

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

## Электроника

май 2003

№5 (55)

Зарегистрирован  
Государственным комитетом  
Республики Беларусь по печати

Регистрационный № 1067,  
10 декабря 1997 года.

### Редакционная коллегия:

М.В. Башура  
e-mail: [electro@bek.open.by](mailto:electro@bek.open.by)  
[electronica@mail.nsys.by](mailto:electronica@mail.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](mailto: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 20.05.2003г.

Заказ №

## содержание :

### ВЫСТАВКИ

ИТОГИ ВЫСТАВКИ «АВТОМАТИЗАЦИЯ.  
ЭЛЕКТРОНИКА. ЭЛЕКТРО-2003» (г. МИНСК) ..... 2

ИТОГИ ВЫСТАВКИ «MILEX-2003» (г. МИНСК)  
Дарья Солдатова, г. Минск ..... 4

ВЫСТАВКА EXPOELECTRONICA: ПЛАН ПОБЕДЫ ..... 5

НОВОСТИ ОТ IR ..... 7

### РЕЛЕ

ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА РЕЛЕ  
Виктор Крачина, г. Минск ..... 9

### PSPICE 4.03 ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДРАЙВЕРОВ MOSFET И IGBT  
А.И. Колпаков, г. Санкт-Петербург ..... 13

### ДАТЧИКИ И ОБОРУДОВАНИЕ

ДАТЧИКИ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ  
ФИРМЫ «РИФТЭК» ..... 16

### ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ФИРМЫ

МОДУЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ – НА ПУТИ К СОВЕРШЕНСТВУ  
Дарья Солдатова, г. Минск ..... 17

### МИКРОСХЕМЫ

МИКРОСХЕМЫ СВЕТОДИОДНЫХ ДРАЙВЕРОВ  
Александр Азарко, г. Минск ..... 18

### КНИГИ

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА НАУКОЕМКИХ ИЗДЕЛИЙ ..... 21

### КАБЕЛЬНАЯ ПРОДУКЦИЯ

«БЕЛАРУСКАБЕЛЬ» – КАЧЕСТВО И НАДЕЖНОСТЬ  
Файруза Целуйко, г. Мозырь ..... 22

### КОРПУСА

КОРПУСА ЭЛЕКТРОИЗДЕЛИЙ ДЛЯ УСТАНОВКИ НА DIN-ШИНУ M36  
КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ  
И КЛАВИШАМИ УПРАВЛЕНИЯ  
КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ ..... 24

### ДАТЧИКИ

ЕМКОСТНЫЕ УРОВНЕМЕРЫ ТОПЛИВА  
ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА  
Г.В. Медведев, В.А. Мишин, В.Н. Шивринский ..... 26

### НОВОСТИ ОТ INTEL

НОВЫЕ МОДЕЛИ СЕРВЕРОВ PRIMERGY  
НА БАЗЕ АРХИТЕКТУРЫ INTEL УЖЕ В РОССИИ ..... 28

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

ГИБКОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ  
Л.Н. Величко, Л.П. Качура, Ю.Н. Метлицкий, В.О. Чернышев ..... 30

### НАУКА

КОНТРОЛЬ СООСНОСТИ ОТВЕРСТИЙ МНОГОЭЛЕМЕНТНЫХ  
СЛОИСТЫХ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ  
В.М. Сенкевич, Е.В. Галушко, В.С. Садов, г. Минск ..... 32

ОЦЕНКА АМПЛИТУДЫ ДИСКРЕТИЗИРОВАННОГО  
ГАРМОНИЧЕСКОГО СИГНАЛА ПО ЕГО ЭНЕРГИИ  
В.Г. Семенчик, В.А. Пахомов, г. Минск ..... 36

GLOSSARY/ГЛОССАРИЙ ..... 38

### ТЕХНОЛОГИИ

КОНТРАКТНАЯ СБОРКА ЭЛЕКТРОННЫХ  
МОДУЛЕЙ ЛЮБОЙ СЛОЖНОСТИ  
Виталий Хацук, г. Минск ..... 41



## ИТОГИ ВЫСТАВКИ «АВТОМАТИЗАЦИЯ. ЭЛЕКТРОНИКА. ЭЛЕКТРО-2003» (г. МИНСК)

С 17 по 20 марта в Минске состоялась 6-я международная специализированная выставка «Автоматизация. Электроника. Электро». Ее организовало и провело ЗАО «Минскэкспо» при поддержке Министерства промышленности РБ и Белорусской Ассоциации промышленных энергетиков. В выставке приняли участие 103 предприятия из Беларуси, России, Литвы, Латвии, Эстонии, Польши, Германии и Швейцарии. Республике Беларусь представляли около 60% участников. Среди стран-экспонентов наиболее широко была представлена Российская Федерация - более 20 фирм-участниц. Экспозицию посетили около 10 тысяч специалистов в области автоматизации, электронных компонентов и электротехники.

Несмотря на некоторый спад на мировых рынках электронных компонентов и технологий, в Республике Беларусь эта отрасль является одной из наиболее перспективных. Это связано с наличием большого количества предприятий аппаратуро- и приборостроения, являющихся активными потребителями электронной продукции. Белорусские фирмы-поставщики в состоянии предложить сегодня потребителям полный выбор электронных компонентов и технологий практически всех ведущих мировых производителей, которые представлены в нашей стране через своих дистрибьюторов.

В 2003 году выставка «Автоматизация. Электроника. Электро» впервые проводилась как ежегодная. Это обстоятельство накладывало определенный отпечаток на процесс ее подготовки и проведения. Было очень важно понять: как отреагируют на это участники и посетители. По итогам выставки можно сделать однозначный вывод: она удалась и прошла на традиционно высоком уровне. Большинство участников одобрили практику ежегодного проведения выставки, а также отметили возросшее количество заинтересованных посетителей-специалистов.

В разделе «автоматизация» одну из крупнейших экспозиций представило ООО «Системный анализ С», являющееся официальным представителем в Республике Беларусь таких известных марок, как: OMRON, JUMO и YOKOGAWA. Посетители могли по достоинству оценить не только богатый ассортимент продукции на стенде, но и рекламный трюк корпорации OMRON - «напичканную» электронными компонентами этой фирмы игрушечную кошку, кото-

рая мурлыкала, виляла хвостом и даже злилась, привлекая тем самым многочисленных посетителей.

10 лет работает на рынке фирма «Техникон». Она является официальным дистрибьютором компаний MITSUBISHI ELECTRIC и WEIDMULLER и занимается комплексными решениями по автоматизации технологических процессов и производств в различных отраслях промышленности. Этот стенд являлся одним из наиболее посещаемых специалистами. В целом же, на выставке были представлены практически все белорусские компании, работающие в области автоматизации систем управления.

Достаточно редкую экспозицию своих возможностей в области автоматизации производственных процессов при помощи пневмокомплектующих продемонстрировала австрийская фирма FESTO, специализирующаяся в области гидравлики и пневматики. По мнению главного специалиста Представительства Festo GmbH в РБ Леонида Сарнова, «организация выставки оказалась вполне удовлетворительной». Специалисты фирмы провели более 150 переговоров, отметив традиционный интерес к своей продукции.

Настоящим событием стало участие в выставке «Бизнес Инновационного Центра Латвийской электропромышленности». В эту Ассоциацию входят ведущие предприятия Латвии, специализирующиеся на разработках и внедрении в производство новых технологий и продукции в области автоматизации, электроники и электротехники. В частности, в Минске была представлена уникальная установка для шлифовки коленчатых валов без разборки двигателя, а также ряд других приборов и технологий. Интересно, что Центр объединяет научные и производственные структуры, внедряя, таким образом, в жизнь идею о сплаве науки и производства. По словам представителей Центра, присутствовавших на выставке, они даже не ожидали такого интереса к своей продукции. Латвийские специалисты провели многочисленные переговоры с представителями белорусских предприятий и отметили, что уже сейчас есть надежда на плодотворное сотрудничество после выставки. Скорее всего, «Бизнес Инновационный Центр Латвийской электропромышленности» примет участие в выставке «Автоматизация. Электроника. Электро» и в следующем году, а ЗАО «Минскэкспо» в качестве ответного визита, сформирует белорусскую экспозицию для участия





в выставке на территории Латвии.

Выставка еще раз показала, сколь многообразен выбор на белорусском рынке разнообразных электронных компонентов. В этом разделе участвовали все основные предприятия-поставщики: «ФЭК», «РТК Компонент», «Альфасофт», «ПремьерЭлектрик», «Интис» и другие. Несмотря на многообразие представленной продукции ведущих мировых производителей, многие отечественные предприятия продолжают делать свой выбор в пользу менее дорогих - российского производства. Однако, по мнению специалистов, в Беларуси уже



ваться стабильным спросом в силу растущего строительства, а также реновации зданий и помещений. Так, например, директор ООО «Крэзисервис» Руслан Чуйко отметил большое количество посетителей - потенциальных клиентов. Выставку посетили очень многие энергетики предприятий и коммунальных служб. Между прочим, ООО «Крэзисервис» работает на белорусском рынке уже 10 лет, а в выставке принимает участие в третий раз.

Второй раз приехали в Минск для участия в выставке специалисты ОАО «Севкабель» из Санкт-Петербурга. По словам начальника отдела сбыта этого предприятия



появляются компании-производители, предпочитающие более качественную продукцию. Отечественная же радиоэлектронная отрасль оказалась главным разочарованием выставки. В этом году руководство Министерства промышленности объявило о грядущих переменах в белорусской радиоэлектронике - акционировании, поиске инвесторов, внедрении конкурентоспособных технологий и т.д. Однако в единственной в республике специализированной выставке приняли участие всего два белорусских предприятия отрасли - витебский завод радиодеталей «Монолит» и РУП ЦНИИТУ. Остается только надеяться, что с таким походом бравые реляции руководителей о продвижении белорусской продукции и поиске новых партнеров и рынков сбыта не окажутся блефом...

Одним из наиболее быстро растущих разделов выставки является «электротехника». Этот рынок в Беларуси уже достаточно устоялся, и все основные поставщики и производители хорошо известны друг другу и потребителям. Вместе с тем, эта продукция продолжает пользо-



Юлии Антоновой, белорусский рынок интересен для россиян не только с точки зрения сбыта, но и как «плацдарм» для продвижения своей продукции на рынки Украины и стран Балтии. Специалисты ОАО «Севкабель» особо отметили, что посещение выставки их полностью устраивает, и что среди посетителей традиционно много проектировщиков, монтажников, а также небольших потребителей. Кстати, российские производители и поставщики электропродукции все активнее принимают участие в выставке в последние годы.

Более 20 фирм-участниц были награждены специальными Дипломами организаторов выставки. Как всегда, в рамках выставки в конференц-зале выставочного комплекса прошли многочисленные конференции, семинары, презентации отечественных и зарубежных фирм. В 2004 году выставка «Автоматизация. Электроника. Электро» пройдет в Минске с 23 по 26 марта.

*Редакция.*



## ИТОГИ ВЫСТАВКИ «MILEX-2003» (г. МИНСК)

Дарья Солдатова. E-mail: [dasha@bek.by.com](mailto:dasha@bek.by.com)

С 13 по 16 мая 2003 года в городе Минске в выставочном павильоне «НВЦ «БелЭкспо» проходила вторая Международная выставка вооружений и военной техники «MILEX-2003». В организации мероприятия участвовали республиканское унитарное предприятие «Национальный выставочный центр «БелЭкспо», Министерство промышленности и Министерство обороны, Комитет по науке и технологиям при Совете Министров, Министерство образования Республики Беларусь.

На выставке было представлено около 70 предприятий, конструкторских бюро, научно-исследовательских институтов Беларуси. Свои достижения в области оборонной промышленности демонстрировали гости из



России, Украины, Польши, Молдавии, Словакии, Армении.

В работе «MILEX-2003» принимали участие предприятия-флагманы оборонного комплекса республики, среди которых ГНПО «Агат», ОАО «Пеленг», НПО «Интеграл», концерн «Планар», УП «Атомтех» и другие. Генеральным спонсором выставки выступило ЗАО «Белтехэкспорт» - крупнейший экспортер вооружения и воен-



ной техники в Республике Беларусь.

С последними разработками отечественной электроники знакомили МНПЧУП «Тетраэдр», специализирующееся на изготовлении программно-аппаратных средств, а также ОАО «Пеленг» - основной производитель оптических и оптико-электронных средств и систем

специального назначения. Новинки в области ЭВМ среднего класса, персональных компьютеров, кассовых терминалов и изделий микроэлектроники представило республиканское унитарное предприятие «Научно-исследовательский институт электронных вычислительных машин», которое работает в этой сфере уже более 45 лет.

В рамках выставки состоялась международная научная конференция по военно-техническим проблемам и проблемам обороны и безопасности, использованию технологий двойного применения. Среди основных тем: перспективные технологии военного и двойного назначения и научно-технические разработки, появившиеся в последнее время. Ученых и специалистов интересовали вопросы, касающиеся техники антитеррора, высокоточных



средств разведки, управления и поражения, информационных систем управления войсками и оружием, модернизации военной техники, утилизации устаревших и избыточных вооружений.

В этом году MILEX-2003 посетили зарубежные официальные делегации и специалисты. Для работы на выставке аккредитовались представители посольств иностранных государств, находящихся на территории Беларуси.



Словом, смотр достижений отечественного ВПК показал потенциальные возможности оборонного сектора экономики на современном этапе, поэтому выставку MILEX-2003 можно по праву считать важным событием в научно-технической и общественно-политической жизни республики.

## ВЫСТАВКА EXPOELECTRONICA: ПЛАН ПОБЕДЫ

Многолетнее анкетирование среди участников и посетителей московской выставки электронных компонентов ExpoElectronica позволило определить технологию выставочного успеха.

Специалисты главной российской ЭкспоЭлектроники проводят анкетирование и маркетинговые исследования аудитории уже в течение шести лет. За это время на вопросы анкеты ответило более 25 000 посетителей и участников. На фоне стандартных исследований с выборками в 1000-1500 человек, работа маркетологов ЭкспоЭлектроники кажется грандиозной и заслуживает особого внимания. Прокомментировать результаты исследований мы попросили Ирину Чумак, PR-директора компании «Примэкспо».

### - Каковы цели ваших исследований?

Проводимые исследования направлены на решение нескольких задач. Одна из них – определить типичные ошибки, снижающие эффективность работы на выставке. Другая задача – построить «алгоритм максимальной эффективности», которым могут воспользоваться все партнеры и клиенты ЭкспоЭлектроники. Ведь организаторы выставки заинтересованы в том, чтобы ее участники достигли максимально результата.

### - Что такое «эффективность» и «результат» в применении к выставочному бизнесу?

Отраслевая выставка – сама по себе кульминация в маркетинге предприятий электронной промышленности. Она помогает эффективно решить весь комплекс промо задач: от прямого обращения к многочисленной целевой аудитории до нахождения деловых партнеров. На любом этапе этой работы – знакомство посетителей с вашей продукцией или торговой маркой, представление ее достоинств и преимуществ, формирование позитивного отношения к ней, завязывание связей с лицами, принимающими решения, подготовка и подписание контрактов – вы можете получить желаемый результат. Какие-то контакты на выставке могут закончиться заключением договоров, какие-то – выгодным информированием, какие-то – завязыванием перспективных знакомств. А в идеале абсолютная эффективность измеряется в максимальных денежных доходах, которые предприятие получает уже после выставки. Но на практике оказывается, что желаемый результат требует серьезной подготовки. Это естественно, ведь выставка – особый вид маркетингового продвижения.

### - С чего же начинают подготовку те предприятия, которые достигают максимального результата?

Во-первых, они просто начинают подготовку вовремя. Нормальный срок такой работы – несколько месяцев. Начав «шевелиться» за пару недель до от-

крытия выставки, можно рассчитывать на стабильно «скромный» результат. Часто в предвыставочном цейтноте создается дорогостоящее, шумное шоу для зевак. Наши исследования показали, что во втором случае компании часто сожалеют о напрасно потраченных средствах. Можно поставить перед стендом полуодетых девочек в перьях, запустить в дело дорогостоящие муляжи оборудования – и не получить от выставки почти ничего. К успеху же ведет мощная, логичная, продуманная подача образа своей компании и ее продукции – от четко проработанного представления вашего товара с учетом главных его особенностей до рекламных ходов и построения стенда. А все шоу-эффекты должны лишь акцентировать, но не отвлекать внимание специалистов от Вашего так называемого ключевого сообщения. Ведь не секрет, что слишком яркие образы часто заслоняют собой само сообщение, и оно остается незамеченным.

### - У этой подачи есть какие-нибудь законы?

Да, можно сказать и так. Выставка – это действительно в какой-то мере шоу. Но это шоу для специалистов – нужно наглядно продемонстрировать достоинства своего предложения на рынке. Ведь специалисты ходят на выставку, не развлекаться, а работать, продвигать свой бизнес. Как показывает практика, на крупных специализированных выставках специалисты предпочитают логичную деловую подачу нужной информации. Товар – его свойства – цена – условия поставок – вот те опорные моменты, которые определяют демонстрационную логику стенда. Под нее нужно подготовить соответствующие материалы: каталоги, буклеты, проспекты, CD, листовки, визитки и так далее. Не стоит экономить на нужном, зато все лишнее можно с легкостью отбросить.

Затем, стоит продумать тактику работы на выставке. Различная печатная продукция должна полностью избавить ваших клиентов от необходимости что-то записывать. Но в процессе контактов с посетителями важно соблюдать адекватность в раздаче материалов, не попадая в т.н. ловушки. Иногда все основ-

Автоматическая антивирусная проверка всей почты  
Уведомление на пейджер или GSM о поступлении новой почты  
Подключение локальных сетей и почтовых доменов, включая MS Exchange  
Всегда не менее 20% свободных входных линий  
Четыре модемных пула.  
Протокол V.90

Network Systems ISP  
220013, г. Минск, ул. 2-я Шестая линия, д. 9. Тел./факс: 283 17 11  
E-mail: info@nsys.by Web: http://nsys.by

ные рекламные материалы – каталоги, диски – раздаются в первый день и порой случайным людям. А на второй и последующие дни – на которые и падает пик деловой активности – самым интересным потенциальным клиентам вынуждены раздавать визитки или листовки, размноженные на ризографе. В результате упускаются возможности, ради которых компании участвуют в выставке. Поэтому стоит четко определить, кто именно вам нужен и кто какого внимания заслуживает.

Отсюда вытекает еще одна необходимость: заблаговременная подготовка стендистов. Задача стендиста не просто раздавать материалы потенциальным клиентам, он должен быть готов кратко представить маркетинговую «формулу» вашего продукта.

Не стоит требовать от стендистов задатков шоу-гениев, или топ-менеджеров. Лучше построить подготовку таким образом, чтобы стендисты знали схему ответов на вероятные вопросы и усвоили алгоритм выставочного общения – максимум корректной информации в минимум времени. Стоит учесть, что после 2 часов работы стендистам нужен перерыв, иначе дальнейшая работа не будет результативна.

Важно, чтобы стенд был удобен и функционален. Нужно построить его таким образом, чтобы не мешать друг другу в процессе работы, при этом не забывайте о специальной зоне для возможных переговоров. Выставка часто является кульминацией рекламной кампании, проходящей по нескольким информационным каналам – пресса, радио, direct-mail и пр. Участники выставки часто присоединяются к рекламной кампании организаторов выставки – это экономит средства. Для большей эффективности целесообразно указывать в своих предвыставочных рекламных объявлениях номер павильона и выставочного стенда, чтобы избавить потенциальных клиентов от долгих поисков.

**- А есть ли в выставочном процессе какая-нибудь уникальная возможность – что-то, чего можно достичь только на выставке?**

- Конечно. В первую очередь, выставка – это комплекс возможностей.

Общеизвестно, что различные каналы коммуникаций (TV, пресса, радио, наружная реклама и пр.) работают по-разному – воздействуя зрительными или слуховыми образами. Выставка же обладает преимуществами различных рекламных каналов одновременно – и зрительного, и слухового. Кроме того, специализированная выставка – это территория, где вся аудитория является целевой, где собираются именно специалисты.

Компании, которые хорошо подготовились к выставке, говорят, что эти три дня дают им большую отдачу, чем год маркетинговой работы по другим каналам. Ведь ExpoElectronica – это порядка 20 000 специалистов со всей страны, которые приедут посмотреть на вашу экспозицию.

Сможете ли вы привлечь и удержать их внимание, сможете ли найти в этой огромной массе заинтересованных лиц именно тех, кто вам нужен – зависит во многом и от вас. Но нигде больше вы не сможете «вживую» обратиться к такой огромной аудитории специалистов-профессионалов, которая собралась специально для того, чтобы смотреть, слушать и решать. Это – уникально!

## ИП Сергиевич Н.П.

[snp@open.by](mailto: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.**

### Стоимость пакетов на 30 дней

<b>Ночной</b> (22:00 - 8:00)	23460
<b>Домашний</b> (1 час в день в любое время)	24990
<b>Ночной+</b> (22:00 - 8:00 + сб., вс.)	30600
<b>Домашний+</b> (1 час в день в любое время + сб., вс.)	40800
<b>Деловой</b> (2 часа в день в любое время)	40800
<b>Люкс</b> (3 часа в день в любое время)	70380
<b>Деловой+</b> (2 часа в день в любое время + сб., вс.)	51000
<b>Люкс+</b> (3 часа в день в любое время + сб., вс.)	81600
<b>Дополнительный почтовый ящик</b>	6630

Для читателей журнала подключение бесплатное!

### ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ СИЛОВЫЕ МОП-ТРАНЗИСТОРЫ ДЛЯ ЭНЕРГОЕМКИХ УСТРОЙСТВ АВТОЭЛЕКТРОНИКИ

E-mail: fek@fek.by.com

Компания International Rectifier дополнила номенклатуру низковольтных силовых МОП-транзисторов, оптимизированных для применения в автоэлектронике, двадцатью новыми приборами со сниженным не менее чем на 10% сопротивлением канала.

Типовыми энергоемкими потребителями нового типа в автомобильной сети 42В или 14В являются управляемый вентилятор охлаждения двигателя, интегрированный стартер/генератор, мощные обратные DC/DC конвертеры, электромеханический усилитель руля, топливные инжекторы, АБС, стеклоподъемники, драйверы соленоидов, системы безопасности. Пониженное сопротивление канала повышает КПД и снижает потери мощности. Все новые приборы нормированы на режим повторяющегося лавинного пробоя при максимальной температуре кристалла 175°C. Приборы в корпусах TO-220 и D-Pak специфицированы по нормам Q101 при 175°C для авто-

мобильных приложений и нормированы на все режимы лавинного пробоя (однократный, повторяющийся, EAS, EAR). Приборы в корпусах D2Pak и TO-262 специфицированы по промышленным стандартам. Новые транзисторы нормированы на максимальные напряжения сток-исток 30,40,55 и 75 вольт и токи от 25 до 240А. Многие из новых транзисторов демонстрируют лучшие характеристики на рынке. Транзисторы IRFR3504, IRFU3504 на напряжение 40В в малогабаритных корпусах D-Pak и I-Pak имеют сопротивление канала всего 9.2мОм. Аналогично у 40-вольтового транзистора IRF2804 в корпусе TO-220 максимальное сопротивление канала 2.3мОм (типичное 1.8мОм) на 40% ниже чем у лучших конкурирующих приборов, а энергия лавинного пробоя 1160мДж на 37% выше. Новые транзисторы имеют стандартный или логический уровень управляющего напряжения на затворе.

Part Number	Package	VDS [V]	RDS(on) [mΩ]	ID,max[A]*	Gate Threshold Voltage
IRFR3504	D-Pak	40	9.2	87	Standard
IRFU3504	I-Pak	40	9.2	87	Standard
IRFR3505	D-Pak	55	13	71	Standard
IRFU3505	I-Pak	55	13	71	Standard
IRLR3105	D-Pak	55	37	25	Logic Level
IRLU3105	I-Pak	55	37	25	Logic Level
IRF2204	TO-220	40	3.6	210	Standard
IRF2204S	D2Pak	40	3.6	170	Standard
IRF2204L	TO-262	40	3.6	170	Standard
IRF2805	TO-220	55	4.7	175	Standard
IRF2805S	D2Pak	55	4.7	135	Standard
IRF2805L	TO-262	55	4.7	135	Standard
IRF3007	TO-220	75	12.6	80	Standard
IRF3007S	D2Pak	75	12.6	62	Standard
IRF3007L	TO-262	75	12.6	62	Standard
IRF1503	TO-220	30	3.3	240	Standard
IRF1503S	D2Pak	30	3.3	190	Standard
IRF1503L	TO-262	30	3.3	190	Standard

\*Silicon-limited

### УЛЬТРАБЫСТРЫЕ МОДУЛИ НА ТОК 60А В КОРПУСЕ SOT-227

Корпорация International Rectifier дополнила серию ультрабыстрых модулей в корпусе SOT-227 двумя новыми приборами на ток 60А - UFB60FA20 и UFB60FA40.

По отношению к конкурирующим приборам 200-вольтовый модуль UFB60FA20 имеет на 11% более короткое время обратного восстановления (31нс), а 400-вольтовый UFB60FA40 - на 17% (67нс). Более короткое время и более мягкая кривая обратного восстановления позволяют работать в источниках питания и сварочных аппаратах на более высоких частотах, что дает возмож-

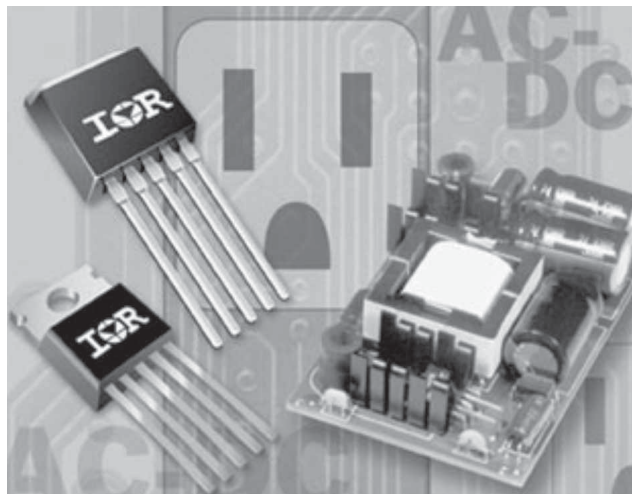
ность уменьшить габариты трансформаторов и дросселей и повысить надежность. Изоляция медного основания модулей от кристаллов диодов упрощает монтаж на теплоотвод и снижает тепловое сопротивление. Это также упрощает электрическое соединение нескольких корпусов модулей по различным схемам. Модули содержат два независимых диода, которые можно использовать в отдельности или соединять параллельно или по схеме катод-катод, анод-катод. Модули нормированы на напряжение изоляции 2500В.

## ИНТЕГРАЛЬНЫЙ КЛЮЧ ДЛЯ 30-ВАТТНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ

Компания International Rectifier приступила к производству мощного интегрального ключа IRIS4009, объединяющего в себе ИС управления силовой МОП-транзистор с низкими потерями и высокой перегрузочной способностью в едином 5-выводном корпусе.

Новый ключ предназначен для применения в AC/DC конверторах с выходной мощностью до 30Вт. Работа в квазирезонансном режиме, оптимизированный для этого режима МОП-транзистор и модифицированный корпус обеспечивают IRIS4009 возможность развивать на 60% более высокую мощность чем лучшие конкурирующие приборы. Это делает IRIS4009 эффективной альтернативой нормированным на более высокую мощность конкурентным приборам. Помимо этого IRIS4009 является прибором с более высокой перегрузочной способностью, нормированным на энергию лавинного пробоя 100мДж. Новый прибор идеален для применения в понижающих AC/DC конверторах бытовой техники и в сетевых адаптерах. Он также может быть использован во вторичных источниках питания регулируемого электропривода. Как и остальные приборы серии IRIS4009 поставляется в

корпусах TO-220 и TO-262. Реализация конвертора на новом интегральном ключе экономит до 25% компонентов. В режиме ожидания мощность потерь не превосходит 1Вт, что соответствует требованиям стандарта Blue-Angel.



## DIRECTFET™ УСТАНОВЛИВАЮТ ЭТАЛОН КАЧЕСТВА ПИТАНИЯ ПРОЦЕССОРА INTEL ITANIUM 2

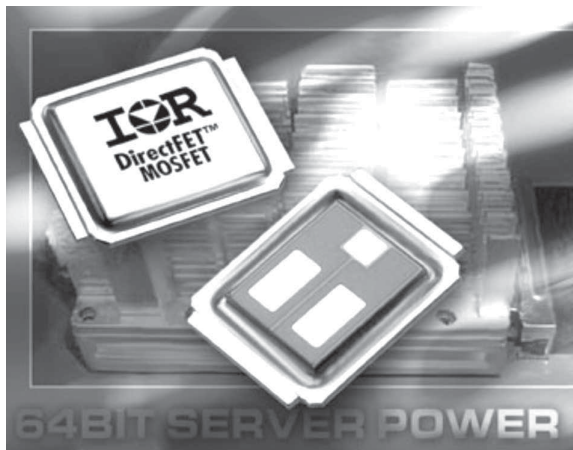
Компания International Rectifier объявила, что ее силовые МОП-транзисторы IRF6601 и IRF6602, использующие прорывную технологию корпусирования DirectFET™, позволяют выполнить все требования предъявляемые к питанию новейшего 64-битового процессора Intel® Itanium™ 2 при минимальном числе корпусов и самой компактной реализации.

Процессоры этого класса ориентированы на применение в перспективных моделях компьютеров предназ-

наченных для передачи и хранения и обработки больших массивов информации в сфере бизнеса, техники и научных исследований. Корпус DirectFET уникален по своим возможностям двустороннего рассеивания тепла-как со стороны печатной платы так и через верхнюю поверх-

ность. Это позволяет резко повысить нагрузочную способность по току и наиболее эффективно выполнить требования по питанию процессоров Itanium.

При выходных напряжениях менее 1.3В ток нагрузки может превышать 100А, в особенности при выходе из энергосберегающего режима, что ведет к интенсивному нагреву кристаллов транзисторов. В силу отсутствия присущих корпусу SO-8 термосопротивлений, создаваемых компаундом и разваркой кристалла проволокой, и прямого контакта металлической крышки корпуса с кристаллом, DirectFET успешно справляется с задачей отвода тепла. В многофазных синхронных понижающих конверторах чипсет IRF6601 и IRF6602 обеспечивает выходной ток на фазу до 30А и КПД 92% при выходном напряжении 1.3В и частоте 500кГц. Габариты печатной платы не превосходят 96x32мм. Число корпусов уменьшается на 60% по отношению к варианту с применением корпусов SO-8, резко снижается уровень влияния паразитных факторов и упрощается система теплоотвода.



наченных для передачи и хранения и обработки больших массивов информации в сфере бизнеса, техники и научных исследований. Корпус DirectFET уникален по своим возможностям двустороннего рассеивания тепла-как со стороны печатной платы так и через верхнюю поверх-



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



## ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА РЕЛЕ

Виктор Крачина. E-mail: vkrachina@fek.by.com

Продолжение. Начало в № 12,2001, 1-12,2002, 1-3,2003

На заводе после окончания тестирования реле упаковывают, помещают на склад и затем готовят к отгрузке потребителю. На заводе знают, как хранить и перевозить реле, но после транспортировки реле хранятся на складе заказчика или коммерческой фирмы. В связи с тем, что реле – хрупкое электромеханическое устройство, инженерам и технологам необходимо изучить основные правила хранения и транспортировки реле.

### Упаковка и транспортировка реле

Собственными транспортными средствами и обученными экспедиторами обладают лишь немногие производители и продавцы реле, поэтому упаковка реле заранее должна быть продумана и рассчитана на (к сожалению, традиционное) неаккуратное обращение при перевозке обычными транспортными компаниями.

В дополнение к заводской упаковке реле при транспортировке должны быть максимально защищены от ударов. Заводская упаковка реле не всегда рассчитана на защиту от сильных ударов, поэтому минимум, что следует делать при перевозке реле – это помещать заводские упаковки в прочные многослойные гофрокартонные коробки. Лучшие результаты по прочности и защищенности от ударов получаются, когда гофрокартонные коробки проложены внутри вспененным полиуретаном (пенопластом). Гофрокартон очень хорошо демпфирует все внешние воздействия, но легко размокает от дождя и даже тумана, теряя при этом прочность. Об этом следует помнить, планируя упаковку при доставке реле на большие расстояния.

На транспортной таре для реле необходимо помещать международные знаки и надписи, предупреждающие о хрупком грузе: опыт показывает, что с такими грузами всегда обращаются аккуратнее, чем с немаркированными.

При хранении реле на складе у заказчика не следует вынимать реле из заводской упаковки.

### Хранение реле

Условия хранения реле ничем не отличаются от правил хранения электронных компонентов. Как правило, для реле температура при хранении допускается в более широких пределах, чем при эксплуатации. Следует избегать хранения реле при высоких температурах, вблизи радиаторов отопления, с засветкой солнечными лучами и т.д.

При хранении реле необходимо убедиться в отсутствии в воздухе склада корродирующих газов (например, вблизи котельных, гаражей и автостоянок в воздухе всегда много сульфидов). Совершенно недопустимо хранить реле в сырых складских помещениях или

в одной комнате с изделиями бытовой и производственной химии (моющими средствами, аэрозолями и т.д.). Желательно уложить заводские упаковки реле в герметичные пакеты из полиэтилена, поместив в каждый пакет влагопоглотитель (силикагель). Такая упаковка стоит дороже, но гарантирует высокую сохранность всех рабочих параметров реле.

Особенно внимательно необходимо отнестись к упаковке и хранению реле, поставляемых вместе с оборудованием и предназначенных для использования в качестве запасных частей. Эти реле перед началом эксплуатации могут находиться на складе до 10...15 лет, в течение которых они должны сохранить все рабочие характеристики.

Следует помнить, что при хранении мощных реле контакты покрываются пленками оксидов и сульфидов. Избежать появления оксидов удастся в герметичных реле, но в любом случае после хранения на складе более одного года перед установкой реле в оборудование рекомендуются следующие очень простые профилактические работы:

- внешний осмотр реле на предмет наличия повреждений корпуса, изгибов и коррозии выводов;
- для реле в прозрачных корпусах – внешняя проверка состояния контактов;
- выборочное тестирование реле (только функциональное, на предмет состояния контактов и целостности катушки, ток контактов при тестировании не более 100 мА/24 VDC). Обычно достаточно проверки одного реле из заводской упаковки, но не менее 10% всех хранившихся на складе реле.

После хранения реле на складе более трех лет рекомендуется тестирование всех реле.

### Установка реле в оборудование

При установке в оборудование с реле следует обращаться, как с прецизионным устройством точной механики. Основные правила работы с реле уже были перечислены выше, но можно добавить некоторые рекомендации, данные опытными практиками:

- при монтаже реле на панельках (цоколях) в электротехнических шкафах или другом оборудовании рекомендуется устанавливать реле в панельки только после окончания сборочных работ и проверки монтажа – это дает возможность избежать случайных и неизбежных при монтаже ударов и вибраций;
- каждое реле перед установкой в оборудование желательно 5...10 раз включить и выключить, нагрузив контакты током 100...200 мА: это позволит провести эффективную электрическую и механическую очистку контактов перед началом испытаний оборудования;
- каждое реле для ответственных проектов должно пройти тренировку с нахождением катушки под током



более 24 часов для проверки на случайные отказы, выявляющиеся только при нагреве катушки. Альтернативным вариантом является заказ такого тестирования на заводе-производителе;

- при пайке реле в печатные платы желательно согласовать весь процесс с технологами завода-производителя, начиная от температуры пайки и состава припоя до допустимых флюсов и промывочных составов. Это особенно важно для массового производства, где только отлаженная технология может обеспечить массовую надежность.

Более полное тестирование реле могут себе позволить далеко не все производители. Указанные выше операции позволяют устранить ранние отказы реле (остроумно называемые в американской литературе «детской смертностью») и гарантировать безотказную работу оборудования, начиная с первого же включения.

Для проведения тестирования лучше всего приме-

нять специальные релейные тестеры, часто работающие совместно с компьютером и позволяющие максимально автоматизировать тестирование. Распространенной практикой является разработка и применение потребителем реле собственных тестовых приборов на базе промышленных источников питания и измерительных приборов.

Некоторые производители реле изготавливают и предлагают клиентам упрощенные модели релейных тестеров для проверки параметров реле каких-то определенных типов - в этом случае потребителю при более или менее массовом применении реле проще всего купить именно такой тестер.

### Выводы

Таблица показывает детали производственного процесса, на которые следует обратить внимание конструктору и технологу при хранении, перевозке и монтаже реле.

	НА ЧТО НЕОБХОДИМО ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ	ПРОВЕРКА
УПАКОВКА РЕЛЕ	сохранность заводской упаковки	✓
	соответствие маркировки на упаковке и на реле	
	дата выпуска реле	
ТРАНСПОРТИРОВКА РЕЛЕ В ОТДЕЛЬНОЙ УПАКОВКЕ	наличие дополнительной упаковки для перевозки	✓
	дополнительная защита от влаги и ударов	
	групповая тара - надежность и влагостойкость	
ТРАНСПОРТИРОВКА РЕЛЕ В СОСТАВЕ ОБОРУДОВАНИЯ	соответствие предельным условиям по каталогу реле (температура, влажность, вибрации)	✓
	реле на панелях: допустимость по транспортным вибрациям и ударам	
	общая защита оборудования: не хуже, чем для отдельно транспортируемых реле	
	организация рабочего места	
МОНТАЖ РЕЛЕ		✓

## ПРОИЗВОДСТВО НАДЕЖНЫХ РЕЛЕ

### Что такое надежность

Для инженеров-разработчиков полезно знать основы производства надежных реле. Как и при любом экономическом процессе, разработка, изготовление, сбыт и эксплуатация реле должны быть включены в систему с обратными связями, позволяющими выпускать изделия с требуемым и прогнозируемым качеством.

Такой производственный цикл показан на рис. 86, представляющем собой иллюстрацию системы обеспечения качества по стандарту ISO9000. Система ISO9000 упорядочивает цикл мероприятий, направленных на исключение возможности производства некачественной продукции на всех циклах разработки и производства. Поскольку выявить недостатки и найти их причину можно только при наличии правильно ведущейся технической документации, главное внимание системы ISO9000 направлено на ведение текущей отчетности на всех этапах производства. Только наличие документации позволяет проводить статистические исследования надежности и устранять возможные недостатки до момента их по-

явления.

Фактически сертификация по системе ISO9000 означает введение квалифицированного технического и организационного контроля на всех участках производства. Отметим, что система ISO9000 допускает появление брака на любых этапах производства, но не позволяет некачественной продукции перейти на следующий этап.

Иными словами, внедрение системы ISO9000 при производстве реле делает невозможной отгрузку потребителю бракованной продукции: весь выявленный брак не покидает территории предприятия.

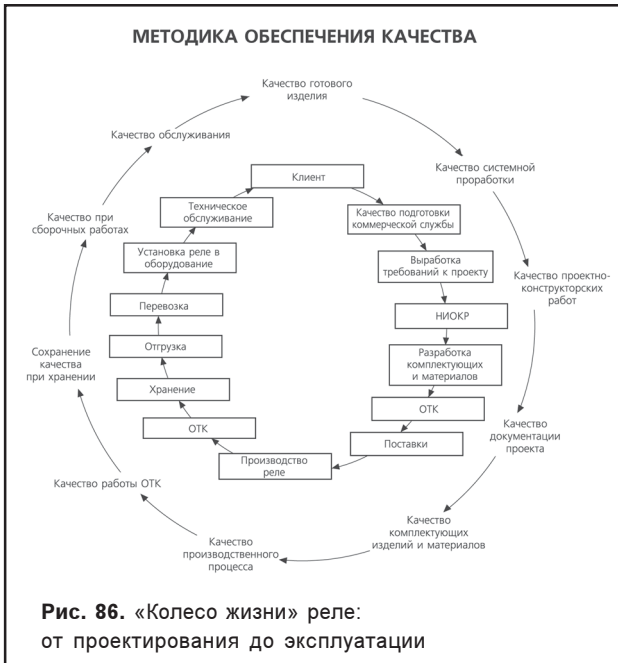
### Аспекты качества реле

Качество реле включает в себя такие критерии, как:

- надежность готового изделия - способность сохранять рабочие параметры на протяжении всего периода эксплуатации и при воздействии мешающих факторов;

- разработка изделия - комплекс научных исследований и проектно-конструкторских разработок (НИ-ОКР), направленных на разработку конструкции и тех-





нологии производства реле;

- надежность производства - соответствие условий производства требованиям НИОКР;
- надежность хранения - для избежания потери качественных параметров при хранении реле на складе и при транспортировке;
- правильность эксплуатации - соответствие эксп-

## НАДЕЖНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РЕЛЕ

На рис. 87 показаны основные операции обеспечения контроля качества на производстве. При производстве система ISO9000 ставит следующие условия выпуска надежной продукции:

- соответствие квалификации персонала требованиям технологического процесса;
- применение материалов и компонентов согласно требованиям конструкторской и технологической документации;
- регулярные сервисные и регламентные работы на производственном оборудовании;
- регулярная метрологическая поверка измерительного оборудования;
- правильная организация отделов технического контроля и т.д.

Поскольку производство реле является массовым, то на основании статистического анализа отказов вырабатываются требования к тестированию деталей и узлов реле на разных этапах производства. Как правило, полное тестирование (по всем техническим показателям) проходят не все «коммерческие» реле, но проверка на соответствие основным характеристикам подвергаются все выпускаемые реле.

Инженерам необходимо помнить, что завод-производитель не может нести ответственности за несоблюдение потребителем правил хранения и транспор-

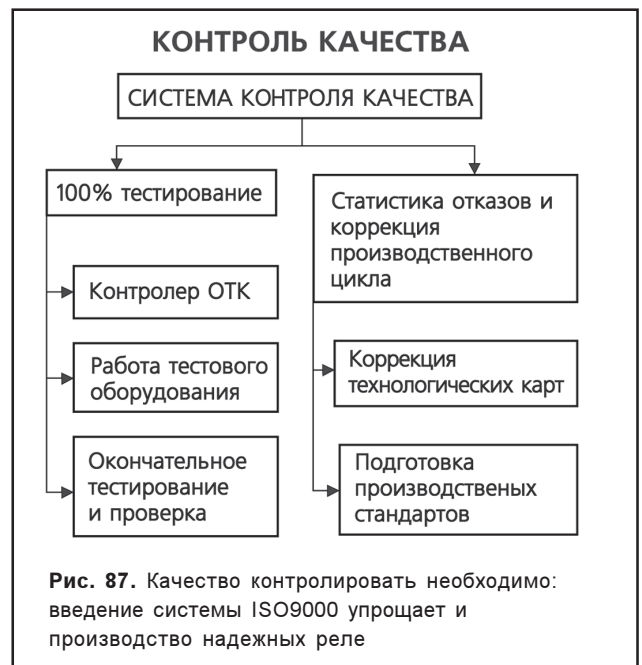
луационных параметров паспортным характеристикам реле.

Вопреки расхожему мнению о надежности как чисто производственном показателе, многие показатели надежности реле определяются потребителем. При неправильной эксплуатации реле может полностью потерять заложенную конструкторами заводскую надежность, поэтому разработка и эксплуатация реле включены в цикл надежности наравне с производством реле.

### Надежность и качество при проектировании реле

- своевременную техническую учебу и повышение квалификации разработчиков и конструкторов, что служит оперативному внедрению новых технологий;
- применение новых научных разработок в данной области;
- ведение проектно-конструкторских работ по продуманному плану с организацией стандартного оформления конструкторской и технологической документации;
- проверку и согласование работы между отдельными группами конструкторов;
- проведение математического и технического моделирования для выявления слабых мест проекта;
- изготовление и тестирование опытных образцов;
- коррекцию документации по результатам испытаний опытных образцов и анализ полученной статистической информации по надежности.

тировки реле. На предприятиях, применяющих реле, необходимо проведение технической учебы для складского персонала, монтажников, настройщиков и всех лиц, связанных с применением и монтажом реле.



Производитель реле может предлагать свои реле только на внутреннем рынке и сертифицировать реле только по своему национальному стандарту. Такое бывает редко и заводы-производители обычно сертифицируют реле по нескольким (так называемым «основным») международным стандартам:

**VDE, Германия**

**UL (Underwriters Laboratory), США**

**CSA (Canadian Standards Association), Канада**

**OVE, Австрия**

**Semko, Швеция**

**Demko, Дания**

**Nemko, Норвегия**

**SETI, Финляндия**

Соответствие стандарту обозначается значками на корпусе реле.

Во многих странах нет системы собственной сертификации реле и там признаются (одобряются) стандарты других (но не обязательно всех) стран. В России действует система стандартов ГОСТ, причем мощные реле для применения в промышленной и бытовой электротехнике являются предметом обязательной сертификации. Система ГОСТ признает другие национальные стандарты, но требует проведения испытаний на подтверждение требованиям ГОСТ.

Сертификация является обязательной составной частью системы ISO9000 и инженерам при подборе реле рекомендуется внимательно ознакомиться с предлагаемыми для выбранного реле сертификатами качества и соответствия стандартам.

В целом все национальные стандарты на реле похожи, но есть одно существенное различие. При получении сертификации из другого стандарта не обязательно соответствие *всем* пунктам этого стандарта. На практике это означает, что реле (как правило, производства стран третьего мира) с *частичным* сертификатом VDE или UL может пройти эту сложную сертификацию только, например, в плане соответствия механическому ресурсу.

В некоторых каталогах не указывается, что эта сертификация именно частичная, что приводит к недоразумениям при эксплуатации реле, которое по другим показателям может не соответствовать всем требованиям указанного стандарта. При разработках ответственного оборудования инженерам необходимо получить у фирмы-производителя подтверждение о сертификации и объеме этой сертификации, в противном случае возможен выбор реле с непрогнозируемыми качественными показателями.

Разработчики должны помнить, что при производстве оборудования для экспорта все реле, установленные в оборудовании, должны иметь сертификацию или одобрение страны-покупателя.

## Список литературы:

### 1. **Electromagnetic Relay Handbook, NARM, 1978**

Превосходный американский справочник, написанный профессионалами и для профессионалов. Последний раз издан частями в нескольких Интернет-публикациях. Можно рекомендовать этот справочник всем, кто всерьез заинтересовался теорией и практикой электро-

магнитных реле.

### 2. **Moderne Relaisstechnik, Verlag Moderne Industrie, 1988**

Основы конструкции сигнальных и мощных реле. Книга написана в сухом академическом стиле и будет полезна тем, кто применяет сигнальные реле. Книга содержит интересные (причем сбывшиеся!) прогнозы быстрого роста производства мощных реле к началу XXI века.

### 3. **Power Relays, Vien, 1997**

Хорошее пособие для пользователей мощных реле. Подборка материалов и графиков для практического применения, основы теории и практики электромагнитных устройств.

### 4. **Справочник по электромагнитным реле, Москва, «Энергия», 1993**

Конструкции и параметры электромагнитных реле, производившихся в СССР с 1960-х до начала 1990-х годов. Обращает на себя внимание множество типов реле в военном исполнении и почти полное отсутствие коммерческих реле. Справочник может быть полезен для сравнения устаревших моделей «советских» реле с современными отечественными и импортными аналогами.

### 5. **Elektromechanische Bauteile: Kontakte. Industrie, Berlin, 1991**

Теория электрических контактов: материалы, технология, параметры. Анализируется надежность контактов в условиях перегрузки по току на примере реле и контактов. Полезная книга для всех, кого интересуют мощные математические выкладки и стройные практические выводы, сделанные из математического анализа.



®

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 стабилитроны (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**

## РИС. 4.03 для начинающих

### ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДРАЙВЕРОВ MOSFET И IGBT

А.И. Колпаков, ведущий специалист ООО «Мега-Электроника». E-mail: kai@megachip.ru

Продолжение. Начало в № 4-12,2002, 2,2003

Ток включения/выключения для IR213\* составляет 200/420 мА (120/250мА для IR2136). Это необходимо учитывать при выборе силовых транзисторов и резисторов затвора для них. В параметрах на транзистор указывается величина заряда затвора (обычно в нК), которая определяет, при данном токе, время включения/выключения транзистора. Длительность переходных процессов, связанных с переключением, должна быть меньше времени задержки  $t_{dr}$  формируемого драйвером. Применение мощных транзисторов может также привести к ложному открыванию и возникновению сквозного тока из-за эффекта Миллера. Уменьшение резистора затвора или использование резисторов затвора, отдельных для процессов включения и выключения, не всегда решает проблему вследствие недостаточного тока выключения самого драйвера. В этом случае необходимо использовать буферные усилители.

Преимуществом микросхем производства International Rectifier является то, что эти устройства способны выдерживать высокие перепады напряжения между входной и выходной частью. Для драйверов серии IR21\*\* это напряжение составляет 500-600В, что позволяет управлять транзисторами в полумостовых и мостовых схемах при питании от выпрямленного промышленного напряжения 220В без гальванической развязки. Для управления транзисторами в схемах, рассчитанных на питание от выпрямленного напряжения 380В, International Rectifier выпуска-

ет драйверы серии IR22\*\*. Эти микросхемы работают при напряжении выходной части до 1200В. Все драйверы

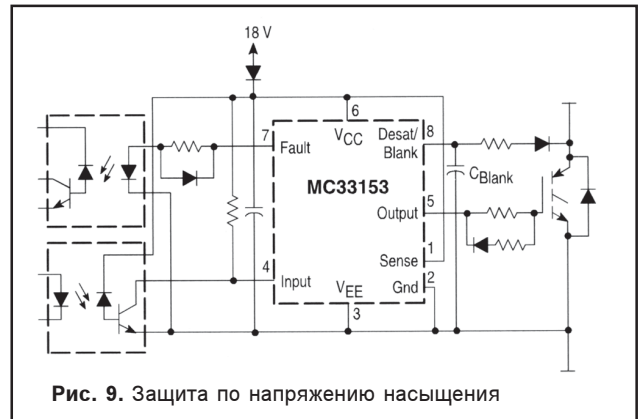


Рис. 9. Защита по напряжению насыщения

International Rectifier выдерживают фронты наведенного напряжения до 50В/нс. Этот параметр называется  $dv/dt$  immune. Он свидетельствует о высокой устойчивости к режиму защелкивания, который представляет исключительную опасность для импульсных высоковольтных схем.

#### Драйвер нижнего плеча

Для управления транзисторами нижнего плеча хорошей альтернативу представляют микросхемы, выпускаемые фирмой Motorola. Структурная схема одной из них – MC33153 приведена на рис. 8.

Особенностью данного драйвера является возможность использования двух способов защиты (по току и напряжению насыщения) и разделение режима перегрузки и режима короткого замыкания. Предусмотрена также возможность подачи отрицательного напряжения управления, что может быть очень полезно для управления мощными модулями с большими значениями заряда затвора. Отключение при падении напряжения управления – UVLO осуществляется на уровне 11В.

Вывод 1 (Current Sense Input) предназначен для подключения токового измерительного резистора. В микросхеме этот вывод является входом двух компараторов – с напряжением срабатывания 65мВ и 130мВ. Таким образом, в драйвере анализируется состояние перегрузки и короткого замыкания. При перегрузке срабатывает первый компаратор (Overcurrent Comparator) и отключает сигнал управления затвором. Сброс защиты производится при подаче запирающего сигнала (высокого уровня, т.к. вход Input – инвертирующий). При этом сигнал неисправности на выход (Fault Output) не подается. Если ток превышает заданный в два раза, это расценивается как КЗ. При этом опрокидывается второй компаратор (Short Circuit Comparator) и на контрольном выходе появляется сигнал высокого уровня. По этому сигналу контроллер, управляющий работой схе-

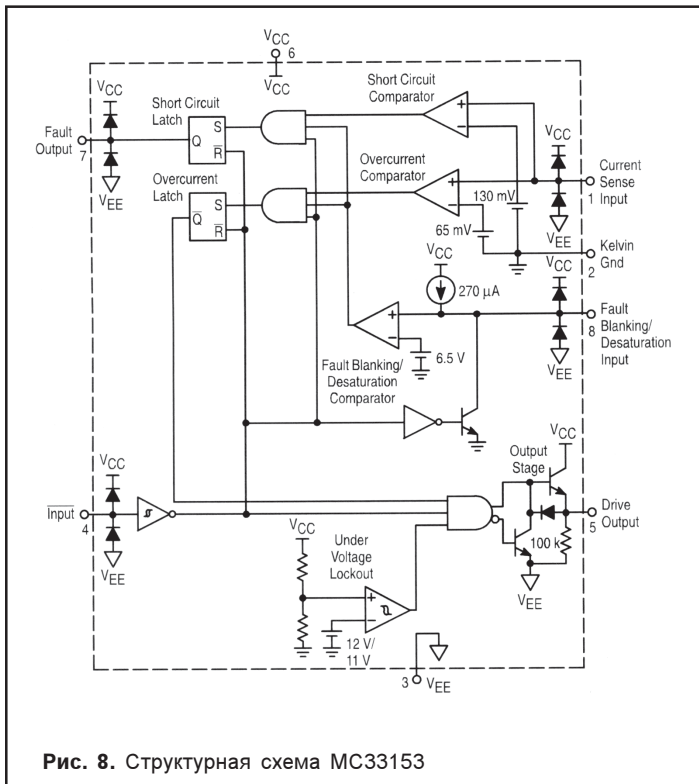


Рис. 8. Структурная схема MC33153

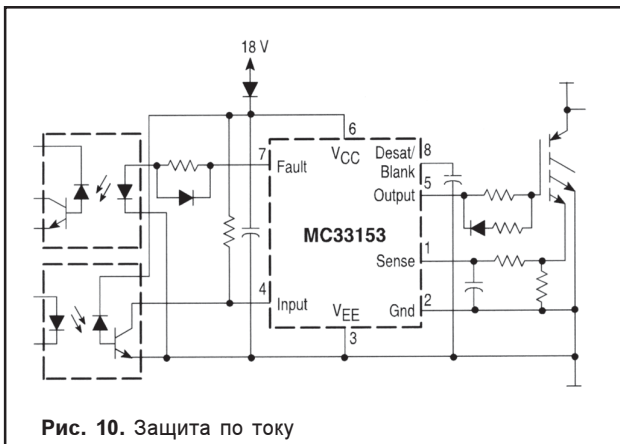


Рис. 10. Защита по току

мы должны произвести отключение всей схемы. Время повторного включения должно определяться, как было сказано выше, тепловой постоянной времени силовых транзисторов.

Вывод 8 (Desaturation Input) предназначен для реализации защиты по напряжению насыщения. Напряжение срабатывания по этому входу – 6.5В. Этот же вход предназначен для подключения конденсатора Cblank, формирующего время задержки срабатывания защиты. Такая задержка необходима, поскольку после подачи отпирающего напряжения на затвор, на транзисторе некоторое время, пока идет восстановление оппозитного диода, поддерживается высокое напряжение.

На рис.9 и 10 показаны схемы подключения MC33153 с использованием защиты по напряжению насыщения и току коллектора. В обеих схемах использованы оптопары для развязки сигнала управления и сигнала ошибки. В схеме на рис.10 показан транзистор IGBT со специальным токовым выходом. Как правило, IGBT не имеют такого вывода, и измерительный резистор устанавливается непосредственно в силовую цепь эмиттера. При этом необходимо учесть, что этот резистор должен иметь минимальную паразитную индуктивность, а номинал его должен быть выбран с учетом необходимого тока срабатывания защиты. Иногда в качестве датчика тока целесообразно применить отрезок высокоомного провода, например манганинового или нихромового. Обратите внимание, что порог срабатывания схем защиты микросхем Motorola ниже, чем International Rectifier, что позволяет использовать меньшие измерительные резисторы и снизить потери мощности на них. Однако в этом случае предъявляются повышенные требования к помехозащищенности.

### Драйвер с гальванической развязкой

Гальваническая развязка бывает необходима в схемах, где мощный силовой каскад питается от сетевого напряжения, а сигналы управления вырабатываются контроллером, связанным по шинам с различными периферийными устройствами. Изоляция силовой части и схемы управления в таких случаях снижает коммутационные помехи и позволяет в экстремальных случаях защитить низковольтные схемы.

На наш взгляд, одной из наиболее интересных микросхем для данного применения является HCPL316 производства фирмы

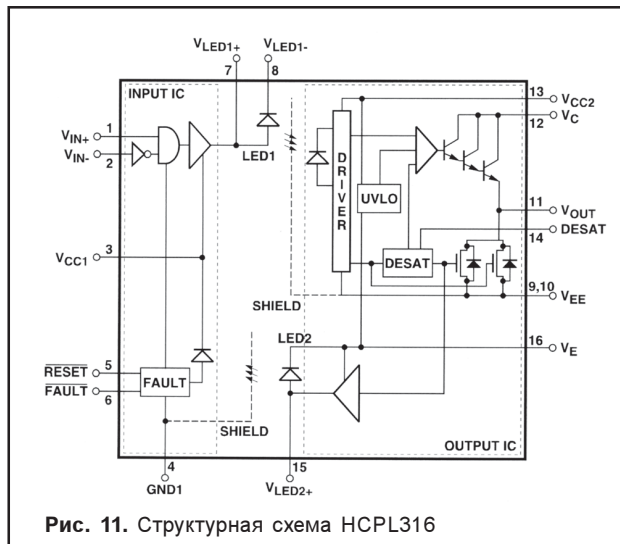


Рис. 11. Структурная схема HCPL316

Hewlett Packard. Его структура приведена на рис. 11, а схема подключения – на рис.12.

Сигнал управления и сигнал неисправности имеют оптическую развязку. Напряжение изоляции – до 1500В. В драйвере предусмотрена защита только по напряжению насыщения (вывод 14 – DESAT). Интересной особенностью является наличие прямого и инверсного входа, что упрощает связь с различными типами контроллеров. Так же, как и в случае с MC33153, микросхема может вырабатывать двуполярный выходной сигнал, причем пиковый выходной ток может достигать 3А. Благодаря этому драйвер способен управлять IGBT транзисторами с током коллектора до 150А, что является его большим преимуществом по сравнению с аналогичными устройствами.

### Вспомогательные схемы

В высоковольтных драйверах фирмы International Rectifier благодаря низкому потреблению питания выходных каскадов может осуществляться с помощью т.н.

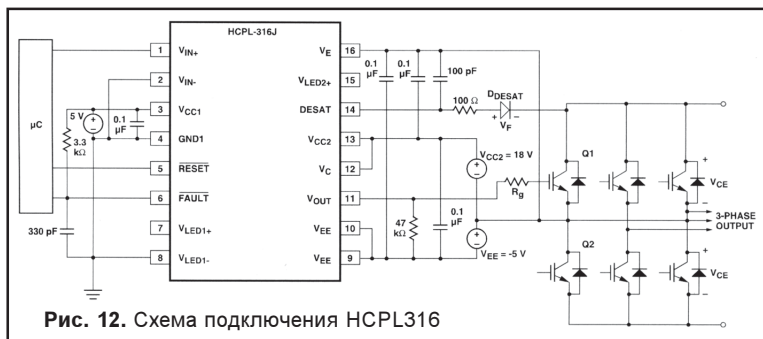


Рис. 12. Схема подключения HCPL316

### Block Diagram

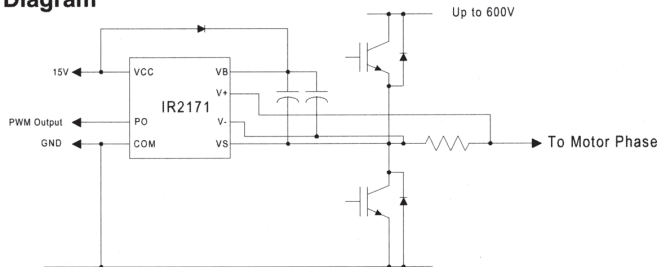


Рис. 13. Схема включения IR2171

«бустрепных» емкостей небольших номиналов. Если такой возможности нет, необходимо использовать «плавающие» источники питания. В качестве таких источников дешевле всего применять многообмоточные трансформаторы с выпрямителем и стабилизатором на каждой обмотке. Естественно, если Вы хотите иметь двуполярный выходной сигнал, то и каждый такой источник должен быть двуполярным. Однако более изящным решением является использование изолирующих DC-DC конверторов, например серии DCP01\* производства Burr-Brown. Эти микросхемы рассчитаны на мощность до 1Вт и могут формировать двуполярный выходной сигнал из однополярного входного. Напряжение развязки – до 1кВ. Изоляция осуществляется с помощью трансформаторного барьера на частоте 800кГц. При использовании нескольких микросхем они могут синхронизироваться по частоте.

В силовых приводах часто бывает необходимо иметь сигнал, пропорциональный выходному току, для формирования обратных связей. Эта задача решается разными способами: с помощью трансформаторов тока, шунтов и дифференциальных усилителей и т.д. Все эти методы имеют свои недостатки. Для наиболее успешного решения задачи формирования токового сигнала и связи его с контроллером фирма International Rectifier разработала микросхемы – токовые сенсоры IR2171 и IR2172, в которых токовый сигнал преобразуется в ШИМ сигнал. Схема включения IR2171 приведена на рис.13. Микросхема выдерживает перепад напряжения до 600В и питается от

«бустрепной» емкости. Несущая частота ШИМ – 35кГц для IR2171 и 40кГц для IR2172. Диапазон входных напряжений  $\pm 300\text{мВ}$ . Выходное напряжение снимается с открытого коллектора, что позволяет легко подключить оптическую развязку.

Описать все микросхемы, выпускаемые сейчас в мире для использования в силовых приводах вряд ли возможно. Однако даже приведенные сведения должны помочь разработчику сориентироваться в океане современной элементной базы. Главный вывод из всего сказанного можно сделать следующий: не пытайтесь сделать что-нибудь на дискретных элементах, пока не будете уверены в том, что никто не выпускает интегральную микросхему, решающую Вашу задачу.

#### Литература:

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. Short Circuit Protection. AN-984
5. HV Floating MOS-Gate Driver Ics. AN-978
6. Bootstrap Component Selection For Control IC's. DT-92
7. Motorola MC33153 Technical Data
8. Hewlett Packard HCPL316 Technical Data
9. Burr Brown DCP011515 Technical Data
10. В.В.Иванов, А.Колпаков. Применение IGBT. Электронные Компоненты, 1996, №1

[info@megachip.ru](mailto:info@megachip.ru)

[www.megachip.ru](http://www.megachip.ru)  
**Мега-Электроника**

**PHILIPS**

 **MICROELECTRONICS**

**IR**

 **TEXAS INSTRUMENTS**

**IMP**

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

197101 Санкт-Петербург, Большая Пушкарская, д. 41



## 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...+2000Ам; 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@riffek.com  
http://www.riffek.com





## МОДУЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ – НА ПУТИ К СОВЕРШЕНСТВУ

В этом году на белорусском рынке электронных комплектующих появился новый производитель – фирма «Белкарпром», специализирующаяся на производстве электроники для автомобильной промышленности.

«Белкарпром» возглавляет Павел Геннадьевич Астапчик. Сотрудники фирмы – люди, имеющие профессиональный опыт и большой творческий потенциал. Решение о создании предприятия было обусловлено интересом потребителей к оборудованию, которое бы было адаптировано к отечественной технике. В настоящее время зарубежные производители предлагают оборудование, насыщенное сервисными системами, что вынуждает белорусские предприятия использовать комплектацию, не приспособленную к нашей технике и рассчитанную на более прогрессивные решения. В результате установка современного блока требует дополнительных затрат на адаптацию. «Белкарпром» пошел по прямому пути – разработки оборудования, которое бы соответствовало потребностям отечественной промышленности.

Разработка новых систем ведется по следующим направлениям. В первую очередь, это приборы, обеспечивающие контроль за работой различных агрегатов. «Белкарпром» конструирует устройства и создает соответствующую к ним оболочку. Второе направление – программные автоматы для бытовой техники и промышленная электроника (в настоящее время фирмой уже получено несколько заказов на их разработку). Третье направление – создание приборов для индивидуальной защиты и ионизаторов воздуха. До сих пор их основным поставщиком на отечественный рынок была Польша. «Белкарпром» готов предложить потребителю свою разработку, которая бы в полной

Дарья Солдатова. E-mail: [dasha@bek.by.com](mailto:dasha@bek.by.com)

мере отвечала установленным стандартам. Еще одна перспективная разработка – светотехническая продукция (светодиодные осветители), широко применяемая для освещения магазинов, офисов и в транспорте. Ее потребительские характеристики по сравнению с люминесцентными лампами в четыре раза выше. Кроме того, светодиодные осветители безопасны, экономичны и долговечны.

И, наконец, «Белкарпром» принимает заказы на разработку устройств информационного контроля за состоянием любых подвижных объектов, что позволяет оперативно тестировать их исправность.

По словам генерального конструктора Павла Ивановича Колесникова, продукция с маркой «Белкарпром» даст возможность производителю вносить различные конструктивные изменения в технику без дополнительных затрат. Объясняется это мобильностью модульных систем, разрабатываемых фирмой. Некоторые из них пока даже не имеют зарубежных аналогов.

Сегодня основными заказчиками «Белкарпрома» являются: «МАЗ», «Белкоммунмаш», «Донмаш», Могилевский лифтостроительный завод и опытный завод «Неман». Продукцией фирмы заинтересовались и некоторые российские производители.

В настоящее время производство модульных систем находится в стадии активной разработки. Но уже в третьем квартале этого года фирма планирует начать выпуск ряда наименований комплектующих автомобильной электроники.

Заказы на разработку и изготовление различных систем можно направлять по адресу: 220073, г. Минск, ул. Харьковская, 15-36, тел./факс 254-61-77 (конструкторский отдел), e-mail: [belcar@belcar.by.com](mailto:belcar@belcar.by.com)

## НОВЫЕ УСТРОЙСТВА DATAFLASH AT45DB1282 С ОБЪЕМОМ ПАМЯТИ 128 МБИТ

**Выпущены новые устройства DataFlash AT45DB1282 с объемом памяти 128Мбит.**

Микросхема AT45DB1282 имеет 2 интерфейса: SPI, совместимый с последовательным интерфейсом RapidS 40МГц с временем чтения 5Мбайт/с, и синхронный 8-разрядный интерфейс Rapid8 20МГц с временем чтения 20Мбайт/с без задержки при переходе от страницы к странице. AT45DB1282 имеет напряжение питания 2.7В.

Микросхема памяти AT45DB1282 может использоваться в мобильных телефонах, PDA, цифровых камерах, лазерных принтерах, телевизионных приставках (set-top boxes), сетевых переключателях, телематике, навигации автомобилей, управлении производством, медицине и системах

безопасности, а также в радиочастотной продукции.

Это первое устройство в серии устройств памяти с большим объемом и производительностью, имеющих низкую цену, выполненное по технологии e-STAC Multi-Level Cell (MLC), которая позволяет сохранять в одной ячейке 2-бита данных. Комбинация архитектуры DataFlash, маленький размер страницы (1056 байт), буфер SRAM для самопрограммирования Flash памяти, интерфейс с небольшим количеством выводов и технология производства памяти e-STAC позволяет получить недорогое системное решение. Архитектура микросхемы позволяет использовать ее для записи памяти программ и данных.

AT45DB1282 соответствует стандарту JEDEC.



## МИКРОСХЕМЫ СВЕТОДИОДНЫХ ДРАЙВЕРОВ

В настоящее время все больше и больше светодиодов и изделий на их основе входят в нашу жизнь. Тяжело представить без них телевизоры, телефоны, различные средства индикации, светофоры и тд.

В изделиях использующих большое количество светодиодов встала проблема управления ими, и для этого были разработаны специальные драйвера.

Микросхемы 8-бит и 16-бит светодиодных драйверов: MBI5001 и MBI5016 предназначены для применения в панельных светодиодных дисплеях, а так же могут применяться в любых других схемах управления светодиодами. MBI5001 и MBI5016 содержат КМОП сдвиговый регистр с защелкой, преобразующий

последовательный входной сигнал в параллельный выходной формат. На выходе восемь (MBI5001) или шестнадцать (MBI5016) регулируемых источников тока обеспечивают постоянный ток от 5 до 90 мА для управления светодиодами. Пользователь может регулировать выходной ток MBI5001 и MBI5016 посредством внешнего резистора R-ext, который дает пользователю гибкость в управлении интенсивности свечения светодиодов. MBI5001 и MBI5016 гарантирует 15В выходное напряжение, позволяющее пользователю последовательное подключение дополнительных светодиодов. Высокая тактовая частота, 20 МГц, так же соответствует системным требованиям для высокоскоростной передачи данных.

### Основные характеристики

Выходных каналов постоянного тока	8 или 16
Регулирование выходного тока	внешний резистор
Преобразование последовательных данных	параллельный выходной формат
Выходной ток	5-90 мА
Тактовая частота	20 МГц

### Обозначение выводов корпуса

### Назначение выводов

Обозначение выводов корпуса		Назначение выводов		
		Номер контакта	Обозначение	Назначение
GND	1	1	GND	Заземление GND
SDI	2	2	SDI	Вход последовательной шины данных
CLK	3	3	CLK	Вход тактовой частоты
/LE	4	4	/LE	Вход защелкивания данных
OUT0	5	5-12(20)	OUT 0-7(15)	Выход
OUT1	6	13(21)	/OE	Разрешение выхода
OUT2	7	14(22)	SDO	Выход последовательной шины данных
OUT3	8	15(23)	R-EXT	Программирование тока
GND	1	24	VDO	
SDI	2	23	R-EXT	
CLK	3	22	SDO	
/LE	4	21	/OE	
OUT0	5	20	OUT15	
OUT1	6	19	OUT14	
OUT2	7	18	OUT13	
OUT3	8	17	OUT12	
OUT4	9	16	OUT11	
OUT5	10	15	OUT10	
OUT6	11	14	OUT9	
OUT7	12	13	OUT8	

(в скобках – MBI5016)

MBI5001 выпускается в корпусах: DIP-16, SOP-16, SSOP-16.

MBI5016 выпускается в корпусах: SDIP-24, SOP-24, SSOP-24.

Новое поколение драйверов включает в себя микросхемы: MBI5026, MBI5027 и MBI5028. Данная серия использует новую технологию PrecisionDrive™. Для улучшения выходных характеристик и точности, они содержат 16 регулируемых источников тока, разработанных для обеспечения постоянства и стабильности управляющего тока светодиодов при больших разбросах прямого падения напряжения. Микросхемы данной серии, так же имеют совмещенный интерфейс ввода-вывода Share-IO™, для упрощения управления. Все микросхемы в обычном режиме могут использоваться в качестве улучшенного варианта MBI5016. Технология PrecisionDrive™ обеспечивает точность подводимого тока ±3% на всех портах одной микросхемы и отклонение в ±6% в разных микросхемах. Неизменность подводимого тока, при изменениях прямого падения на-

пряжения, обеспечивается в пределах 1% на вольт. Неизменность подводимого тока, при изменении напряжения питания ±0,5В и изменения рабочей температуры (-40°C +85°C), так же обеспечивается в пределах 1%. Все эти характеристики обеспечиваются при изменении тока управления от 5 мА до 60 мА. Обеспечивается утечка тока менее 0.5 мкА при максимальном выходном напряжении 17В. Технология PrecisionDrive™ эффективно выравнивает токи для светодиодов с различными прямыми падениями напряжения, и как следствие достигается выравнивание яркости свечения различных светодиодов. Качественные светодиодные дисплейные панели требуют наличия технологии PrecisionDrive™. Микросхемы используются для изготовления наружных светодиодных дисплейных панелей для стадионов, коммерческих центров, а же так и для



внутренних табло типа «бегущая строка» и других индикаторных устройств. MBI5027 — имеет дополнительно, по отношению к MBI5026, функцию Open-circuit Error Detection™, это определение сгоревших светодиодов (или сегментов в семисегментных индикаторах). Т.е. MBI5027 определяет, что сгорел светодиод, подключенный к определенному порту (ножке) — обрыв. Это помогает в автоматическом определении сгоревших светодиодов (сегментов), особенно на больших табло, где очень трудно контролировать сгоревшие светодиоды. Эта функция так же позволяет определить координаты сгоревшего светодиода (сегмента), по его адресу в издании, т.к. вся информация о сгоревших светодиодах сохраняется в буфере MBI5027 и может быть в любое время считана системным контроллером. Режим Open-circuit Error Detection™ разрешается и запрещается соответствующей комбинацией управляющих выводов (OE, LE, и CLK). Более того, MBI5027 использует технологию Share-IO™, своего рода двунаправленную шину, которая позволяет одновременно считывать состояние схемы Open-circuit Error Detection™ и управлять светодиодами. Чтение происходит по шине SDO. Данная функция работает в режиме реального времени и позволяет определить конкретный вышедший из строя светодиод, не используя многопроходного сканирования. MBI5028 — имеет дополнительно, по отношению к MBI5026, электронную функцию подстройки управляющего тока, дополнительно к имеющейся подстройки

путем подбора внешнего резистора — Rext. Для компенсации различий в электрооптических характеристиках светодиодов, системный контроллер может увеличивать или уменьшать выходной ток MBI5028, путем записи соответствующих кодов в микросхему, что позволяет изменять яркость свечения светодиодов и добиваться однородности свечения. Ток можно подстраивать в следующих пределах от номинального — от 0.5 до 2 раз, 128-ю шагами, так как в микросхему встроен цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП). Если, например номинальный ток светодиода 20 мА (задается резистором внешним), то его можно подстроить от 10 до 40 мА с шагом 0.2344 мА. Основное назначение — это баланс белого в полноцветных табло или телевизорах. Кроме того, можно подобрать, точную одинаковую яркость для всех светодиодов. Это позволяет значительно улучшить качество дисплеев, табло и т.п., а так же оперативно подстраивать их параметры в процессе старения светодиодов. Данная функция так же позволяет, при использовании систем анализа изображения, полностью автоматизировать процессы подстройки изображения. Стоимость настройки (подстройки) экранов и т.п. при использовании MBI5028 значительно уменьшается. MBI5027 так же использует технологию Share-IO™, для управления светодиодами и внутренним ЦАП. Важно отметить, что все микросхемы взаимозаменяемы, только для системного контроллера необходимо заменить программу работы.

## Обозначение выводов корпуса

## Назначение выводов

	Номер контакта	Обозначение	Назначение
GND	1	GND	Заземление GND
SDI	2	SDI	Вход последовательной шины данных
CLK	3	CLK	Вход тактовой частоты
LE(ED1)	4	LE	Вход защелкивания данных
OUT0	5	OUT 0-15	Выход
OUT1	6	OUT 1-15	
OUT2	7	OUT 2-15	Выход
OUT3	8	OUT 3-15	
OUT4	9	OUT 4-15	Выход
OUT5	10	OUT 5-15	
OUT6	11	OUT 6-15	Выход
OUT7	12	OUT 7-15	
VDO	24	VDO	Питание 5В
R-EXT	23	R-EXT	Программирование тока
SDO	22	SDO	Выход последовательной шины данных
OE(ED2)	21	OE	Разрешение выхода
OUT15	20	OUT 0-15	Выход
OUT14	19	OUT 1-15	
OUT13	18	OUT 2-15	Выход
OUT12	17	OUT 3-15	
OUT11	16	OUT 4-15	Выход
OUT10	15	OUT 5-15	
OUT9	14	OUT 6-15	Выход
OUT8	13	OUT 7-15	

## Микросхема драйвера для питания светодиодов MBI6001

Микросхема бестрансформаторного AC/DC драйвера постоянного тока для питания светодиодов MBI6001 как драйвер постоянного тока, разработан специально для светодиодов. Она может непосредственно за-

питываться от сети переменного тока 200 ~ 240V (существует версия на 100 ~ 120V) и обеспечивать постоянный ток 10-30 mA для питания светодиодов. При длительной работе, температура корпуса микросхемы не превышает 50°C. Тепло, выделяемое микросхемой, максимально минимизировано.

## Основные характеристики

Входное напряжение переменного тока	от 200 V до 260V
Выходной ток, номинальный	16 mA
Выходное напряжение, номинальное	20-140V
Последовательное подключение	до 40 шт. светодиодов
Потребление	менее 3 Ватт
Рабочий диапазон температур	от - 20°C до + 50°C



## Обозначение выводов корпуса

## Назначение выводов

Обозначение выводов корпуса		Номер контакта	Обозначение	Назначение
AC IN~	1	24	AC IN~	Вход переменного тока, контакт 1
NC	2	23	NC	
HV	3	22	HV	не подключен (!)*
HV	4	21	NC	
HV	5	20	HV	не подключен (!)*
PC	6	19	HV	
DA	7	18	NC	Подстройка пикового тока
NC	8	17	REF	
OUT+	9	16	REF	Подключается к аноду (+) светодиода
REF	10	15	NC	
OUT-	11	14	HV	Внутреннее опорное напряжение нуля
NC	12	13	HV	
<p>МБИ6001N2D</p>		16,17	REF	Внутреннее опорное напряжение нуля
		24	AC IN	

*\*Примечание: (!) - Осторожно высокое напряжение, не касаться руками!*

*Более полную информацию можно получить в офисе УП «Политекс».*

## ОАО «МОРИОН» НАЧИНАЕТ СЕРИЙНЫЙ ВЫПУСК ПЕРВОГО РОССИЙСКОГО ТЕЛЕМАТИЧЕСКОГО GSM/GPRS-ТЕРМИНАЛА НА ОСНОВЕ ПРОГРЕССИВНОЙ ПЛАТФОРМЫ INNOVATIVE CONVERGENCE™ MOTOROLA

ОАО «Морион», российский производитель современного оборудования связи, объявляет о начале коммерческого производства телематических терминалов беспроводной связи на основе GSM/GPRS/GPS технологии. Устройства реализованы на базе разработанной компанией Motorola, Inc. (NYSE:MOT) платформы Innovative Convergence™ i.250, предназначенной для создания самого современного оборудования беспроводной связи 2,5G.

Сегодня возможности сотовой связи выходят далеко за рамки передачи речи. Сотовая инфраструктура начинает активно использоваться в качестве глобального беспроводного канала доступа к мультисервисным приложениям, например, для беспроводной передачи разнообразной служебной информации, удаленного управления различными рабочими системами, мониторинга окружающей среды и т.п. Для работы с подобными приложениями предназначено специальное оборудование - телематические GSM-терминалы.

Для компании «Морион», имеющей богатый опыт разработки и производства продукции для проводной связи, выход на новый перспективный сегмент рынка телематических устройств стал возможен благодаря использованию беспроводной платформы i.250 от Motorola. Данная платформа обеспечивает существенное снижение производственных издержек и сокращение сроков разработки конечного продукта, что в итоге приводит к формированию более привлекательной цены для заказчика.

«Мы рады и гордимся тем, что наша первая разработка в области беспроводной связи была реализована совместно с мировым лидером в области создания и внедрения беспроводных технологий, - отметил Валерий Струк, генеральный директор ОАО «Морион», - Мы выбрали компанию Motorola, потому что ее платформа

i.250 полностью сертифицирована, включает в себя все необходимые средства разработки и тестирования, а также обеспечивает масштабируемость, которая требуется нам для того, чтобы постоянно пополнять линейку выпускаемых продуктов. Благодаря этому мы смогли в короткие сроки провести разработку и подготовить производство к выпуску мобильных коммуникаторов, широко востребованных на рынке беспроводных устройств».

Сигнализатор AT-200 предназначен для мониторинга обстановки и управления состоянием исполнительных устройств охраняемого объекта и представляет собой автономное компактное устройство, подключаемое к различным датчикам, информационным системам, а также исполнительным устройствам. Устройство обеспечивает как передачу информации о состоянии объекта (квартиры, автомобиля и т.п.), так и позволяет управлять исполнительными устройствами (звуковая сигнализация, отключение двигателя и т.п.) с помощью мобильного телефона подключенного к GSM сети. Программное обеспечение сигнализатора позволяет пользователю самостоятельно выбирать необходимый алгоритм его работы, задавать номера абонентских устройств для связи.

По сравнению с сигнализатором AT-200, навигационный терминал Морион AT-300 является более функциональным устройством благодаря наличию встроенного приемника спутниковой системы глобального позиционирования GPS (Global Positioning System). С помощью этого терминала можно по каналам беспроводной связи получать информацию о состоянии систем автомобиля или другого подвижного объекта, определять его местоположение и управлять его рабочими системами. Эти данные можно передавать непосредственно на мобильный телефон пользователя или на диспетчерский центр телематического оператора.



## ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА НАУКОЕМКИХ ИЗДЕЛИЙ

Республиканская научно-техническая библиотека предлагает ознакомиться руководителям предприятий и специалистам, связанным с информацией процессов проектирования и управления с изданием, излагающим основы CALS-технологии. Книга будет весьма полезна также студентам технических вузов, аспирантам, специализирующимся в области информационных технологий.

*Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002. – 320 с., ил.*

Современное производство сложной техники подразумевает согласованную работу многих предприятий. Сегодня наблюдается тенденция дальнейшего развития автоматизации проектирования и управления производством в направлении интеграции автоматизированных систем, используемых на различных этапах жизненного цикла промышленных изделий. А так как цель промышленного производства – создание изделий требуемого качества, удобных в освоении и обслуживании в процессе эксплуатации, то информационное взаимодействие необходимо также между изготовителем и потребителем продукции. Эта тенденция оформилась в совокупность моделей, методов, программного обеспечения, международных и национальных стандартов, получившую название – CALS-технологии. CALS – это компьютерная поддержка логистических процессов, которая используется для обеспечения согласованной работы всех предприятий, участвующих в проектировании, производстве, реализации и эксплуатации сложной техники. Поэтому, освоение CALS-технологий становится насущной необходимостью научно-технического прогресса и обязательным условием успеха в конкурентной борьбе на рынках сбыта для предприятий, производящих сложные изделия. Назначение CALS-технологий – обеспечивать предоставление необходимой информации в нужное время, в нужном виде, в конкретном месте любому из участников жизненного цикла промышленных изделий. Основные задачи CALS-систем:

- структурирование и моделирование данных об изделиях и процессах;
- обеспечение эффективного управления и обмена данными между всеми участниками жизненного цикла изделий;
- создание и сопровождение документации, необходимой для поддержки всех этапов жизненного цикла изделий.

Для этого создаются корпоративные комплексные системы проектирования и управления, системы электронного бизнеса, системы интегрированной логистической поддержки и т. п.

Для успешного применения современных информационных технологий в промышленности необходимо располагать квалифицированными инженерными кадрами, знающими и умеющими использовать

CALS-технологии. Поэтому CALS-технологии должны занять подобающее их значимости место в подготовке современных специалистов в технических вузах страны.

Данное издание содержит основы CALS-технологий. Книга состоит из двух глав. В первой главе «Жизненный цикл промышленной продукции и автоматизация его этапов» излагаются сведения об этапах жизненного цикла изделий и о функциях, процедурах и программном обеспечении основных автоматизированных систем, используемых на этапах проектирования, производства, реализации и эксплуатации промышленной продукции.

Данная глава содержит информацию по следующим темам:

- автоматизация конструирования в машиностроении;
- инженерный анализ в машиностроении;
- автоматизация технологической подготовки производства;
- автоматизация проектирования в радиоэлектронике;
- автоматизация производственных и логистических процессов;

Разделы главы содержат различные иллюстрации.

Вторая глава «Информационная поддержка этапов жизненного цикла изделий» посвящена основным средствам реализации CALS-технологий – стандартам, лингвистическому, математическому, программному обеспечению CALS. Здесь можно найти информацию по следующим темам:

- обзор CALS-стандартов;
- STEP-технологии;
- методики концептуального проектирования;
- математическое обеспечение CALS-технологий;
- лингвистическое обеспечение CALS-технологий и совмещенного проектирования;
- программное обеспечение CALS-технологий.

### **ИЗДАНИЕ НЕ ПРОДАЕТСЯ!**

Ознакомиться с изданием, заказать копии отдельных страниц можно по адресу: г. Минск, проспект Машерова, 7, РНТБ, читальный зал научно-технической литературы (к. 603), тел. (017) 226-61-88.

Для организаций, которые заключили с РНТБ Договор на библиотечно - информационное обслуживание предусмотрены услуги по:

- выдаче изданий на рабочее место специалиста,
- электронной доставке документов.
- заказ по телефону - (017) 223-32-41.

**В рамках Договора РНТБ оказывает информационную поддержку предприятиям и организациям различных форм собственности, предлагает более 70 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](mailto:rlst@rlst.org.by); [www.rlst.org.by](http://www.rlst.org.by).**



## «БЕЛАРУСКАБЕЛЬ» – КАЧЕСТВО И НАДЕЖНОСТЬ

Файруза Целуйко. E-mail: [vc@mzrcabel.belpak.gomel.by](mailto:vc@mzrcabel.belpak.gomel.by)

Предприятие ОАО «Беларускабель» с момента образования и на протяжении более 40 лет считалось одним из лучших в кабельной отрасли СССР. За годы деятельности предприятия значительно выросли производственные мощности, сформировался коллектив, который может решать серьезные инженерные задачи по постановке на производство новых кабельных изделий и освоению прогрессивной технологии, огромное внимание уделяется качеству выпускаемой продукции.

Рынок обязывает предприятие выпускать только высококачественную конкурентоспособную продукцию, заниматься освоением новой продукции, позволяющей выйти на мировой рынок. Ежегодно номенклатура завода пополняется все новыми марками кабельных изделий, в том числе, кабелей и проводов для связистов.

Сегодня - это современное, универсальное предприятие, располагающее оборудованием для производства монтажных проводов и радиочастотных кабелей, силовых и контрольных кабелей, кабелей радиотелефонии и связи, проводов установочных и авиавыводов, а также проводов и кабелей различного специального назначения с жилой из медной проволоки, с пластмассовой и волокнистой изоляцией.

Качество и надежность выпускаемой продукции достигается не только новыми технологиями на базе современного оборудования, но главным образом, благодаря сохранению традиций, усилиям специалистов завода, всего коллектива.

Выпуск кабелей и проводов для связистов занимает особое место по объемам и номенклатуре и составляет 28 % от общего объема выпуска кабельных изделий.

Постоянный рост объемов и скорости передачи информации, повсеместно отмечаемый в последние годы, привел к глубоким переменам в типах кабелей, используемых на линиях связи различного назначения. Кабели связи с медными жилами занимают доминирующее положение на линиях связи, где не требуется высокая скорость передачи информации, при передаче информации на не большие расстояния и где стоимость линии имеет значение, а это - сельская связь, абонентская связь.

В последние годы большое развитие получило направление создания оборудования цифрового уплотнения линий связи с использованием новых технологий, применяющих эффективные принципы кодирования передаваемых сигналов. На линиях сельской связи широко применяются одночетверочные высокочастотные кабели марок КСПП 1x4x1.2 (0.9;0.64), с гидрофобным заполнением сердечника КСПЗП 1x4x1.2 (0.9), предназначенные для уплотнения тридцатиканальными цифровыми системами ИКМ-30С при скорости передачи информации до 2048 Кбит/сек, для прокладки в зонах насыщенных грызунами применяют бронированные кабели КСППБ и КСПЗПБ.

Для кабелей связи этого типа, которые были проложены 10-20 лет назад и характеристики которых ухудшились из-за старения материалов изоляции жил, попадания влаги в сердечник, некачественного монтажа, но от-

вечающие нормам по постоянному току, появились разработки нового поколения цифровых систем передачи, обеспечивающие безошибочную передачу цифрового потока по одной паре в диапазоне скоростей до 2048 Кбит \с. Это такие приборы, как Flex DSL PAM (разработка НТЦ НАТЕКС Россия), которые позволяют вдвое увеличить число каналов (до 60) и значительно увеличить длину регенерационных участков (до 10 км вместо 4 км).

На абонентских линиях сельской связи и проводного вещания широко применяются однопарные кабели телефонной связи и радиотелефонии марки ПРППМ2x0.9 (2x1.2, 2x0.8), которые предназначены для эксплуатации при напряжении до 380В частотой до 10 кГц на участке распределительной сети от распределительной коробки до оконечной розетки телефонного аппарата. Длина абонентской линии определяется величиной рабочего затухания на частоте 800 (1000) Гц - 4.5 дБ.

Оценка надежности линий из кабелей ПРППМ показала, что причинами выводящими линии из строя являются механические повреждения сторонними организациями, нарушение технологии монтажа и повреждения оболочки и изоляции жил грызунами. Указанные повреждения приводили к ухудшению электрических характеристик, их нестабильности и невозможности уплотнения высокочастотными каналами, кроме того кабель ПРППМ позволял организовать только одну низкочастотную линию протяженностью 6.6 км. Таким образом на современном этапе развития местных телефонных сетей, требующих повышения надежности линий и возможности их уплотнения абонентскими цифровыми устройствами необходимы кабели новых конструкций. Одним из путей обеспечивающих уменьшение повреждаемости линий грызунами, является применение конструкции кабеля, имеющего броню из стальной ленты. Например, статистические исследования надежности линии сельской связи показывают, что плотность повреждения грызунами на линиях из небронированных кабелей КСПЗП в 5 раз больше чем бронированных кабелей КСПЗПБ.

Для решения этой проблемы, на заводе был разработан совместно с ЛОНИИС и поставлен на производство кабель однопарный марки КАПЗоп 1x2x0.5 (0.64, 0.9 мм) со скрученной парой с гидрофобным заполнением сердечника, усиленный защитной оплеткой из стальных оцинкованных проволок, которая будет служить защитой от повреждения грызунами и одновременно является решетчатым экраном, уменьшающим влияние внешних электромагнитных полей. Такие кабели могут быть использованы для организации телефонной связи на абонентском участке линий и для передачи цифровых сигналов на скоростях до 1024 Мбит\с при номинальном напряжении дистанционного питания до 225 В переменного тока и напряжении до 315 В постоянного тока. Использование предлагаемого кабеля для цифрового абонентского уплотнения на примере оборудования FlexGain PMC 4\5 (НАТЕКС) имеет 5 цифровых каналов по 64 Кбит \с при кодировании 2В1Q, нормируемое рабочее затухание 44 дБ на частоте 63 кГц. Длина абонентской линии на 5 каналах по кабелю КАПЗоп 1x2x0.5 -6.5 км, КАПЗоп1x2x0.64



-10,2 км. Из сказанного выше следует, что предлагаемый кабель КАПЗоп:

- позволяет организовать 5 и 11 цифровых каналов на одной линии;
- обеспечивает стабильность электрических характеристик;
- имеет повышенную защищенность от повреждения грызунами;
- за счет оплетки увеличивается сила поперечного разрыва кабеля;
- конструкция кабеля обладает улучшенным коэффициентом защитного действия от внешних помех.

Кроме этой марки мы начали выпуск кабеля марки КАПз 1x2x05 (0.64) для абонентской прокладки, а также кабелей марок КАПП, КАПЗП, КАППБ, КАПЗПБ -одно, двух, трех, четырех, пяти и десяти парных кабелей высокочастотных для абонентской прокладки при уплотнении до 11 цифровых каналов.

Следует сказать, что свою хозяйственную деятельность предприятие осуществляет в довольно сложных экономических условиях. Это связано с тем, что по причине отсутствия сырьевой базы в республике Беларусь предприятие вынуждено импортировать из стран ближнего зарубежья, в основном из России, 80 % потребляемых основных материалов, таких, как медная катанка, пластикаты, полипропилен и другие, что влечет за собой поиск постав-

щиков и валюты. За неимением достаточного объема собственных оборотных средств заводу приходится работать с посредниками на бартерной и давальческой основе. Российские кабельные предприятия имеют преимущества перед нами, так как наличие сырьевой базы внутри страны освобождает предприятия от проблем поиска поставщиков и валюты. Но ОАО «Беларускабель» имеет свои преимущества перед конкурентами:

- выгодное географическое положение в центре Европейской части,
- высокий уровень качества продукции,
- конкурентоспособные цены.

В настоящее время, далеко не полностью используются возможности предприятия, которое обладает высоким производственным потенциалом:

- достаточным наличием производственных мощностей, позволяющих обеспечить выпуск широкого диапазона кабельной продукции и товаров народного потребления,
- наличием опытных кадров, как рабочих, так и инженерно-технических работников,
- наличием соответствующего вспомогательного производства,
- наличием необходимой инфраструктуры (складское хозяйство, транспорт, ремонтные службы и вспомогательное производство).

## 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.

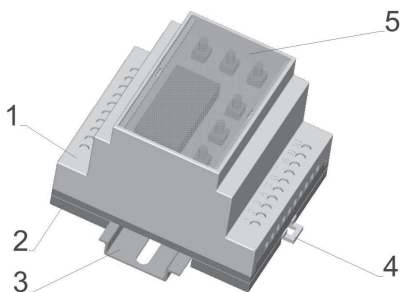
Отдел снабжения: (017) 286-26-70, 259-64-39.

E-mail: [belnik@infonet.by](mailto:belnik@infonet.by)

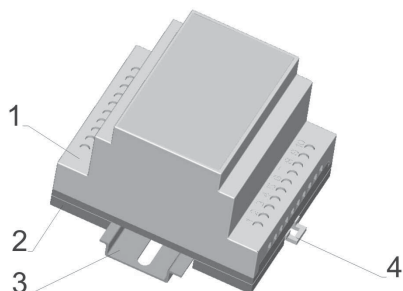
### КОРПУСА ЭЛЕКТРОИЗДЕЛИЙ ДЛЯ УСТАНОВКИ НА DIN-ШИНУ M36

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

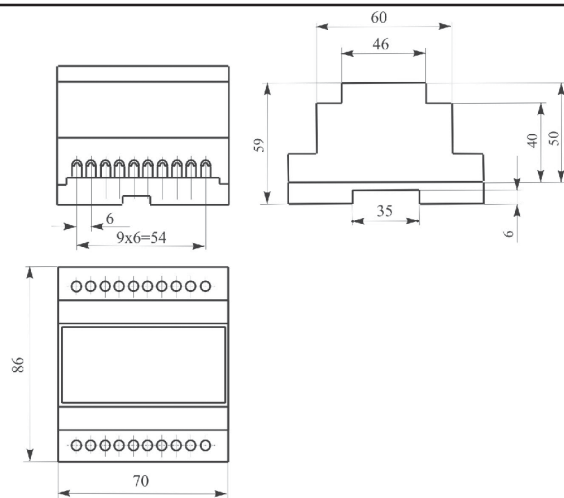
С прозрачной крышкой



Закрытого типа



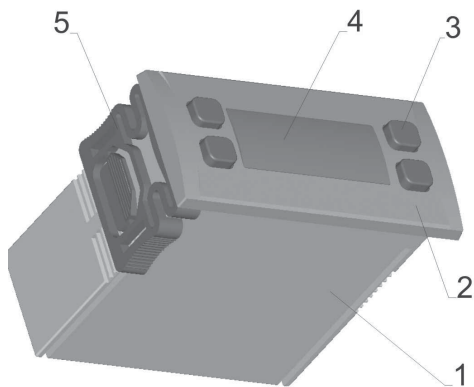
1 - корпус; 2 - основание; 3 - DIN-шина; 4 - защелка; 5 - стекло.



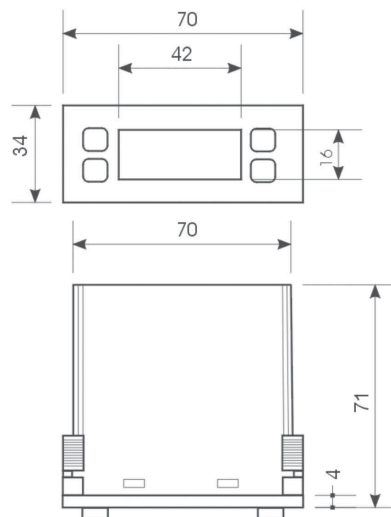
**Материал:**

- корпус - полипропилен самозатухающий, цвет серый или черный;
- основание - полипропилен самозатухающий цвет серый или черный;
- 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 И КЛАВИШАМИ УПРАВЛЕНИЯ



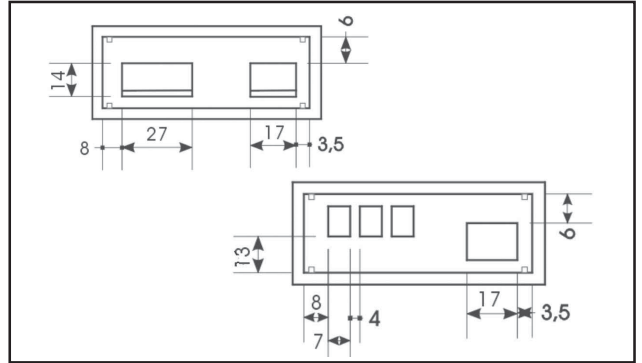
1 - корпус; 2 - крышка; 3 - клавиша управления; 4 - стекло; 5 - защелка.



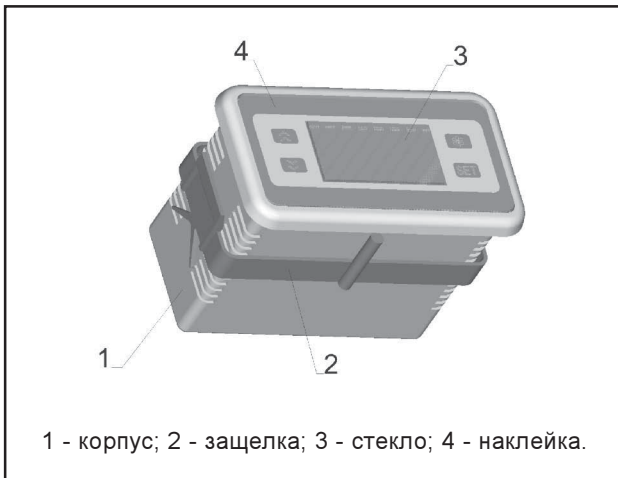


## Материал:

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

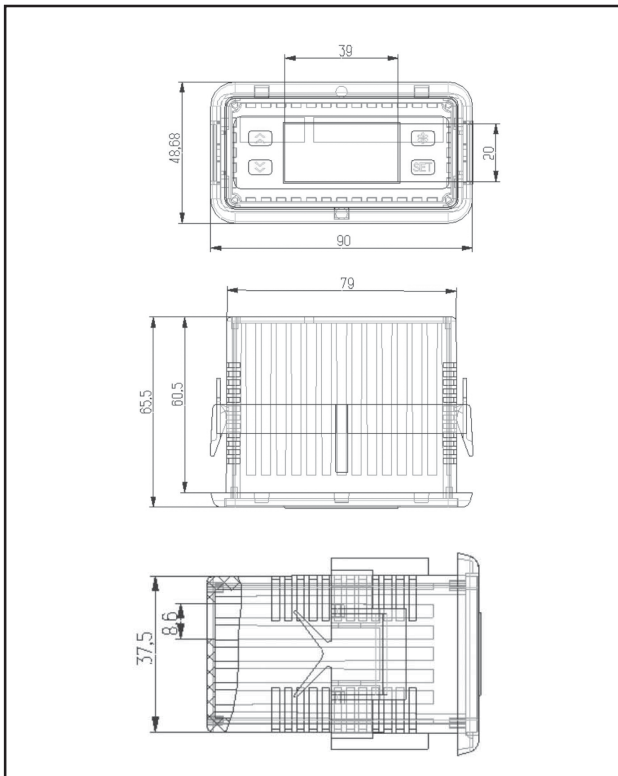


## КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ



## 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";
- Системы антиобледенения (крыши, водостоки, тротуары);
- Обогрев сидений автомобиля;
- Антизапотевание витрин и т. п.

**ЛИТОПЛАСТ**

220038, г. Минск, пер. Козлова, 7а. Тел./факс (+37517): 289-99-24, 235-61-42, 544-27-77, 544-27-76, 235-61-40.  
E-mail: litoplast@nsys.by

## ЕМКОСТНЫЕ УРОВНЕМЕРЫ ТОПЛИВА ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Медведев Г.В., Мишин В.А., Шивринский В.Н. E-mail: ivk@ulstu.ru

Измерение количества топлива часто сводится к измерению его уровня. Количество топлива и его уровень связаны между собой функциональной зависимостью, определяемой формой топливного бака. Таким топливомерам свойственны методические погрешности, вызванные наклонами автомобиля, ускорениями, а также изменением объема топлива при изменении температуры.

На транспорте широкое применение нашли поплавковые и емкостные уровнемеры топлива. Емкостные уровнемеры проще по конструкции, их датчики меньше по размерам и не имеют подвижных частей. Температурная методическая погрешность емкостных уровнемеров несколько меньше, чем поплавковых, так как с увеличением температуры объем топлива увеличивается, а диэлектрическая проницаемость топлива уменьшается.

Емкостный уровнемер состоит из датчика (или нескольких датчиков), расположенного вертикально в топливном баке по всей его высоте, блока измерения и указателя. Датчик представляет собой конденсатор, электроды которого выполняются в виде коаксиальных металлических труб, параллельных прутков и др.

Авторами предлагается конструкция датчика, в котором электроды расположены внутри изоляционного слоя, заполняющего все межэлектродное пространство [1]. Электроды образуют параллельно соединенные конденсаторы, обкладки которых подключены к измерительной схеме таким образом, что заряды на них чередуются. Благодаря чередованию зарядов на электродах они образуют поле дипольного типа, которое убывает пропорционально кубу расстояния от электродов. Действие дальних предметов на датчик незначительно. Поскольку зазор между электродами не заполняется топливом, он не засоряется и остается постоянным.

Датчик позволяет измерять уровень движущейся жидкости в труднодоступных местах, на поверхности

твердого тела, а также уровень загрязненной жидкости и не требует высококвалифицированного технического обслуживания.

На рис.1 представлен продольный разрез датчика, на рис. 2 - поперечный разрез. Датчик содержит электроды 1 и 2, расположенные внутри изоляционного слоя 3, заполняющего все межэлектродное пространство. Электроды 1 и 2 образуют плоский конденсатор.



Рис. 2. Поперечный разрез дипольного емкостного датчика

Емкость  $C_0$  плоского конденсатора без учета краевых эффектов определяется как:

$$C_0 = \epsilon_0 \cdot \epsilon_d \cdot h \cdot t / d, \quad (1)$$

здесь  $\epsilon_0$  - диэлектрическая постоянная,  $\epsilon_d$  - диэлектрическая проницаемость изоляционного слоя,  $h$  - длина электродов,  $t$  - толщина электродов,  $d$  - расстояние между электродами.

Рассматриваемый конденсатор обладает увеличенным неоднородным электрическим полем между электродами вблизи внешней поверхности. При помещении такого конденсатора в топливо изменяется емкость, образованная площадью  $W \cdot h$ , зазорами  $2b_1 + d$  и  $2b_2 + d$  между электродами 1, 2 и топливом (рис.2), которая зависит также от диэлектрической проницаемости топлива  $\epsilon_f$ . Здесь  $W$  - ширина электродов;  $b_1, b_2$  - толщина изоляционного слоя между электродами 1, 2 (с одной и другой стороны) и топливом.

Это изменение  $\Delta C_x$  пропорционально измеряемой глубине погружения в топливо  $X$ . Общая емкость такого конденсатора  $C$  равна сумме  $C_0 + \Delta C_x$ . Для увеличения абсолютного значения  $\Delta C_x$  в датчике имеется несколько электродов 1, 2, образующих параллельно соединенные конденсаторы.

Чувствительность датчика определяется отношением  $\Delta C_x / C_0$ . Для повышения чувствительности необходимо уменьшать значение  $C_0$ , что достигается за счет того, что уменьшается толщина электродов  $t$  и увеличивается расстояние между ними  $d$  (см. уравнение 1). С целью уменьшения собственной емкости датчика толщина электродов выбирается меньше их ширины. При учете краевых эффектов соб-

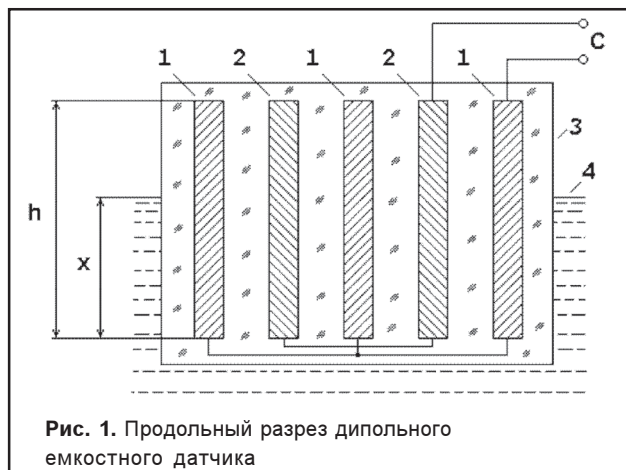


Рис. 1. Продольный разрез дипольного емкостного датчика

ственная емкость такого конденсатора зависит от размеров электродов и их взаимного положения. При  $d/W = 3 \div 5$  собственная емкость значительно уменьшится.

Датчик работает следующим образом. При подаче на электроды 1, 2 напряжения вокруг них образуется неоднородное электрическое поле. Напряженность поля зависит от дипольного момента (обусловленного электрическим зарядом на электродах 1, 2 и расстоянием между ними  $d$ ), диэлектрической проницаемости изоляционного слоя 3 и топлива, а также глубины погружения  $X$  электродов 1, 2 в топливо. Изменение глубины погружения  $X$  приводит к изменению напряженности поля и связанной с ней емкостью конденсатора, образованного электродами 1, 2, изоляционным слоем 3 и погруженной в топливо на величину  $X$  частью электродов 1, 2.

Таким образом, изменение емкости  $\Delta C_x$  пропорционально изменению уровня топлива  $X$ , так как диэлектрические проницаемости топлива и воздуха различны, а диэлектрическая проницаемость изоляционного слоя остается постоянной.

Датчик выполняется из негигроскопичного диэлектрика со стабильными диэлектрическими свойствами, с медными электродами толщиной  $0.05 \div 0.1$  мм. Все техническое обслуживание в этом случае сводится к очищению наружной поверхности от загрязнения. Так как  $d=(3 \div 5)W$ , то явления на поверхности датчика мало оказывают влияния на емкость,

а ближайшее объемное окружение топлива оказывает большое влияние на выходной сигнал датчика.

В качестве измерительной схемы емкостного уровнемера предлагается использовать емкостно-диодную схему [2], располагаемую непосредственно на датчике. Ожидаемая погрешность емкостного уровнемера в пределах 4%. Диапазон измерения уровня топлива определяется высотой топливного бака. Для компенсации температурной погрешности предполагается измерение температуры и внесение поправки.

Исследование статических характеристик диальных датчиков емкостного уровнемера в дизельном топливе показало, что характеристики близки к линейным и зависят от их конструкции. При полном погружении в топливо выходной сигнал изменяется на 25% (по сравнению с «сухим» датчиком), при погружении же в воду – на 250%. Таким образом, такой датчик позволяет легко контролировать наличие воды в баке.

#### Список литературы

1. Медведев Г.В., Мишин В.А., Шивринский В.Н. Датчик для измерения уровня жидкости. Патент РФ №2196966, G 01 F 23/26, бюл. №2, 2003.
2. Медведев Г.В., Мишин В.А., Шивринский В.Н. Устройство для измерения емкости конденсатора. Патент РФ №2173859, G 01 R 27/26, бюл. №26, 2001.

## РАЗЪЕМЫ TRIAD DIFFERENTIAL PAIR ОТ MOLEX ДОЛГИЙ СРОК СЛУЖБЫ, ВЫСОКАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

**Семейство разъемов TDP™ (Triad Differential Pair) от Molex Incorporated обеспечивает полосу пропускания свыше 5 Гбит/с.**

Данные разъемы имеют триадную конфигурацию контактов для дифференциальных сигналов, за счет чего оптимизируется суммарная пропускная способность. Разъем экранирован и имеет двурядный интерфейс типа «кабель-плата» для обеспечения высокоскоростного обмена данными, а также регулируемый импеданс 100 Ом. Область применения данного разъема включает в себя LVDS серверы, маршрутизаторы, коммутаторы, оборудование для хранения данных, цифровые TMDS дисплеи, портативные DVI устройства, автомобильные дисплеи и различное высокоскоростное оборудование с дифференциальными сигнальными парами.

Разъем укомплектован контактами дизайна Low Force Helix™, что обеспечивает высокую надежность контакта, а также небольшой угол стыковки для сокращения усилий при стыковке. Углубленное расположение контактов защищает сигнальные линии от электростатических разрядов, а также обеспечивает

выравнивание при стыковке и дополнительную защиту контактов.

Семейство разъемов Molex TDP доступно в конфигурациях с числом контактов 18, 28, 38, 48 и 72, с возможностью варьирования числа используемых контактов (от 10 до 80).

Ответная часть на плату рассчитана на пайку методом поверхностного монтажа, имеет удобное расположение контактов для оптимизации разводки печатной платы, а достаточно низкий профиль (7мм) делает этот разъем идеальным для применения в приложениях, где главное условие – высота. Разъем TDP на кабель имеет винтовые зажимы для прочной стыковки.



Корпорация Molex - глобальный производитель электронных, электрических и волоконно-оптических соединительных продуктов и систем, коммутаторов и оборудо-

вания для их производства с 64-летним опытом работы на рынке. Штаб-квартира корпорации находится в США, Lisle, Illinois. Компании принадлежит 54 завода в 19 странах мира. За дополнительной информацией обращайтесь на веб-сайт Molex по адресу [www.molex.com](http://www.molex.com).

## НОВЫЕ МОДЕЛИ СЕРВЕРОВ PRIMERGY НА БАЗЕ АРХИТЕКТУРЫ INTEL УЖЕ В РОССИИ

Представительство компании Fujitsu Siemens Computers в России и СНГ объявляет о начале поставок в Россию новых моделей серверов PRIMERGY. Компания Fujitsu Siemens Computers модернизировала семейство Intel-серверов PRIMERGY, выпустив новые одно- и двухпроцессорные серверы начального уровня.

На выставке CeBIT 2003 компания Fujitsu Siemens Computers представила под общим названием SysFrame стратегию разработки и внедрения автономных систем. Автономные системы, способные, во многом независимо, управлять своей работой, ориентированы на существенное снижение стоимости эксплуатации сложных информационных систем. Особенно важны для этих целей функции самовосстановления и самооптимизации ИТ-платформ. И реализация этих функций во многом зависит от возможностей используемых серверных решений.

Одним из первых шагов, направленных на реализацию стратегии автономных систем, стал выпуск новых Intel-серверов начального уровня.

Первые шесть новых моделей PRIMERGY TX (напольное исполнение) и RX (для установки в шкаф) формируют новые стандарты надежности для серверов начального уровня. «Наши клиенты считают, что основным преимуществом серверов PRIMERGY является их надежность», — говорит Дитер Херцог (Dieter Herzog), вице-президент и генеральный менеджер отделения серверов PRIMERGY компании Fujitsu Siemens Computers. — Снижение эксплуатационных расходов позволяет компаниям направлять инвестиции на развитие основного бизнеса. Мы не остаемся на достигнутом результате и продолжим разрабатывать решения, направленные на повышение готовности и управляемости серверов начального уровня».

Двухпроцессорные серверы PRIMERGY оснащены новейшими процессорами Intel Xeon с тактовой частотой 3 ГГц и выше, которые были анонсированы компанией Intel в марте этого года.

Процессор Intel® Xeon™ с тактовой частотой 3,06 ГГц имеет кэш-память второго уровня объемом 512 КБ и системную шину с частотой 533 МГц. Процессор Intel Xeon с тактовой частотой 3 ГГц характеризуется кэш-памятью второго уровня объемом 512 КБ и системной шиной с частотой 400 МГц. Процессор Intel Xeon с тактовой частотой 3,06 ГГц совместим с существующими системами на базе наборов микросхем Intel® E7501 и Intel® E7505, имеющихся в открытой продаже с ноября 2002 г. Процессор Intel Xeon с тактовой частотой 3 ГГц совместим с системами на базе наборов микросхем Intel® E7500 и Intel® 860.

Все новые серверы лицензированы и сертифицированы для работы под управлением Linux, Novell, Windows

2000 и идеально подходят для работы с новой ОС Windows Server 2003.

### Серия PRIMERGY TX

Серверы PRIMERGY TX предназначены для автономной работы в небольших компаниях и филиалах крупных корпораций, которые обладают ограниченными возможностями проведения технических операций с серверами. Поэтому серверы должны обладать специальными средствами самоадминистрирования и дистанционного управления. Модели серии TX поставляются в напольном исполнении, но все серверы с помощью специального комплекта можно легко трансформировать для установки в шкаф.

Для снижения эксплуатационных и сервисных расходов у серверов PRIMERGY TX усовершенствованы функции администрирования и самовосстановления, такие как коррекция ошибок оперативной памяти и жестких дисков и восстановление их работоспособности. Сервис-провайдеры и системные администраторы в состоянии осуществлять контроль работы серверов при помощи Web-сервисов и имеют возможности для дистанционного включения и выключения сервера.

Функции расширенного резервирования даже для серверов начального уровня гарантируют бесперебойную работу в случае сбоя отдельных компонентов. Возможность «горячего» подключения компонентов и легкий доступ к ним обеспечивают удобство сервисного обслуживания и предотвращение длительных дорогостоящих простоев. Типичным примером этих функций являются возможности резервирования и «горячего» подключения источников питания, имеющиеся во всех серверах серии PRIMERGY TX. Защита данных обеспечивается средствами «горячего» подключения жестких дисков и аппаратным зеркалированием; кроме того, можно использовать недорогое расширение, поддерживающее RAID 5, и свободное пространство внутри сервера для размещения встроенных устройств резервного копирования.

Сервер PRIMERGY TX150 на базе процессоров Intel Pentium 4 спроектирован с целью снижения эксплуатационных затрат, обеспечения простоты модернизации и удобства сервисного обслуживания. При разработке PRIMERGY TX150 использованы инновационные технологии и учтены современные требования к функциональности.

Универсальный двухпроцессорный сервер PRIMERGY TX200, оснащенный процессорами Intel Xeon, поддерживает все бизнес-приложения, обеспечивая высокую производительность и расширяемость. Запатентованное Fujitsu Siemens Computers решение IDoubleOP гарантирует работу всех PCI-устройств с максимальной скоростью, а быстрый доступ к данным (320Мбайт/с) реализуется подключением через SCSI-интерфейс. Поскольку использование до 9 жестких дисков с «горячим» подключе-

нием создает достаточное внутреннее пространство для хранения данных, TX200 может использоваться также в качестве сервера баз данных. Гарантии надежности и высокой отказоустойчивости обеспечиваются дополнительными вентиляторами с «горячим» подключением и оперативной памятью с «горячей» заменой.

Сервер PRIMERGY TX300 ориентирован на работу с критически важными бизнес-приложениями. Высокая производительность и расширяемость TX300 в сочетании с надежностью, характерной для корпоративных решений, устанавливает новые стандарты для рынка небольших предприятий и филиалов. Это происходит благодаря поддержке «горячего» подключения PCI-X-слотов, «горячей» замене микросхем оперативной памяти и дополнительных устройств резервного копирования с «горячим» подключением.

Серверы PRIMERGY серии TX имеют новый дизайн, выполненный в серебристо-черных тонах.

### Серия PRIMERGY RX

Новые монтируемые в шкаф одно- и двухпроцессорные серверы PRIMERGY– RX100, RX200 и RX300 разработаны для использования в центрах обработки данных в качестве Web-серверов, серверов приложений или терминальных серверов и поддерживают возможность дистанционного управления. Для снижения стоимости эксплуатации центров обработки данных все новые монтируемые в шкаф серверы PRIMERGY имеют: оптимальные соотношения производительность/объем занимаемого пространства и цена/производительность; возможности упрощенной инсталляции и модернизации с помощью усовершенствованной системы управления и администрирования; высокую готовность благодаря развитым возможностям резервирования различных компонентов.

Новый однопроцессорный сервер RX100, оснащенный процессорами Intel® Pentium 4, является идеальным для формирования серверных ферм и распределенных многоуровневых систем. Сочетание максимальной плотности на единицу высоты и минимальной стоимости позволяет добиться высокой готовности простой установкой RX100 в серверную ферму, а не использованием избыточных компонент.

Сервер RX200 высотой 1U имеет уникальное соотношение производительность/объем занимаемого пространства. Он может быть использован в многоуровневых серверных конфигурациях как Web-сервер, сервер приложений, почтовый или терминальный сервер. Этот сервер имеет 2 процессора Intel Xeon с тактовой частотой выше 3 ГГц, три PCI-X-слота и до 3 жестких дисков и является безусловным лидером в классе монтируемых в шкаф двухпроцессорных высотой 1U серверов с точки зрения функциональности, производительности и емкости дискового пространства. Высокий уровень готовности обеспечивается возможностью организации RAID-массивов уровня 0, 1 и 5.

Сервер PRIMERGY RX300 при высоте всего 2U отличается очень высокой, свойственной напольным серверам, расширяемостью. Шесть жестких дисков с «горячим» подключением через интерфейс U320 SCSI с двухканальными

ми U320 SCSI-контроллерами, двухканальные Gigabit Ethernet-контроллеры, PCI-X слоты с «горячим» подключением и до 12 Гбайт оперативной памяти с функцией «горячей» замены делают сервер RX300 уникальным с точки зрения степени резервирования компонентов и расширяемости. PRIMERGY RX300 – идеальное решение для работы с критически важными бизнес-приложениями и с базами данных небольших компаний.

Первые поставки серверов PRIMERGY RX и PRIMERGY TX уже состоялись. Все новые серверы PRIMERGY RX100, RX200, RX300 и PRIMERGY TX150, TX200, TX300 в России можно заказывать у дилеров и дистрибьюторов компании Fujitsu Siemens Computers.

### О компании Fujitsu Siemens Computers

Компания Fujitsu Siemens Computers занимает лидирующие позиции на европейском компьютерном рынке. Продукция компании предназначена для крупных предприятий, малого и среднего бизнеса, а также для домашних пользователей. Fujitsu Siemens Computers активно действует на всех ключевых рынках Европы, Ближнего Востока и Африки. Компания предлагает полный спектр продуктов и решений мирового уровня, базирующихся на инновационных технологиях. Участвуя в глобальном сотрудничестве крупных международных корпораций, Fujitsu Siemens Computers использует все преимущества, которые дает ей доступ к передовым технологиям компаний-учредителей – Fujitsu Limited и Siemens AG.

Основной принцип деятельности компании – «Поддержка эры информатизации». Разработанные Fujitsu Siemens Computers первоклассные продукты, сервисы и решения обеспечивают свободный доступ к информации и услугам в любое время и в любом месте, что является залогом успеха в современном, основанном на знаниях, мире. В эру информатизации стратегическими направлениями деятельности компании остаются поддержка критически важных бизнес-приложений и разработка мобильных решений.

Компания предлагает своим клиентам все необходимое для организации корпоративных вычислений, начиная с лучших в своем классе Intel- и Unix-серверов и заканчивая мейнфреймами и системами хранения уровня предприятия. Fujitsu Siemens Computers является главным производителем мобильных решений, ПК и рабочих станций для бизнес-клиентов, а также поставщиком N1 компьютеров для домашних пользователей в Европе.

**Более полную информацию вы всегда можете получить на сайте [www.fujitsu-siemens.ru](http://www.fujitsu-siemens.ru)**

## ПРОГРАММАТОРЫ

профессиональные программаторы для любых микросхем

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

[ticom@nsys.by](mailto:ticom@nsys.by)  
<http://ticom.nsys.by>  
 +375 (17) 263-63-80



## ГИБКОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

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

**Комплексная информатизация хозяйствующих субъектов и протекающих в них процессов предполагает широкое использование новых информационных технологий (НИТ), инструментальной основой которых является комплекс аппаратно-программных средств (КАПС), объединенных с помощью каналов связи и сетевого оборудования (активного и пассивного) в единую информационно-вычислительную систему (ИВС).**

В условиях частой сменяемости решаемых задач и КАПС компьютеризации, протекающие управленческие и функциональные процессы должны быть унифицированы, выполнены по модульному принципу, обладать универсальностью и способностью к быстрой перестройке, т.е. быть гибкими. В общем случае под гибкостью ИВС понимается их способность без существенных затрат труда, средств и времени перенастраиваться на решении новых или модернизированных задач на основе НИТ и процессов с новой их организацией. Гибкость определяет степень готовности компьютеризированного субъекта хозяйствования к одновременному или последовательному решению поставленных задач в установленных пределах значений их характеристик при изменившихся условиях.

В зависимости от конкретно решаемых управленческих и функциональных задач при создании НИТ и КАПС автоматизации субъекта хозяйствования рассматриваются различные формы гибкости ИВС. Принята целесообразным оценивать три формы гибкости: технологическую, структурную и организационную. Кроме того, ИВС должна быть гибкой по отношению к своему развитию, модернизации и расширению. Гибкость в определенном смысле определяет конфигурацию КАПС, принятую информационную технологию, организацию хозяйствующего субъекта и системы управления им.

Говоря о гибкости субъекта хозяйствования вообще, по сути дела, речь идет о новых организационных формах решения стратегических задач, их интенсификации и развития в условиях НТП при ограниченных трудовых, материальных и энергетических ресурсах. Все способы и методы обеспечения гибкости функционирования ИВС, как правило, сводятся к комплексной компьютеризации решения деловых и профессиональных задач на основе создания и внедрения НИТ.

Кроме того, гибкость ИВС может быть достигнута за счет:

- совершенствования и переналадки структуры и функций автоматизированного производственного оборудования и приборов контроля;
- полной или частичной перестройки протекающих процессов и функций управления и их компонентов с добавлением однотипного или разнотипного КАПС;
- добавления программного обеспечения (ПО) микропроцессорных устройств, совершенствования его алгоритмов и программ.

В общем случае гибкость ИВС прямо или косвенно обеспечивается:

- интеграцией связей всех компонентов автоматизиро-

ванного процесса управления объектом информатизации в единый вычислительный комплекс в рамках ИВС;

- использованием микропроцессорных устройств управления в функциональных подсистемах ИВС;

- применением микро-ЭВМ для группового управления всеми видами управленческих и функциональных процессов и приближения их вместе с видеотерминалами к рабочим местам пользователей;

- объединением микропроцессоров и микро-ЭВМ группового управления в ИВС с оптимальным распределением вычислительных функций и объема запоминающих устройств;

- принудительной синхронизацией работы всех автоматизированных рабочих мест (АРМ) в ИВС управления субъектом хозяйствования;

- унификацией, типизацией, модульным принципом построения всех компонентов НИТ;

- программированием технологий, протекающих процессов управления, применением различных конфигураций КАПС.

В практике использования ИВС управления различают два вида гибкости:

Краткосрочная гибкость обеспечивается структурой объекта информатизации и функциональными особенностями его компонентов. Она применяется в рамках действующих планов и программ функционирования субъекта хозяйствования. При переходе на решение новых или модифицированных задач краткосрочная гибкость обеспечивается сменой управляющих программ.

Долгосрочная гибкость, достигаемая принципиальной перестройкой протекающих процессов и их компонентов, обычно применяется при переходе к решению совершенно новых задач, связанных с коренным изменением профиля субъекта хозяйствования, его планов, рабочих площадей и производственной базы. В этом случае долгосрочная гибкость функционирования ИВС оценивается степенью гибкости, определяемой отношением

$$C_r = \frac{\Gamma_d}{\Gamma_{tr}},$$

где  $\Gamma_d$  и  $\Gamma_{tr}$  - достигнутая и требуемая гибкость соответственно.

При  $C_r = 1$  требования гибкости полностью удовлетворяются; при  $C_r > 1$  ИВС будет иметь избыточную гибкость, т.е. для выполнения конкретных программ и планов ее мощности будут использованы не полностью;  $C_r < 1$  означает, что при выполнении плановых заданий не все задачи могут быть решены при оптимальных условиях или вовсе не будут решены.

Кроме того, оценка гибкости ИВС может быть произведена с помощью коэффициентов частоты  $K_\omega$  переналадок и удельных затрат времени  $K_t$  на их реализацию. Коэффициент частоты переналадки определяется соотношением

$$K_\omega = \frac{m}{K_{cp}},$$



где:  $m$  - число рабочих дней в месяце;

$$K_{CP} = \frac{T_M}{N_{p.m.}} - \text{коэффициент, характеризующий число решаемых задач за месяц.}$$

Последний определяется отношением всех решенных задач, подлежащих выполнению в течении месяца  $T_M$  к расчетному количеству  $N_{p.m.}$  загруженных АРМ пользователей. Как видно из приведенного соотношения,  $K_{CP}$  показывает среднее число решаемых задач в одном АРМ в течении месяца и характеризует стабильность функционирования НИТ, выполненных на основе ИВС. Коэффициент удельных затрат времени на переналадку протекающих процессов управления определяется по формуле

$$K_t = \frac{T}{t_p \Pi},$$

где:  $T$  - подготовительно-заключительное время;

$t_p$  - единичное время решения одной задачи;

$\Pi$  - количество записей решаемых задач в одном файле.

Трудность переналадки КАПС и, как следствие, негибкость большинства создаваемых ИВС объясняется сложностью средств компьютеризации, необходимостью их взаимной ориентации и требованием высокой точности позиционирования ключевых компонентов объекта информатизации. Не менее важным вопросом является выбор оптимальной последовательности решения функциональных задач по критерию минимальной длительности информационного цикла.

Гибкая автоматизированная технология, ориентированная на применение ПЭВМ, где необходима ее переналадка на решение новых задач, характеризуется типовыми и групповыми процессами управления, значительным укрупнением их операций, выполнение которых осуществляется на гибких модулях. Гибкость функционирования ИВС достигается применением АРМ компьютеризированных подсистем управления с перенастраиваемой

программным способом структурой. Модульно-функциональный принцип построения локальных средств и устройств управления позволяет создать универсальные блоки, пригодные для применения во всех компонентах ИВС.

Интенсификация протекающих процессов и снижение себестоимости решения поставленных задач осуществляется за счет применения высокоэффективных и высокопроизводительных НИТ, включающих микропроцессорную технику АРМ пользователей, входящих в ИВС. Компьютеризированный субъект хозяйствования будет характеризоваться высокой гибкостью, производительностью функционирования, коэффициентом загрузки ИВС в условиях частой переналадки ПО.

Рациональная степень гибкости, обусловленная программой, переналадкой и перестройкой хозяйствующего субъекта обеспечивает наименьшие расходы на решение профессиональных и управленческих задач в течение длительного периода времени. Гибкость решения функциональных и управленческих задач позволяет существенно повысить производительность труда пользователей при экономии всевозможных ресурсов и производственных площадей, резко сократить длительность информационного цикла обработки данных. Высок также и социальный эффект применения гибких ИВС, компьютеризированных технологий и процессов в сфере хозяйственного управления.

При комплексной автоматизации организационно-экономических и административно-хозяйственных процессов в рамках ИВС следует стремиться к обеспечению оптимальной и экономически целесообразной гибкости. Однако в каждом конкретном случае вопрос о выборе приемлемой степени гибкости следует решать дифференцированно, учитывая специфику автоматизируемого субъекта хозяйствования, сложность и трудоемкость решаемых задач в функциональных подсистемах ИВС и тенденции совершенствования и развития отраслевого хозяйственного управления.

## ПОЛДЕНЬ



### Профессиональный паяльный инструментарий из Германии

**Микросхемы всех серий, транзисторы, диоды, тиристоры, стабилитроны, 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

## КОНТРОЛЬ СООСНОСТИ ОТВЕРСТИЙ МНОГОЭЛЕМЕНТНЫХ СЛОИСТЫХ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

В.М. Сенкевич, Е.В. Галушко, В.С. Садов

### Вычисление геометрической прозрачности системы параллельных моноканалов при заданных условиях

Эффективность ряда электронных приборов в большой степени зависит от точности формирования электронно-оптической системы (ЭОС), применяемой в них. К факторам, ухудшающим качество ЭОС, относятся погрешности изготовления и сборки, которые влияют на формирование электронного потока и приводят к уменьшению коэффициента токопрохождения. Современный уровень качества изделий электронной техники обеспечивается поддержанием параметров технологического процесса в оптимальных границах с помощью измерительной информации, получаемой от средств контроля.

ЭОС электронных приборов имеет многоэлементную структуру, представляющую собой набор диафрагм с отверстиями, формирующими пролетный канал, и характеризуются следующими конструктивными особенностями: малым диаметром пролетного канала (от 0.5 до 1.5 мм), большой его протяженностью (от 100 до 200 мм), числом каналов, колеблющимся от единиц до нескольких десятков [1].

Погрешности изготовления и сборки ЭОС приводят к отклонению от соосности отверстий отдельных диафрагм, что ухудшает условия прохождения электронного пучка. Особенно существенно проявляется этот факт при изготовлении многолучевых приборов с малым диаметром пролетных каналов. Вероятность появления погрешностей и их величина в каждом пролетном канале зависит от ряда влияющих факторов: точности изготовления отверстий, образующих пролетные каналы, взаимного расположения отверстий на диафрагме, точности процесса сборки (операции набора и скрепления элементов в блок) и других, не поддающихся однозначному учету [2].

Существует несколько разных методов контроля соосности отверстий в канале. В данной статье рассматривается метод, основанный на измерении геометрической прозрачности моноканала или системы каналов. Суть метода состоит в использовании эталонной системы каналов, т.е. системы каналов, прозрачность которой равна 100%. При пропускании световых пучков через измеряемую и эталонную системы, фиксируют их интенсивности на выходах. Геометрическая прозрачность измеряемой системы будет равна отношению интенсивности светового пучка на выходе измеряемой системы к интенсивности светового пучка на выходе эталонной системы. По этой величине можно проводить оценку точности сборки и изготовления прибора.

Анализ влияния различных погрешностей на геометрическую прозрачность системы каналов производилось с помощью компьютерного моделирования.

Рассмотрим систему параллельных пролетных каналов. Она состоит из ряда последовательно установленных диафрагм, параллельных друг другу и перпендикулярных осям каналов. Каждая из диафрагм имеет идентичную систему отверстий, которые и образуют соответствующую систему пролетных каналов. В рассматриваемом случае такая система будет состоять из центрального канала и нескольких колец, образованных моноканалами (рис. 1).

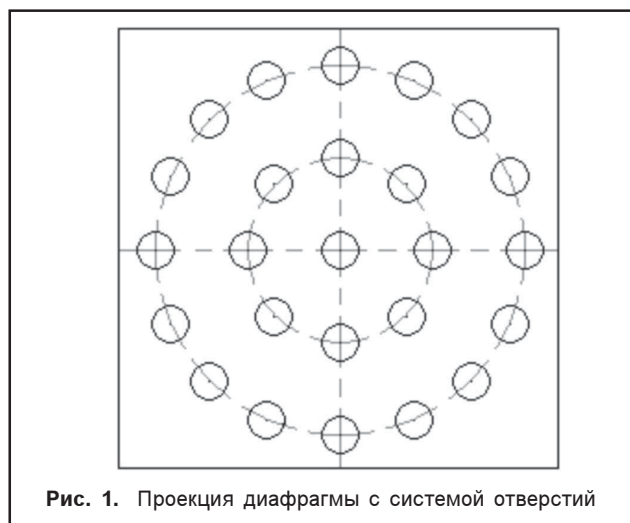


Рис. 1. Проекция диафрагмы с системой отверстий

Форма проекции такой системы является функцией случайных переменных погрешностей изготовления отверстий на диафрагме и установки диафрагмы, выразить которую в аналитическом виде не представляется возможным. Для нахождения зависимости площади проекции отверстий от величины погрешности их изготовления и сборки воспользуемся численным методом.

Чтобы рассчитать площадь проекции системы каналов, необходимо рассчитать площади проекций каждого канала и просуммировать их. Так как число каналов может быть довольно большим, то в расчеты внесем некоторые упрощения. При вычислении геометрической прозрачности системы с заданными параметрами интересуют статистические данные, а не значения, полученные для модели частного случая такой системы. То есть важно знать математическое ожидание геометрической прозрачности и ее среднеквадратическое отклонение. Поэтому для получения средней площади проекции или геометрической прозрачности достаточно сложить средние геометрические прозрачности одного канала для каждого кольца, умноженные на количество каналов в соответствующем кольце:



$$MS = MS_0 \cdot M_0 + MS_1 \cdot M_1 + MS_2 \cdot M_2 + \dots$$

где  $MS$  – средняя геометрическая прозрачность системы каналов,  $MS_i$  – средняя геометрическая прозрачность одного канала  $i$ -го кольца,  $M_i$  – количество каналов в  $i$ -ом кольце.

### Вычисление геометрической прозрачности моноканала

На рис. 2 представлена проекция пролётного канала, образованного двумя отверстиями, на плоскость с обозначением необходимых величин.



Рис. 2. Проекция моноканала, образованного двумя отверстиями на плоскости.

Вычисление площади проекции системы из  $L$  отверстий на плоскость производится следующим образом: определяется точка пересечения нормали к окружности с центром  $(x_0, y_0)$  с окружностью с центром  $(x_i, y_i)$ , где координаты  $i$ -го отверстия  $x_i = x_0 + \Delta x_i$ ,  $y_i = y_0 + \Delta y_i$ , а величины  $\Delta x_i$  и  $\Delta y_i$  случайны и отражают погрешности при сборке и изготовлении деталей. Радиус  $i$ -го отверстия  $R_i = R_0 + \Delta R_i$ , где  $\Delta R_i$  – отражает погрешность изготовления отверстий. Уравнение окружности с центром в точке  $(x_i, y_i)$  и радиусом  $R_i$ :

$$(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2 - R_i^2 = 0$$

Уравнение нормали к окружности с центром в точке  $x_0, y_0$ :

$$y = y_0 - x_0 \cdot \operatorname{tg} \varphi_0 + x \cdot \operatorname{tg} \varphi_0$$

Перепишем эти два уравнения:

$$(x - x_0 + x_0 - x_i)^2 + (y - y_0 + y_0 - y_i)^2 - R_i^2 = 0$$

$$y - y_0 = (x - x_0) \cdot \operatorname{tg} \varphi_0$$

Считая, что точка  $(x, y)$  лежит на нормали, положим:

$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = R^2$$

Из рис. 1 также видно, что

$$x - x_0 = R \cdot \cos \varphi_0$$

$$y - y_0 = R \cdot \sin \varphi_0$$

С учетом уравнений (3) уравнение (2) обращается в тождество, а из (1) получаем

$$(R \cdot \cos \varphi_0 + x_0 - x_i)^2 + (R \cdot \sin \varphi_0 + y_0 - y_i)^2 - R_i^2 = 0$$

или

$$R^2 \cdot \cos^2 \varphi_0 + 2R(x_0 - x_i) \cos \varphi_0 + R^2 \cdot \sin^2 \varphi_0 + 2R(y_0 - y_i) \sin \varphi_0 + (x_0 - x_i)^2 + (y_0 - y_i)^2 - R_i^2 = 0,$$

или

$$R^2 + 2R[(x_0 - x_i) \cos \varphi_0 + (y_0 - y_i) \sin \varphi_0] + (x_0 - x_i)^2 + (y_0 - y_i)^2 - R_i^2 = 0.$$

Решая это квадратное уравнение, определим расстояние от точки с координатами  $(x_0, y_0)$  до точек пересечения нормали с окружностью с центром  $(x_i, y_i)$  и радиусом  $R_i$ :

$$R_{\pm}^{\pm} = (x_i - x_0) \cos \varphi_0 + (y_i - y_0) \sin \varphi_0 \pm \sqrt{[(x_i - x_0) \cos \varphi_0 + (y_i - y_0) \sin \varphi_0]^2 + R_i^2 - (x_i - x_0)^2 - (y_i - y_0)^2}.$$

или, если провести несложные преобразования для выражения под квадратным корнем, получим в более простой форме:

$$R_{\pm}^{\pm} = (x_i - x_0) \cdot \cos \varphi_0 + (y_i - y_0) \cdot \sin \varphi_0 \pm \sqrt{R_i^2 - [(x_i - x_0) \cdot \sin \varphi_0 - (y_i - y_0) \cdot \cos \varphi_0]^2}$$

или

$$R_{\pm}^{\pm} = dx_i \cdot \cos \varphi_0 + dy_i \cdot \sin \varphi_0 \pm \sqrt{R_i^2 - [dx_i \cdot \sin \varphi_0 - dy_i \cdot \cos \varphi_0]^2}$$

где  $dx_i$  и  $dy_i$  – смещения центра  $i$ -го отверстия от точки  $(x_0, y_0)$ .

Для вычисления площади проекции пролётного канала, образованного  $L$  отверстиями, необходимо определить минимальные величины  $R_+$  и  $R_-$  в системе  $L$  отверстий при одном и том же угле  $\varphi_0$ . Затем вычисляется площадь малого сектора с центральным углом  $\Delta \varphi$ , равным шагу счета по углу:

$$S_{\pm}^{\pm} = \frac{1}{2} (R_{\pm}^{\pm})^2 \cdot \Delta \varphi.$$

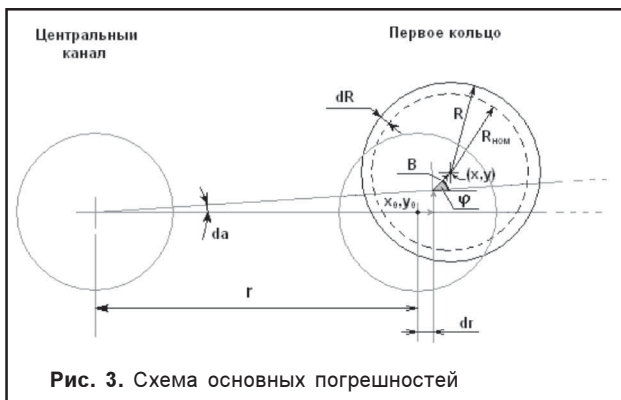
Геометрическая прозрачность пролётного канала определяется как нормированная сумма площадей элементарных секторов:

$$S = \frac{\sum (S_+ + S_-)}{\pi R_0^2}$$

где  $\frac{1}{\pi R_0^2}$  – нормирующий множитель.

### Учет погрешностей изготовления и сборки

Для получения численных значений по формуле (4<sup>а</sup>) необходимо знать  $R_i$ ,  $dx_i$  и  $dy_i$ , которые зависят от погрешностей изготовления и сборки. На рис.3 наглядно представлены основные погрешности на примере одного из каналов первого кольца.



На рисунке:  $(x_0, y_0)$  – координаты оси канала,  $(x, y)$  – центр одного из отверстий, образующих данный канал,  $R_{ном}$  – номинальное значение радиуса отверстия,  $dR$  – погрешность радиуса отверстия при изготовлении отверстия,  $r$  – номинальный радиус первого кольца,  $dr$  – погрешность радиуса кольца,  $da$  – азимутальная погрешность расположения диафрагмы,  $B$  – величина смещения центра отверстия при его изготовлении,  $\varphi$  – направление смещения центра отверстия.

Экспериментально было установлено, что все погрешности и отклонения имеют нормальное распределение с математическим ожиданием  $M=0$  и среднеквадратическим отклонением равным  $1/3$  от максимального их значения. Однако распределения погрешностей  $dR$  и  $B$  усечены так, что  $dR \geq 0$  и  $B \geq 0$ .

Для облегчения вычисления (согласно внесенным упрощениям для расчета средней геометрической прозрачности системы каналов) для  $j$ -го кольца выбираем канал, ось которого имеет координаты  $(r_j, 0)$ , где  $r_j$  – радиус  $j$ -го кольца. С учетом всех описанных погрешностей и отклонений можно задать  $R_j$ ,  $dx_j$  и  $dy_j$ :

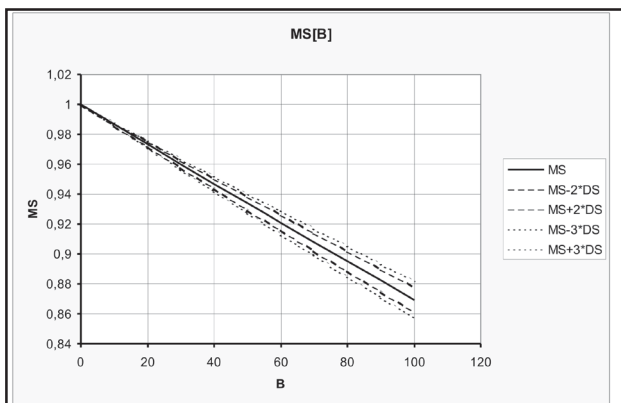
$$R_j = R_{ном} + dR$$

$$dx_j = [(r + dr) \cdot \cos(da) + B \cdot \cos(\varphi)] - r$$

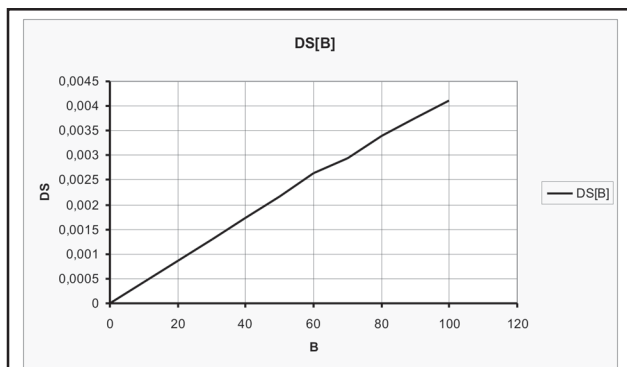
$$dy_j = (r + dr) \cdot \sin(da) + B \cdot \sin(\varphi)$$

### Анализ данных

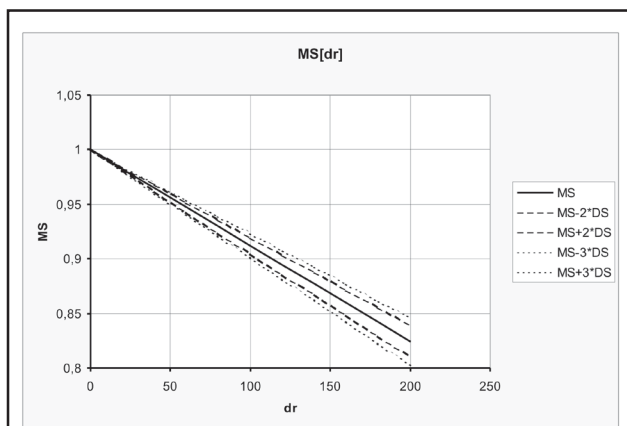
С помощью компьютерной программы, реализующей выше описанный алгоритм, были получены необ-



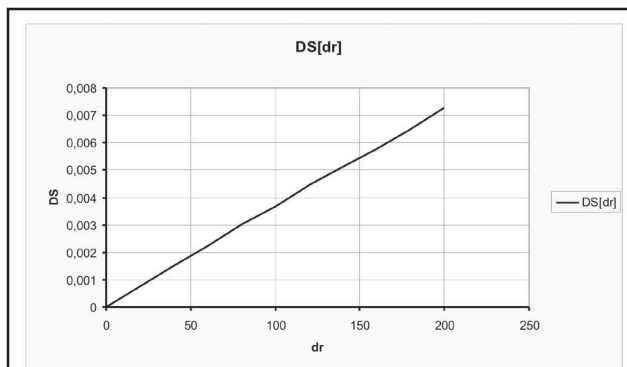
**Рис. 4.** Зависимость матожидания геометрической прозрачности MS от максимальной величины смещения центра отверстия  $B_{max}$ .



**Рис. 5.** Зависимость среднеквадратического отклонения геометрической прозрачности DS от максимальной величины смещения центра отверстия  $B_{max}$ .



**Рис. 6.** Зависимость матожидания геометрической прозрачности MS от максимальной погрешности радиуса кольца  $dr_{max}$ .



**Рис. 7.** Зависимость среднеквадратического отклонения геометрической прозрачности DS от максимальной погрешности радиуса кольца  $dr_{max}$ .

ходимые данные для анализа влияния различного рода погрешностей на геометрическую прозрачность системы каналов. Исследовалась система, состоящая из ста диафрагм и имеющая центральный канал и одно кольцо с шестью каналами. Номинальный радиус канала равен 1мм, а кольца – 5мм. На графиках все погрешности задаются в мкм и градусах.

В начале рассмотрим влияние на геометрическую

прозрачность каждой погрешности в отдельности, когда все другие равны нулю.

Рассмотрим зависимости матожидания геометрической прозрачности  $MS$  и ее среднеквадратического отклонения  $DS$  от максимальной величины смещения центра отверстия  $V_{max}$  (см. рис. 4 и 5), от максимальной погрешности радиуса кольца  $dr_{max}$  (см. рис. 6 и 7), от максимальной азимутальной погрешности расположения диафрагмы  $da_{max}$  (см. рис. 8 и 9) в отдельности.

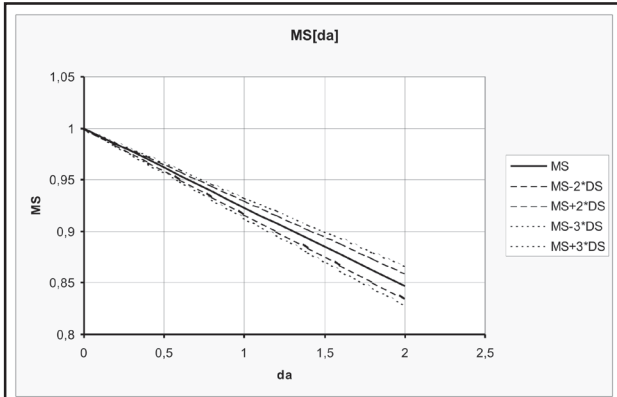


Рис. 8. Зависимость матожидания геометрической прозрачности  $MS$  от максимальной азимутальной погрешности расположения диафрагмы  $da_{max}$ .

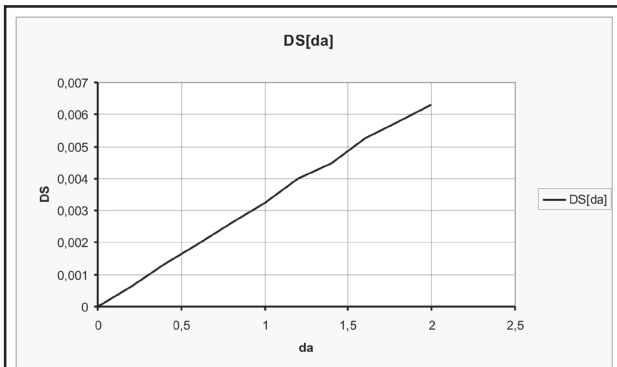


Рис. 9. Зависимость среднеквадратического отклонения геометрической прозрачности  $DS$  от максимальной азимутальной погрешности расположения диафрагмы  $da_{max}$ .

На графиках, показывающих зависимость матожидания, отображаются также зависимости  $MS \pm 2DS$  и  $MS \pm 3DS$ . Смысл линий  $MS \pm 3DS$  заключается в том, что они соответствуют максимально возможному отклонению геометрической прозрачности системы от математического ожидания. Факт, что максимальное отклонение от матожидания равно  $3DS$ , позволяет утверждать, что распределение плотности вероятности геометрической прозрачности соответствует нормальному закону. Это позволяет сузить зону неопределенности. Линии  $MS \pm 2DS$  определяют зону возможных колебаний значений геометрической прозрачности с 96% доверительной вероятностью.

Как видно из графиков, в каждом случае имеет место линейная зависимость как для матожидания,

так и для среднеквадратического отклонения. С увеличением  $V_{max}$ ,  $dr_{max}$  или  $da_{max}$  матожидание геометрической прозрачности  $MS$  падает, а среднеквадратическое отклонение  $DS$  возрастает. Из-за возрастания  $DS$  увеличивается область неоднозначности геометрической прозрачности. Зависимости матожидания геометрической прозрачности  $MS$  и ее среднеквадратического отклонения  $DS$  от максимальной погрешности радиуса отверстия  $dR_{max}$  (см. рис. 10 и 11) имеют аналогичный характер, за исключением того, что с ростом погрешности матожидание возрастает.

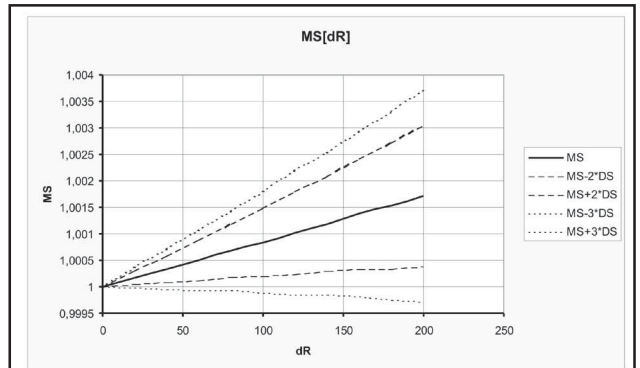


Рис. 10. Зависимость матожидания геометрической прозрачности  $MS$  от максимальной погрешности радиуса отверстия  $dR_{max}$ .

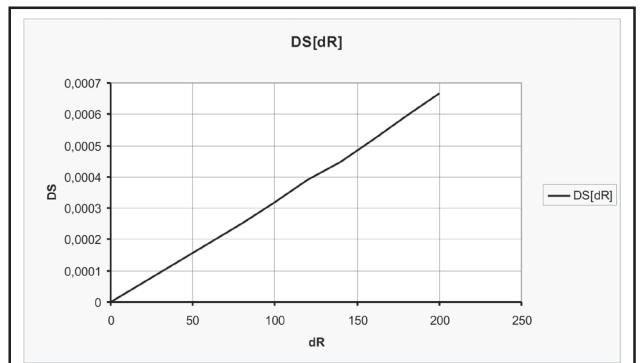


Рис. 11. Зависимость среднеквадратического отклонения геометрической прозрачности  $DS$  от максимальной погрешности радиуса отверстия  $dR_{max}$ .

Следует также отметить, что влияние максимальной погрешности радиуса отверстия на прозрачность системы каналов значительно меньше, чем влияние других погрешностей. Из графиков видно, что модуль разности  $MS$  при значениях  $dR_{max}$  равных 0 и 100 на два порядка меньше, чем модуль разности  $MS$  при значениях  $V_{max}$  ( $dr_{max}$ ) равных 0 и 100.

Влияние азимутальной погрешности расположения диафрагмы  $da_{max}$  на геометрическую прозрачность в значительной степени зависит от радиусов колец системы каналов. Характер этой зависимости при  $da_{max} = 2^\circ$  показан на рис. 12 и 13.

Продолжение следует.

## ОЦЕНКА АМПЛИТУДЫ ДИСКРЕТИЗИРОВАННОГО ГАРМОНИЧЕСКОГО СИГНАЛА ПО ЕГО ЭНЕРГИИ

В.Г. Семенчик, В.А. Пахомов

В работе [1] рассмотрен метод оценки амплитуды гармонического дискретизированного сигнала, основанный на суммировании абсолютных значений отсчетов сигнала.

Этот метод имеет малую вычислительную сложность. Однако ему присущ серьезный недостаток, который заключается в том, что при определенных условиях формирования массива выборок резко возрастает погрешность измерения. В данной работе рассматривается другой метод, более сложный в вычислительном плане, но свободный от указанного недостатка.

Энергия  $E$  гармонического сигнала, заданного последовательностью отсчетов  $s_p$ , определяется выражением

$$E = \Delta t \sum_{i=1}^K s_i^2 = A^2 \Delta t \sum_{i=1}^K \sin^2(2\pi i \Delta t / T + \varphi)$$

где  $A$ ,  $\varphi$ ,  $T$  – амплитуда, фаза и период сигнала,  $\Delta t$  – интервал дискретизации,  $K$  – число отсчетов.

Преобразуем выражение (1). В результате получим

$$E = \frac{A^2 \tau}{2} + \frac{A^2 \tau}{2K} \frac{\sin(2\pi K \Delta t / T)}{\sin(2\pi \Delta t / T)} \cos[2\pi(K-1)\Delta t / T + 2\varphi]$$

где  $\tau = K \Delta t$  – время измерения.

В качестве оценки амплитуды используем величину

$$\tilde{A} = \sqrt{2E / \tau}$$

Подставим в соотношение (3) выражение (2). После несложных преобразований получим

$$\tilde{A} = A \sqrt{1 + \frac{1}{K} \frac{\sin(2\pi K \Delta t / T)}{\sin(2\pi \Delta t / T)} \cos[2\pi(K-1)\Delta t / T + 2\varphi]} = A(1 + \Delta)$$

где относительная ошибка оценки амплитуды

$$\Delta = \sqrt{1 + \frac{1}{K} \frac{\sin(2\pi K \Delta t / T)}{\sin(2\pi \Delta t / T)} \cos[2\pi(K-1)\Delta t / T + 2\varphi]} - 1$$

Так как фаза  $\varphi$  произвольна, то в худшем случае

$$|\Delta| \leq \Delta_{\max} = 1 - \sqrt{1 - \frac{1}{K} \left| \frac{\sin(2\pi K \Delta t / T)}{\sin(2\pi \Delta t / T)} \right|}$$

Если число отсчетов на одном периоде сигнала велико ( $\Delta t / T \rightarrow 0$ ), то

$$\Delta_{\max} = 1 - \sqrt{1 - \frac{T}{2\pi\tau} \left| \sin\left(\frac{2\pi\tau}{T}\right) \right|}$$

Как следует из выражения (5), ошибка  $\Delta_{\max}$  принимает значение, равное нулю, когда интервал измерения в точности равен целому числу полупериодов сигнала, т.е. отношение  $2\tau/T$  равно целому числу. С точностью  $10^{-3}$

$$\Delta_{\max} \leq \frac{1}{6.25N + 2.4}$$

где  $N = [2\tau/T]$  – целое число полупериодов на интервале измерения.

Зависимость  $\Delta_{\max}$  от отношения  $\tau/T$ , определяемая выражением (6), показана на рис.1

Если число отсчетов на одном периоде сигнала мало, то для определения погрешности измерения  $\Delta_{\max}$  необходимо использовать соотношение (4). На рис.2 показана зависимость  $\Delta_{\max}$  от отношения интервала дискретизации  $\Delta t$  к периоду сигнала  $T$  при числе отсчетов  $K=20$ , рассчитанная в соответствии с этим соотношением.

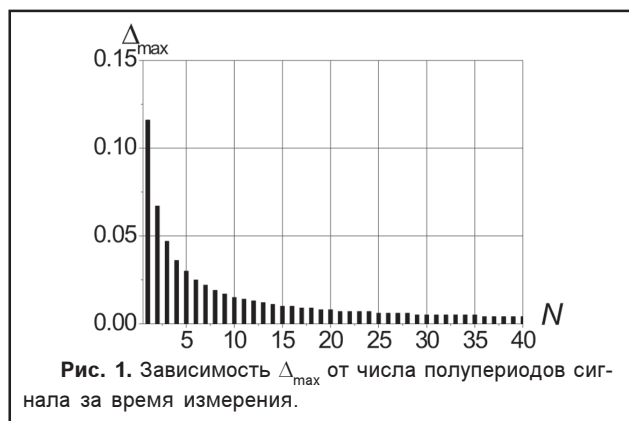


Рис. 1. Зависимость  $\Delta_{\max}$  от числа полупериодов сигнала за время измерения.

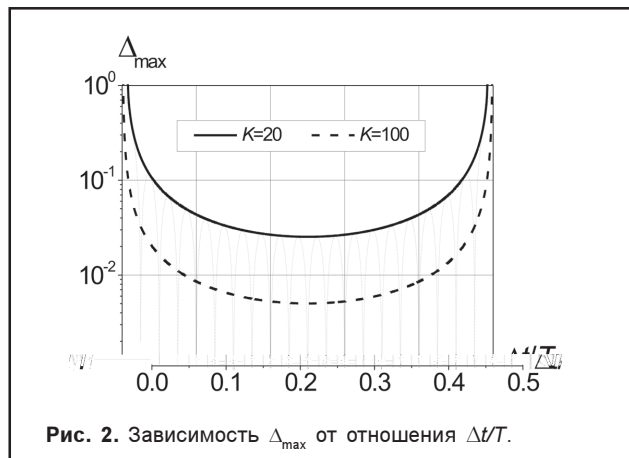


Рис. 2. Зависимость  $\Delta_{\max}$  от отношения  $\Delta t/T$ .

Кроме самой функции  $\Delta_{\max}$  на этом рисунке показаны ее огибающие построенные в соответствии с выражением

$$\Delta_0 = 1 - \sqrt{1 - \frac{1}{K} \left| \frac{1}{\sin(2\pi \Delta t / T)} \right|}$$

для  $K=20$  и  $K=100$ .

Как видно,  $\Delta_{\max}$  является осциллирующей функцией, которая принимает значения равные нулю в точках

$$\Delta t / T = n / 2K,$$

где целое число  $n \leq K$ .

Из выражения (7) следует, что если на периоде сигнала укладывается целое число выборок, то погрешность не только не имеет резких выбросов, как это было для метода описанного в [1], а наоборот, стремится к нулю. Эту особенность можно использовать, если при

измерениях известна частота сигнала. В этом случае для обеспечения минимальной погрешности необходимо выбрать частоту дискретизации и число отсчетов сигнала так, чтобы  $K\Delta t/T$  было целым числом.

Если известно лишь приближенное значение частоты сигнала то, при заданном числе отсчетов  $K$  погрешность будет минимальной, когда число отсчетов на одном периоде сигнала примерно равно 4. Это следует из приведенных на рис.2 зависимостей для огибающих.

В общем случае ошибка оценки амплитуды зависит от фазы сигнала. Если фаза равномерно распределена на интервале от 0 до 360 градусов, то оценка амплитуды, получаемая при использовании данного метода, является смещенной. Величина смещения

$$M\{\Delta\} = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} \Delta d\phi = \frac{2}{\pi} \sqrt{1+a} E\left(\frac{2a}{1+a}\right) - 1$$

где  $E(\ )$  – полный эллиптический интеграл, а коэффициент

$$a = \frac{1}{K} \frac{\sin(2\pi K \Delta t / T)}{\sin(2\pi \Delta t / T)}$$

Расчеты показали, что величина смещения значительно меньше величины ошибки измерения  $\Delta_{\max}$ , и им можно пренебречь. Однако, если для повышения точности измерения производится усреднение результатов ряда последовательных измерений, величину этого смещения необходимо учитывать.

Рассмотренный метод обеспечивает хорошую точность измерения, но его реализация требует большей вычислительной мощности измерительной системы, чем реализация метода описанного в [1].

### Литература:

1. В.Г.Семенчик, В.А.Пахомов. Оценка погрешности измерения амплитуды дискретизированного гармонического сигнала. Электроника, N3, 2003.

## SUN MICROSYSTEMS ДЕЛИТСЯ ПЛАНАМИ НА БЛИЖАЙШЕЕ БУДУЩЕЕ

В последний день конференции компании Sun для аналитиков технический директор компании Грег Пападопулос и старший вице-президент по программным разработкам Джонатан Шварц рассказали о планах компании в области создания новых технологий, которые позволят Sun успешно конкурировать с Intel, Microsoft, IBM и HP.

Основным моментом в выступлении Грега Пападопулоса стал рассказ о планах компании по совершенствованию процессоров SPARC. По словам

технического директора Sun, в течение ближайших пяти лет производительность чипов SPARC возрастет, не менее, чем в тридцать раз. Данный рост призвана обеспечить технология Throughput Computing, которая позволит добиться от процессоров максимальной производительности, особенно в сетевых вычислениях. Ключевым элементом Throughput Computing станет создание многопоточных процессоров. Много-, точнее, двухпоточность, уже используется в процессорах Intel Xeon и в старшей модели Pentium 4 - это технология Hyper-Threading.

Однако в отличие от процессоров Intel, в которых вычисления разбиваются на два потока, новые чипы SPARC будут оперировать с десятками

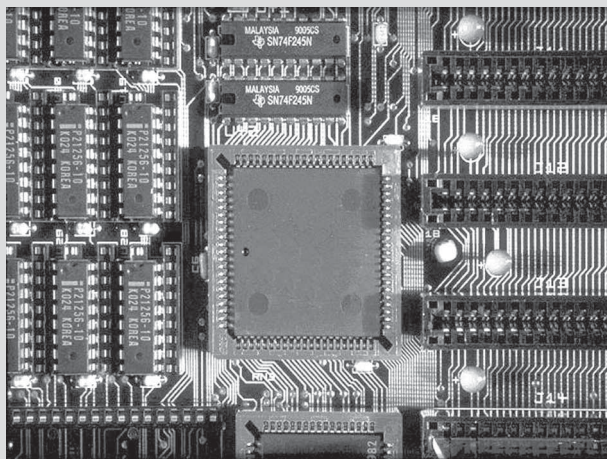
параллельных потоков данных, превращаясь в своеобразный аналог мощной многопроцессорной системы. Для реализации многопоточности будут использоваться разработки купленной Sun компании Afara. Ожидается, что число потоков в первых процессорах Throughput Computing составит 32.

Выступление Джонатана Шварца было целиком посвящено проекту Orion, в рамках которого Sun планирует значительно упростить схему лицензирования своих программных продуктов и объединить их

в единую систему. В частности, Sun намерена выпускать обновления для всех своих продуктов в одни и те же сроки - раз в квартал. Выход обновлений будет синхронизирован с выходом обновлений для ОС Solaris.

Это касается как продуктов для ОС Solaris, так и для Linux. Помимо этого, Sun собирается отказаться от разных систем лицензирования программных продуктов, когда цены на системы хранения данных ус-

танавливаются в расчете на терабайт, на серверы приложений - из расчета на процессор и т.д. Вместо этого, Sun предложит три схемы лицензирования (в их числе, подписку), единые для всех своих программ. Начало реализации проекта Orion намечено на лето нынешнего года. Первыми в соответствие с ним будут приводиться пакеты семейства Sun ONE.





## GLOSSARY/ГЛОССАРИЙ

Technical language barriers are quite commonplace today, and most of us have been confronted with at least a few elements of such a barrier from time to time. Advances in technology, and the introduction of new or unfamiliar product areas, all require an expansion of our technical vocabulary if we are to communicate effectively. Hopefully, this edition of the Glossary will serve as a valuable reference for improved communications.

В настоящее время мы повсеместно испытываем барьеры в техническом языке. Большинство из нас время от времени сталкивались хотя бы с несколькими элементами такого барьера. Достижения в области технологий, а также появление новых, незнакомых сфер производства, все это требует расширения нашего технического словаря, если мы хотим нормального общения. Надеемся, что издание этого Глоссария послужит в качестве ценного справочного пособия для улучшения общения.

**AB** (abbreviation/symbol) Designation for high voltage butyl cable.

(Сокращение/символ) Обозначение высоковольтного бутилового кабеля.

**ABP** (abbreviation/symbol) Designation for butyl/polyethylene high voltage cable, 75°C.

(сокращение/символ) Обозначение высоковольтного бутилполиэтиленового кабеля, 75°C.

**absorbing clamp** (electrical) A testing fixture, used to measure radiation from a cable, that uses ferrite rings to absorb radiated emissions; power measurements are made by sensing the resulting rf currents induced in the rings.

**поглощающие клещи** (электр.). Зажим для тестирования, используется для измерения излучения от кабеля, в котором применяются ферритовые кольца для поглощения исходящих излучений; измерение мощности осуществляется путем определения результирующих токов радиочастот (rf), индуцируемых в кольцах.

**absorption** (property) The amount of moisture a given substance will assimilate and retain. An important property consideration in the selection of insulating materials.

**1. поглощение. 2. абсорбция. 3. поглощающая способность** (свойство). Количество влаги, которое данное вещество накапливает и удерживает. Важное свойство, учитываемое при выборе изолирующих материалов.

**absorptive filter** (component) A lossy filter that absorbs and dissipates unwanted frequencies as heat. AMP QuietLine filters are absorptive.

**поглощающий фильтр** (компонент). Фильтр, который поглощает и рассеивает ненужные частоты в виде тепла. Фильтры марки AMP QuietLine являются поглощающими.

**ac** (electrical) Alternating Current. An electrical current that reverses its direction of flow at regular intervals (ac, 60 hertz

[cps] means reversing direction of flow each half cycle or 120 times per second). **переменный ток** (электр.). Электрический ток, который через определенные интервалы меняет направление на противоположное. Например, ac, 60 герц [цикл в сек] означает изменение направления тока на обратное каждые полцикла или 120 раз в секунду).

**ACA** (abbreviation/symbol) Designation for synthetic tapes, felled asbestos wire with glazed cotton or glass braid overall, 1000V, 90°C.

(сокращение/символ). Обозначение для синтетических лент; проволока, окруженная асбестовым войлоком с глазурированным хлопком или со стеклянной оплеткой, 1000В, 90°C.

**accelerator** (material) A chemical additive which hastens a chemical reaction under specific conditions. Another term is promoter.

**ускоритель, катализатор** (материал). Химическая добавка, которая при особых условиях ускоряет химическую реакцию. Иначе он называется активатором.

**accessories** (connector) Mechanical devices, such as cable clamps and jackscrews, added to connectors to make up the total connector configuration.

**комплектующие детали, принадлежности** (разъемы). Механические устройства, такие как кабельные зажимы (клеммы) и винтовые домкраты, находящиеся в комплекте с разъемами для получения полной конфигурации разъема.

**access time** (computer) The time interval between the instant at which information is: (a) called for from storage and the instant at which delivery is completed, (b) ready for storage and the instant at which storage is completed.

**время доступа** (компьютер). Временной интервал между моментом, в течение которого за информацией: (a) обращаются в память и моментом, в течении которого завершается ее выдача, (b) информация готова к сохранению в памяти, и моментом, в течении которого введение в память завершается.

**accumulator** (computer/system) Device used for temporary data storage in arithmetic or logic operation. Usually stores one quantity and, on receipt of another, forms the sum and temporarily stores the result. **накапливающий регистр, накапливающий сумматор** (компьютер/система). Устройство, используемое для временного хранения данных при арифметической или логической операции. Обычно хранит одно число, а при поступлении другого образует их сумму и временно ее хранит.

**ACR** (abbreviation/symbol) Designation for cable with corona resisting insulation.

(сокращение/символ). Обозначение кабеля с изоляцией, оказывающей сопротивление коронному разряду.



**ACTION PIN contact** (connector) Any of several style contacts manufactured exclusively by AMP, having a split pin to provide gastight retention in a printed circuit board plated thru hole without solder.

**разъем со штырьковым выводом типа ACTION PIN** (разъем). Любой из нескольких видов разъемов, производимых исключительно фирмой AMP, в котором имеется шплинт (чека), обеспечивающий газонепроницаемую задержку штырька в сквозном отверстии печатной схемы без пайки.

**active element** (component) Those components of a circuit that have gain or direct current flow. They change the basic character of the applied electrical signal by rectification, amplification, switching, etc. Examples include diodes, transistors, and SCRs.

**активный элемент, активный компонент** (компонент). Те элементы схемы, через которые протекает усиливаемый ток. Они изменяют его базовые характеристики путем выпрямления, усиления, переключения, и т.п. В качестве примера можно назвать диоды, транзисторы, тиристоры.

**active substrate** (material/component) A substrate in which active elements are formed. Silicon is an active substrate in monolithic integrated circuits.

**активная подложка** (материал/компонент). Подложка, в которой формируются активные элементы. В монокристаллических интегральных схемах активной подложкой является кремний.

**ADA** (computers) A computer programming language, used by the Department of Defense and named after Lord Byron's daughter, a friend and collaborator of Charles Babbage who conceived the first operating computer.

(компьютеры). Язык машинного программирования, используемый Министерством обороны и получивший название в честь дочери Лорда Байрона, друга и сотрудницы Чарльза Бэббиджа, который придумал первый операционный компьютер.

**AD-converter** (circuit) Analog-to-digital converter. Circuitry which accepts a continuously varying voltage or current input and converts it to a digital output. The input may be dc or ac, the output serial or parallel, binary or decimal.

**аналого-цифровой преобразователь** (схема). Схема, которая принимает непрерывные напряжения или ток на входе и преобразует его в цифровой сигнал на выходе. Сигнал на входе может быть постоянным или переменным, на выходе – последовательным, параллельным, двоичным, десятичным.

**adder** (circuit) A digital circuit which forms the sum and carry of two or more numbers.

**схема суммирования, блок суммирования; сумматор** (схема) - Цифровая схема, которая формирует сумму двух или более чисел.

**address** (computer/system) A specific location where data is stored in a memory; a numerical or alphabetical designation

of the storage location of data.

**адрес** (вычисл. системы). Определенное место, где данные хранятся в памяти; цифровое или буквенное обозначение места хранения данных.

**address field** (computer) That part of an instruction or word containing an address or operand.

**адресное поле** (компьютеры). Часть инструкции или слова, содержащая адрес или операнд (компонент операции).

**afc** (abbreviation) See automatic frequency control.

**АФЧ** (сокращение); АПЧ - автоматическая подстройка (регулировка) частоты.

**agc** (abbreviation) See automatic gain control.

**АРУ** (сокращение). Автоматическая регулировка усиления.

**AI** (abbreviation) See artificial intelligence.

(сокращение). Смотрите: artificial intelligence (искусственный интеллект).

**alloy** (material) In plastics, a blend of polymers with other polymers or copolymers.

**сплав** (материал). В пластмассах смесь полимеров с другими полимерами или сополимерами.

**alphanumeric** (code/system) Code structures using letters and numerals, often with added special symbols.

**буквенно-цифровой** (код/система). Кодовые структуры с использованием букв и цифр, часто с добавлением специальных символов.

**alumina** (material) Refined form of aluminum oxide, pressed in molds and fired to produce a ceramic insulator useful as a substrate for hybrid integrated circuits.

**оксид алюминия  $Al_2O_3$**  (материал). Рафинированная форма оксида алюминия, спрессованная в литевых формах и обожженная для получения керамического изоляционного материала, необходимого для подложки гибридных интегральных схем.

**aluminum oxide** (material) A mechanically strong, tightly adherent, and nonporous film which forms on aluminum when air and water vapor are present. This film helps resist corrosive attack, and is a good insulator.

**оксид алюминия** (материал). Механически прочная, плотная, не имеющая пор пленка, которая образуется на алюминии в присутствии воздуха и пара. Эта пленка предохраняет от коррозии и является хорошим изолирующим слоем.

**am** (amplitude modulation) (circuit/system) Modulation in which the amplitude of a wave is the characteristic subject to variation.

**ам** (амплитудная модуляция) (схеме/система). Модуляция, при которой амплитуда волны как параметр подвергается изменениям.

**American Wire Gauge** (measurement) Abbreviated AWG. System of numerical designations for wire size, based on specified ranges of circular mil area. American Wire Gauge starts with 4/0 (0000) at the largest size, going to 3/0 (000), 2/0 (00), 1/0 (0), 1, 2, and up to 40 and beyond for the smallest sizes.

**Сокращенно: АСП** (мера). Американский сортамент проводов. Система цифровых обозначений размера проводов, основанная на определенных размерах площади круглого сечения в милах (mil) (мил: одна тысячная дюйма). Американский сортамент проводов начинается с 4/0 (0000) – самого большого размера. Затем следует 3/0 (000), 2/0 (00), 1/0 (0), 1, 2 и до 40 и выше для самых маленьких размеров.

**ammeter** (electrical) Instrument designed to measure current flow in amperes. Available for either alternating or direct current. A milliammeter measures current flow in milliamperes, and a microammeter in microamperes. See galvanometer.

**амперметр** (электричество). Прибор, предназначенный для измерения электрического тока в амперах. Есть приборы для измерения переменного или постоянного тока. Миллиамперметр производит измерение тока в миллиамперах, микроамперметр – в микроамперах. Смотрите: гальванометр.

**amorphous** (property) Having no definite order of crystalline structure.

**1. бесформенный, аморфный; 2. некристаллический** (свойство). Имеющий неупорядоченную структуру.

**amp** (abbreviation) See ampere.

**ампер** (сокращение). Смотрите: ampere (ампер).

**AMP-DURAGOLD** (trademark) The AMP trademark for its gold-over-palladium plating.

(торговая марка). Торговая марка фирмы AMP для гальванического покрытия поверх золота.

**ampere** (electrical) Abbreviated A or amp. Practical unit of electrical current; the current flow rate (ie, quantity of electrons passing a point in 1 second). Voltage of 1 volt will send a current of 1 ampere through a resistance of 1 ohm.

**ампер** (электричество). Сокращенно: А. Практическая единица измерения силы электрического тока; количество электричества (величина заряда), проходящее через поперечное сечение проводника за 1 секунду). При напряжении 1 В ток в 1 А будет протекать через сопротивление в 1 Ом.

**amplifier** (circuit) A circuit, device, or component which provides an output signal essentially identical to the input signal, but at a higher power or signal level.

**усилитель** (схема). Схема, прибор или элемент, который выдает выходной сигнал по существу идентичный входному сигналу, но более высокой мощности или уровня.

**amplitude** (circuit/system) The magnitude of variation in a changing quantity from its zero value. The word requires

modification - as with adjectives such as peak, maximum, rms - to designate the specific amplitude in question.

**амплитуда** (схема/система). Максимальное отклонение от нулевого уровня изменяющейся величины. Данное слово нуждается в модификации – в сочетании с такими прилагательными, как пиковая, максимальная, действующая [среднеквадратичная] – для обозначения конкретной амплитуды, о которой идет речь.

**analog** (computer/system) A signal which is continuously variable and, unlike a digital signal, does not have discrete levels. (A slide rule is analog in function.)

**аналоговый, модулирующий** (компьютер/система). Сигнал, который непрерывно меняется во времени и, в отличие от цифрового сигнала, не имеет дискретных уровней. (Логарифмическая линейка по своей функции является аналоговой).

**analog computer** (computer) Computer which represents numerical quantities as electrical and physical variables. Solutions to mathematical problems are accomplished by manipulating these variables.

**аналоговая вычислительная машина** (компьютер). Компьютер, который выдает числовые значения в виде электрических или физических переменных. Решение математических задач осуществляется путем манипуляций с этими переменными.

Продолжение следует.  
Перевод Тамары Симоненко

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

**XILINX** **TEXAS INSTRUMENTS**  
**Mentor Graphics** **ET** **hp** **Tektronix**  
invent Enabling Innovation  
**Metaphase** **ATE** **TIRIS** **Agilent Technologies**  
**Ideas** **Brüel & Kjær** **Sony Precision Technology Inc.**

- 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)



## КОНТРАКТНАЯ СБОРКА ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ ЛЮБОЙ СЛОЖНОСТИ

Со времен изобретения первого транзистора главной тенденцией развития микроэлектроники является стремление к миниатюризации и повышению функциональности электронных компонентов.

Современные требования к электронным приборам и оборудованию заставляют этот процесс идти с возрастающей скоростью. Кардинально изменился подход к созданию электроники, которая должна одновременно обеспечивать высокое быстродействие, расширенный динамический диапазон, относительно малую потребляемую мощность, высокую чувствительность, а также повышенную стойкость к внешним воздействиям. Постоянно увеличивается сложность компонентов электронного оборудования при этом особо важное значение приобретают такие факторы как габариты модулей и технологии изготовления электронных узлов. Осуществлять монтаж таких узлов без современного автоматического оборудования становится все сложнее. В России оборудование, позволяющее монтировать с гарантированным качеством самую современную элементную базу, практически отсутствует. Это серьезно сдерживает развитие отечественной радиоэлектроники. В апреле 2002 года компания Faswel открыла в России уникальное производство, отвечающее ведущим мировым стандартам. Цель – предложить российским производителям электронной техники услуги высококачественного контрактного производства европейского уровня. Мы представляем технологический процесс изготовления электронных модулей на оборудовании компании Fastwel. Поставщик оборудования – фирма ASSEMBLEON (входит в группу компаний PHILIPS). Общие возможности:

- монтаж плат с максимальными размерами 450x450 мм;
- пайка любой существующей в мире элемент-

ной базы: от корпусов с размерами 0402 до BGA и microBGA;

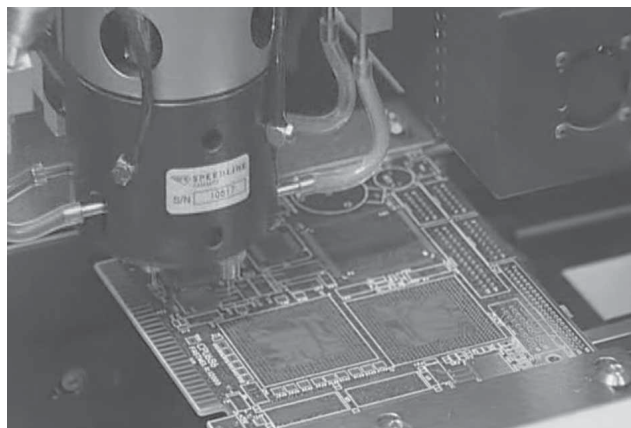
- 100% контроль качества пайки корпусов BGA;
- производство от опытных партий до серий в несколько тысяч плат за смену.

Подача печатных плат в линию производится из кассет через загрузчик NTM110LL. Одновременно может производиться загрузка до 150 печатных



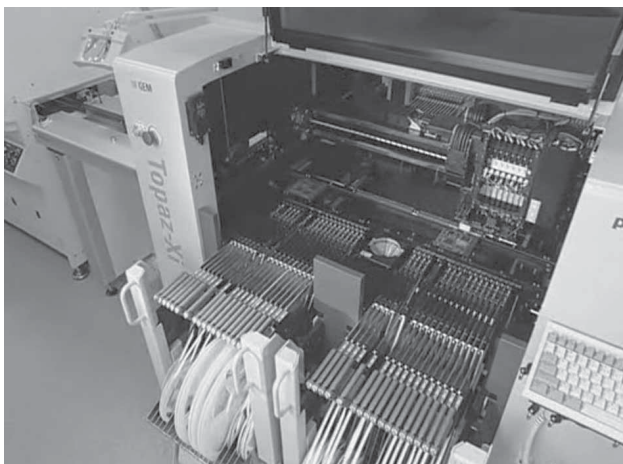
плат. В зависимости от высоты предустановленных на платах элементов предусмотрена быстрая перестройка шага подачи плат. Печатные платы подаются в линию автоматически. Цикл автоматической смены магазинов не более 30 секунд. Первое куда попадает плата – это автомат трафаретной печати DEC ELA. На котором осуществляется нанесение припойной пасты на печатную плату. Автомат осуществляет:

- автоматическое совмещение печатной платы и трафарета с точностью не ниже 25 мкм, что особенно важно при высокой плотности размещения компонентов с мелким шагом на плате;
- автоматическое дозирование припойной пасты на трафарет;



- автоматический видеоконтроль наличия припойной пасты на контактных площадках платы, автоматическую сухую, влажную, с растворителем и вакуумную очистку трафарета снизу для исключения коротких замыканий.

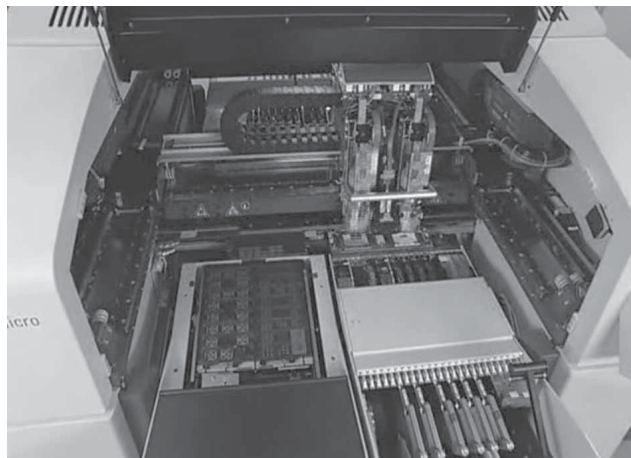
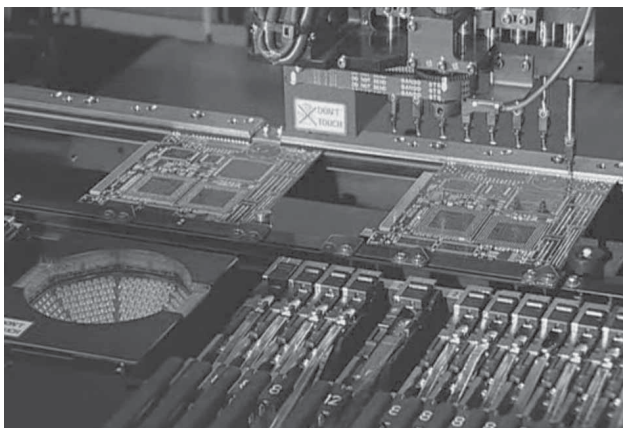
Наличие универсального адаптера позволяет использовать трафарет любой конструкции. Поддержка платы снизу и зажим по краям позволяет избежать коробления платы по время нанесения пасты. С помощью конвейера NTM410L плата подается в автомат дозирования. Здесь, при необходимости, осуществляется точечное нанесение на печатную плату клея и пасты. Эта операция используется для закрепления компонентов на нижней стороне платы перед пайкой волной или для нанесения пасты при изготовлении опытных партий. Счетверенная головка обеспечивает ско-



рость до 30 тысяч точек в час. В одном цикле возможно наносить клей и пасту одновременно. Точность нанесения 50 мкм. Вакуумная поддержка платы снизу и фиксация по краям позволяет избежать коробление платы.

Конвейер NCM510 ACL1000 обеспечивает возможность подачи единичных плат в линию, а также позволяет проводить дополнительный визуальный контроль.

Далее плата автоматически подается в высоко-



производительный автомат установки поверхностно монтируемых компонентов JAM-платформы Toraz-Xi. Быстродействие установки обеспечивают 8 головок для одновременной установки компонентов. Скорость монтажа до 15 тысяч компонентов в час. Размеры устанавливаемых компонентов от корпусов 0402 до BGA и microBGA с размерами корпусов 50x50 мм. В автомате применена система распознавания элементов «на лету» лазерной камерой, которая осуществляет корректировку положения элементов в пространстве, проверку габаритов и исключение бракованных компонентов. Благодаря этому точность установки составляет 25 мкм. Наличие автоматизированного магазина для смены головок позволяет в одном цикле устанавливать все типы корпусов. Для обеспечения быстрой перенастройки установка оборудована сменными столами с питателями. Далее плата передается в многоцелевой прецизионный автомат ACM



Micro. Здесь происходит установка элементов поверхностного монтажа и элементов сложной формы, требующих повышенной точности. Аппарат ACM Micro осуществляет высокоточную установку элементов с размерами корпусов от 0402 до многовыводных элементов с размерами 100x150 мм, в том числе и штыревых компонентов со скоростью 6500 компонентов в час. Точность установки 15 мкм. Именно такая точность в сочетании с сис-

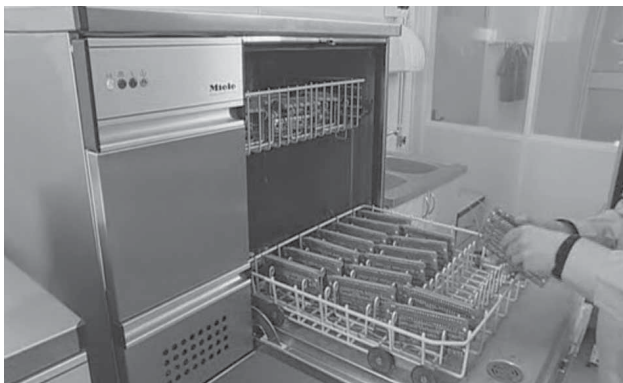


темой технического зрения обеспечивает стабильно высокое качество монтажа корпусов BGA, microBGA и FlipChip. Манипулятор специальной формы Stripper позволяет производить механический а не вакуумный захват нестандартных компонентов. Аппарат позволяет работать с компонентами в любой упаковке.

Оперативный доступ персонала к любому автомату осуществляется через конвейер-ворота NCM MJL.

На рабочей станции с конвейером NTM530WSL осуществляется дополнительный визуальный контроль и ручная установка нестандартных компонентов или компонентов без упаковки.

Процесс пайки происходит в системе конвекционного оплавления ERSA Hotflow 7. Эта конвекционная система имеет 10 зон нагрева и охлаждения снизу и сверху с возможностью управления каждой зоной индивидуально для точного поддержания температурного профиля пайки. Чтобы исключить окисление припоя процесс пайки происходит в среде азота. Этим гарантируется отсутствие взаимодействия с кислородом и, следовательно, достигается долговечность конечного изделия. Точность поддержания температуры составляет  $\pm 1^\circ\text{C}$ . Для точного снятия и визуального отображения температурного профиля пайки используется система ERSA Shatle. Кроме того, важным является наличие дополнительного инфракрасного нагревателя, который используется для выведения теплоемких печатных плат и компонентов на



пик температурного профиля с заданной скоростью.

После ручной установки штыревых элементов на рабочей станции NTM530WSL плата по конвейеру поступает в установку пайки двойной волной при-



поя N-Vawe 400F. Струйный интеллектуальный флюосователь, установленный на входе наносит флюс только на плату, автоматически определяя ее ширину. Важным достоинством этой печи является длинная зона предварительного нагрева - 1,8 м. Что обеспечивает качественную пайку многослойных плат и исключает термоудар. Пайка производится в азотной среде, что позволяет избежать окисления контактов электронных компонентов. Для осуществления качественной пайки особо насыщенных плат в установке применяется метод двойной волны припоя со специальными насадками. Первая волна за счет большего давления обеспечивает попадание припоя на все контакты и в отверстия платы. Вторая волна, небольшой интенсивности, подающаяся через специальные насадки снимает излишки припоя, устраняя переемыкания контактов.

Установка промывки Miele IR61. В ней осуществляется автоматическая промывка печатных плат в трех различных растворах при разных температурах, а также конечная промывка плат дионизированной водой с последующей сушкой.

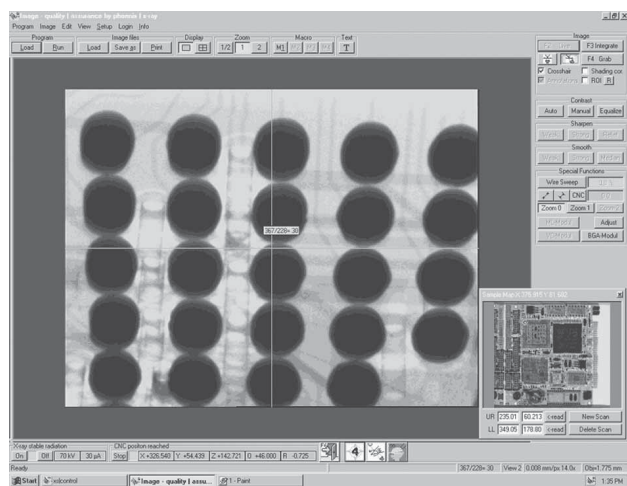
Для повышения гибкости производство оснащено большим количеством дополнительных питателей и перемещаемых монтажных столов, а также специализированном программном обеспечении для подготовки монтажа новых типов изделий без остановки работы линии. Это позволяет в течение 30 минут перенастраивать линию на выпуск продукции другого типа.

Ключом к достижению повышенной надежности производства является соблюдение самых современных технологических норм. В соответствие с ними производственные помещения оснащены новейшей системой поддержания климата фирмы CLIMA. Цех оснащен системой подачи очищенного сжатого воздуха, основой которого являются



компрессоры производства Atlas Copco.

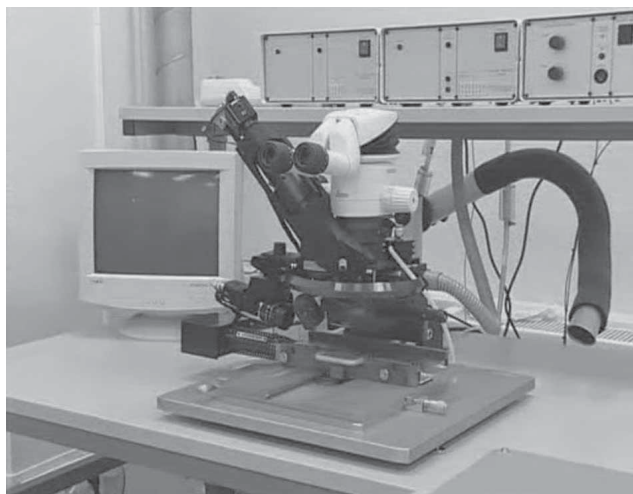
Электронные компоненты восприимчивы к электростатическим зарядам. Брак из-за отсутствия электростатической защиты производства может достигать 35%. Производство Fastwel полностью отвечает требованиям электростатической защиты. Для этого полы покрыты антистатическим покрытием, персонал работает в специальных халатах и обуви, используются антистатические браслеты, применяется специальная тара для компонентов. Перед входом в цех персонал проходит тест на отсутствие статического электричества.



Производство Fastwel это постоянно развивающийся организм. Технологи компании Fastwel непрерывно совершенствуют производственный процесс в соответствии с ведущими мировыми технологиями. С ноября 2002 года на производстве осуществляется 100% контроль качества корпусов BGA на рентгеновской установке PHOENIX-XRAY. Установка «pcba analyser» - последнее решение в области рентгеновского контроля качества пайки электронных компонентов.

В отличие от визуальных систем контроля, рентген - контроль позволяет не только оценить текущую работоспособность модуля, но и контролировать параметры сборки, влияющие на безотказ-

ность изделия в будущем, после возникающих в процессе эксплуатации механических и климатических воздействий. Технология «наклонного представления» паяного соединения в различных плоскостях и многократное увеличение (до 1900 раз) позволяют эффективно обнаруживать весь спектр микродефектов в паяном соединении, переключки между выводами компонентов, непропаянные и ненадежные (например, холодная пайка) соединения,



«паразитные» брызги припоя под корпусами элементов. Высокую контрастностью изображения обеспечивают автоматическая фокусировка излучения и возможность плавной регулировки его параметров, а также повышенная чувствительность приемника рентгеновской установки.

На производстве используется полностью конвекционный ремонтный центр FinePlayser который



позволяет производить пайку/выпайку микросхем и ремонт печатных плат с высочайшим качеством, не уступающим качеству пайки в конвейерных печах.

Весь персонал имеет более чем 3-летний опыт работы с современными автоматическими сборочными линиями. Все сотрудники прошли обучение и сертифицированы специалистами фирмы.