераторы имеют свои регистры хранения адреса и способны производить операции модификации адреса как до, так и после выполнения перемещения данных, а также без непосредственного выполнения перемещения данных. Модификация производится на программируемое число слов как в сторону увеличения, так и уменьшения с возможностью организации автоматической циклической буферизации. Дополнительно предусматривается режим выставления адреса с двоичной инверсией, используемый в алгоритмах быстрого преобразования Фурье.

Процессор приспособлен для работы в режиме ве-

домого в составе сложной многопроцессорной системы, для чего предусмотрен интерфейс для подключения ведущего модуля (Host Port Interface).

Используя этот интерфейс, модуль может получить непосредственный доступ к памяти процессора, включая память ввода-вывода. Кроме набора базовых вычислительных и управляющих блоков, процессор имеет в своем составе ряд периферийных устройств, среди которых контроллеры коммуникационных портов, многофункциональный контроллер прямого доступа к памяти (DMA), программируемый контроллер прерываний, три программируемых таймера и логика управления 15 программируемыми флагами.

Коммуникационные возможности процессора включают в себя три синхронных полнодуплексных последовательных порта с возможностью программируемого кадрового обрамления сигналов и аппаратного коммутирования данных, два полнодуплексных интерфейса SPI с поддержкой как ведущего, так и ведомого режимов работы и один асинхронный последовательный порт. Все порты поддерживают передачу в режиме DMA и являются полностью программируемыми. Контроллер прямого доступа к памяти обеспечивает пересылку данных между коммуникационными контроллерами процессора и его внутренней или внешней памятью. Контроллер предоставляет широкие возможности программирования процесса передачи данных, включая последовательный автоматический запуск нескольких операций ПДП.

Система прерываний процессора обеспечивает гибкую настройку приоритетов и векторов прерываний, предусматривая автоматическую поддержку вложенных прерываний. Кроме прерываний от периферийных устройств с программируемыми приоритетами, в процессоре предусмотрены несколько типов зарезервированных прерываний – аппаратный сброс, прерывание эмулятора, прерывание по переходу в режим пониженного энергопотребления, а также прерывания по переполнению стека вызовов подпрограмм и стека вложенности циклов.

Каждый из трех таймеров процессора способен генерировать одиночные импульсы заданной ширины и импульсные последовательности с программируемой скважностью, а также работать в режиме замера ширины внешних импульсов и счетчика событий. Каждый таймер может программироваться для работы по прерыванию с уникальным приоритетом.

ADSP-2191 предусматривает несколько вариантов начальной загрузки программы – из внешней специально отведенной памяти (Boot Memory), от ведущего модуля, через интерфейс SPI или последовательный асинхронный интерфейс, а также допускает непосредственное выполнение программы из внешней памяти. Тактирование процессора осуществляется при помощи внутреннего программируемого умножителя частоты, охваченного петлей ФАПЧ. Для использования в мобильных устройствах с жесткими требованиями по электропитанию, в процессоре предусмотрен ряд режимов пониженного энергопотребления.

Список литературы:

1. Analog Devices ADSP-2191M Datasheet
2. Analog Devices ADSP-2191 Hardware Reference
3. Analog Devices ADSP-219x Instruction Set Reference



СТЕГАНОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СКРЫТИЯ ИНФОРМАЦИИ В АУДИОДАННЫХ

И.Л. Чваркова

В настоящее время доминирующую роль среди средств контроля и разграничения доступа к информации играет шифрование или кодирование сообщений с использованием методов криптографии, которые, как правило, изменяют ее первоначальное представление и делают невозможным чтение, если неизвестен ключ или алгоритм кодирования.

Однако во многих странах мира существует запрет на использование криптографических алгоритмов, что вынуждает искать другие пути защиты информации. К ним относится стеганография, позволяющая передавать конфиденциальную информацию таким образом, что скрывается сам факт передачи сообщения.

Стеганография (греч. steganos - секрет, тайна; graphy - запись) – наука о незаметном и устойчивом к атакам скрытии одних данных в других. Цифровая стеганография как наука

родилась буквально в последние годы. Она включает следующие направления [1]:

- встраивание информации с целью ее скрытой передачи;
- встраивание цифровых водяных знаков (ЦВЗ) (watermarking);
- встраивание идентификационных номеров (fingerprinting);
- встраивание заголовков (captioning).

Обобщенная структура стеганографической системы представлена на рис. 1. Контейнер - любая информация (аудио файл, изображение, видео), предназначенная для сокрытия тайных сообщений. Целесообразно рассматривать в качестве контейнера аудио файл, представленный в формате wave. Это позволит встроить большой объем данных и, так как представление звука в этом формате наиболее полное, обеспечит большую скрытость встроенного сообщения.

Пустой контейнер - контейнер без встроенного сообщения; заполненный контейнер или стего - контейнер, содержащий встроенную в него информацию. Встраиваемое (скрываемое) сообщение - сообщение, встраиваемое в контейнер. В некоторой литературе под скрываемым сообщением имеют в виду ЦВЗ (цифровой водяной знак), аналогично водяным знакам в деньгах. Соотношение между размером скрываемого сообщения и контейнера определяется применяемыми методами кодирования [2].

Процесс встраивания – это встраивание (кодирование) скрытого сообщения каким-либо стеганографическим методом в контейнер с применением ключа. Ключ – закон, по которому осуществляется встраива-

ние. После кодирования получают заполненный контейнер (или стего), который по размеру и на слух неотличим от незаполненного.

Процесс извлечения – извлечение (декодирование) скрытого сообщения с применением такого же ключа.

Канал атаки – совокупность методов и технических средств, которые направлены на обнаружение или разрушение скрытого сообщения.

Для того чтобы стегосистема была надежной, при ее проектировании необходимо выполнение ряда требований [1]. Во-первых, безопасность системы долж-

на полностью определяться секретностью ключа. Это означает, что несанкционированный пользователь может знать все алгоритмы работы стегосистем и статистические характеристики множества сообщений и контейнеров что, однако, не даст ему никакой дополнительной информации

о наличии или отсутствии сообщения в данном контейнере. Во-вторых, знание несанкционированным пользователем факта наличия сообщения в каком-либо контейнере не должно помочь ему при попытке обнаружения сообщений в других контейнерах. В-третьих, заполненный контейнер должен быть неотличим от незаполненного.

Существует ограниченное количество методов встраивания информации в аудиоданные. Для внедрения скрываемой информации в аудиосигналы можно использовать методы, основанные на замещении младших значащих битов. Особый интерес представляют модификации этих методов, учитывающие особенности аудио сигналов и системы слуха человека, важнейшими из которых является порог слышимости и маскировка.

Метод замены младшего значащего бита (или LSB-метод) основан на предположении, что эти биты аудиоинформации не несут каких-либо сведений об аудио сигнале. Поэтому человек не способен заметить внесенные в них изменения. Наиболее просто встраивать сообщение во все младшие биты по порядку, но такой подход снижает устойчивость к атакам, так как скрытое сообщение в данном случае легко обнаружить и разрушить. Поэтому приходится осуществлять поиск и других битов в отсчетах сообщений, модификация которых не вносит изменения в аудиосигнал.

Рассмотрим подробнее процесс поиска таких битов. Рис. 2. иллюстрирует понятие порога слышимости. Человек может воспринимать звуки внутри белой области [3]. Звуки низкой частоты слышны только тогда, когда их громкость превышает определенный уро-

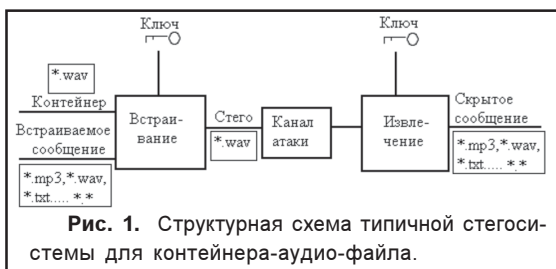


Рис. 1. Структурная схема типичной стегосистемы для контейнера-аудио-файла.

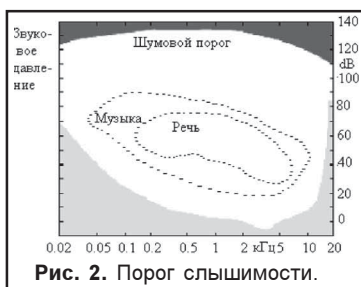


Рис. 2. Порог слышимости.

вень. Лучше всего слышны звуки в диапазоне частот человеческого голоса (от 0,5 до 4 кГц). Следовательно, используя понятие порога слышимости, можно найти такие биты аудиоинформации, диапазон значений которых лежит за белой областью и их можно видоизменять.

Рис. 3 поясняет второй термин: маскировку тихих длинных звуков на фоне коротких громких. Это касается ситуации, когда тихий звук накладывается на громкий. Короткий громкий звук (например, треугольника в оркестре) на некоторое время заглушает (маскирует) более тихий и продолжительный звук (например, струнных). С точки зрения слушателя это означает, что некоторый момент времени струнные не слышны за более громким звуком треугольника. Следовательно, для встраивания сообщений можно использовать ряд битов сигнала, заглушаемого на короткое время более громким звуком. Процесс поиска незначительных битов информации сугубо индивидуален для каждого контейнера, что приводит к увеличению объемов вычислений, но количество встраиваемых данных, при этом, значительно возрастает.



Рис. 3. Маскировка.

Таким образом, достоинство LSB-метода, заключается в относительной простоте реализации, большим объемом встраиваемых данных, а также, полной незаметности встроенного сообщения. Однако он имеет и недостатки. Например, несанкционированный пользователь может обладать более мощным вычислительным ресурсом, что позволит ему лучше выделить биты, модификация которых не будет вносить изменение в контейнер и осуществить атаки на стегосистему в этих областях. Это противоречит требованию к стеганографии. Поэтому, чаще всего, используя ключ, из совокупности найденных битов выбирают те, которые будут модифицироваться, а скрываемое сообщение предварительно шифруется с применением другого ключа и подвергается сжатию.

Рассмотрим в одни и те же моменты времени исходный контейнер и стего, в котором скрываемое сообщение было встроено методом замены младшего значащего бита с применением ключа, учитывающего особенности контейнера. Было взято около 200 отсчетов. Диаграммы, полученные в редакторе CoolEdit2000, представлены на рис. 4, 5 для левого и правого каналов соответственно. Верхняя диаграмма соответствует контейнеру, а нижняя – стего. Значения оси ординат соответствуют уровням гром-



Рис. 4. Сравнительная диаграмма для левого канала.



Рис. 5. Сравнительная диаграмма для правого канала.

кости, значения оси абсцисс – времени, в которое эти отсчеты были выбраны. Как видно из рисунков, заполненный контейнер визуально неотличим от пустого, так как по оси ординат представлены значения от -32768 до 32768 единиц (звук 16-ти битный) и изменение значения уровня громкости на единицу практически не приводит к относительному изменению общего уровня громкости.

Существуют и некоторые другие методы скрытия информации в аудиоданных. Например, методы кодирования с расширением спектра. ЦВЗ внедряется в аудио сигналы (последовательности 8- или 16-битных отсчетов) путем незначительного изменения амплитуды каждого отсчета [4].

Аудио сигнал состоит из N отсчетов $x(i), i=1, \dots, N$ в секунду, где значение N не меньше 88200 при частоте дискретизации 44,1 кГц.

$f(x(i), \pi(i))$ – функция для встраивания ЦВЗ, где $\pi(i)$ – отсчет ЦВЗ, изменяющийся в пределах $[-\alpha; \alpha]$, α – некоторая константа. Функция f должна принимать во внимание особенности системы слуха человека во избежание ощутимых искажений исходного сигнала. Результирующий сигнал имеет вид: $y(i) = x(i) + f(x(i), \omega(i))$.

Структурная схема устройства, реализующего данный метод приведена на рис. 6.

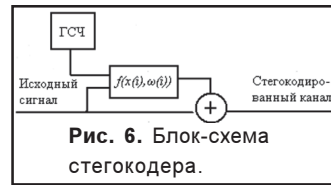


Рис. 6. Блок-схема стегокодера.

Формирование отсчетов ЦВЗ осуществляется генератором случайных чисел (ГСЧ). Важно отметить, что ГСЧ должен иметь равномерное распределение. Стойкость ЦВЗ в общем случае повышается с увеличением энергии ЦВЗ, но это увеличение ограничивается сверху допустимым отношением сигнал-шум.

Обнаружение ЦВЗ происходит следующим образом. Если обозначить через S сумму

$$S = \sum_{i=1}^N y(i)\omega(i)$$

то детектор ЦВЗ, используемый в этом методе, вычисляет величину r, задаваемая формулой

$$r = \frac{s - \frac{\Delta\omega}{N} |S|}{\sum_{i=1}^N f(y(i), \omega(i))\omega(i)}$$

где r – результат, нормированный к 1. Пороговая величина r лежит между 0 и 1. Опытным путем установлено: факту надежного обнаружения скрытого сообщения должно соответствовать значение r не менее 0,7. Так как метод основан на незначительном изменении амплитуды сигнала, то он имеет те же недостатки, что и LSB-метод.

Внедрение информации может осуществляться путем изменения фазы аудио сигнала. Этот метод, предлагающий использовать слабую чувствительность системы слуха человека к незначительным изменениям фазы сигнала, был предложен В. Бендером, Н. Моримото и др. [5]. Фаза начального сегмента аудио сигнала модифицируется в зависимости от внедряемых данных. Фаза последующих сегментов согласовывается с ней для сохранения разности фаз. Это необходимо потому, что к разности фаз человеческое ухо более чувствительно. Фазовое кодирование,

когда оно может быть применено, является одним из наиболее эффективных способов кодирования по критерию отношения сигнал-шум.

Звуковой сигнал $s_n[k]$, разбивается на серию n коротких сегментов $s_n[k]$, и к каждому n -му сегменту сигнала $s_n[k]$ применяется k -точечное дискретное преобразование Фурье, где $k=1/N$, затем создаются матрицы фаз $\phi_n(\omega_k)$ и амплитуд $A_n(\omega_k)$. Запоминается разность фаз между каждыми двумя соседними сегментами $\Delta\phi_{n+1}(\omega_k) = \phi_{n+1}(\omega_k) - \phi_n(\omega_k)$. Затем для всех других сегментов задается новая фаза. Объединяя новую фазу и амплитуду исходного сигнала, и, применяя обратное преобразование Фурье к исходной матрице амплитуд и модифицированной матрице фаз, получают новый сегмент $s_n[k]$. Соединяя полученные сегменты, синтезируют сигнал с внедренным ЦВЗ.

Получателю должны быть известны: длина сегмента и точки ДПФ. Перед декодированием последовательность должна быть синхронизирована. Недостатком этой схемы является ее низкая пропускная способность: от 8 до 32 бит в секунду.

Рассмотрим метод, где внедрение информации осуществляется за счет изменения времени задержки эхо-сигнала [5]. Этот метод позволяет внедрять данные в сигнал, изменяя параметры эхо-сигнала. К параметрам эхо, несущим внедряемую информацию, относятся: начальная амплитуда, время спада и сдвиг (время задержки между исходным сигналом и его эхо). При уменьшении сдвига два сигнала смешиваются. В определенной момент человеческое ухо перестает различать два сигнала, и эхо воспринимается, как добавочный резонанс. В общем случае, по исследованиям В. Бендера и Н. Моримото, для большинства типов сигналов и для большинства слушателей слияние двух

сигналов происходит при расстоянии между ними около 0,001 секунды. Кодер использует два времени задержки: одно для кодирования нуля, другое для кодирования единицы. И то, и другое время задержки меньше того, на котором человеческое ухо может распознать эхо. На восприятие системой слуха человека внедренной информации оказывают влияние также начальная амплитуда и время спада эха.

Структурная схема эхо-стегокодера представлена на рис. 7. Недостатком его является очень низкая пропускная способность, а также значительная сложность в реализации. По исследованиям В. Бендера и Н. Моримото данная схема позволяет внедрять 16 бит информации в одну секунду аудиозаписи.

Таким образом, метод замены младшего значащего бита остается наиболее распространенным в настоящее время, как наиболее простой в реализации. Он положен в основу таких популярных программ как S-Tools, EzStego, Jsteg.

Список литературы:

1. Грибунин В.Г., Оков И.Н., Туринцев И.В., Цифровая стеганография – М.: СОЛОН-Пресс, 2002. -272с. (Серия «Аспекты защиты»)
2. Кустов В.Н., Федорчук А.А., Методы встраивания скрытых сообщений. «Защита информации. Конфидент» №3, 2000, стр 26
3. Шмидт Р., Тевса Г., Физиология человека в 3-х томах, Т. 1./ Перев. с англ. – М.: Мир, 1996. -323 с., ил.
4. Bassia P., Pitas I., Robust audio watermarking in the time domain // Department of Informatics, University of Thessaloniki.
5. Bender W., Gruhl B., Morimoto N., Lu A., Techniques for data hiding, IBM system journal/ 1996/ Vol.35 №3



Рис 7. Блок-схема стегокодера.

ADSL

- Скорость соединения до 8 Мбит/с
- Постоянное соединение
- Свободная телефонная линия
- Низкая стоимость



nsys ЗАО "Нетворк Системс"
 тел./факс: (17) 283-17-11
 info@nsys.by http://nsys.by