

СОВРЕМЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА 2 2016



В НОМЕРЕ:

- Заказные аналоговые микросхемы
- Инфракрасная дефектоскопия фотоэлектрических панелей
- Новое российское средство измерений ультравысокочастотных СБИС
- Гибридные методы расчёта в HFSS ANSYS
- Паяные соединения поверхностного монтажа
- InterLight 2015: умное освещение

и многое другое...



■ Про софт, про чип и про ПРОСОФТ рассказывает С.А. Сорокин (стр. 4)



WWW.SOEL.RU



App Store



Google Play



Светодиодная подсветка XLight Cabinet предназначена для подсветки витрин, шкафов, декоративного внутреннего освещения. Серия представляет собой набор конструктивно связанных элементов: алюминиевых профилей, рассеивателей, светодиодных лент, точечных источников света и всевозможных соединителей и опор, позволяющих создавать осветительные конструкции различной сложности в едином стиле.

Преимущества

- Широкий выбор конструктивных элементов, позволяющих создавать осветительные конструкции практически любой сложности в едином стиле
- Возможность комбинирования и добавления линейных и точечных источников света к готовым конструкциям
- Возможность создания самостоятельных устойчивых конструкций
- Безопасная система электропитания, позволяющая осуществлять сборку изделий даже при подключенном питании



ТЕСТПРИБОР

ИСПЫТАНИЯ НА ЭМС

(электромагнитная
совместимость)



Реклама

По результатам прохождения испытаний выдается протокол, который является основанием для получения сертификата соответствия. По требованию заказчика испытания проводятся под контролем ВП МО РФ.

Испытательная лаборатория ЗАО «ТЕСТПРИБОР» проводит **КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ И ПРЕДКВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ** технических средств.

ВИДЫ ИСПЫТАНИЙ:

- На устойчивость к изменениям в системе электропитания.
- Измерение уровня электромагнитных помех (помехоэмиссии).
- На восприимчивость к кондуктивным помехам.
- На устойчивость к воздействию электростатических разрядов.
- На устойчивость к воздействию магнитных полей.
- На устойчивость к воздействию электромагнитных полей.
- Измерение коэффициента экранирования различных материалов, используемых для защиты от электромагнитных излучений в диапазоне частот до 18 ГГц.
- Выездные испытания.

АККРЕДИТАЦИЯ:

- В системе добровольной сертификации «**ВОЕННЫЙ РЕГИСТР**» на соответствие ГОСТ ИСО/МЭК 17025, РД ОА 02.02 на право проведения испытаний РЭА и ТС на ЭМС.
- В системе сертификации **АТ и ОГА** на соответствие ГОСТ ИСО/МЭК 17025, ПАЛ-94 Межгосударственного Авиационного Комитета (АР МАК).

Главный редактор

Алексей Смирнов

Заместитель главного редактора

Александр Хлынов

Редакционная коллегия

Александр Балакирев, Андрей Данилов,
Виктор Жданкин, Эрмин Машурян,
Сергей Сорокин, Андрей Туркин,
Рифат Хакимов

Литературный редактор

Ольга Семёнова

Вёрстка

Марина Петрова

Обложка

Дмитрий Юсим

Распространение

Ирина Лобанова
(info@soel.ru)

Реклама

Ирина Савина
(advert@soel.ru)

Издательство «СТА-ПРЕСС»

Директор Константин Седов
Почтовый адрес:
119313, Москва, а/я 26
Телефон: (495) 232-0087
Факс: (495) 232-1653
Сайт: www.soel.ru
E-mail: info@soel.ru



Производственно-практический журнал

Выходит 9 раз в год

Тираж 10 000 экземпляров

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе

по надзору за соблюдением законодательства

в сфере массовых коммуникаций

и охране культурного наследия

(свидетельство ПИ № ФС77-18792

от 28 октября 2004 года)

Свидетельство № 00271-000

о внесении в Реестр надёжных партнёров

Торгово-промышленной палаты Российской Федерации

Цена договорная

Отпечатано: ООО «МЕДИАКОЛОР»

Адрес: 105187, г. Москва, ул. Вольная, д. 28, стр. 10

Тел./факс: (495) 786-7714

Перепечатка материалов допускается только
с письменного разрешения редакции.

Ответственность за содержание рекламы
несут рекламодатели.

Ответственность за содержание статей
несут авторы.

Материалы, переданные редакции,
не рецензируются и не возвращаются.

© СТА-ПРЕСС, 2016

2/2016 Contents

THE ISSUE PERSON

PROSOFT: about Soft, about Chip and not Only	4
--	---

MARKET

Russian Market News	10
---------------------------	----

MODERN TECHNOLOGIES

Seven Steps to a Successful Analogue ASIC	14
---	----

Bob Frostholtm

DEVICES AND SYSTEMS

New AOI Systems for PCB by Marantz Electronics Company	18
--	----

Andrey Alekseychik, Andrey Ivakhin

New Premium Processor Performance for x86 Low-Power Designs	22
--	----

Gerhard Gilch

Infrared Inspection of Photovoltaic Panels Leads to Faster Fault Identification	26
--	----

Sook Wai Wong

New Russian High-Frequency VLSI Automatic Test Equipment Formula® HF Ultra	30
---	----

*Natalia Eliseeva, Dmitriy Shelever, Anton Klimovskikh, Oleg Grigoriev, Rashit Sharipov, Andrey Koval,
Roman Kosilov, Vlad Bolgov, Alexey Krivenok, Alexey Sinopal'nikov*

Thermoelectric Generators for Industrial Propose. Part 2	38
--	----

Petr Shostakovskiy

ENGINEERING SOLUTIONS

Controlling the Display MT 12864J with K1986BE92QI Microcontroller Means	44
---	----

Andrey Sharonov, Valeriy Volodin

DESIGN AND SIMULATION

Hybrid Methods Microwave Design with HFSS ANSYS	54
---	----

Ivan Kuznetsov, Aleksandr Kurushin

Coaxial Connector to Microstrip Transition Optimization	60
--	----

Jaakko Juntunen

Soldered Joints of Surface Mounting	64
---	----

Sergey Alekseev

EVENTS

Electronica is Making Progress in the Urals	70
---	----

Interlight Moscow powered by Light+Building 2015	74
--	----

Содержание 2/2016

ПЕРСОНА НОМЕРА

- 4 ПРОСОФТ: про софт, про чип и не только

РЫНОК

- 10 Новости российского рынка

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- 14 Семь шагов к заказной аналоговой микросхеме

Боб Фростхолм

ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

- 18 Новые системы АОИ печатных плат компании Marantz Electronics

Андрей Алексейчик, Андрей Ивахин

- 22 Новый уровень производительности x86-процессоров для промышленных систем с малым энергопотреблением и Интернетом вещей

Герхард Гилх

- 26 ИК-дефектоскопия фотоэлектрических панелей как метод быстрого поиска неисправностей

Сук Вай Вонг

- 30 Formula® HF Ultra – новое российское средство измерений ультравысокочастотных СБИС

Наталья Елисеева, Дмитрий Шелевер, Антон Климовских, Олег Григорьев, Рашит Шарипов, Андрей Коваль, Роман Косилов, Влад Болгов, Алексей Кривенко, Алексей Синопальников

- 38 Термоэлектрические генераторы промышленного применения. Часть 2

Пётр Шостаковский

ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ

- 44 Управление дисплеем MT-12864J средствами микроконтроллера K1986BE92Q1

Андрей Шаронов, Валерий Володин

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

- 54 Использование гибридных методов расчёта СВЧ-антенн в ANSYS HFSS

Иван Кузнецов, Александр Курушин

- 60 Оптимизация перехода от коаксиального коннектора в микрополосковую линию

Якко Янтенен

- 64 Паяные соединения поверхностного монтажа

Сергей Алексеев

СОБЫТИЯ

- 70 Электроника делает успехи на Урале

- 74 Interlight Moscow powered by Light+Building 2015

ПОДПИСКА 2016

Концепция распространения журнала – БЕСПЛАТНАЯ подписка для специалистов.

Условие сохранения такой подписки – своевременное её продление на каждый последующий год.

Для удобства читателей и оперативного доступа к информации предусмотрен выбор бумажной или электронной версии журнала.

Редакция напоминает о необходимости продления подписки на 2016 год.

Электронная версия для мобильных устройств

Скачивайте бесплатное приложение

«Современная электроника»

в **Google Play** для пользователей устройств на платформе Android (в разделе «Приложения/Бизнес») и **App Store** для пользователей iOS (в разделе «Бизнес»).

С помощью этого приложения можно бесплатно читать с экрана номера наших журналов. К новым номерам журнала доступ в приложении платный.

ПЛАТНАЯ ПОДПИСКА

Преимущества:

- подписаться может любой желающий, тогда как бесплатная подписка оформляется только для специалистов в области электроники. Поступающие в редакцию подписные анкеты тщательно обрабатываются, и часть их отсеивается;
- журнал будет гарантированно доставлен, тогда как при бесплатной подписке редакция гарантирует только отправку, но не доставку журнала;
- эту подписку могут оформить иностранные граждане.

«Роспечать»

Оформить платную подписку можно в почтовом отделении через агентство «Роспечать». Тел.: (495) 921-2550. Факс: (495) 785-1470

Подписаться можно как на 6 месяцев, так и на год. Подписные индексы по каталогу агентства «Роспечать»:

на полугодие – **46459**, на год – **36280**.

Кроме того, можно оформить платную подписку через альтернативные подписные агентства.

«Урал-Пресс»

Тел.: (495) 961-2362
<http://www.ural-press.ru>

Читатели из дальнего зарубежья

могут оформить подписку через агентство

«МК-Периодика»

Тел.: +7 (495) 672-7012
Факс: +7 (495) 306-3757
info@periodicals.ru

ПРОСОФТ: про софт, про чип и не только...

В этом году компания ПРОСОФТ отмечает 25-летний юбилей. Результаты впечатляют – от крошечного частного предприятия до достаточно известной компании на отечественном рынке высокотехнологичной продукции: услуги системной интеграции и заказная сборка промышленных компьютеров, контрактная разработка и производство электроники, дистрибуция электронных компонентов и разработка российской САПР для электроники...

Что сегодня представляет собой ПРОСОФТ и на чём собирается сфокусироваться в ближайшее время, в беседе с корреспондентом журнала «Современная электроника» рассказывает один из основателей компании – Сергей Александрович Сорокин.

Созданная в феврале 1991 года как «малое предприятие ПРОСОФТ» компания сегодня является одним из ведущих российских поставщиков оборудования и программного обеспечения для автоматизации технологических процессов и встраиваемых систем, в том числе для ответственных применений и жёстких условий эксплуатации. Как создавалась компания и что она сегодня собой представляет?

Организовывался ПРОСОФТ как семейный бизнес – я, мой брат и супруга. Ориентировались мы на работу в сфере программного обеспе-

чения, собственно отсюда и название Professional Software – ProSoft (ПРОСОФТ). Выбор пути был не случаен: сочетая мой опыт программиста и разработчика-электронщика, мы стали предлагать рынку продукты в области САПР для разработчиков электронной аппаратуры: различные постпроцессоры, генераторы документации, утилиты по автоматизированному созданию библиотек компонентов, программы связи с технологическим оборудованием различных производителей и даже русификацию зарубежных САПР-пакетов.



Сергей Александрович Сорокин: «Путём обеспечения оптимального выбора самого современного оборудования и высокого уровня сервиса создавать максимально благоприятные условия для эффективной реализации проектов наших заказчиков»

Очень скоро мы осознали суровые реалии советского менталитета – было чрезвычайно сложно убедить наших потенциальных потребителей купить программное обеспечение. Это было время расцвета «пиратства», когда на «Горбушке» можно было приобрести установочный диск с пакетами САПР от компаний Cadence и Synopsys, а уж популярный в то время пакет P-CAD был установлен практически у каждого радиолюбителя, имевшего персональный компьютер. На фоне этого многообразия-бездария наши предложения оказались коммерчески слабо востребованы. Свой негативный отпечаток оставил и кризис в отрасли – промышленность, а с ней и электронная отрасль рухнули: разработки в области электроники заглохли, стали разваливаться предприятия, на которые мы ориентировались. Пришлось искать альтернативный бизнес в других высокотехнологичных областях.

Мы всегда старались заниматься тем, в чём разбирались. Именно поэтому в 1992 году занялись дистрибуцией электронной техники в области встраиваемых систем и автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП).

Первой компанией, продукцию которой мы вывели на отечественный рынок, стала Octagon Systems. Наш первый вендор предоставил нам возможность предложить российским специалистам встраиваемые компьютеры MicroPC. Благодаря сочетанию своих потребительских свойств продукция оказалась востребованной на российском рынке и широко применяется до сих пор. Несмотря на то что компания Octagon Systems сменила парадигму своего бизнеса, отойдя от выпуска серийной продукции и перейдя больше в проектную область, мы по-прежнему с ними сотрудничаем, при этом потребители MicroPC получили достойного второго производителя полюбившейся им продукции в лице компании Фаствел. Но об этом позже...

А в 1992-м и последующих годах пришлось много работать. Было тяжело: работы много, а толку мало. Бизнес не приносил результатов первое время. Офисного помещения не было, с клиентами встречались где попало. Первого заказчика я убедил работать с нами прямо на станции метро, сидя

на лавочке и демонстрируя единственный образец под грохот проходящих поездов. Заказчик оказался серьёзным и требовательным – из космической отрасли. В то время рынок только зарождался и можно было напрямую работать с крупными заказчиками даже таким новичкам, как мы, не имевшим за душой никакой предыстории и опыта.

Мы много средств тратили на маркетинг, участие в выставках. Если есть деньги, нужно развиваться. И мы полностью отдавались работе, развивались, открывали филиалы и представительства, расширяли дилерскую сеть, искали новых партнёров-поставщиков, осваивали новые рынки, диверсифицировали бизнес.

Сегодня **ПРОСОФТ** представляет на российском рынке около сотни брендов в области средств автоматизации и электронных компонентов. Мы предлагаем: решения для АСУ ТП и встраиваемых систем; промышленные компьютеры и ноутбуки; первичные преобразователи и УСО; промышленное коммуникационное оборудование; монтажные шкафы и конструктивы; источники питания; клеммы; кабели и инструмент; программное обеспечение и средства визуализации; ПЛК и системы ввода-вывода. ПРОСОФТ является официальным дистрибутором более 60 ведущих мировых брендов.

Расскажите о структуре компании. Какие проекты сегодня являются бизнес-образующими?

Из маленькой семейной компании ПРОСОФТ развился в диверсифицированный бизнес, управляемый в настоящий момент целой командой единомышленников. Специалисты самых различных направлений работают вместе, ориентируясь на потребности профессионального рынка в области электроники, встраиваемых систем и автоматизации в промышленности. Поэтому я бы не стал выделять какое-то направление как бизнес-образующее. Подразделений и правда стало много, но при этом каждое из выбранных направлений развития команда менеджеров старается рассматривать в качестве приоритетного. С одной стороны, всё на первый взгляд развивается стихийно, с другой – целенаправленно. Мы стараемся заниматься только тем, в чём действительно разбираемся.

Здесь нельзя не упомянуть направление нашего бизнеса, которое наилуч-

шим образом соответствует профилю журнала «Современная электроника». Речь, конечно, о дистрибуции электронных компонентов. Изначально компания ПРОСОФТ являлась дистрибутором компонентов и решений в области автоматизации технологических процессов. Параллельно с этим «между делом» мы поставляли нашим ключевым заказчикам и электронные компоненты. Благодаря этому были налажены хорошие связи со многими ведущими производителями и поставщиками элементной базы, был накоплен опыт, который позволил зарекомендовать себя на рынке как надёжного дистрибутора РЭК. В настоящий момент данное направление выделено в обособленное подразделение с собственной торговой маркой – ПРОЧИП (ProChip). В этой области мы, прежде всего, сконцентрированы на работе с электронными компонентами для ответственных применений, таких брендов как Wolf speed (CREE), SHARP, Beneq, Crane Aerospace & Electronics. Мы заключили дистрибуторские соглашения более чем с 20 ведущими мировыми производителями: bulgin (Electron Technology), CREE, Grayhill, HARTING, Philips Lumileds, Wolf speed, SHARP, Wago и др. Несмотря на то что на рынок поставщиков электронных компонентов мы вышли довольно поздно – он был уже поделён и ключевые вендоры имели устоявшиеся дистрибуторские сети, – мы, тем не менее, по данным компании Europartners Consultants, входим в первую десятку дистрибуторов РЭК в России. Наши специалисты смогли найти ниши, где мы можем работать вполне успешно. Сейчас мы тесно занимаемся проектным бизнесом в области СВЧ-техники и силовой электроники. Кроме поставок готовой продукции, мы поставляем кристаллы, корпуса и полупроводниковые материалы. Кроме того, наши инженеры готовы помогать в подготовке производства на foundry-фабриках. Благодаря этому наши заказчики имеют возможность получить именно ту элементную базу, которая необходима для их проектов.

Основная номенклатура РЭК, которую поставяет ПРОЧИП, – это импортная элементная база. Рассчитываю, что в будущем это будут и компоненты отечественного производства, которые в первую очередь востребованы в России, особенно учитывая ситуацию с санкциями. Первые шаги в этом

направлении уже сделаны – было принято решение о начале сотрудничества с НПП «Арбелос» – молодой российской компанией, объединившей группу разработчиков силовой электроники и специалистов в области ВЧ/СВЧ-аппаратуры, имеющих научно-технический задел по разработке российских аналогов импортной продукции. Сотрудничество с российскими производителями элементной базы является весьма перспективным в условиях курса России на импортозамещение в высокотехнологических областях, таких как ВПК, транспорт и т.п.

Отдельный интерес представляет для нас системная интеграция. На этом поле работают Норвикс Технолджи и Прософт-Системы.

Норвикс Технолджи – системный интегратор, работающий на рынке АСУ ТП, специализируется на создании SCADA-систем верхнего уровня. Предлагается полный цикл по системной интеграции – от разработки проекта (включая общестроительные разделы) до ввода в эксплуатацию. В качестве основного направления работы было выбрано решение сложных задач в области энергетики, управления инженерной инфраструктурой зданий, учёта энергоресурсов, фарминдустрии, территориально распределённых систем мониторинга и управления.

Имеется успешный опыт в создании компьютерных систем управления, валидируемых под требования стандартов о контроле особо ответственных процессов международных GAMP/GMP/HASP, российских ГОСТ.

Прософт-Системы – это инженерная компания в области проектирования, производства, поставки приборов и систем промышленной автоматизации для различных отраслей. Специалисты этого подразделения предлагают решения для электроэнергетических систем, газораспределительных сетей и объектов, управления технологическими процессами, а также устройства неразрушающего контроля и диагностики, биометрические системы, системы телемеханики для нефтепроводов.

Компания имеет собственное производство, где, в частности, выпускается отечественный программируемый контроллер собственной разработки для ответственных применений с поддержкой «горячего резервирования».

В этой связи нельзя не отметить существующее у нас достаточно давно направление разработок и производства собственной вычислительной техники, встраиваемых систем различного назначения, промышленных контроллеров и др. под торговой маркой **Фаствел**.

Будучи вынужденным заниматься в начале 90-х годов торговой деятельностью, мне как бывшему разработчику всегда хотелось создавать что-то своё. Поэтому, когда появилась возможность, мы перешли от слов к делу. Команды разработчиков с опытом работы в ракетно-космической отрасли и в проектировании средств вычислительной техники и составили костяк нового направления.

К началу 21-го века мы обнаружили, что не можем найти в России производителей, способных выпускать разработанную нами продукцию с надлежащим качеством. В результате мы пошли на вынужденное решение по организации собственного современного производства электроники.

Только так мы смогли контролировать и гарантировать качество нашей продукции, использующейся в критичных применениях – на транспорте, в бортовых и космических системах.

С самого начала для производства ставилась задача работать не только «на себя», но и выполнять внешние заказы. Если у производства есть внешние заказчики, значит оно конкурентоспособно, отсутствие внешних заказчиков – явный признак его неэффективности. Собственно, Фаствел был одним из первых на рынке субконтрактной сборки и ввёл само понятие «субконтрактная сборка» в широкое употребление.

Сейчас Фаствел выпускает широкую линейку продукции, включающую в себя не только процессорные и периферийные платы различных форм-факторов, но и программируемые логические контроллеры, панельные компьютеры и даже планшеты собственной разработки. Из последних разработок можно отметить высокопроизводительную гетерогенную вычислительную платформу «Грифон», предназначенную для ответственных применений, основанную на стандарте Compact PCI-Serial и поддерживающую любое сочетание процессорных модулей на базе микропроцессоров общего назначения, графических процессоров или спецвычислителей на базе ПЛИС.

Недавно компания Фаствел приняла участие в Третьем Московском международном инженерном форуме «Опережающее развитие инжиниринга как условие разработки и быстрого запуска производства конкурентоспособной высокотехнологичной продукции». Презентацию о продукции Фаствела с интересом выслушал министр промышленности и торговли РФ Денис Мантуров.

Продолжая производственную тематику, чем ещё порадуете оптимистов и патриотов?

Кроме уже упомянутых направлений в компании есть направления AdvantiX, XLight и Eremex. У каждого из них своя история, свой коллектив и индивидуальная стратегия развития.

Например, **AdvantiX** – подразделение, которое занимается производством промышленных компьютеров и встраиваемых систем для любой отрасли, предъявляющей повышенные требования к надёжности ЭВМ. В их компетенции весь цикл работ: от создания конструкторской документации до отгрузки готовой продукции заказчику и последующей постпродажной поддержки.

В отличие от Фаствела, который проектирует в том числе собственные модули и материнские платы, специалисты AdvantiX работают на уровне системы – используют готовые платы и другие компоненты различных производителей и проектируют на их основе свою продукцию.

Структура продуктового портфеля AdvantiX очень разнообразна. Это и классические промышленные ЭВМ на базе форматов ATX и PICMG, и панельные компьютеры, и отказоустойчивые безвентиляторные компьютеры, работающие в широком диапазоне температур.

XLight занимается разработкой, производством и поставками светильников и светотехнических решений, в которых воплощены последние технологические достижения в области создания осветительных приборов на светодиодах. Сфера применения изготавливаемых светильников ограничивается только фантазией клиента: от архитектурно-художественной и декоративной подсветки до промышленного и уличного освещения. Кроме того, предлагаются услуги по системной интеграции: проектирование, наладка и внедрение систем освещения на конкретном объекте заказчика.

Многие ассоциируют ПРОСОФТ только с оборудованием для промышленной автоматизации. Следующий вопрос будет «про софт» – есть ли в России достойное отечественное ПО?

Есть, конечно. Если говорить о нас, то под торговой маркой **Эремекс** идёт работа в трёх основных направлениях: САПР, операционная система реального времени (ОС RV) и СУБД.

Как нас учат классики, история развивается по спирали. ПРОСОФТ начал с тематики САПР и после долгого перерыва к ней опять вернулся.

Так получилось, что в России мы остались, пожалуй, единственными, кто продолжает разрабатывать отечественную универсальную САПР электроники, обеспечивающую сквозной цикл проектирования. Работа ведётся над интегрированной системой, содержащей: менеджер библиотек, модуль управления проектными правилами, схемотехнический редактор, систему цифрового моделирования, систему аналогового моделирования, редактор печатных плат, топологический авто-трассировщик, другие вспомогательные подсистемы.

Результаты нашей работы показывают, что в России вполне возможно создание конкурентоспособных продуктов, не уступающих, а иногда и превосходящих зарубежные аналоги.

Например, уже известный у нас на рынке топологический автотрассировщик ТороR может «развести» такие платы, которые западным автотрассировщикам «не по зубам».

Или возьмём подсистему аналогового моделирования SimOne. Она не только не уступает по скорости и точности, пожалуй, лучшему продукту на рынке от фирмы Synopsys, но и предлагает новые виды анализа схем.

Скачать пробную версию интегрированной САПР Delta Design можно с сайта www.dd.ru. Мы, естественно, понимаем, что с точки зрения функциональности и удобства использования нашей САПР нам предстоит ещё огромный объём работ.

Теперь пара слов про нашу ОС RV. Сейчас практически любое электронное изделие содержит в себе микроконтроллер или микропроцессор, а иногда и по несколько. В связи с этим разработку системного (встроенного) программного обеспечения мы рассматриваем в качестве неотъемлемой части разработки современных электрон-

ных устройств как таковых. Наша ОС RV может служить основой встроено-го программного обеспечения и позволяет значительно ускорить его разработку.

FX-RTOS – быстрая, компактная и масштабируемая операционная система реального времени для встраиваемых систем с ограниченными ресурсами. Опять же, ничем не уступающая лучшим зарубежным продуктам. Поддерживаются практически любые архитектуры микропроцессоров и микроконтроллеров от 8 до 64 бит, включая симметричные многоядерные и гетерогенные многоядерные. Для обеспечения кибербезопасности реализован защищённый режим работы приложения.

Стоит сказать и о СУБД. Мы занимаемся разработкой своей объектной СУБД **IPR**, которая, как мы полагаем, является инновационной в области технологий управления базами данных. Идеологически она превосходит распространённые в настоящее время реляционные базы типа MS SQL или Oracle и при определённых усилиях по её популяризации эффект её появления, как мы считаем, может сравниться с появлением Линукса на рынке операционных систем. Пока мы используем эту СУБД во внутренних разработках, в частности в качестве хранилища проектных данных в САПР.

Вообще-то, я не ожидал коммерческой отдачи от разработки отечественной САПР. Проект носил во многом соревновательный характер – «а не слабо ли нам сделать конкурентоспособный продукт мирового уровня». Однако последние внешнеполитические события и возможность запрета на импорт в Россию зарубежного инженерного ПО позволяют взглянуть на ситуацию немного по-другому.

И раньше немногие компании могли похвастаться собственными информационными продуктами. Сегодня те немногие, кто работал на рынке СМИ, вынуждены отказываться от данного бизнеса. Зачем Вам СТА-ПРЕСС?

Издательство «СТА-ПРЕСС» существует с 1996 года. В то время практически не было инженерных журналов интересующей нас направленности в сфере АСУ ТП. Вот мы и организовали журнал СТА (Современные технологии автоматизации), с помощью которого, надеюсь, внесли свой посильный вклад в информационную инфраструктуру

ру российского рынка автоматики и электроники. Когда мы более плотно занялись электронными компонентами, соответственно, появился журнал «Современная электроника». Он решает аналогичные задачи – предоставляет интересную информацию для разработчиков электроники. Компания ПРОСОФТ является одним из крупнейших рекламодателей – таким образом мы поддерживаем эти журналы: несмотря на специальные условия и скидки, мы платим за всю свою рекламу (*Система бонусов и скидок распространяется на партнёров и регулярных рекламодателей.* – Примеч. ред.). Так что журналы вполне коммерчески самодостаточны. Но повторюсь, основным мотивом выпуска этих журналов было желание дать российским инженерам источник интересной для них информации и обеспечить площадку для обсуждения насущных вопросов отрасли.

ПРОСОФТ принимает участие во многих специализированных выставках. Зачем ему нужна ЭКСПОТРОНИКА?

ЭКСПОТРОНИКА – профессиональный организатор выставок и конференций по промышленной автоматизации, встраиваемым системам и другой профильной тематике. Самая известная выставка, проводимая ЭКСПОТРОНИКОЙ, это, конечно, «Передовые Технологии Автоматизации. ПТА». Эта выставка выросла из ежегодных больших семинаров, проводимых ПРОСОФТ в 90-х годах.

И сегодня миссия ЭКСПОТРОНИКИ остаётся той же – способствовать развитию отрасли путём привлечения внимания к инновационным технологиям, демонстрируемым участниками, в том числе и подразделениями нашей компании.

Мы стремимся, чтобы перспективные разработки нашли применение на отечественных предприятиях, улучшая их коммерческие показатели и условия труда сотрудников.

География проектов ЭКСПОТРОНИКИ охватывает наиболее крупные промышленные города и регионы России – Москву, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Новосибирск. Мы стремимся показать передовые технологии там, где в них особо нуждаются. Поэтому в перспективе видим запуск новых региональных проектов, а также расширение тематики. Например, в прошлом году в Екате-

ринбурге впервые состоялась выставка «Электроника-Урал 2015», отвечающая запросам региона.

Можно ли сегодня говорить о зрелости отечественного рынка промышленной автоматизации?

Необходимо уточнить, что рынок промышленной автоматизации имеет несколько сегментов – это и консалтинговые услуги, и услуги по системной интеграции, и поставка базовых аппаратных и программных средств. Сейчас можно сказать, что все эти сегменты достаточно развиты и имеют в целом конкурентную среду. Здесь много крупных и мелких игроков, определяющих «заматерелость» рынка с точки зрения разнообразия предложений. Это и западные компании, и российские. Другое дело, сам объём этого рынка не такой большой, как хотелось бы, но это напрямую связано с размером российской экономики как таковой. С точки зрения дистрибуции имеется много предложений. Рынок есть. Полагаю, что, к сожалению, в течение одного-двух лет рынок будет стагнировать, пока экономика не адаптируется к низким ценам на нефть и другим внешним факторам.

Как кризис и санкции влияют на рынок и работу компании в частности?

Безусловно, санкции сказываются – рынок лихорадит. И для нас это вызов, требующий напряжения сил наших сотрудников. Если санкции продолжат усиливаться, то, конечно, экономика может пострадать от отсутствия доступа к западным высокотехнологичным продуктам, к использованию которых мы привыкли. Даже в случае, когда западные компании открыли у нас свои производства, поддержать эти производства в случае их ухода не просто. Зачастую контроль за ключевыми компонентами и технологиями остаётся в штаб-квартирах западных компаний. С другой стороны, раньше справлялись и сейчас справимся.

Санкционный кризис – это, с одной стороны, трудности, но, с другой стороны, это всегда новые возможности для тех, кто сможет ими воспользоваться: разработать что-то своё, получить госфинансирование или преференции в качестве российского производителя.

Когда санкции снимут, а всё равно их снимут рано или поздно, мы снова окажемся лицом к лицу с нашими вче-

рашними иностранными конкурентами. Если за это время не успеешь сделать конкурентоспособный продукт, который будет востребован, тебя опять задавят ведущие западные компании, которые снова придут на рынок. Сейчас такой период, когда имеется возможность получить дополнительный импульс в своём развитии, но этот период очень быстро закончится.

Каким образом компания участвует в программах импортозамещения? Что может предложить?

Государственные программы импортозамещения представляют для компании определённые новые возможности. Суть программ заключается в импортонезависимости в ключевых для страны отраслях. И в рамках этих программ мы можем предложить отечественные разработки – вычислительную технику любого класса, встраиваемые системы различного назначения, программируемые логические контроллеры, электронные компоненты и модули. Из программного обеспечения – это САПР, операционные системы реального времени, СУБД. У нас для всего этого

есть решения, за которые нам не стыдно и которые конкурентоспособны.

С другой стороны, надо быть реалистами. Не все программы в конечном итоге будут профинансированы, а в случае наличия финансирования предпочтение будет отдаваться компаниям с госучастием.

Как вы относитесь к идее Сколково?

В целом – положительно. Многое, конечно, зависит от того, как на практике реализуются благие идеи. У нас есть опыт взаимодействия со Сколково, и я пока не могу назвать его результативным. С другой стороны, у меня нет достаточной информации, чтобы делать какие-то обоснованные обобщающие суждения. Сколково остаётся тем местом, где есть шанс получить финансирование под инновационные разработки, требующие дополнительных вложений для их вывода на рынок.

На чём компания будет фокусироваться в 2016 году?

Мы собираемся фокусироваться на всех потенциально успешных проектах и возможностях для бизнеса. У нас есть

новые направления, например суперкомпьютерное. Открываем направление по мощным источникам бесперебойного питания для ответственных применений, например для больничных операционных.

В принципе, я всегда советую менеджерам компании при возможности и при наличии соответствующих ресурсов пробовать вертикальные рынки, где мы можем предложить не просто некие компоненты или «железо», а уже законченные решения. Это не совсем системная интеграция, но близко к ней. Много зависит тут от людей и, конечно, от того, насколько рынок готов воспринимать их идеи.

Сегодня мы достаточно диверсифицированы, стараемся не зависеть от одного заказчика, развиваем свою дилерскую сеть и стараемся её географически сбалансировать. В 2016 году компании исполняется 25 лет. Мы смогли перенести невзгоды экономического кризиса 98-го – никого не увольняли и зарплат не снижали. И хотя сейчас мы стали более «тяжелыми» и неповоротливыми, надеюсь, справимся и сегодня.





Ведущий журнал для специалистов

в сфере промышленной автоматизации, АСУ ТП и встраиваемых систем

Бесплатная подписка для специалистов на сайте журнала

WWW.STA.RU

Бесплатное приложение

«Журнал «СТА»

доступно для пользователей

в Google Play на Android:



и в AppStore на iOS:



С помощью этого приложения можно читать с экрана номера нашего журнала сразу после выхода их в свет.

Посетите сайт журнала СТА! >>



Реклама

Switchcraft®
conxall®

КАЧЕСТВО —
наша сила

Разъёмы Кабельные сборки Переключатели

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SWITCHCRAFT

ProCHIP
POWERED BY ProSOFT

Активный компонент вашего бизнеса

ТЕЛ.: (495) 232-2522 / ФАКС: (495) 234-0640 / INFO@PROCHIP.RU / WWW.PROCHIP.RU



Реклама

Новости российского рынка

РЫНОК

Расширение спектра проводимых испытаний ЗАО «ТЕСТПРИБОР»

«ТЕСТПРИБОР» не стоит на месте и, ступая в ногу со временем, развивается, расширяя спектр проводимых испытаний. На днях Испытательный центр ЗАО «ТЕСТПРИБОР» приобрёл Установку для воспроизведения ударов до 5000 г. К настоящему времени установка уже прошла аттестацию и введена в эксплуатацию. Также изготовлена дополнительная оснастка для проведения испытаний на устойчивость к наведённым электромагнитным полям молний в соответствии с КТ-160.

Испытательная лаборатория ЗАО «ТЕСТПРИБОР» проводит испытания авиационной, космической и наземной техники на соответствие требованиям ГОСТ по ЭМС, климатике и механике. За 2015 год количество испытанных изделий увеличилось более чем в два раза. Такие же результаты планируется получить и в 2016 году. Это возможно благодаря комплексному подходу к проведению испытаний (разработке и согласованию технического задания, программ и методик, обеспечению полного цикла испытаний), строгому контролю со стороны аккредитующих (АТ и ОГА, Военный регистр) и контролирующих органов (СМК, ВП МО РФ), слаженной работе команды высококвалифицированных инженеров «ТЕСТПРИБОР» и постоянно расши-

ряющемуся спектру измерительного и испытательного оборудования.

Зачастую при проведении испытаний возникает вопрос, каким образом привести изделие в соответствие требованиям ГОСТ по ЭМС. Компания «ТЕСТПРИБОР» решила вопрос, начав поставку материалов для обеспечения ЭМС. Уже в скором времени будет выпущен обновлённый каталог материалов и решений.

Одним из этапов в развитии ЗАО «ТЕСТПРИБОР» стало создание подразделения, закрепившего за собой право на проведение аттестации испытательного оборудования. В 2015 году от ФГУП ВНИИФТРИ

было получено свидетельство о расширении области аттестации испытательного оборудования. Это позволяет проводить аттестацию в соответствии с ГОСТ Р 8.568 и ГОСТ РВ 0008-002-2013 самого разного оборудования: безэховых экранированных камер, вибро- и ударных стендов, термо- и климатических камер, комплексов воспроизведения электрических параметров и сигналов.

ЗАО «ТЕСТПРИБОР» успешно проводит полный цикл испытательного метрологического и технического обеспечения множества промышленных предприятий, отвечая требованиям клиентов.

www.test-expert.ru

Тел.: (495) 232-1467



СОБЫТИЯ

18-я Международная конференция «Цифровая обработка сигналов и её применение»

AUTEX Ltd. приглашает принять участие в работе 18-й Международной конференции «Цифровая обработка сигналов и её применение» — DSPA'2016, которая будет проходить в Москве с 30 марта по 1 апреля 2016 года по адресу: Москва, Профсоюзная, 65,

ИПУ РАН. Регистрация на конференцию проводится на сайте www.dsps.ru. Слушатели приглашаются на конференцию бесплатно.

Организаторы:

- РНТОРЭС им. А.С. Попова;
- IEEE Signal Processing Society;
- Российская секция IEEE;
- Институт радиотехники и электроники РАН;
- Институт проблем управления РАН;

- Институт проблем передачи информации РАН;
- Московский научно-исследовательский телевизионный институт (ЗАО МНИТИ);
- Компания AUTEX Ltd. (АВТЭКС).

Заседания секции будут проходить в аудиториях, оборудованных мультимедийными проекторами.

www.autex.ru

Тел.: (495) 334-9151, (495) 334-7741,
(495) 334-8729, (495) 234-9991



DSPA-2016

30 марта - 1 апреля 2016 г.

г. Москва,

Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова (ИПУ РАН)

Новости российского рынка

Актуальные антикризисные решения от компании ICAPE

Компания ICAPE, европейский лидер по производству и поставкам печатных плат, собирается в этом году поздравить свою дочернюю компанию CIPEM, лидера по производству сопутствующей заказной продукции для электронной промышленности, с 12-летием. В связи с геополитической ситуацией направление CIPEM в группе ICAPE становится ещё более актуальным в России.

По этому поводу следует заметить, что в 2015 году спрос на продукцию CIPEM в Рос-

сии увеличился в четыре раза. В основном это обусловлено желанием клиентов приобрести аналогичные качественные товары из Китая, которые могут быть полезны для тех, кто испытывает трудности при закупках той или иной продукции из ЕС или США. Особенным спросом пользовались разъёмы, провода, пульта управления, LCD-дисплеи, трансформаторы, источники питания, мембранные и силиконовые клавиатуры.

Благодаря высокому уровню контроля качества продукции в группе ICAPE, высокому уровню менеджмента, интеграции различных технологий производства, сплочён-

ной команде сотрудников, мы каждый день помогаем своим клиентам производить качественные изделия, а также снижать себестоимость продукции наших клиентов, что особенно важно в кризисные времена.

Сделать запрос или получить дополнительную информацию о товарах и услугах можно у специалистов компании ICAPE.

www.icafe-group.com

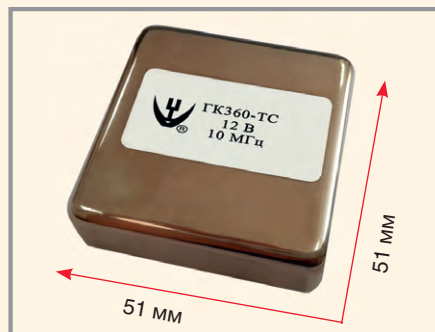
Тел.: (495) 269-0349



ЭЛЕМЕНТЫ И КОМПОНЕНТЫ

Новый ультрапрецизионный термостатированный генератор ГК360-TC

ОАО «МОРИОН» (Санкт-Петербург) – ведущее предприятие России и один из мировых лидеров в области разработки и серийного производства приборов кварцевой стабилизации и селекции частоты – анонсирует последнюю разработку – ультрапрецизионный термостатированный генератор ГК360-TC.



ГК360-TC – это качественный переход на новый уровень доступных стабильностей для прецизионных кварцевых генераторов.

ГК360-TC почти на порядок превосходит по стабильности в интервале температур все известные в мире аналоги и обеспечивает значения до $\pm 2 \times 10^{-11}$ в интервале рабочих температур и до $\pm 1 \times 10^{-11}$ – на каждые 20°C.

Такой уровень стабильности делает ГК360-TC идеальным решением для различных систем синхронизации. Фактически он устраняет влияние изменения температуры на такие параметры, как временная ошибка в режиме Holdover. Использование данного генератора позволяет существенно упростить реализацию системного требования для современных сетей сотовой связи (LTE, 4G и 5G) на уровне <1,5 мкс за 24 часа.

Также ГК360-TC может быть использован для широкого спектра применений в области метрологии.

ГК360-TC имеет стандартный корпус 51 × 51 × 19 мм, напряжение питания 12 В и выходной сигнал SIN или КМОП. Также он обеспечивает долговременную стабильность на уровне $\pm 2 \times 10^{-8}$ / год и кратковременную стабильность частоты до 2×10^{-12} за секунду для стандартной частоты 10 МГц.

www.morion.com.ru

Тел.: (812) 350-7572, (812) 350-9243,
(812) 350-7290, (812) 350-1559

Crane Aerospace & Electronics испытала DC/DC-преобразователи серии SMSA на воздействие нейтронов

Одним из воздействий космического излучения на компоненты космической электроники является неионизирующее радиационное воздействие (Displacement Damage) – результат смещения атомов в полупроводниковом материале из устойчивых положений в кристаллической решётке под влиянием энергичных протонов и нейтронов. Этот дефект является устойчивым и влияет на работу таких компонентов, как биполярные устройства. Испытания с участием нейтронов важны при изучении последствий применения ядерного оружия или воздействия флюенса (интегрального потока) нейтронов, излучаемых, например, плутонием бортовой системы подогрева космического аппарата. К примеру, радиоизотопные источники энергии на борту космического зонда CASSINI воздействовали на электронное оборудование постоянным потоком нейтронов, достигающим флюенса $6,9 \times 10^{10}$ нейтронов/см².

Поэтому заказчики требуют проведения испытаний на неионизирующее воздействие



облучения нейтронами и протонами с разной степенью энергичности частиц. Компания Crane Aerospace & Electronics начала испытывать свои радиационно-стойкие DC/DC-преобразователи на неионизирующее радиационное воздействие с использованием нейтронов. Первыми подобное тестирование прошли 5-ваттные модули серии SMSA, которые планируется применить в космической миссии.

Проведённые также испытания облучением низкой интенсивности для определения эффекта восприимчивости к длительному воздействию дозы низкой мощности (Enhanced Low Dose Radiation Sensitivity – ELDRS) подтвердили способность модулей серии SMSA функционировать при воздействии ионизирующего излучения с мощностью дозы 10 мрад (Si)/с, характерной для условий космического полёта.

Серия SMSA включает одно- и двухканальные модели в исполнениях со стойкостью к внешним воздействующим факторам по классу H (категория качества Military) и K (категория качества Space). Уровни дозовой стойкости 30, 50 и 100 крад (Si). Гарантируется также отсутствие одиночных эффектов при линейных потерях энергии ионов до 86 МэВ·см²/мг.

Модули со значениями суммарной накопленной дозы 30 и 50 крад (Si) поставляются в Россию без оформления лицензий.

www.prosoft.ru

Тел.: (495) 234-0636

Новости российского рынка

7" TFT-модули с расширенным диапазоном рабочих температур

Компания Raystar Optronics, Inc. объявила о начале поставок новых моделей TFT-дисплеев серии RFF700R с расширенным диапазоном рабочих температур. Новые 7" модели дополняют ряд TFT-дисплеев компании Raystar с расширенным диапазоном рабочих температур: RFF800A (8"), RFF1020A (10,2") и RFF1210A (12,1"). Дисплеи RFF700R предназначены для применения в переносном электронном оборудовании, эксплуатируемом в жёстких климатических условиях, например, записывающие видеокамеры, цифровые видеокамеры и другие электронные устройства, требующие применения высококачественных плоских дисплеев.



Габаритные размеры модели RFF700R-AIW-DNN составляют 164,9 × 100 × 5,7 мм. Напряжение питания – 3...3,6 В постоянного тока. Разрешение экрана – 800 × 3(RGB) × 480 точек. В качестве источника излучения задней подсветки используются светодиоды белого свечения, обеспечивающие яркость 400 кд/м² (тип.) и контрастность 500:1.

TFT-модули RFF700R способны функционировать в диапазоне температур –30...+85°C. Диапазон температур хранения –30...+85°C.

Основные характеристики TFT-модулей RFF700R:

- рабочее поле 154,08 (W) × 85,92 (H) мм;
- размер пикселя 0,0642 (W) × 0,1790 (H) мм;
- поверхность экрана имеет антибликовое покрытие;
- угол смещения 6:00 часов (направление взгляда оператора снизу);
- доступны модели с установленным сенсорным экраном (резистивным или ёмкостным);
- по заказу доступны модули с LVDS-интерфейсом на основе дифференциальных пар, цифровые 8/16-бит MCU/CPU.

www.prosoft.ru
Тел.: (495) 234-0636

37,6" ЖК-дисплей полоскового формата с ультрашироким соотношением сторон 16:4,5

В секторе общественных информационных дисплеев (Public Information Display, PID) широко применяются большеформатные TFT ЖК-дисплеи. Дисплейные панели для этого сектора отличаются высокой надёжностью, большим ресурсом работы, а также высокой яркостью, высоким разрешением и широким углом обзора. Компания Litemax предлагает для этого сектора рынка дисплеи с диагоналями от 21,5 до 55". Одной из новинок является 36,7" дисплей SSH3805-INN-G01/02 с разрешением 1920 × 540 пикселей и контрастностью 8500:1. Яркое свечение экрана 1000 кд/м² обеспечивается системой подсветки на светодиодах, что позволяет считывать изображение даже при ярком солнечном освещении. Дисплей может работать с видеосигналами VGA, DVI, HDMI, S-видео и обеспечивает звуковое сопровождение демонстрируемого контента. Управление параметрами дисплея осуществляется через экранное меню OSD и четырёхкнопочную панель.



Дисплей может применяться в качестве информационно-справочного дисплея для железнодорожных вокзалов, аэропортов, автовокзалов или как рекламная панель.

Технические характеристики SSH3805-INN-G01/02:

- рабочее поле экрана 919,3 × 258,5 мм;
- яркость экрана 1000 кд/м²;
- разрешение 1920 × 540 пикселей;
- контрастность 8500:1;
- шаг пикселя 0,4788 × 0,4788 мм;
- угол обзора 176° в горизонтальной и вертикальной плоскости;
- число воспроизводимых цветов 16,7 млн;
- время электрооптического отклика 9,5 мс;
- внутренний интерфейс LVDS;
- потребляемая мощность 42 Вт;
- габариты (Ш × В × Г): 965 × 294,7 × 19 мм;
- вес 10,5 кг.

www.prosoft.ru
Тел.: (495) 234-0636

21,5" ЖК-дисплей Full HD с высокой яркостью свечения экрана

Одним из самых перспективных и быстрорастущих направлений является сектор общественных информационных дисплеев (Public Information Display, PID). Дисплейные панели для этого сектора должны отличаться высокой надёжностью и длительным ресурсом работы, а также высокой яркостью, высоким разрешением и широким углом обзора. Для этого сектора компания Litemax предлагает дисплеи с диагоналями от 21,5" до 55". На выставке Embedded World (23–25 февраля 2016 года) планируется представить, наряду с широким рядом других дисплейных решений, 21,5" дисплей SLD2126-ENB-G11 с форматом изображения Full HD (разрешение 1920 × 1080 пикселей). Мощная система подсветки на светодиодах обеспечивает яркость свечения экрана 1600 кд/м², что позволяет считывать изображение даже при прямом солнечном освещении. Матричный цветной фильтр с высоким коэффициентом пропускания и поляризаторы с высоким пропусканием обеспечивают низкое потребление энергии. Все эти параметры в высшей степени подходят для применений в информационных киосках, торговых терминалах, общественном транспорте. Дисплей может работать с видеосигналами VGA, DVI и S-видео. Управление параметрами дисплея осуществляется через экранное меню и пятикнопочную панель.

Основные свойства дисплея:

- светодиодная система подсветки;
- стойкость к ударным и вибрационным воздействиям;
- высокая равномерность изображения;
- низкий уровень излучаемых электромагнитных помех;
- длительный ресурс.

Технические характеристики SLD2126:

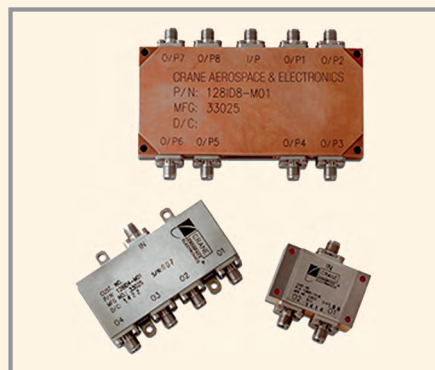
- рабочее поле экрана 476,64 × 268,11 мм;
- яркость экрана 1600 кд/м²;
- разрешение 1920 × 1080 пикселей (формат изображения FHD);
- контрастность 3700:1;
- шаг пикселя 0,24825 × 0,24825 мм;
- угол обзора 178° в горизонтальной плоскости / 178° в вертикальной плоскости;
- число воспроизводимых цветов 16,7 млн;
- время электрооптического отклика 25 мс;
- внутренний интерфейс LVDS;
- потребляемая мощность 55 Вт;
- габариты (Ш × В × Г): 545 × 370 × 61 мм;
- вес 6,12 кг.

www.prosoft.ru
Тел.: (495) 234-0636

Новости российского рынка

Новые изолированные делители с улучшенными характеристиками для спутниковых применений

В процессе обсуждения с заказчиками существующей стандартной продукции может возникнуть мысль, что задачу легче решить путём разработки нового изделия. Именно такая мысль привела компанию Crane Aerospace & Electronics к созданию нового семейства продуктов – изолированных делителей Ку-диапазона. Впоследствии это решение дало жизнь новому семейству продуктов: изолированным делителям и изолированным сумматорам. Эти продукты сочетают в себе мосты Уилкинсона с ферритовыми изоляторами.



Делители и сумматоры выполняют ключевые функции в спутниках, используемых для модульного резервирования и антенной коммутации. Мосты Уилкинсона обеспечивают низкие входные потери и хорошую изоляцию между выходами блока. Однако они требуют хорошего согласования импеданса для каждого входа и выхода. Если устройство, подключенное к порту, выдаёт ошибку, делитель, вероятно, покажет несоответствие, в результате чего возникнут проблемы, следствием которых могут быть более высокие входные потери, КСВН и плохая изоляция. Установка ферритовых изоляторов – это один из способов сделать мост Уилкинсона защищённым от ошибки на одном из его выходных портов.

Изоляторы – это устройства с тремя портами, третий порт которых имеет хорошо согласованную нагрузку. СВЧ-сигнал, попадающий на входной порт, передаётся на выходной порт. И наоборот, сигнал, направленный к выходному порту, переходит на нагрузку. Таким образом, изолятор функционирует как односторонний «обратный клапан». Если устройство, подключенное к выходному порту, не представляет собой идеальную нагрузку на схему (1.0 КСВН), часть мощности будет отражаться обратно. Без изолятора она будет отражаться на источник. Изолятор поглощает отражённую мощность, компенсируя тем

самым любые проблемы в цепи нагрузки. Это свойство является основным преимуществом, если характер нагрузки изменяется во время работы, например, из-за возникновения повреждения или появления паразитных сигналов от нагрузки. Таким образом, изолятор обеспечивает защиту схемы.

Стандартный способ обеспечения этой функции в системе – использовать автономный делитель мощности вместе с отдельными изоляторами. В качестве примера: если взять четырёхходовой делитель мощности, в состав системы кроме него войдут пять изоляторов, а также пять полужёстких кабелей с разъёмами SMA–SMA. Сборка компонентов внутри такого функционального блока потребует 10 SMA-соединений, каждый компонент в сборке должен быть установлен с помощью, как минимум, двух винтов, что в сумме даст, по меньшей мере, 12 винтов.

Приобретение интегрированного решения снижает затраты путём уменьшения спецификации и, как следствие, количество поставщиков до одного. Надёжность интегрированного устройства также выше: применение отдельных компонентов в сборе уменьшает время наработки на отказ. Производительность единого компонента выше, входные потери меньше, а деградация КСВН ниже, чем в случае, если компоненты соединены с помощью кабелей и разъёмов. Потери на входе комплексного четырёхходового делителя составляют 1,2 дБ против 2,2 дБ для реализации решения с помощью отдельных компонентов. Перед компанией Crane стояла задача оптимизации согласования между цепью делителя и изолятора для улучшения электрических характеристик. Возможность управлять всеми элементами схемы позволяет производить коррекцию характеристик как делителя, так и изоляторов, что обеспечивает хорошее согласование. Таким образом, уменьшаются потери, пульсации, а также улучшается линейность фазы в рабочем диапазоне. Такие харак-

теристики не были бы возможны в случае системы на основе отдельных компонентов.

Объединение всех компонентов в одном корпусе позволило существенно уменьшить размер интегрированного решения по сравнению с решением на основе отдельных компонентов с отдельными кабельными соединениями. В случае устройств компании Crane снижение размеров составляет 60%. Наряду с размерами снижается и масса устройства, так как дополнительные кабели и разъёмы больше не требуются. Сейчас, когда размеры спутников становятся всё меньше, и промышленность движется к развёртыванию большего количества систем на основе микро-спутников, экономия пространства является первостепенной задачей. Объединяя функциональность четырёх или более компонентов в одном, изолированный делитель позволяет удовлетворить требования по сокращению размеров, одновременно расширяя функциональность. Корпус также осуществляет экранирование, которое не допускает выхода возникающего электромагнитного поля внутри устройства за его пределы.

Изолированный делитель был впервые представлен в виде двухходового устройства, работающего в Ку-диапазоне. На данный момент также производятся четырёх- и восьмиходовые устройства для Ку-диапазона. Технические характеристики семейства представлены в таблице. Все эти изделия обеспечивают расширенные функции, при этом имеют компактный размер. Планируется расширение этого семейства, а также создание изолированных сумматоров. Разница между схемами делителя и сумматора заключается в знаке или направлении ферритовых изоляторов, так как делители и сумматоры Уилкинсона полностью взаимнообратны. В дополнение к семейству для Ку-диапазона планируется выпуск аналогичного семейства изделий для Ка-диапазона.

www.prochip.ru
Тел.: (495) 232-2522

Характеристики семейства изолированных делителей компании Crane

Характеристика	Делитель		
	Двухходовый	Четырёхходовый	Восьмиходовый
Диапазон частот, ГГц	10,7...14,8		
Обратные потери (входные и выходные), дБ	мин. 20		
Изоляция между выходами, дБ	мин. 36	мин. 38	
Входные потери (по уровню 3 дБ), дБ	макс. 1,8		
Баланс фазы, °	макс. +5	макс. +8	макс. ±12
Коммутируемая мощность, Вт	макс. 2		
Магнитное излучение, А/м²	макс. 0,5		
Экранирование радиопомех, dBi	макс. –80		
Тип разъёмов	SMA Female		
Диапазон рабочей температуры, °С	–55...+85		
Масса, г	макс. 42		
Размеры корпуса, дюймы	1,56 × 1,01 × 0,56	2,64 × 1,52 × 0,56	4,00 × 1,94 × 0,54

Семь шагов к заказной аналоговой микросхеме

Боб Фростхолм, JVD Semiconductors

Перевод: Игорь Матешев

В статье раскрываются некоторые вопросы заказного производства аналоговых интегральных микросхем. В чём плюсы и недостатки заказного производства? Какие подводные камни ожидают заказчика при переходе от печатной платы к интегральной микросхеме?

В мире существуют десятки тысяч задач по обработке аналоговых сигналов, для которых экономически обосновано внедрение заказных интегральных схем (ИС). Почему же это не поставлено на поток? Более чем сорокалетний опыт в области аналоговых интегральных схем позволяет сказать, что основная причина – это незнание.

Незнание – понятие обширное. Это и слабая информированность, и дезинформация, и, конечно, ложные страхи, сомнения и неуверенность. Данная статья предназначена развеять мифы и рассказать правду об изготовлении заказных аналоговых ИС. Как правило, переход к ИС обоснован, но сложность и запутанность пути, по которому надо пройти, чтобы выполнить проектирование и найти необходимые производственные мощности, зачастую рубит на корню такие начинания.

Прежде всего, требуется серьёзно подойти к планированию разработки и производства заказной аналоговой ИС. Существует пять ключевых моментов, которые нужно внимательно изучить, прежде чем обращаться к компании-разработчику (производителю) ИС для проектирования и изготовле-

ния схемы. После рассмотрения этих моментов можно приступать к поиску потенциальных исполнителей. Если проведённый вами анализ сделан грамотно, то вы поймете, что полные затраты на создание вашего устройства будут значительно больше, чем та цена, которую запросит компания-разработчик ИС. Эта сумма – самая простая часть уравнения, поскольку она будет написана чёрным по белому в контракте, который вы заключите в самом начале разработки. Скрытые затраты на проектирование – вот та часть расходов, с подсчётом которой справляются далеко не все компании. И это неспроста. Поговорим о некоторых, наиболее важных моментах, прежде чем продолжить разговор о взаимодействии с компанией-разработчиком заказных ИС.

У головоломки под названием «заказная интегральная схема» есть несколько элементов, и все они должны идеально стыковаться друг с другом (см. рисунок).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАТРАТ

Прежде всего определите ваши затраты на существующую спецификацию, то есть расходы на то, что вы делаете из готовых компонентов и планируете заменить на заказную ИС. Обычно для этого в большинстве случаев просто берут в отделе закупок список компонентов вместе с текущей стоимостью. Однако есть и другие, менее очевидные расходы, связанные с этими компонентами. Например: затраты на приобретение, затраты на обработку, в том числе производственные затраты (как на машинный, так и на ручной труд), стоимость квадратного дециметра печатной платы, затраты на невыпущенную продукцию, возникшие из-за проблем с качеством или наличием компонентов у поставщика. Последний фактор сложнее всего поддаётся

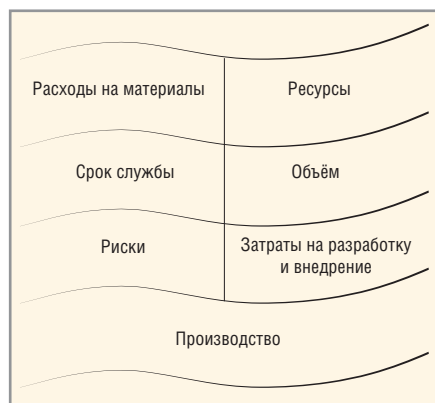
денежной оценке. Следует учитывать также и следующий момент – затраты возникают и при внедрении заказной ИС. Требуется новая трассировка платы. Возможно, потребуются новая сертификация и тестирование на надёжность. Все эти расходы требуется учесть при расчёте рентабельности перехода на заказные ИС. Обязательно просчитайте все возможные издержки, которые вы понесёте при переходе, так же как и всю возможную выгоду.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Не стоит забывать о том, что требуется дополнительный персонал для управления переходом к единой заказной ИС от многокомпонентной системы. Кто-то должен быть координатором работы с компанией-разработчиком ИС, обрабатывать технические вопросы и ответы, определять спецификацию заказной схемы, следить за ходом работ, анализировать проект, управлять переходом производства на ИС и делать многое другое. Руководство проектом не обязательно приведёт к привлечению нового персонала, но станет важной задачей, поставленной кому-нибудь из сотрудников. Проверьте, есть ли у вас человек, способный взять на себя эту роль. Продумайте запасной план, на случай если этот человек решит уйти.

ОЖИДАЕМЫЕ СРОКИ СЛУЖБЫ И ОБЪЁМЫ ПРОДАЖ

Рассчитайте ресурс и ожидаемые объёмы продаж вашего продукта. Нет особого смысла разрабатывать заказную ИС, если её жизненный цикл будет коротким. Есть, конечно, и очевидные исключения. Например, устройства, производящиеся в огромных количествах – компьютеры и мобильные телефоны. В таких случаях, даже если жизненный цикл микросхемы составит всего пару лет, экономия на её производстве однозначно говорит в пользу заказного решения. Однако многие могут только мечтать о таких объёмах. Есть и хорошая новость – аналоговые устройства обычно имеют длительный жизненный цикл, что может лег-



Ключевые элементы заказного производства интегральных микросхем и их соотношение с производственными мощностями изготовителя ИС

ко оправдать переход к заказным интегральным схемам. К примеру, большое количество медицинского или промышленного оборудования может производиться без значительных изменений в течение десяти и более лет.

РАЗУМНАЯ ОЦЕНКА ОБЪЁМОВ ПРОИЗВОДСТВА

Не стоит переоценивать предполагаемые объёмы потребления для того чтобы вызвать больший интерес у производителя заказной ИС. В данном вопросе всегда лучше перестраховаться. Аналоговые интегральные схемы не требуют больших объёмов производства. Хотя у каждого есть своё определение «большого объёма», в количественном выражении можно говорить о выполненном проекте при объёме 25–50 тысяч штук в год, а иногда и меньше. Дни, когда минимальным заказом был миллион, полмиллиона, или даже 100 тысяч штук в год, давно прошли. Заказные аналоговые ИС всегда были доступны для заказчиков. Проблема в том, что заказчики этого не осознавали. Пожалуй, это самое главное заблуждение о заказных аналоговых ИС.

ПОЛИТИКА РАЗДЕЛЕНИЯ РИСКОВ

Ваша задача, как заказчика, – управлять вышеуказанными четырьмя элементами головоломки в силу своих способностей. Пятый элемент – это риски, работать с которыми должны не только вы. Вы, как заказчик, и компания-производитель заказной ИС должны вместе делать всё возможное, чтобы уменьшить возможные риски. Анализ рисков, связанных с разработкой ИС, необходимо проводить обеим сторонам. Что если предполагаемые объёмы производства оказались завышенными? Что если ваш поставщик чипов срывает сроки, или что ещё хуже, вообще не в состоянии выполнить поставленную перед ним задачу (а такое встречается куда чаще, чем хотелось бы)? Запрашиваемые в последний момент разрешения на отступления от технического задания могут погубить весь проект. Всего этого можно избежать, если выполнить детальный анализ. Договоритесь о встрече с главой команды разработчиков, закреплённой за вашим проектом ИС, и самостоятельно оцените их навыки и понимание конструкции аналоговых микросхем. Проверьте их рекомендации. Убедитесь, что они в полной мере поняли задачи вашего устройства.

А что если вам придётся изменить конструкцию на полпути разработки заказной ИС? Такое происходит сплошь и рядом. Что-то может пойти не так (и обязательно пойдёт). Неожиданно могут измениться требования. Убедитесь, что вы и ваш поставщик микросхем понимаете это. Подготовьте запасной план действий по устранению таких проблем. Вполне допустимы дополнительные расходы из-за изменения конструкции. Их размер зависит от тех изменений, которые требуется внести, а также от того, насколько далеко уже зашла разработка проекта. Если схема требует переделки, а вы изменений в конструкцию не вносили, то обязанность производителя – сделать это без дополнительной оплаты. Помните, что найм наилучших инженеров и использование надёжных субподрядчиков для производства кремния и сборки корпусов – обязанность производителя заказных ИС.

ЗАТРАТЫ НА РАЗРАБОТКУ ЦИФРОВЫХ ИС И АНАЛогоВЫХ

По затратам на разработку заказные аналоговые микросхемы значительно отличаются от цифровых. Параметры работы в цифровом мире довольно просты. Между логическими функциями есть чётко определённые интерфейсы. Используются сигналы логической 1 либо логический 0, и каждый из них имеет определённый минимальный и максимальный предел. В случае аналоговых микросхем требуется, чтобы в чипе были точно реализованы тысячи, а может быть и десятки или сотни тысяч соединений.

Что это значит с точки зрения расходов на разработку? Это значит, что при разработке и конструировании заказной аналоговой ИС подрядчик должен работать по техническим условиям заказчика. Кроме того, коммерческое предложение заказчику должно быть подготовлено более тщательно. Обсуждение технических вопросов между ведущим инженером-разработчиком заказной ИС и ответственным за проект представителем заказчика – обычное дело. Производитель интегральной микросхемы должен знать всё, что только можно знать о конструкции ИС: для каких задач применяется, условия эксплуатации, архитектура и многое другое. Процесс погружения в потребности заказчика может длиться недели, а иногда месяцы. При определении объёмов производства для схемы средней или

высокой сложности нередко ситуация, когда разработчик вынужден сам вкладывать \$10–20 тысяч, только лишь для того, чтобы сделать коммерческое предложение. Брать за это деньги с заказчика разработчик не должен – это часть его затрат на поддержание бизнеса.

Более того, пока инженер-разработчик заказной ИС работает над базовой конструкцией, другая команда разрабатывает методику тестирования схемы. Какая необходима точность? Есть ли специальные требования, такие как функции сбора данных? Какие предполагаются блоки питания? Есть ли специальные требования к уровню шума? Какова последовательность подачи питания? Есть ли требования по высокому напряжению? И последнее, нужно ли разрабатывать специальный аналоговый тестер, помимо обычной платы с нагрузкой?

Затраты на разработку могут ощутимо различаться, что может быть вызвано:

- сложностью конструкции (сколько человеко-часов требуется для проектирования и трассировки схемы);
- стоимостью шаблона (маски) ИС (определяется технологией литографией пластин (0,18, 0,35, 0,5 мкм и так далее));
- затратами на пластины (определяются размером пластины (150, 200 мм и так далее));
- необходимостью выполнения особых требований (количество слоёв, кремний на изоляторе, полости травления для датчиков и так далее).

Компания-разработчик должна рассмотреть с вами все эти затраты и варианты их минимизации.

Также стоит рассмотреть возможность поэтапной оплаты расходов с распределением затрат по всей партии ИС. Уточните у разработчика заказной ИС, предлагают ли они программу распределения первоначальных затрат на разработку микросхемы. В этом случае затраты на разработку оплачиваются не в начале цикла производства продукта, а равномерно распределяются по стоимости продукции и возвращаются компании-разработчику по мере производства.

ПОДДЕРЖКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ

Помимо всего сказанного важен и производственный потенциал (см. рисунок). На стадии подготовки предложения разработчик заказной ИС

рассматривает различные технологии изготовления, подходящие для вашего заказа, и выбирает наилучшую. ИС разрабатываются с учётом специфических требований выбранного технологического процесса. За редким исключением, процессы изготовления не могут быть изменены, даже частично. Вся тяжесть работы по выбору процесса и оптимизации под него разработки полностью ложится на плечи изготовителя заказной ИС.

Главная мысль, которую следует понять, это: никогда не отделяйте разработку от производства. Так вы укрепите свои позиции на случай конфликтной ситуации. Если таковая возникнет, то первым заданным вопросом будет «Это проблема разработки или проблема производства?». Только если компания-изготовитель заказных ИС самостоятельно не разрабатывает или не изменяет процесс производства, при возникновении проблем с производительностью в 99% случаев виноват будет разработчик. При этом независимые разработчики обязательно будут утверждать обратное. Вы, как заказчик, окажетесь между молотом и наковальней – разработчиком и изготовителем. Даже если у вас большой опыт управления разработкой цифровых интегральных схем, аналоговые микросхемы лучше доверить поставщику или производителю полного цикла (от разработки до производства).

В отличие от цифровых интегральных схем, аналоговые ИС крайне сложно (может даже невозможно) перенести на другую технологию изготовления с той, для которой они были изначально разработаны, не внося при этом глобальных изменений в схему. По этой причине выбор фабрики с солидным списком произведённых аналоговых схем имеет первостепенное значение. Во время этапа проектирования ИС команда разработчиков обязательно должна учитывать сроки изготовления. Требуется ли производству длительное время наладку? Большой ли объём продукции изготовлен по выбранному техпроцессу? Большие объёмы производства по выбранному техпроцессу сведут к минимуму вероятность внезапного отказа от изготовления вашей схемы.

После того как вы приняли предложение по разработке и производству заказной ИС, начинается детальная разработка спецификации. Эта спецификация аналогична типичной полу-

проводниковой спецификации в плане содержания. Там может быть приведено краткое описание ИС, определены условия эксплуатации (температура, напряжение и тому подобные параметры) с последующей подробной электрической спецификацией. Точность и полнота электрической спецификации очень важны, потому что именно она используется в качестве критерия для принятия или отклонения заказанной ИС. Электрическая спецификация становится частью контракта на разработку – как правило, в качестве одного из нескольких приложений контракта. Нормальной практикой является внесение незначительных изменений в электрическую спецификацию (разумеется, по взаимному согласию) в процессе разработки, так как любая из сторон может выявить возможности для дальнейшего улучшения схемы ИС и даже её миниатюризации.

Когда электрическая спецификация подготовлена, а контракт подписан, начинается разработка. Еженедельный, а иногда и ежедневный обмен информацией между поставщиком заказной схемы и заказчиком позволяет синхронизировать процесс работы обеих сторон в течение всего периода разработки. Периодически проводятся поэтапные проверки, а затем окончательная проверка перед приёмкой готового изделия, после которой разработка объявляется завершённой и начинается фаза изготовления.

После изготовления шаблона (маски) ИС начинается производство чипов. Длительность процесса может варьироваться от 8 до 12 недель, прежде чем готовый чип будет поставлен разработчику для испытания. Если всё прошло по плану, к этому моменту разработчик уже закончит создание методики тестирования и будет готов к проведению тестов. У опытных проектировщиков аналоговых схем 99% конструкций оказываются полностью функциональными уже при первом тестировании. Тем не менее, практически все созданные ИС требуют незначительных доработок для достижения полного соответствия спецификации. К сожалению, даже инструменты разработки и тестирования аналоговых устройств от таких компаний, как Cadence, Synopsys и Mentor Graphics ещё не идеальны и продолжают совершенствоваться.

После описанных этапов образцы отгружают заказчику для оценки качества. Любое несоответствие или

проблемы с производительностью фиксируются и, как правило, для их исправления достаточно небольшой корректировки металлических слоёв кремниевой пластины. После проверки заказчиком утверждённый чип запускают в производство.

Как видите, заблаговременное планирование, продуманное распределение ресурсов, глубокое понимание навыков аналогового проектирования и производства вашего поставщика, чётко определённая спецификация – всё это обеспечит успех вашего проекта.

ПАРА РЕМАРК

Когда дело доходит до производства аналоговых ИС, коротких путей нет. Если вы будете требовать от выбранного вами поставщика постоянного сокращения сроков разработки, это может обернуться против вас. Хотя поставка первых образцов иногда укладывается в срок от шести до восьми месяцев, реально стоит рассчитывать на срок 10–12 месяцев, а в случае сложных чипов – и больше.

Подумайте о защите интеллектуальной собственности. Если ваша конструкция – это просто объединение стандартных компонентов, без особых ноу-хау, то об этом можно не беспокоиться. Однако если плата будет содержать вашу интеллектуальную собственность, будьте особо внимательны в вопросе выбора компании-разработчика ИС. Да, инженеры в США и странах ЕС могут быть более дорогостоящими, но каковы будут последствия для вас и вашего бизнеса, если ваши разработки будут украдены? Вы никогда не задумывались, как так получилось, что новые часы от Apple стали доступны для продажи на Alibaba раньше, чем они были выпущены самой Apple? Это справедливо и для изготовления заказных аналоговых ИС. Если вас это хотя бы немного беспокоит, настаивайте на сотрудничестве с теми, кто строго следует нормам международного права.

Не экономьте на мелочах. Если вы доверяете кому-то разработку аналоговой ИС, будьте очень щепетильны в выборе подрядчика. Самое дешёвое решение – не всегда самое хорошее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bob Frostholt. 7 Steps to a Successful Analogue ASIC. www.edn-europe.com/en/7-steps-to-a-successful-analogue-asic.html?cmp_id=7&news_id=10007114&vID=1999#VoLLgUSRRdg.



Новости мира News of the World Новости мира

Мировой рынок полупроводников устремился вниз

Рынок полупроводников по итогам 2015 года сократился почти на 2% после 8-процентного роста в 2014 году. Аналитики объяснили это снижением спроса на электронику, ростом курса доллара и затовариванием складов.

В 2015 году мировые продажи полупроводников достигли \$333,7 млрд, что на 1,9% ниже, чем в 2014 году, когда его объём в денежном выражении был зафиксирован на отметке \$340,3 млрд, сообщает Gartner. Фактический результат оказался лучше прогноза, сделанного компанией в январе 2015 года. Тогда ожидалось 5,4-процентное сокращение. Для сравнения, в 2014 году мировой рынок полупроводников вырос на 7,9% в денежном выражении. По словам аналитиков, негативная динамика обусловлена снижением спроса на основные электронные детали, ростом курса доллара и увеличением складских остатков. «Например, в Евростоне отпускные цены на мобильные телефоны и ПК увеличились в местных денежных единицах, так как многие детали продаются по ценам в американских долларах. Из-за роста отпускных цен потребители отложили покупки или выбрали более дешёвые продукты, это и привело к сокращению полупроводникового рынка», — пояснили в Gartner.

Однако снижение продаж коснулось не всех категорий. Оптоэлектронные компоненты, неоптические датчики, аналоговые компоненты и специализированные интегральные схемы (Applications Specific Integrated Circuit, ASIC) показали позитивную динамику. Наибольший рост был продемонстрирован сегментом ASIC благодаря спросу со стороны Apple. Продажи ASIC-продуктов увеличились в 2015 году на 2,4%. В свою очередь, продажи аналоговых компонентов и неоптических датчиков выросли на 1,9% и 1,6% соответственно.

Продажи DRAM-памяти, используемой в ОЗУ, снизились на 2,4%, тогда как продажи NAND-памяти, используемой во флэш-накопителях, выросли на 4,1%. В целом рынок памяти сократился в 2015 году на 0,6%. Аналитики отметили, что в 2014 году продажи DRAM-памяти выросли на 32%. Вследствие произошедшего затем снижения спроса на ПК склады оказались затоварены, что и привело к тому, что по итогам 2015 года динамика изменилась. Что

касается NAND-памяти, этот сегмент остался на плаву благодаря продолжающемуся переходу с жёстких дисков на флэш-накопители.

Первое и второе места по объёму выручки от продажи полупроводников сохранили компании Intel и Samsung Electronics соответственно. С пятого места на третье подня-

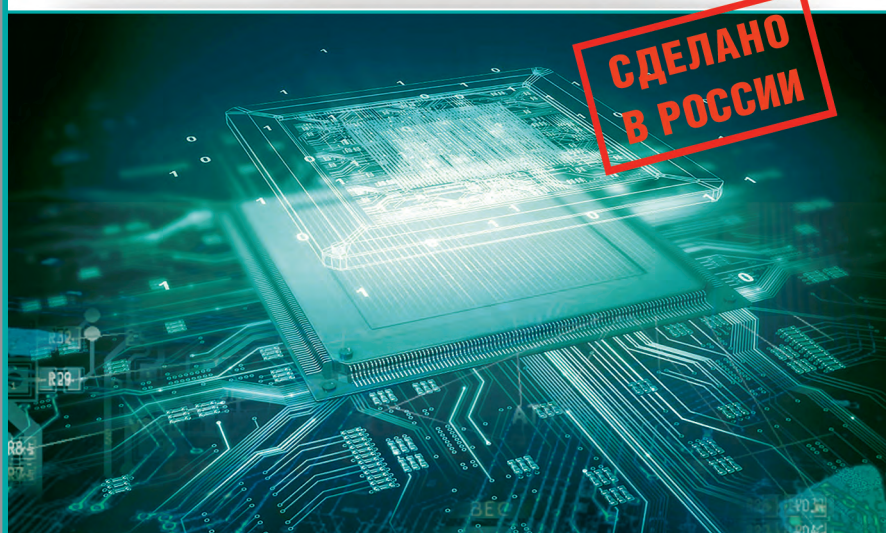
лась SK Hynix. Qualcomm спустилась с третьей строчки на четвертую. Пятое место заняла компания Micron Technology, которая в 2014 году была на четвёртой позиции. Таким образом, первая пятёрка сохранилась по составу, хотя и произошли некоторые перестановки.

www.cnews.ru

EREMEX

Инновационный подход к проектированию электроники

САПР электроники



DELTA DESIGN — система сквозного проектирования электронных устройств на базе печатных плат

- Менеджер библиотек LIBerty
- Схемотехнический редактор FlexyS
- Схемотехническое моделирование SimOne
- HDL-симулятор Simtera
- Ведение правил DRM
- Редактор печатных плат RightPCB
- Топологический трассировщик TopoR

WWW.DD.RU

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ EREMEX

PROSOFT® 25 ЛЕТ

Тел.: (495) 234-0636 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru



Реклама

Новые системы АОИ печатных плат компании Marantz Electronics

Андрей Алексейчик, Андрей Ивахин (г. Курск)

В ноябрьской выставке Productronica 2015, отметившей в прошлом году своё 40-летие, приняли участие ведущие производители электроники из почти 80 стран мира. Управляющий директор выставочного центра Messe München Фальк Зенгер отметил «невероятный инновационный потенциал электронной отрасли», поскольку на стендах участников было представлено множество передовых разработок.

Одним из самых посещаемых по праву стал стенд компании Mek (Marantz Electronics). Её специалисты представили вниманию посетителей мероприятия сразу пять новых систем автоматической оптической инспекции (АОИ) печатных плат:

- ISO-Spector;
- SpiderEye;
- iSpector EK350V;
- SpectorBOX;
- PowerSpector GTAz.

Представители Mek уверены, что широкие возможности этих систем способны удовлетворить потребности любого производства и обеспечить максимальную производительность при минимальных финансовых затратах.

ISO-Spector (см. рис. 1) – система «реального измерения». Это совершенно новое решение, которое предназначено для максимального тестового покрытия компонентов и паяных соединений на контролируемом образце. Новая запатентованная технология измерения высоты позволяет ISO-Spector инспектировать компоненты высотой до 30 мм. Кроме того, ISO-Spector способен проконтролировать наименьший чип в мире (008004 – 50% от 01005”), а также одновременно выполнять 2D- и 3D-контроль при сохранении высокой скорости инспекции за счёт использования запатентованной сенсорной технологии.

Другой новинкой компании Mek стала статическая система АОИ SpiderEye



Рис. 1. Система 3D-контроля ISO-Spector

(см. рис. 2), разработанная специально для автоматического контроля объектов на конвейере. В состав оборудования входят восемь цветных камер с высокой частотой кадров, каждая из которых имеет собственную управляемую светодиодную подсветку. Для одновременной работы камер система использует единый программный интерфейс, что значительно экономит время оператора, поскольку нет необходимости программировать каждую камеру отдельно. В основе ПО системы лежат комплексные алгоритмы, способные выполнять контроль любой сложности. Данные алгоритмы позволяют системе сравнивать цветные изображения, декодировать одно- и двухмерные штрих-коды, а также распознавать маркировку компонентов на печатных платах.

Настольная бюджетная система АОИ iSpector EK350V (см. рис. 3) – ещё одна новинка компании Mek с уже знакомым названием. Это решение разработано специально для предприятий с большой номенклатурой изделий и небольшим объёмом производства, где основным критерием является высокое качество инспекции при минимальных затратах. Система сочетает в себе высокую производительность при минимальной стоимости оборудования: уже в базовой комплектации система iSpector обеспечивает высокую скорость и повторяемость процесса контроля электронных модулей.

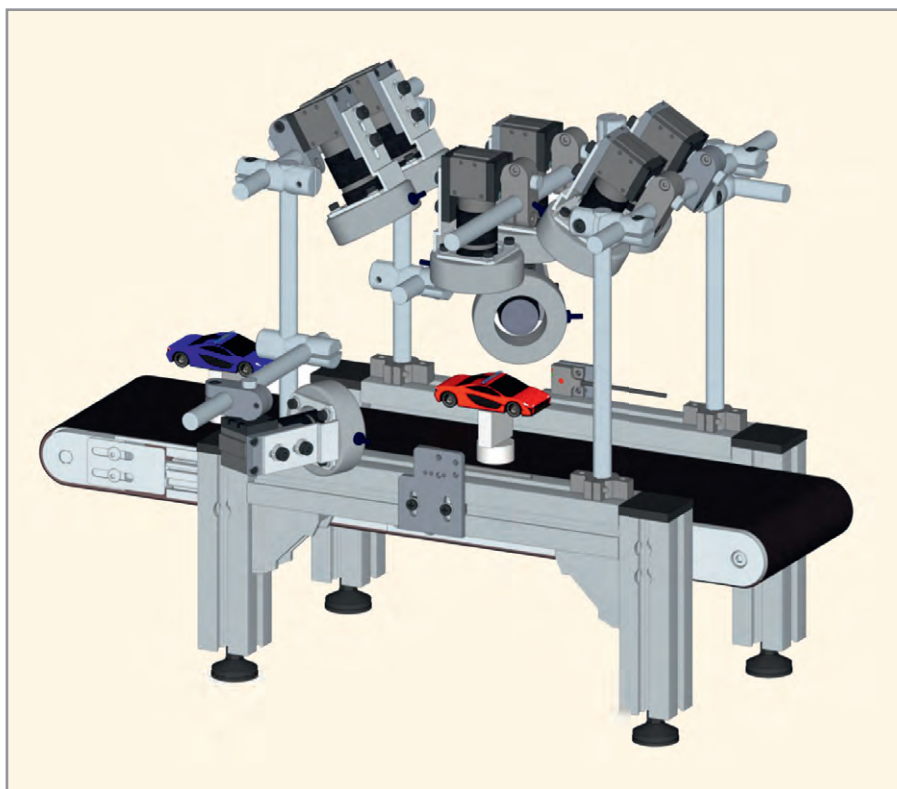


Рис. 2. Система автоматизированного контроля движущихся объектов SpiderEye



Рис. 3. Настольная система АОИ iSpector EK350V



Рис. 4. Модульная система SpectorBOX



Рис. 5. Встраиваемая в линию система АОИ PowerSpector

Также специалисты компании Mek познакомили посетителей Productronica 2015 с уникальной модульной системой SpectorBOX для одновременной двусторонней инспекции печатных плат (см. рис. 4). Система оснащается 18 камерами с автофокусом, перемещающимися по оси Z. Для увеличения тестового покрытия исследуемых образцов производитель предлагает несколько вариантов конфигурации SpectorBOX: одностороннее размещение камер (снизу или сверху) или двухстороннее (снизу и сверху). Таким образом, пользователь может сконфигурировать систему на основе требований своего производства. Система оптимизирована для контроля ТНТ-компонентов, в том числе установленных с применением технологии пайки волной и ручной пайки. При высоте клиренса 130 мм SpectorBOX позволяет выполнять контроль практически любых электронных модулей с высокими компонентами.

Наряду с новыми разработками компания Mek представила свою обновлённую флагманскую серию –

PowerSpector GTAz (см. рис. 5). Модели этой серии – мощный инструмент последнего поколения для контроля качества и мониторинга техпроцесса. Система выполняет качественный контроль SMT- и ТНТ-компонентов электронных модулей и способна определять такие дефекты, как наличие/отсутствие компонентов, их тип, полярность, смещение, маркировку, цвет, а также выполнять контроль пайки: избыток/недостаток, отсутствие, КЗ, приподнятость выводов и другое.

Во всех системах АОИ Mek используется бесплатное стандартное ПО DB22X для управления библиотекой компонентов. Изначально в системах уже установлены библиотеки, однако специалисты компании реализовали возможность создания собственной библиотеки компонентов, что также сокращает время создания программ инспекции. Кроме того, системы фирмы Mek полностью совместимы с программным обеспечением Catch System (см. рис. 6), которое хранит данные о результатах инспекции и ремонта объектов, а также контролирует производственные процессы.

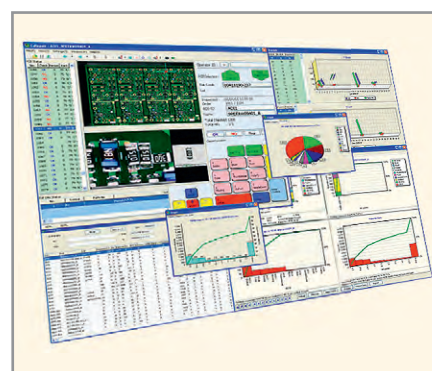


Рис. 6. Программное обеспечение Catch System

Для повышения уровня квалификации пользователей систем АОИ специалистами Mek была разработана онлайн-база знаний iMentor. Данная база содержит подробные пошаговые инструкции и иллюстрации, которые помогут быстро подготовить оборудование к эксплуатации и освоить принципы работы со всеми системами АОИ Mek.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.sovtest.ru.





SOVTEST
ВАШ ПАРТНЕР ПО КАЧЕСТВУ

Системы автоматической оптической инспекции фирмы MEK (Marantz Electronics)

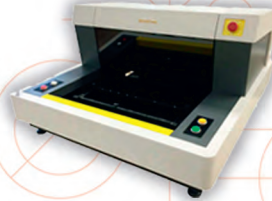
25 лет
Успешной работы



PowerSpector



iSpector



iSpector



SpectorBOX

Новости мира News of the World Новости мира

Ростеху переданы акции 19 организаций

Премьер-министр России Дмитрий Медведев подписал распоряжение о передаче Ростеху акций 19 акционерных обществ. Соответствующий документ опубликован на сайте правительства.

Все 19 организаций выполняют государственный оборонный заказ по ряду ключевых критических технологий. Контроль за исполнением ГОЗ возложен на Ростех. Основные программы развития этих организаций, включая бюджет, также формируются в соответствии с правовыми актами Госкорпорации.

Наличие большинства представителей Ростеха в советах директоров акционерных обществ обеспечит влияние на принимаемые решения.

На сайте правительства отмечается, что подписанное распоряжение позволит обеспечить консолидацию пакетов акций этих компаний в Ростехе, чтобы не допустить «размывания» его доли в уставных капиталах акционерных обществ и обеспечить сохранение контроля над их деятельностью.

Полный список предприятий, акции которых переданы Ростеху:

1. Научно-исследовательский институт автоматизированных систем и комплексов связи «Нептун», г. Санкт-Петербург.
2. Научно-производственное объединение «Импульс», г. Санкт-Петербург.
3. Научно-исследовательский институт «Масштаб», г. Санкт-Петербург.
4. Научно-производственный центр «Вигстар», г. Москва.
5. Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт автоматической аппаратуры им. академика В.С. Семенихина, г. Москва.
6. Научно-исследовательский институт систем связи и управления, г. Москва.
7. Тамбовский завод «Революционный труд», г. Тамбов.
8. Инженерно-маркетинговый центр Концерн «Вега», г. Москва.
9. Долгопрудненское конструкторское бюро автоматики, г. Долгопрудный, Московская область.
10. Концерн «Созвездие», г. Воронеж.
11. Башкирское производственное объединение «Прогресс», г. Уфа.
12. Кимовский радиоэлектромеханический завод, г. Кимовск, Тульская область.
13. Пензенское производственное объединение «Электроприбор», г. Пенза.

14. Калужский электромеханический завод, г. Калуга.
15. Уфимский завод микроэлектроники «Магнетрон», г. Уфа.
16. Научно-исследовательский институт электронной техники, г. Воронеж.
17. Завод имени М.И. Калинина, г. Санкт-Петербург.
18. Информационные телекоммуникационные технологии, г. Санкт-Петербург.
19. Институт электронных управляющих машин им. И.С. Брука, г. Москва.

www.rostec.ru

В единый реестр российского ПО подано более 100 заявлений

Министерство связи и массовых коммуникаций Российской Федерации сообщает о том, что через официальный сайт оператора единого реестра российских программ для электронных вычислительных машин (ЭВМ) и баз данных (www.reestr.minsvyaz.ru) с начала года было подано более 100 заявлений от компаний на включение их программных продуктов в единый реестр российского ПО. В настоящее время заявления проходят процедуру проверки, после чего будут опубликованы в соответствующем разделе сайта.

Напомним, официальный сайт оператора единого реестра российских программ для ЭВМ был создан в соответствии с первым абзацем пункта 14 «Правил формирования и ведения единого реестра российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных», утвержденных постановлением Правительства РФ №1236 от 16 ноября 2015 года. Реестр программного обеспечения (ПО) создаётся для расширения использования российского ПО, подтверждения его происхождения из РФ, а также в целях оказания правообладателям ПО мер государственной поддержки. Данная работа ведётся в рамках реализации норм Федерального закона №188 от 29 июня 2015 года, которые определили порядок и условия признания ПО происходящим из РФ, а также создание соответствующего реестра.

Экспертизу поданных заявок для включения сведений о программных продуктах в реестр российского ПО будет осуществлять Экспертный совет по российскому ПО.

www.minsvyaz.ru

Первые образцы лёгкой сверхнадёжной электроники для самолётов и ракет

«Объединённая приборостроительная корпорация» (входит в Госкорпорацию Ростех) создала и успешно испытала первые образцы высокоплотной радиоэлектроники нового поколения, в том числе цифровые, силовые и СВЧ-модули. Изделия, построенные по технологии 3-DMS объёмной сборки, не имеют аналогов в России и по ряду технических характеристик превосходят зарубежные образцы.

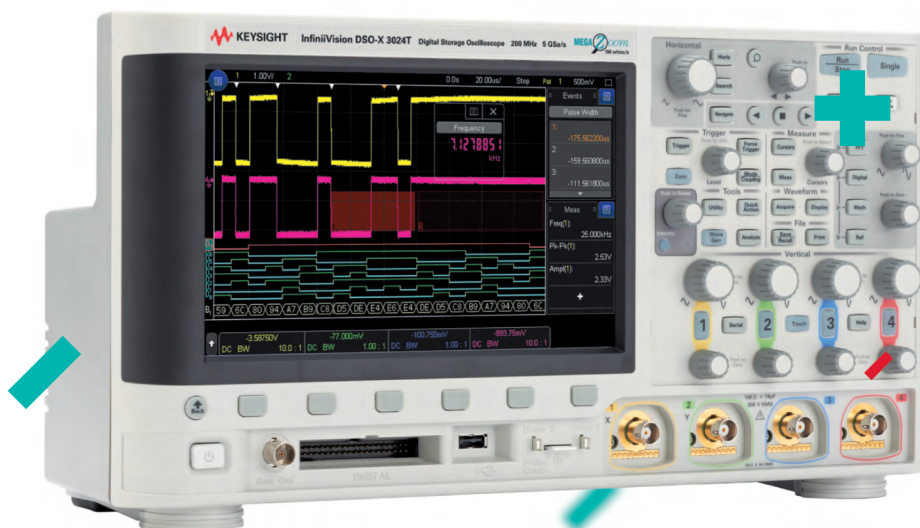
Модули высокой плотности произведены с использованием бескорпусной элементной базы. Это в несколько раз уменьшает вес, габариты и надёжность изделий, позволяя значительно расширить возможности аппаратуры. Новизна технических решений подтверждена патентами Российской Федерации.

«Новая технология выводит на принципиально новый уровень процесс сборки радиоэлектронной аппаратуры, — комментирует директор департамента инновационного развития «ОПК» Александр Калинин. — В частности, она позволяет значительно повысить надёжность оборудования, работающего в экстремальных условиях: на воде, в воздухе, в космосе, в регионах Арктики или Крайнего Севера. Использование технологии 3-DMS позволяет уменьшить габариты и массу изделий в 4–8 раз. При этом улучшаются его производственные характеристики и снижается энергопотребление. Прежде всего, такие высокие требования актуальны для техники, производимой для космической отрасли, авиации и военно-морского флота».

Технологии 3-DMS планируется применять при производстве новой техники связи, автоматизированных систем управления, в вычислительных комплексах, робототехнике, беспилотных летательных аппаратах. Благодаря уникальной конструкции и улучшенным характеристикам модули могут использоваться в различных видах радиоэлектронной аппаратуры, в отказоустойчивых бортовых системах самолётов и космических кораблей. В частности, ими могут оснащаться доплеровские измерители скорости, угла сноса и высоты (ДИСС-МЛК), применяемые в гражданской и военной авиационной и ракетной технике.

www.opkrt.ru

ДИПОЛЬ



+ **Распродажа**

Осциллографы Keysight Technologies InfiniiVision 3000T серии X со склада «Диполь»

Производительность старших серий осциллографов теперь доступна в сегменте среднего класса! Революционная технология сенсорного запуска InfiniiScan Zone Trigger, емкостный сенсорный экран, специально разработанный пользовательский интерфейс, функциональность нескольких приборов в одном – и все это в сочетании с бескомпромиссной скоростью обновления более 1 млн. осциллограмм в секунду.

- Функциональность «6 приборов в 1»: осциллограф, частотомер, вольтметр, генератор, логический анализатор и анализатор протоколов.
- Полоса пропускания до 1 ГГц.
- Скорость обновления осциллограмм на экране – 1 млн. осцилл./с.
- Аппаратное декодирование протоколов и тестирование по маске.
- Расширенный математический анализ в базовой конфигурации, 38 автоматических измерений.

Сомневаетесь в выборе?

Выездные демонстрации и специальные ценовые предложения помогут принять решение и сэкономить бюджет

- Скорость поставки. Более 400 наименований продукции находится на складе и готовы к отгрузке в любой момент.
- Точность измерений. Услуги первичной и периодической поверки от собственной метрологической лаборатории.
- Уверенность в оборудовании. Собственный сервисный центр и трехлетняя гарантия от производителя.

Новый уровень производительности x86-процессоров для промышленных систем с малым энергопотреблением и Интернетом вещей

Герхард Гилх, Congatec AG

Перевод: Алекс Карабуто

Новые 14-нм процессоры Intel Pentium и Celeron типа система-на-кристалле (SoC) с кодовым именем Braswell обладают рядом ощутимых преимуществ при создании экономичных встраиваемых систем высокой производительности, задавая новый уровень стандартов, в частности, для систем компактного форм-фактора Qseven компании Congatec с поддержкой Embedded Design & Manufacturing Services (EDMS). Почему высокий уровень производительности необходим для четырёхваттных систем и что именно делает их особенными, мы рассмотрим в этом материале.

В настоящее время подходы к разработке встраиваемых систем с низким энергопотреблением меняются достаточно быстро. С одной стороны, часть функциональности таких систем всё активнее делегируется «облачной» архитектуре с центральным «облаком», что позволяет делать системы на местах более компактными. А с другой, такие системы должны соответствовать промышленным стандартам подключения к Интернету вещей (ИВ) и при этом иметь высокий класс безопасности. А это, в свою очередь, требует от встраиваемой системы высокого уровня производительности и развитых коммуникационных возможностей. Требования к функциональности в области ИВ для таких систем будут неизбежно расти, поэтому применяемые в них технологии должны быть масштабируемы максимально гибко. В большинстве современных применений таких систем важным становится и высокая графическая производительность, а также поддержка всё большего числа экранов высокого разрешения – для киосков, систем розничной торговли, игровых автоматов, цифровых вывесок, на промышленных предприятиях, в SCADA-системах управления процессами в реальном времени и так далее.

Все эти требования должны удовлетворяться с минимальными энергозатратами при предельной компактности единого цифрового узла, надёжно работающего при пассивном охлаждении без помощи вентилятора. Сегодня возникают потребности в достаточно произво-

дительных устройствах класса не выше процессоров Intel Core и при этом более сбалансированных и масштабируемых, чтобы удовлетворить большему числу применений, в том числе, с использованием графического пользовательского интерфейса (GUI) в ИВ-системах.

ВСТРАИВАЕМЫЕ СИСТЕМЫ С МАЛЫМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ

Предыдущие поколения x86-совместимых процессоров с относительно малым энергопотреблением не обладали достаточно мощным графическим ядром и высокой производительностью в вычислениях: например, при фоновом антивирусном сканировании. Однако в последние годы эти недостатки постепенно устраняются, в частности, благодаря усовершенствованию процессоров архитектуры Intel Atom, предлагаемых теперь под популярными маркетинговыми именами Pentium и Celeron.

Выпуск этих процессоров также совпал с внедрением множества технических решений для поддержки экосистемы ИВ-устройств и приложений. Вполне возможно, что выход современных SoC с архитектурой Braswell, производимых по новейшему технологическому процессу Intel с топологическими нормами 14 нм, оптимизированному, к тому же, для низкого энергопотребления кристаллов (далее – 14-нм), повлияет на отрасль встраиваемых систем так же сильно, как выход процессоров Intel Pentium M около 12 лет назад или первых Intel Atom семь лет назад, что породило тог-

да новые классы малых форм-факторов для x86-совместимых систем. Впрочем, это решит рынок.

И неважно, «зажжёт» или нет новую эру выход новых Pentium и Celeron, поскольку они уже становятся важнейшими «строительными блоками» для умных встраиваемых устройств поколения ИВ и не только для них, предоставляя разработчикам новый уровень графической и вычислительной производительности при радикально сниженном энергопотреблении системы.

BRASWELL – УМЕНЬШЕННАЯ ВЕРСИЯ Bay Trail

Новые SoC Intel Pentium и Celeron для встраиваемых систем базируются на новой микроархитектуре Airmont (см. рис. 1), которая является 14-нм вариантом предшествующей 22-нм архитектуры Silvermont, на которой построены ранее выпущенные первые Pentium и Celeron семейства Atom (кодовое имя Bay Trail). Таким образом, имя Pentium возродилось в продуктах новой микроархитектуры для встраиваемых систем, распространившись на производительные решения с малым энергопотреблением.

Основными отличиями Airmont от Silvermont являются существенно меньшая площадь кристалла SoC (например, площадь вычислительных x86-ядер сократилась на 64%), применение более прогрессивного и мощного графического ядра восьмого поколения (Gen 8) с 16 вычислительными блоками против четырёх блоков у ядра седьмого поколения (Gen 7) в Silvermont, а также заметно сниженное энергопотребление в расчёте на единицу процессорной производительности. При этом производительность в абсолютном выражении осталась примерно на том же уровне, что и у ядра Silvermont.

АРХИТЕКТУРА ДЛЯ НЕСКОЛЬКИХ КЛАССОВ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

К слову, подкатегории микроархитектур в ряду Pentium, Celeron и Atom

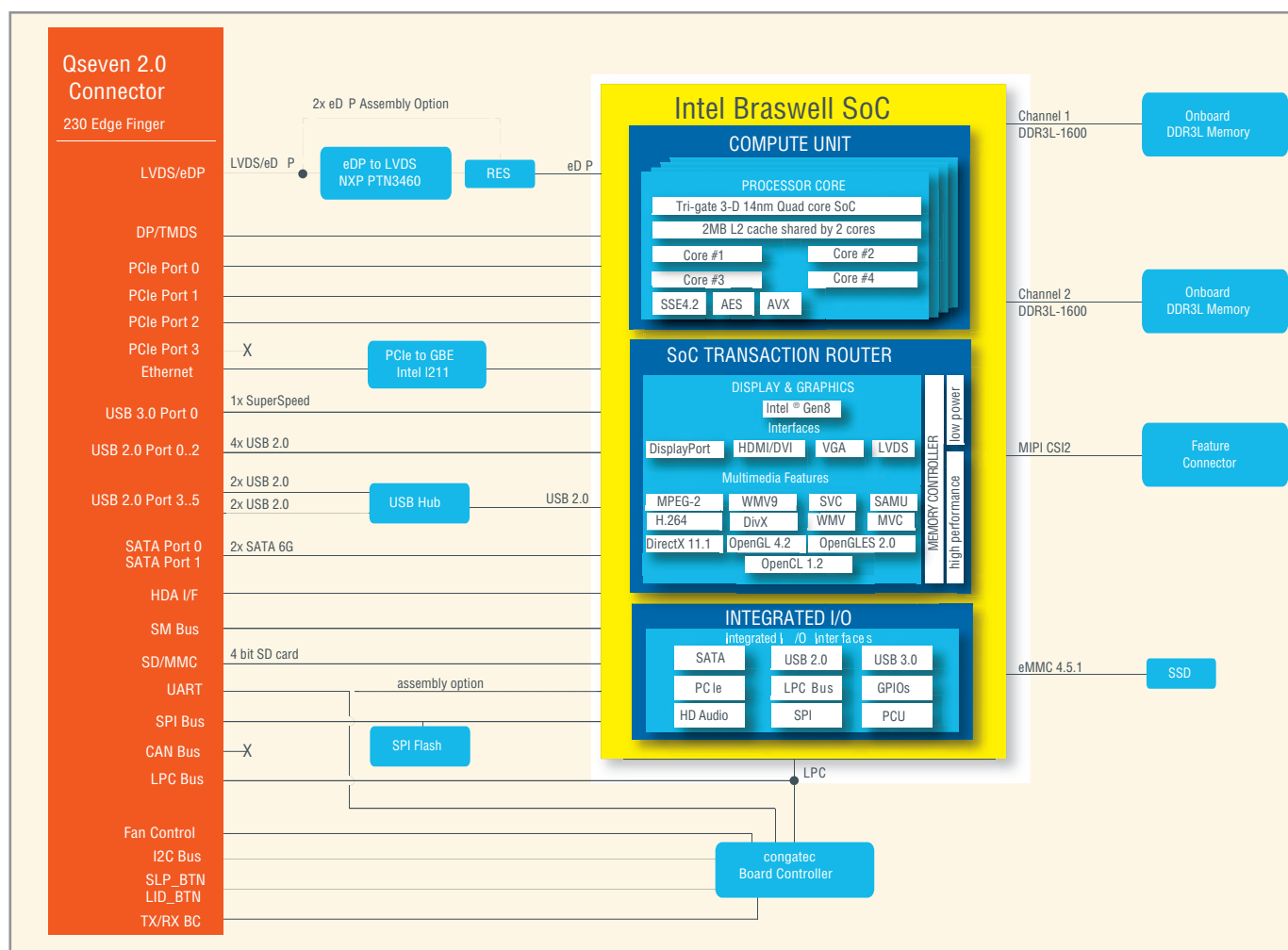


Рис. 1. Блок-схема ПК Intel Braswell

и некоторые другие отличительные характеристики, вроде поддержки ECC-памяти и расширенного температурного диапазона, имеют важное значение. Для пользовательских приложений производительность и энергопотребление процессоров являются ключевыми факторами. Таким образом, простым обозначением имени процессора производители оборудования классифицируют его, оправдывая ожидания потребителя. При этом разработчики получают сквозную унифицированную архитектуру для упрощения и удешевления разработки приложений – от самых простых до ресурсоёмких.

ПРЕМИУМ-КЛАСС С НИЗКИМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ

Новое поколение процессоров Pentium и Celeron также сокращает разрыв в производительности с решениями на базе Intel Core. Так, в таблице показано сравнение производительности популярных встраиваемых процессоров в бенчмарках Geekbench, в том числе, в расчёте на удельное энерго-

потребление по TDP-характеристикам производителя (которые, впрочем, носят достаточно условный характер). Здесь, в частности, впечатляют данные по многопоточной (MCS) производительности из расчёта на один ватт энергопотребления для архитектуры Braswell. Процессор Intel Pentium

N3700 демонстрирует по этому показателю абсолютное лидерство. А 6-ваттный тепловой пакет этих процессоров (и всего 4 Вт в сценариях типичного использования, SDP) позволяет создавать производительные безвентиляторные системы для множества применений.

Усреднённая производительность процессоров Intel в бенчмарке Geekbench [1]

Процессор	Частота работы ядер, ГГц	Число ядер	Однопоточная производительность (SCS), у.е.	SCS/ TDP	Многопоточная производительность (MCS), у.е.	MCS/ TDP	Энергопотребление (TDP), Вт	Частота «само-разгона» одного ядра, ГГц	Объём кэш-памяти, Мбайт
Core i5-5350U	1,8	2	2482	165	4881	325	15	2,90	3
Core i3-5010U	2,1	2	1994	133	4108	274	15	2,10	3
Pentium N3700 (Braswell)	1,6	4	961	160	3243	541	6	2,40	2
Celeron J1900 (Bay Trail)	2,0	4	926	93	2863	286	10	2,42	2
Intel Celeron N3150 (Braswell)	1,6	4	842	140	2629	438	6	2,08	2
Atom E3845 (Bay Trail)	1,9	4	804	80	2617	262	10	1,91	2
Celeron N2930 (Bay Trail)	1,8	4	819	109	2566	342	7,5	2,16	2
Celeron N3050 (Braswell)	1,6	2	884	147	1672	279	6	2,16	2
Atom E3827 (Bay Trail)	1,75	2	782	98	1402	175	8	1,75	1

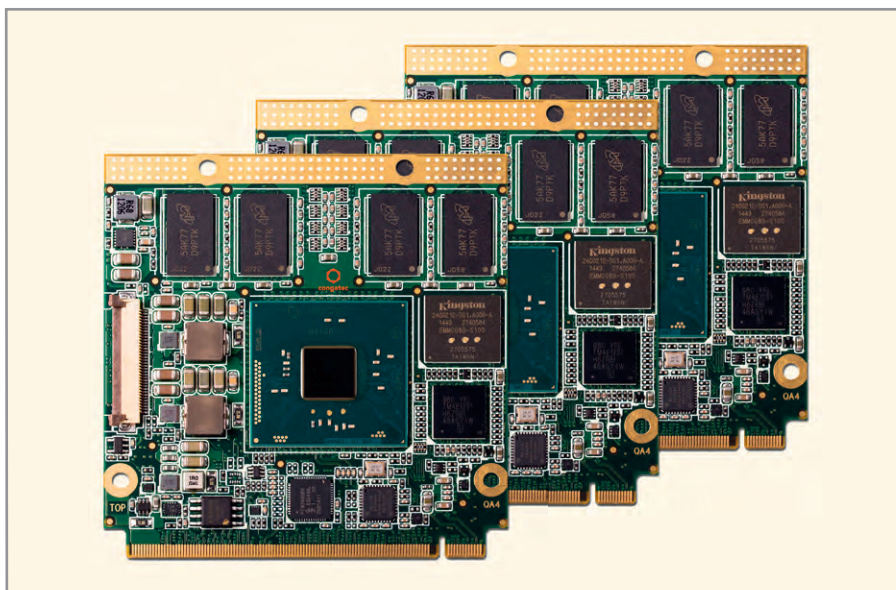


Рис. 2. Модули conga-QA4 на СнК Intel Braswell

Высокопроизводительная графика

Даже в области быстрорастущих потребностей графики новое поколение процессоров на базе архитектуры Braswell способно соперничать с последними куда более дорогими и «прожорливыми» моделями Intel Core, которые также удвоили свою графическую производительность в последнем поколении. Пользователям и разработчикам стали доступны преимущества GUI ультравысокого разрешения 4К и даже трёхмерной анимации с быстрым откликом. Это может повысить привлекательность и надёжность работы пользовательских интерфейсов сенсорных экранов.

Как и в Intel Core, в экономичных «атомных» процессорах нового поколения поддерживается три независимых дисплея, которые могут быть подключены к СнК по интерфейсам HDMI 1.4b, DisplayPort 1.1a и eDP 1.4. К тому же впервые новые Pentium и Celeron поддерживают дисплеи ультравысокого разрешения 4К (UHD, 3840×2160 пикселей), что полезно для сложных цифровых вывесок и дисплеев большого формата с диагональю в несколько метров, а также для игровых применений, где пользователь расположен близко к монитору и может различать мельчайшие детали изображения.

Удвоенная производительность графики

Удвоение производительности интегрированного в СнК графического ядра достигнуто применением новой энергоэффективной графики Intel Gen 8,

которая также используется в пятом поколении процессоров Intel Core. Чтобы ограничить энергопотребление, в процессорах Intel Celeron N3150 и N3050 количество вычислительных блоков графического ядра было уменьшено с 24 (для Core) до 12, а в Pentium N3700 – до 16. Нет нужды говорить, что эта графика также поддерживает такие программные интерфейсы, как DirectX 11.2 (DX12 для процессоров линейки N3xxx не заявлен), OpenGL 4.3 и OpenGL ES 3.0/3.0+.

Благодаря поддержке OpenCL 1.2 новые процессоры могут использовать графическое ядро для выполнения интенсивных параллельных вычислений, которые прежде выполнялись только силами ядра центрального процессора. Это важно, например, в технологиях медицинской визуализации или при распознавании лиц в системах видеонаблюдения. Для этого в каждый из вычислительных блоков графического ядра встроено по два SIMD FPU (современных конвейера вычислений с плавающей запятой), каждый из которых способен производить до восьми 16-битных или четырёх 32-битных целочисленных или дробных операций (FLOP). Новинкой также является поддержка 16-битных чисел половинной точности. Это позволяет каждому FPU производить одновременные сложения и умножения (MAD). В результате, 16-ядерная графическая подсистема этого СнК обладает впечатляющей производительностью в 512 FLOPs на каждый такт опорной частоты ($16 \times 2 \text{ SIMD-FPU} \times 8 \text{ FLOPs} \times 2 \text{ MAD} = 512 \text{ FLOPs}$) с теоретической пиковой

производительностью в 358,4 Гфлопс/с, если графическое ядро работает на частоте 700 МГц.

Воспроизведение видео в разрешении 4К

Intel также улучшила встроенный видеодвижок, отвечающий за аппаратное кодирование и декодирование видео высокого разрешения, включив в него поддержку H.265/HEVC. По сравнению с предшественником, поддерживающим только H.264/AVC, H.265 экономит до 50% ресурсов, позволяя проигрывать видео 4К, что ранее было возможно только на специализированных или более мощных процессорах.

Кодек также поддерживает форматы H.264, MVC и JPEG. Это, в частности, важно для встроенного в процессор интерфейса MIPI CSI2, который позволяет подключать до двух видеокамер с разрешением Full HD (1080p) при частоте кадров 30 Гц. Поддерживаются фотографии с разрешением до 5 Мпикс. Основное преимущество интерфейса MIPI CSI2 заключается в его крайне низкой стоимости и компактности по сравнению с USB-камерами, поскольку и сигнальный процессор изображений, и функции управления сенсором/камерой уже встроены в СнК.

Доступность этих простых видеотехнологий открывает совершенно новые сценарии для приложений. Это могут быть не только веб-камеры и видеотелефония, но также система умного видеонаблюдения и даже трёхмерное наблюдение для систем видеонаблюдения, контроля доступа в помещения, контроля качества производственных процессов и даже визуальных систем самоуправления автомобиля, что стало возможно благодаря наличию двух камер.

Оптимизированные функции ввода-вывода

Функции ввода-вывода в новых СнК получили небольшие, но важные улучшения. Так, появилась поддержка интерфейса USB 3.0 и двух портов SATA Rev 3.1 со скоростью 6 Гбит/с (в СнК прошлого поколения были только USB 2.0 и SATA 3 Гбит/с). Теперь поддерживается более быстрая и экономичная системная память DDR3L с частотой 1600 МГц. По наследству новым СнК передана поддержка интерфейса PCI Express Gen2, инструкций шифрования AES-NI и функции Secure Boot.

Три новых модуля формата Qseven

Компания Congatec создала новый Hi-End-класс низкопотребляющих модулей Qseven для встраиваемых систем – conga-QA4 (см. рис. 2), – которые изначально поддерживают все три новых процессора (Pentium N3700, Celeron N3150 и N3050). Модули спроектированы согласно спецификации SGET 2.0 (Addendum) и, кроме всего прочего, содержат интерфейс MIPI CSI2. Согласно требованиям производительности, Congatec оснастила эти модули оперативной памятью объемом до 8 Гбайт и твердотельным флеш-накопителем eMMC ёмкостью до 64 Гбайт. Также в них реализованы интерфейсы I²C (400 кГц Fast Mode, Multi-Master), SPI и Power Loss Control.

Другие особенности, которые Congatec интегрировала через встроенные контроллеры на плате, такие как многорежимный сторожевой таймер, энергонезависимая память для хранения данных пользователя, уникальная информация изготовителя платы и её статистика, функция резервного сохранения данных пользователя и многие

другие, доступны не только при использовании с данной платой. Потенциально они обеспечивают основу для «больших данных» в приложениях ИВ. Например, чтобы оптимизировать техобслуживание системы. Однако пути реализации этих возможностей всё ещё обсуждаются при определении грядущих стандартов SGET версии выше 2.0.

Эти спецификации являются ключевой основой для дальнейшего развития встраиваемых компьютеров и причиной, почему Congatec впервые реализовал SGET в модулях Qseven. Однако ещё более важным стал форм-фактор плат с размерами 70 × 70 мм, который был разработан специально для экономичного сегмента и имеет гораздо более плоскую пространственную конфигурацию, чем, например, альтернативные модули COM Express, которые Congatec в скором будущем также сделает доступными для SnK данного класса.

Грядут новые платы и модули

Ориентируясь на будущее, Congatec планирует применить данную процессорную технологию в своих новых

промышленных платах формата Thin Mini-ITX, чтобы такие платы подходили под любую задачу. Если стандартное портфолио решений не отвечает тем или иным требованиям поставленной задачи, индивидуальные варианты или полностью кастомизированный дизайн может быть обеспечен благодаря использованию EDMS-сервиса Congatec.

Все стандартные платы и модули сертифицированы для Intel Gateway Solutions для Интернета вещей, что делает ИВ-подключение таких встраиваемых плат гораздо проще. Congatec также готовит к выпуску набор для разработчика систем Интернета вещей на базе процессора с архитектурой Intel Braswell – conga-QKIT/IOT. Между прочим, этот набор выделяется не только интеграцией с ИВ, но также аппаратной технологией шифрования, защищающей систему от вторжений. Его цель – упростить разработчикам интеграцию новых процессоров даже в ИВ-системы высокой сложности и критической безопасности.

Литература

1. www.primatelabs.com/geekbench.



Уменьшение объёма,

сокращение затрат и повышение эффективности
с применением новейших технологий
в создании DC/DC-преобразователей

XP Power

DC/DC-преобразователи средней и повышенной мощности



Серия ICH 50–150 Вт

- Диапазоны входных напряжений: стандартный (2:1) и широкий (4:1)
- КПД до 90%
- Диапазон рабочих температур –40...+100°C
- Одноканальные модели с выходными напряжениями от 2,5 до 24 В
- Габариты (Ш×Г×В): 61×57,9×12,7 мм



Серия IFH 200 Вт

- Диапазон входных напряжений стандартный (2:1)
- КПД до 90%
- Диапазон рабочих температур –40...+100°C
- Одноканальные модели с выходными напряжениями от 2,5 до 48 В
- Габариты (Ш×Г×В): 61×116,8×13,2 мм



Серия QSB 75–350 Вт

- Диапазоны входных напряжений: стандартный (2:1) и широкий (4:1)
- КПД до 92,5%
- Диапазон рабочих температур –40...+100°C
- Высокая удельная мощность
- Отвод тепла через основание корпуса
- Одноканальные модели с выходными напряжениями от 3,3 до 28 В
- Габариты (Ш×Г×В): 36,8×57,9×12,7 мм; 61×57,9×13,2 мм (QSB150-350)



Серия QSB600 600 Вт

- Диапазон входных напряжений стандартный (2:1)
- КПД до 92%
- Диапазон рабочих температур –40...+100°C
- Высокая удельная мощность
- Отвод тепла через основание корпуса
- Одноканальные модели с выходными напряжениями от 12 до 32 В
- Габариты (Ш×Г×В): 61×116,8×12,7 мм (формат Full Brick Package)

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ XP POWER

PROSOFT® 25 лет

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru



Реклама

ИК-дефектоскопия фотоэлектрических панелей как метод быстрого поиска неисправностей

Сук Вай Вонг, Keysight Technologies

В солнечных электростанциях, состоящих из тысяч фотоэлектрических панелей, определение отказавших фотоэлементов может быть очень длительной и трудоёмкой процедурой. Для существенного ускорения поиска неисправностей панели можно использовать инфракрасную дефектоскопию.

Солнечная энергия приобретает популярность во многих странах, поскольку цена фотоэлементов и преобразователей для них стремительно снижается. В результате солнечная энергия вполне может конкурировать с энергией, получаемой из ископаемого топлива. В некоторых странах уже достигнут «сетевой паритет», то есть солнечные и другие возобновляемые источники энергии генерируют электричество по ценам, равным или меньшим, чем традиционные источники энергии на ископаемом топливе. В зонах, куда прокладка традиционных электрических сетей затруднена, солнечная энергия становится важным альтернативным источником энергии. Солнечный свет является чистым, неиссякаемым источником энергии и в грядущие десятилетия может стать одним из основных источников электроэнергии.

Солнечные электростанции используют массивы фотоэлектрических панелей для преобразования солнечного света в электрическую энергию за счёт фотоэлектрического эффекта (см. рис. 1). Каждая панель состоит из нескольких фотоэлектрических модулей, каждый из которых, в свою очередь, состоит из матрицы фотоэлементов, которые преобразуют сол-

нечное излучение в электричество. Выход из строя любого фотоэлемента может привести к падению генерируемой мощности. На солнечных электростанциях, которые могут объединять несколько тысяч фотоэлектрических панелей, тестирование всех фотоэлементов может быть очень длительной и трудоёмкой процедурой. Для ускорения поиска отказавшей фотоэлектрической панели можно использовать инфракрасную (ИК) дефектоскопию. ИК-дефектоскопия может выполняться в штатном режиме работы фотоэлектрической системы путём сканирования фотоэлектрических модулей и позволяет быстро выявлять дефекты неразрушающими методами.

Выявление горячих точек

Тепловые снимки панелей способны помочь обслуживающим инженерам выявлять аномалии, приводящие к отказу фотоэлектрического модуля. Поскольку фотоэлементы обладают отрицательным температурным коэффициентом мощности (то есть повышение температуры снижает выходную мощность), нагрев позволяет эффективно использовать ИК-дефектоскопию для поиска перегретых фотоэлементов. Пере-

гретые элементы будут выглядеть на ИК-изображении (термограмме) яркими пятнами, указывая места, где происходит потеря энергии.

В нормальных условиях работы температура разных фотоэлементов может отличаться всего на несколько градусов Цельсия. Неправильное подключение или внутреннее замыкание может вызвать нагрев фотоэлемента более чем на 10°C, и даже выше, по сравнению с соседними, нормально работающими элементами. Если элемент затенён, например, деревом или птичьим помётом, или просто не работает, он может создать яркое пятно, поскольку будет потреблять энергию от соседних фотоэлементов вместо того, чтобы её вырабатывать.

Чтобы минимизировать влияние горячих точек, создаваемых затенёнными элементами, производители обычно устанавливают в солнечные панели шунтирующие диоды. Однако и шунтирующие диоды могут деградировать или выйти из строя, что приведёт к проблемам перегрева. Если повреждённый элемент станет нагревать соседние элементы, то генерируемая мощность существенно снизится.

На рисунке 2 показаны горячие точки (перегретые фотоэлементы), обнаруженные на фотоэлектрическом модуле с помощью ручного тепловизора.

Необходимый тип тепловизора

Обычно ИК-дефектоскопия солнечных панелей выполняется с помощью ручного тепловизора с неохлаждае-



Рис. 1. Фотоэлектрические панели солнечной электростанции

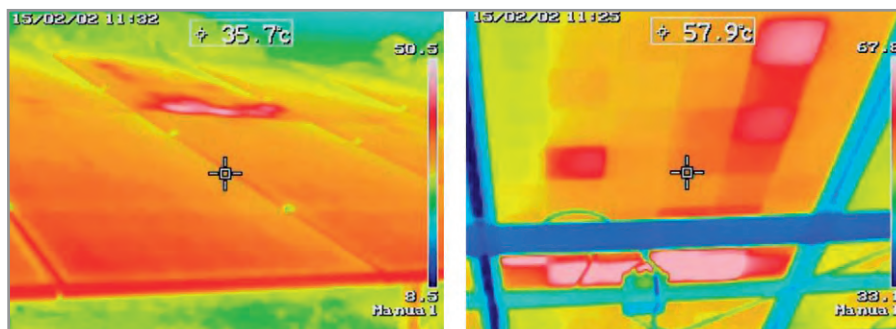


Рис. 2. Термографическое сканирование с помощью тепловизора Keysight U5855A TrueIR с высоким разрешением 320 × 240 пикселей показывает несколько горячих точек на солнечной панели (розовые и красные зоны)

мым детектором и типовой длиной волны от 8 до 14 мкм. Используемый ручной тепловизор должен быть удобным и с эргономической точки зрения, поскольку, в зависимости от размера электростанции, исследование может занять несколько часов и даже дней.

Для быстрого выявления проблем, особенно на уровне фотоэлементов, важно использовать тепловизор с хорошим разрешением и адекватной тепловой чувствительностью для создания высококачественного теплового изображения, позволяющего различить мелкие детали. Тепловизор с разрешением 320×240 пикселей и выше может без потери деталей захватить за один раз изображение нескольких фотоэлектрических модулей. Чтобы увидеть мелкие аномалии на термограмме, нужен тепловизор с температурной чувствительностью не хуже $0,07^\circ\text{C}$.

Что важно при обследовании фотоэлектрических панелей?

Для получения хорошей термограммы при обследовании фотоэлектрических панелей солнечной электростанции, ИК-дефектоскопию надо выполнять в безоблачный солнечный день, в идеале – при облучении фотоэлементов с интенсивностью света 700 Вт/м^2 .

Кроме того, важно выявить все возможные источники отражённого тепла, такие как отражения от соседних зданий. Частичное затенение фотоэлементов соседними зданиями и другими структурами может повлиять на результаты термографии. Возможно, что для исключения источников отражённого тепла и затенения исследователю придётся сместиться в ту или иную сторону или выбрать более подходящее с точки зрения угла освещения время суток.

Тепловизор регистрирует излучаемую поверхностью ИК-энергию. Уровень излучаемой ИК-энергии зависит от состояния поверхности. Поверхность в различном состоянии имеет разную излучающую способность. Измерение с учётом излучающей способности в зависимости от состояния поверхности помогает гарантировать достоверный захват горячих точек. Типовая излучающая способность стеклянной панели равна 0,85, а модулей с полимерной подложкой – 0,95.

Термографическая дефектоскопия позволяет выполнять количественный анализ температуры и строить тепловой профиль исследуемых фотоэлектрических модулей. Как правило, досто-

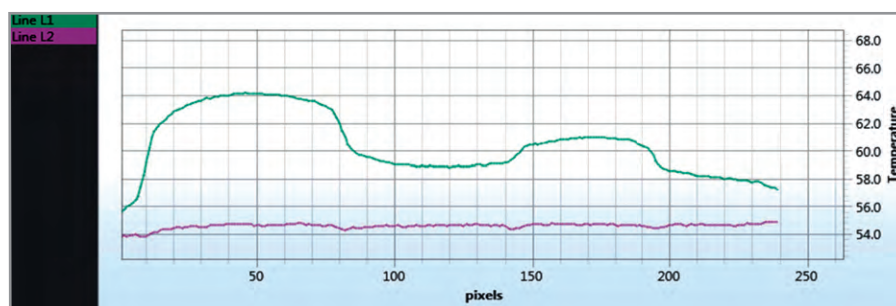


Рис. 3. Отчёт, созданный в ПО анализа и составления отчётов Keysight TrueIR

Таблица отчёта Keysight TrueIR к рисунку 3

Наименование	Минимальный показатель	Максимальный показатель	Средний показатель	Старт координат	Конец координат	Максимальные координаты	Минимальные координаты
L1	55,6	64,2	60,46	(176,1)	(178,239)	(177,42)	(176,1)
L2	53,8	55,0	54,60	(248,1)	(225,239)	(226,237)	(248,8)

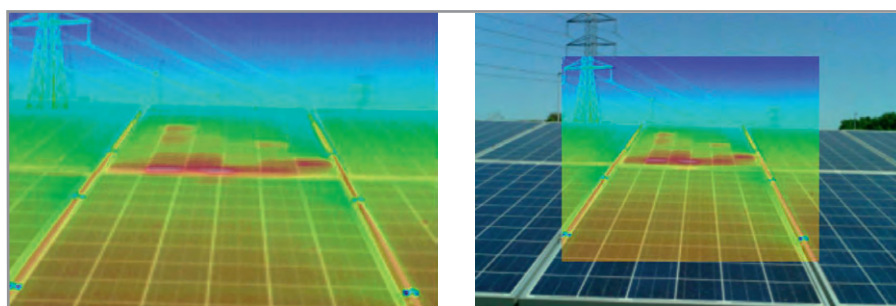


Рис. 4. Режимы наложения изображений (режим совмещения слева и режим «картинка в картинке» справа) позволяет легко выявлять местоположение аномалий, комбинируя термограмму и видимое изображение

верные горячие точки выявляются путём сравнения температуры с соседними нормально работающими фотоэлементами или фотоэлектрическими модулями.

Анализ и отчёт

Захваченные изображения можно импортировать в программное обеспечение тепловизора для анализа, редактирования и составления отчёта (см. рис. 3 и таблицу). Термограммы и визуальные изображения можно расположить рядом для дальнейшего анализа.

Быстрое выявление дефектных панелей

Для быстрого выявления мест возникновения аномалий некоторые тепловизоры имеют встроенный режим наложения, в котором одновременно захватывается видимое изображение и термограмма, которые накладываются друг на друга. Популярными режимами анализа наложенных изображений является режим «картинка в картинке» и режим совмещения. Режим «картинка в картинке» позволяет вставить термограмму в изображение в видимом свете, а режим совмещения – совме-

стить полупрозрачную термограмму с видимым изображением. При наложении термограммы на видимое изображение фотоэлектрической панели обнаружение дефектных фотоэлементов существенно упрощается.

На рисунке 4 показано, как можно настроить наложение изображений с помощью программного обеспечения тепловизора. Наложение термограммы и видимого изображения упрощает выявление аномалий и повышает качество отчётов. Эти изображения можно сопоставить с изображением нормально работающих фотоэлементов, а затем выполнить соответствующие электрические измерения для подтверждения обнаруженных дефектов.

ИК-дефектоскопия используется для оценки работоспособности фотоэлектрических панелей уже много лет. Инфракрасный анализ упрощает выявление отказов и дефектов материала без прерывания работы системы. Тепловизоры могут помочь в обнаружении аномалий и предотвращении отказов, позволяя классифицировать их по приоритету важности, что значительно снизит расходы на техническое обслуживание.



Новости мира News of the World Новости мира

XP Power приобретает корпорацию EMCO High Voltage

Компания XP Power объявила, что она приобрела бизнес и активы корпорации EMCO High Voltage (EMCO), являющейся разработчиком и изготовителем высоковольтных силовых модулей, стоимость сделки составила \$12 млн (£7,8 млн). EMCO находится в Северной Калифорнии, располагает производственными мощностями в Неваде и осуществляет поставки широкого спектра стандартных, модифицируемых и заказных высоковольтных изделий для применения в различных отраслях промышленности и в медицине.



На протяжении более четырёх десятилетий корпорация EMCO является ведущим разработчиком и производителем высоковольтных DC/DC-преобразователей, с акцентом на сверхминиатюрные, высоконадёжные устройства для монтажа на печатную плату. Работа EMCO над созданием инновационной и надёжной продукции отмечена многочисленными наградами, среди которых «Изделие года» от журнала Electronic Product (дважды) и от Калифорнийского университета в Дэвисе, «Бизнес года» Торгово-промышленной палаты в Карсон-Вэлли и «Ключевой партнёр» от университета Висконсина за проект ICECUBE.

«Мы рады приветствовать присоединение EMCO к группе XP Power и начать распространение продукции корпорации через нашу дилерскую сеть, — комментирует президент XP Power по всемирным продажам и маркетингу Майк Лавер. — Слияние компаний позволит нам предоставить заказчикам

комплекс продукции в сфере высоковольтных технологий, сегменте рынка с высокими требованиями, в котором мы ранее не специализировались. Мы уверены, что EMCO будет иметь успешное будущее в составе XP Power».

«Мы очень рады присоединению к компании XP Power, — заявил генеральный директор компании EMCO Майк Дюерти. — С её поддержкой мы сможем ускорить нашу исследовательскую и производственную деятельность с использованием прямых каналов продаж XP во всём мире и выйти на новые рынки под новой торговой маркой XP-EMCO».

www.xppower.com

Самый быстродействующий генератор сигналов произвольной формы от Keysight Technologies

Компания Keysight Technologies пополнила своё семейство генераторов сигналов произвольной формы модульным прибором с частотой дискретизации 92 Гвыб/с и диапазоном частот до 32 ГГц. Новый высокоскоростной широкополосный генератор сигналов произвольной формы M8196A позволяет генерировать многоуровневые цифровые сигналы (например, PAM-4, PAM-8, DMT) с вертикальным разрешением 8 разрядов и тестировать электрические и оптические каналы связи сигналами со сложной модуляцией на скоростях до 64 Гбод. В настоящее время M8196A является наиболее быстродействующим и гибким в отрасли генератором сигналов и предназначен для передовых исследований в области коммуникационных систем, поддерживающих скорости 100 Гбит/с, 400 Гбит/с и 1 Тбит/с.



«Генератор сигналов произвольной формы M8196A формирует синхронизированные сигналы I/Q с двойной поляризацией, обеспечивая непревзойдённую скорость, полосу и плотность каналов, — отметил вице-президент и генеральный менеджер отделения цифровых и оптических измерений компании Keysight Юрген Бэк. —

Это предоставляет инженерам, занятым тестированием коммуникационного оборудования, новые инструменты, способные решать проблемы, возникающие в каналах Ethernet 100 и 400 Гбит/с или в приложениях с когерентными сигналами».

Генератор сигналов произвольной формы M8196A поддерживает:

- тестирование высокоскоростных и когерентных оптических трансиверов и компонентов с помощью четырёх синхронизированных каналов, позволяя создавать детерминированные модели с предсказаниями двух независимых сигналов I/Q;
 - тестирование в ходе научно-исследовательских работ и разработки новых стандартов физического уровня, работающих на скоростях выше 100 Гбит/с за счёт непревзойдённой гибкости, которая, помимо всего прочего, позволяет осуществлять компенсацию канала на основе S-параметров, выполнять калибровку по месту установки и имитировать неблагоприятные условия распространения сигнала;
 - генерацию любых заданных математически сигналов, сверхкоротких и в то же время точных импульсов или множества ЛЧМ-импульсов с частотой несколько ГГц.
- Генератор M8196A обладает следующими характеристиками:
- Максимальная частота дискретизации 92 Гвыб/с с аналоговой полосой 32 ГГц по четырём точно синхронизированным каналам в 1-слотовом модуле формата AXIe;
 - дифференциальное выходное напряжение до 2 Впик-пик и регулируемое постоянное смещение в диапазоне $-1 \dots +2,5$ В;

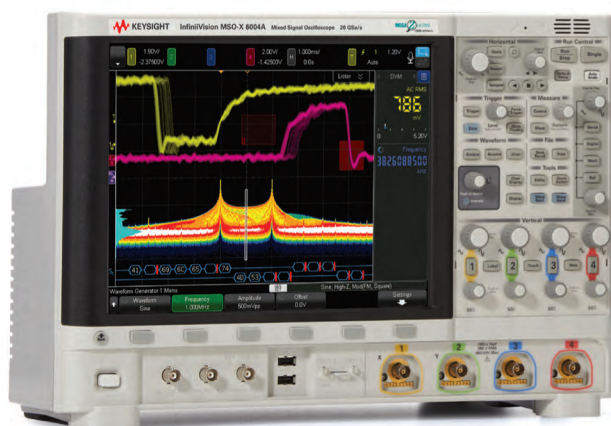
- вертикальное разрешение 8 разрядов, длительность фронтов не более 9 пс.

M8196A представляет собой 1-слотовый модуль в формате AXIe, предназначенный для использования в высокопроизводительных измерительных приборах.

www.keysight.com

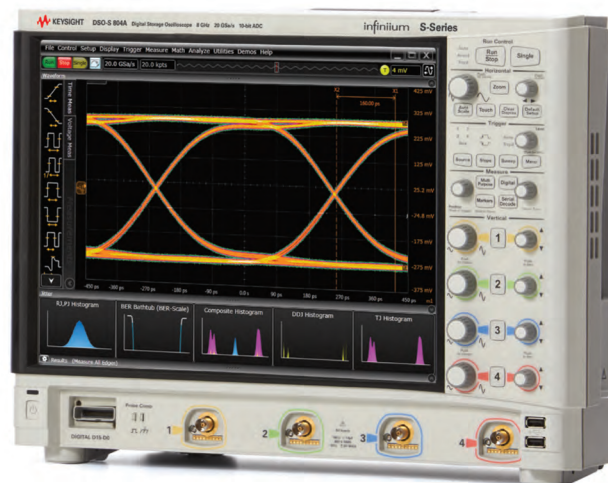
Представляем новый стандарт.

Осциллографические технологии нового поколения.



Серия 6000X: новый стандарт соотношения цены и характеристик

- Наилучшее на рынке сочетание цены и производительности
- Непревзойденное качество отображения сигналов
- Высочайшая степень интеграции



Серия S: Новый стандарт прецизионных измерений

- Лучшие в отрасли показатели по целостности сигнала
- Самая передовая компьютерная платформа
- Широчайший спектр возможностей

	Осциллографы Keysight InfiniiVision 6000X	Осциллографы Keysight Infiniium серии S
Полоса пропускания	1 ГГц – 6 ГГц	500 МГц – 8 ГГц
Максимальная частота дискретизации	20 Гвыб./с	20 Гвыб./с
Самый низкий в отрасли уровень собственных шумов**	115 мкВ (скз) (1 мВ/дел.)	90 мкВ (скз) (1 мВ/дел.)
А также:	- Скорость обновления сигналов на экране 450 000 осциллограмм/с - Аппаратная функция «запуска касанием» InfiniiScan Zone - Емкостной экран с технологией «мультитач» с диагональю 12,1 дюйма - Функциональность 6 приборов в 1 - Голосовое управление	- АЦП с разрешением 10 бит - Глубина памяти 100 Мвыб. в стандартной комплектации - Емкостной экран с технологией «мультитач» с диагональю 15 дюймов - Усовершенствованный интерфейс пользователя Infiniium

Ощутите разницу – закажите демонстрацию прибора.
www.keysight.com/find/anewstandard

8 800 500 9286 (звонок по России бесплатный)

© Keysight Technologies, Inc. 2014. * Цены указаны в долларах США на условиях CIP и не включают налоги и таможенные сборы ** На частоте 1 ГГц



Unlocking Measurement Insights

FORMULA® HF Ultra – новое российское средство измерений ультравысокочастотных СБИС

Наталья Елисеева, Дмитрий Шелевер, Антон Климовских, Олег Григорьев, Рашит Шарипов, Андрей Коваль, Роман Косилов, Влад Болгов, Алексей Кривенок, Алексей Синопальников (Москва)

Для выполнения программы импортозамещения в области СБИС требуются современные автоматизированные средства измерений, которые должны обладать не только передовыми техническими характеристиками, но и соответствовать государственным метрологическим стандартам. Новый универсальный российский Тестер СБИС FORMULA® HF Ultra создан для решения задач разработки, производства, входного контроля и испытаний широкой номенклатуры новейших микросхем.

Стратегия импортозамещения в области интегральных схем требует от электронной отрасли долгосрочных и масштабных инноваций. Ключевым фактором в общей организационно-технической перестройке микроэлектроники является создание отечественных автоматизированных средств измерений (СИ), соответствующих требованиям к комплексной проверке и испытаниям новой высокотехнологичной продукции: быстродействующих СБИС типа «система на кристалле» (СнК), цифровой логики, микросхем

статической и динамической памяти запоминающих устройств, а также СБИС АЦП и ЦАП.

Актуальность разработки отечественных СИ взамен зарубежных продиктована не только режимом санкций, который имеет преходящий характер, но прежде всего – требованием метрологического обеспечения единства измерений при проверке параметров и функций микросхем.

Основой метрологического обеспечения измерений и испытаний являются единые стандарты и реализую-

щие их утверждённые типовые СИ, которые должны быть полностью метрологически обеспечены при их разработке, производстве и эксплуатации.

Очевидно, что для обеспечения метрологического единства необходимо управление жизненным циклом СИ и государственный надзор со стороны Росстандарта, выполняемый, согласно закону, посредством:

- метрологической экспертизы конструкторской, программной, технологической и метрологической документации на СИ при утверждении типа СИ;
- метрологического надзора государства при эксплуатации утверждённого типа СИ.

Поскольку ни один зарубежный поставщик СИ не предоставляет на экспертизу Росстандарта указанные документы, метрологическая экспертиза и метрологический надзор при эксплуатации импортного оборудования реализуются с большими ограничениями, что создаёт существенные риски в системе метрологического единства измерений СБИС, а значит и в системе испытаний в целом.

Таким образом, создание собственных СИ для испытаний СБИС следует считать важнейшей задачей обеспечения национальной технологической безопасности.

Российское оборудование

Чтобы удовлетворить требованиям программ импортозамещения СБИС, предприятие ФОРМ (Москва) разработало и освоило выпуск нового отечественного типового средства измерений – ультравысокочастотного Тестера СБИС FORMULA® HF Ultra (см. рис. 1). Тестер предназначен для комплексного автоматизированного функционального и параметрического контроля микросхем. Прибор является флагманом в линейке российских высокочастотных Тестеров FORMULA® HF.

Тестер решает задачу импортозамещения современных зарубежных тестеров СБИС, применяемых для верифи-



Рис. 1. Внешний вид Тестера FORMULA® HF Ultra

кации и приёмочных испытаний микросхем, для выполнения отбраковочных, приёмо-сдаточных, периодических и сертификационных испытаний, а также для входного контроля микросхем (см. таблицу).

Основные технические характеристики Тестера определяются следующими величинами:

- количество универсальных двуправленных каналов – до 1024;
- частота – до 550/1200 МГц;
- память векторов/ошибок – до 128 М/128 М;
- блок аналоговых измерений – 1200 МПс/24 бит.

Уровень и состав функциональных, параметрических и метрологических характеристик Тестера, установленный при его разработке, был определён, исходя из номенклатуры и характеристик микросхем, составляющих основу государственной программы импортозамещения (см. таблицу), а также с учётом обеспечения конкурентоспособности с современным зарубежным оборудованием аналогичного назначения.

УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ И ИННОВАЦИИ

Тестер FORMULA® HF Ultra имеет модульно-магистральную архитектуру, реализующую принцип заказного конфигурирования оборудования с выбором основных и дополнительных устройств, соответствующих кругу решаемых измерительных и испытательных задач. Тестер открывает возможности для комплексной проверки широкой номенклатуры СБИС (включая СнК) благодаря следующим инновациям (см. рис. 2):

1. Тестер объединяет в своём составе две подсистемы функционального

Направления государственной программы импортозамещения в области СБИС

СБИС	Описание
Цифровые СБИС	ASIC, ПЛИС, стандартная жёсткая логика
Микропроцессоры и микроконтроллеры	Универсальные и сигнальные, одноядерные и многоядерные. Процессорные IP-ядра в составе СнК
Микросхемы смешанного сигнала, аналоговые ИМС	АЦП и ЦАП. IP-ядра АЦП, ЦАП, аналоговых компонентов в составе СнК.
Статические и динамические ЗУ	SRAM, FLASH, DRAM, DDR, DDR2/3, ROM, PROM и др. IP-ядра ЗУ в составе СнК
«Системы на кристалле», «системы в корпусе»	СБИС микропроцессоров и микроконтроллеров, ПЛИС и ASICs, включающие процессорные ядра, блоки памяти, ИС программируемой логики, периферийных устройств, аналоговые компоненты, АЦП и ЦАП.

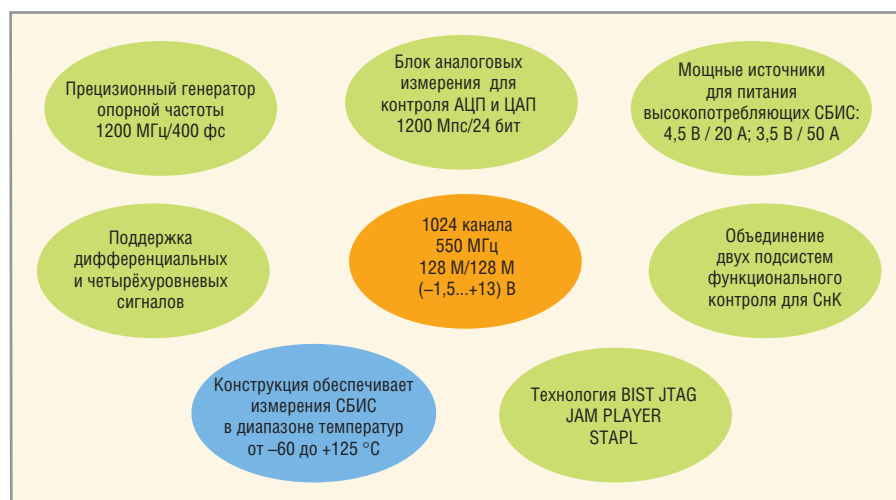


Рис. 2. Универсальные и инновационные особенности Тестера FORMULA® HF Ultra

контроля на 1024 канала с частотой до 550 МГц на канал с обеспечением четырёхуровневых сигналов, в том числе дифференциальных в диапазоне напряжений –1,5...+13 В независимо по каждому каналу:

- генератор тестовой последовательности (ГТП) для тестирования СБИС произвольной логики;
- алгоритмический генератор тестов (АГТ) для контроля быстродействующих ЗУ: FLASH, DRAM, DDR, DDR2/3, SRAM, ROM, PROM и иной регулярной логики.

Характеристики подсистем функционального контроля Тестера позволяют успешно применять его при тестировании сверхинтегрированных ультравысокочастотных СБИС с числом выводов до 1600...1700, например, ASICs и ПЛИС.

Специальный режим одновременного использования ГТП и АГТ предназначен для тестирования СБИС с архитектурой СнК, таких как микроконтроллеры и микропроцессоры, методами функционального и алгоритмического контроля в едином цикле измерений.



Наши клиенты:



РОСКОСМОС



РОСАТОМ



КОНЦЕРН ПВО
АЛМАЗ-АНТЕР



Ростех

Автоматизированные средства измерений ЭРИ

для входного контроля и испытаний:

- микросхем
- полупроводниковых приборов
- электромагнитных реле
- пассивных компонентов
- узлов РЭА



www.form.ru

+7495 269-7590

info@form.ru

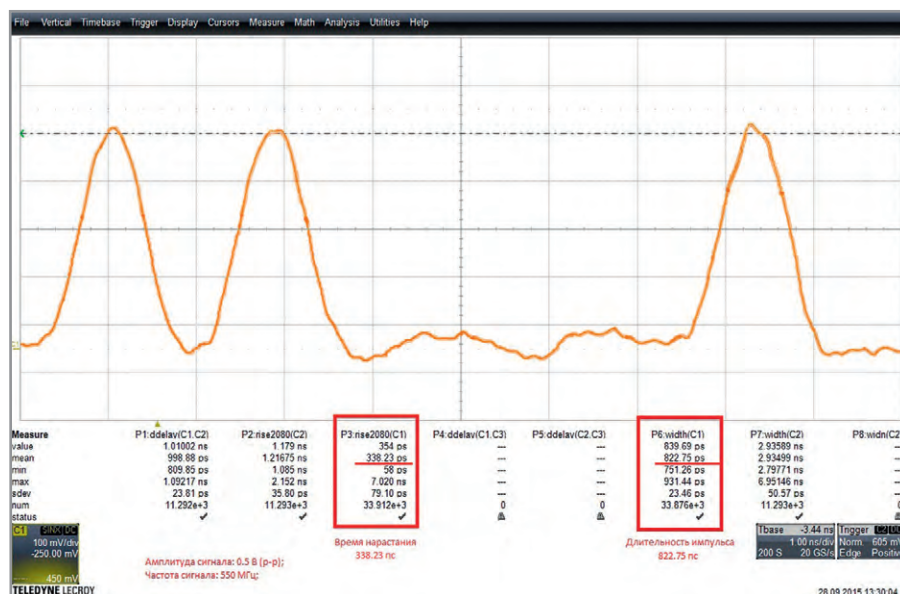


Рис. 3. Характеристики сигналов универсальных каналов Тестера FORMULA® HF Ultra на частоте функционального контроля 550 МГц

2. Метрологически аттестованные характеристики сигналов универсальных каналов Тестера определяют высокое качество измерений ультравысокочастотных СБИС и полностью соответствуют ультравысокой частоте функционального контроля 550 МГц (см. рис. 3):

- минимальная длительность фронта и среза импульса составляет 275 ± 150 пс;
- минимальная длительность импульса – 750 ± 150 пс.

Для сохранения формы импульса и требований подключения к проверяемой микросхеме предусмотрена программируемая независимо по каждому каналу компенсация искажений сигнала в тракте приёма/передачи, а также программируемое формирование крутизны фронта/среза сигнала в диапазоне от 100 до 25% (программируется и выполняется так же поканально-независимо).

3. Канальная электроника Тестера воспроизводит *четырёхуровневые сигналы*, в том числе дифференциальные в широком диапазоне напряжений от $-1,5$ до $+13$ В, независимо по каждому каналу. Это позволяет контролировать микросхемы с 4-уровневым кодированием данных, например, СБИС обработки видеосигнала.

4. Тестер обладает высокоточной подсистемой измерений электрических статических параметров СБИС, которая включает:

- измерительные источники питания VCC – 32 шт., $0...+6$ В; ± 250 мкА... ± 4 А;

- измерительные источники питания VDD – 32 шт., $-2...+15$ В; ± 200 нА... ± 400 мА;
- многоканальные измерители PMU – 32 шт., $-2...+13$ В; ± 200 нА... ± 150 мА;
- поканальные измерители PPMU – 1024 шт., $-2...+13$ В; ± 2 мкА... ± 50 мА;
- измерительные источники HVDD – 8 шт., $-17...+17$ В; $-500...+500$ мА.

Применение поканальных измерителей PPMU позволяет обеспечить режим «мультисайт» для параллельного высокопроизводительного контроля микросхем на пластинах и в корпусе. Источники HVDD могут быть использованы для программирования FLASH и ПЗУ, а также для контроля аналоговых микросхем, таких как операционные усилители и компараторы.

5. Тестер имеет специальные дополнительные ресурсы для питания высокопотребляющих СБИС:

- мощные источники питания LVDD – 2 шт., 4,5 В; 20 А;
- сверхмощный источник питания SPS – 1 шт., 3,5 В; 50 А / 100 А.

Источники LVDD и SPS предназначены для питания многоядерных микропроцессоров, ПЛИС и иных микросхем с высоким током потребления.

6. Прецизионная подсистема измерений динамических параметров СБИС обеспечивает измерение времени задержки распространения сигнала, длительности импульса, фронта и среза, а также других временных характеристик СБИС с точностью, определяемой на основе следующих погрешностей:

- формирование входных перепадов импульса (IEPA) ± 150 пс;
- контроль выходных перепадов импульса (OEPA) ± 250 пс;
- общая системная временная погрешность (OTA) ± 250 пс.

Дискретность установки меток времени составляет 11 пс.

Подсистема реализована на универсальных измерительных каналах Тестера.

7. Технология BIST. Учитывая потребность разработчиков в проведении внутрисхемного контроля СБИС на этапе исследования опытных образцов, в Тестере реализована возможность использования технологии BIST. Для этого используется встроенный в Тестер порт JTAG, который обеспечивает выполнение всех стандартных функций, включая заливку конфигурационных файлов в ПЛИС. Дополнительно имеется встроенный JAM PLAYER с поддержкой языка STAPL.

8. Блок аналоговых измерений ARP. Для измерений микросхем смешанного сигнала (ЦАП и АЦП) Тестер оснащён прецизионным аналогово-цифровым блоком (1200 МГц / 1200 Мпс / $(-10...+10)$ В), который обеспечивает измерение динамических и статических параметров преобразования быстродействующих микросхем АЦП до 14 разрядов при формировании на их входах периодических сигналов с частотой до 260 МГц, а также измерение статических параметров преобразования микросхем низкочастотных ЦАП и АЦП до 16 разрядов.

Блок ARP включает следующие функциональные устройства (см. рис. 4):

- прецизионный двухканальный генератор тактовых импульсов до 1200 МГц;
- генератор сигналов произвольной формы с высокочастотным и низкочастотным трактами и частотой преобразования до 1200 Мпс;
- два прецизионных 20/24-разрядных источника опорного напряжения с диапазоном напряжения $-10...+10$ В.

Для обеспечения низких уровней перекрёстных помех все устройства ARP гальванически изолированы. Объединение всех «земель» осуществляется в точке объединения аналоговых и цифровых «земель» контролируемого объекта (АЦП или ЦАП) в соответствии с техническими требованиями на их применение. Для

питания применены отдельные малошумящие экранированные линейные источники питания.

ИСПЫТАНИЯ СБИС НА ВНЕШНИЕ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИЕ ФАКТОРЫ

Конструкция, аппаратное и программное обеспечение Тестера создают хорошие условия для испытаний микросхем, в том числе для испытаний, совмещённых с измерениями, например, с использованием установок «Термострим» и проходных камер. Обеспечены измерения под воздействием температур непосредственно на плате прижимного устройства без применения кабелей и потери качества сигналов.

Одной из приоритетных задач при проектировании конструкции Тестера являлась разработка способов передачи сигналов Тестера на испытуемую СБИС и обратно с минимальными потерями и искажениями сигналов. Специально для многоканального Тестера FORMULA[®]HF Ultra разработана оригинальная система контактирования нового поколения, предназначенная для измерений как в нормальных условиях, так и в диапазоне температур $-60...+125^{\circ}\text{C}$. Обеспечены надёжность, удобство и быстрота установки, фиксации и смены измерительной оснастки, которые достигаются благодаря применению прецизионного прижимного устройства (см. рис. 5), специальных рамок для крупногабаритной оснастки и «вечных» контактов (POGO-PIN), гарантирующих не менее миллиона присоединений оснастки.

Тестер оснащён средствами для интеграции с внешним оборудованием отечественного и иностранного производства, в том числе с зондовыми установками, испытательным оборудованием, внешними приборами. Манипулятор поворота измерительного блока имеет электропривод с электронным управлением, обеспечивая отличную эргономику рабочего места во всех режимах его эксплуатации.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ТЕСТЕРА

Программный комплекс Тестера – это русскоязычная среда FormHF с единым графическим интерфейсом (GUI), предназначенная для реализации всех этапов измерительного процесса: от разработки и отладки про-

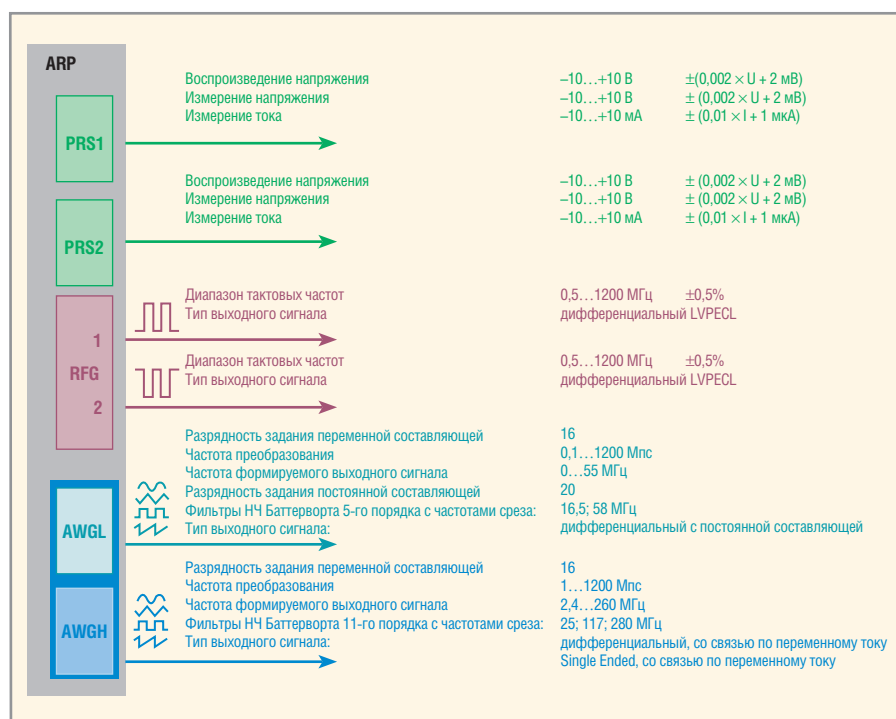


Рис. 4. Функциональные устройства блока ARP



Рис. 5. Прецизионное прижимное устройство измерительного блока

грамм контроля до выполнения измерений, документирования результатов и их последующего анализа. Среда FormHF обеспечивает выполнение и прослеживаемость совокупности этих процессов путём формирования записей, разграничения прав доступа персонала к оборудованию и базам данных.

На рисунке 6 представлены «5 шагов»: от разработки и отладки программ контроля до выполнения измерений, документирования результатов и их последующего анализа в среде программного обеспечения Тестера.

По существу, программный комплекс FormHF является системой автоматизации

трудоёмкого процесса разработки и отладки измерительных программ (программ контроля) и адаптирован к применению техническими специалистами широкого профиля без использования языков программирования. Поддерживаются все типовые методы контроля, а также средства трансляции тестов из стандартных форматов VCD, WGL, SVF и Intel HEX.

Для анализа функциональных и параметрических отклонений, выявленных при измерениях и при отладке программ контроля, применяются встроенные средства: многоканальный аппаратный «Логический анализатор», «Осциллограф», «Карта оши-

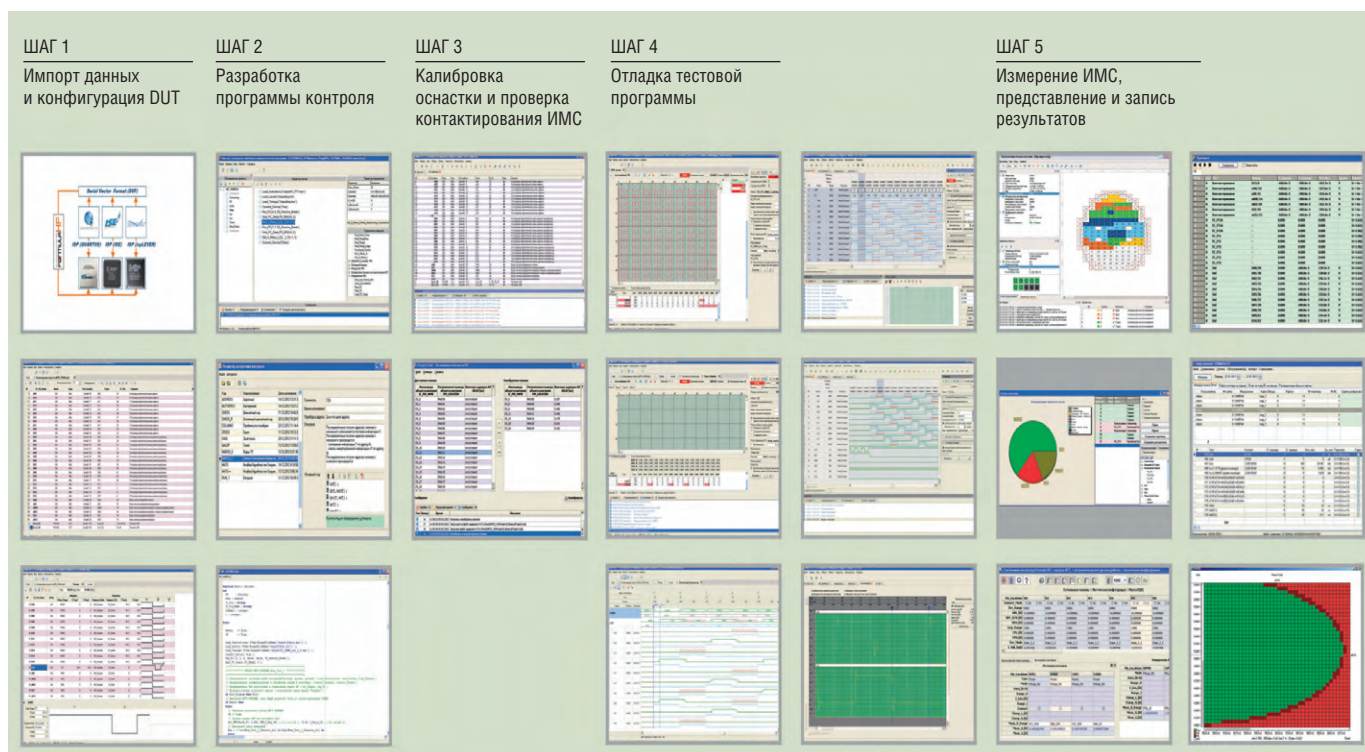


Рис. 6. Программный комплекс Тестера FORMULA® HF Ultra

бок» ёмкостью 128М, которые особенно удобны при верификации новых проектов СБИС.

Для исследования диапазонов работоспособности и технологической устойчивости СБИС служат инструменты: SHMOO-диаграмма и DRV-анализ.

Программная среда Тестера, будучи самодостаточной, тем не менее не ограничивает разработчика использованием только собственных средств ПО FormHF, но позволяет ему применить при желании и внешние среды разработки (IDE) с поддержкой языков C++/Pascal. Такой подход открывает, при необходимости, возможность ручного изменения автоматически сгенерированного программного кода в тех случаях, когда требуется создание и использование нестандартных методов измерений либо адаптация стандартных методов.

В целом программный комплекс FormHF превращает разработку измерительной программы в своего рода сборку деталей конструктора, сокращая время разработки и отладки тестов до нескольких дней.

Интеллектуальный инструментальный программный комплекс автоматизирует и предельно сокращает не только все этапы измерительного процесса, но и сервисное обслуживание Тестера, включая его диагностику, настройку, метрологическую калибровку и поверку.

КАЧЕСТВО ТЕСТЕРА

Качество Тестера FORMULA® HF Ultra определяется следующими важнейшими критериями, выполнение которых обеспечивает разработчик и изготовитель Тестера – предприятие ФОРМ:

- *соответствие метрологическому законодательству РФ* – характеристики Тестера FORMULA® HF Ultra метрологически обеспечены при производстве и эксплуатации, подтверждены государственными испытаниями на утверждение типа средств измерений. Калибровка и поверка Тестера проводятся в отношении всех заявленных в описании типа СИ параметров оборудования и выполняются согласно методике поверки, утверждённой уполномоченным органом Росстандарта. Метрологические процедуры выполняются в собственной аккредитованной калибровочной лаборатории предприятия-изготовителя;
- *современная технология проектирования и производства Тестера* соответствует регламентам системы менеджмента качества СМК по ГОСТ Р ISO9001-2011. Бизнес-процессы разработки, производства, поставки и обслуживания Тестеров FORMULA® HF Ultra, а также обучения и поддержки потребителей регламентированы и выполняются подразделениями предприятия ФОРМ

с соблюдением указанных требований, что подтверждается результатами ежегодного инспекционного контроля СМК;

- *наличие полного комплекта КД на Тестер с литерой «О1»* обеспечивает поддержку всех этапов жизненного цикла Тестера.

Качество Тестера FORMULA® HF Ultra подтверждено результатами испытаний:

- на утверждение типа средств измерений с включением в ГосРеестр СИ;
- на электробезопасность и электромагнитную совместимость;
- на климатические воздействия и на транспортную тряску;
- валидацией функциональных и параметрических характеристик Тестера при измерении на нём микросхем ЗУ1645РУ4 (режим «Мультисайт») и ПЛИС Altera STRATIX4;
- многолетним опытом производства, применения и сопровождения в эксплуатации высокочастотных Тестеров-предшественников на платформе FORMULA® HF.

Таким образом, Тестер СБИС FORMULA® HF Ultra в полной мере учитывает современные потребности электронной промышленности и ВПК России, обеспечивает требования метрологического законодательства РФ и нормативной документации в области измерений и испытаний в микроэлектронике.

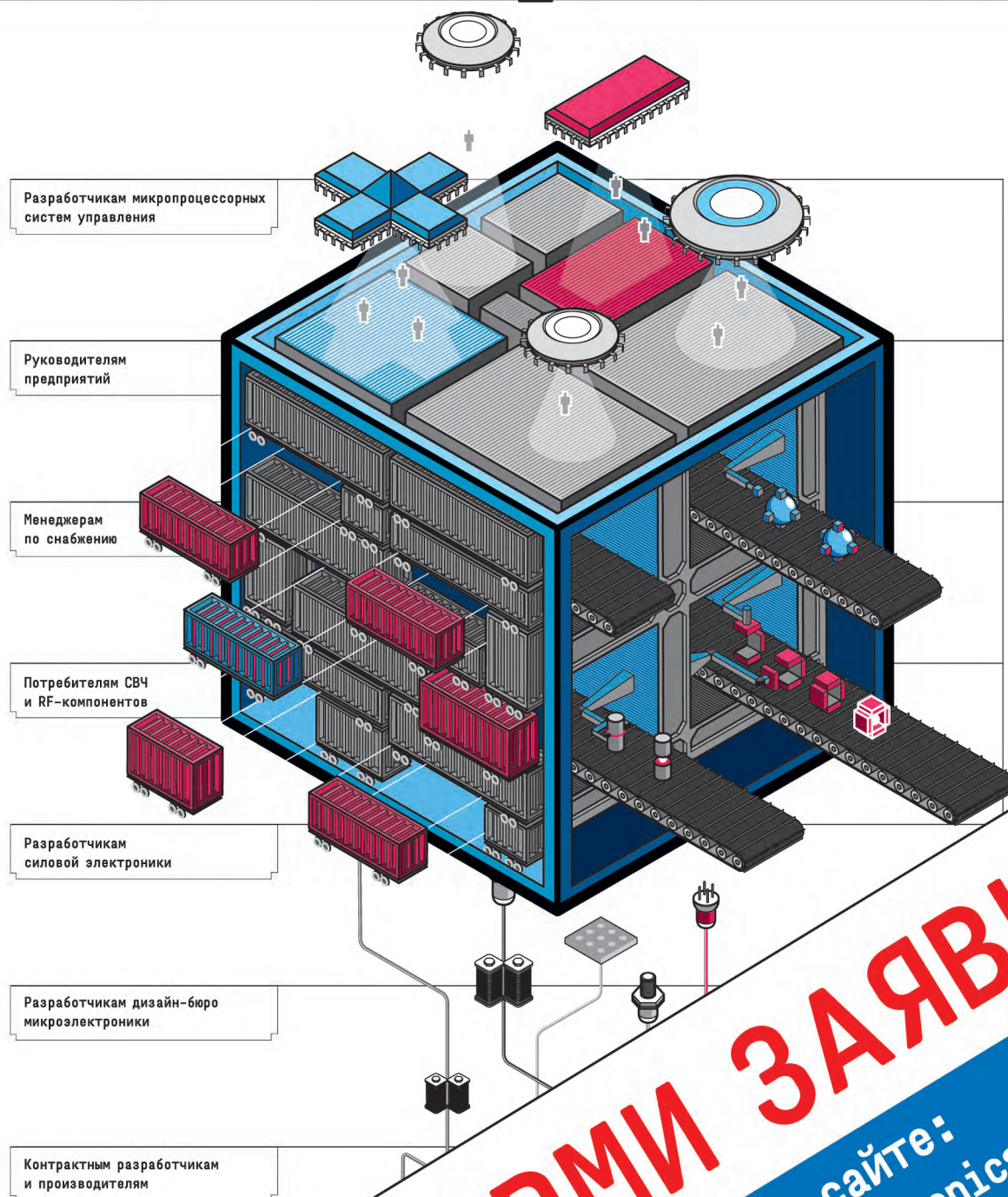


НОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА / РОССИЯ

13–15 АПРЕЛЯ 2016

МОСКВА
ЭКСПОЦЕНТР
НА КРАСНОЙ ПРЕСНЕ

главная российская выставка электронных компонентов и модулей



ОФОРМИ ЗАЯВКУ
на сайте:
www.new-electronics.info

Новости мира News of the World Новости мира

Intel намерена расширить ассортимент бесконфликтной продукции

Главный исполнительный директор корпорации Intel Брайан Кржанич объявил о том, что в 2016 году корпорация не будет ограничиваться только микропроцессорами при достижении задачи расширения ассортимента своей «бесконфликтной» продукции. Это заявление стало результатом семилетней инициативы Intel по удалению конфликтных минералов из своих каналов поставок, добыча которых финансирует военные группы в Демократической Республике Конго.

В рамках этой программы Intel стремится информировать более широкий круг людей об этой проблеме и помочь другим компаниям присоединиться к данному проекту, чтобы доказать, что отказ от использования конфликтных минералов не только несёт пользу с этической точки зрения, но и даёт преимущества для бизнеса.

Недавний опрос Intel, проведённый при участии Penn Schoen Berland, показал, что отказ от использования конфликтных минералов оказывает влияние на решение молодёжи при выборе цифровой продукции. Также выяснилось, что поколение двухтысячных считает технологические компании наиболее ответственными за принятие мер в отношении отказа от использования конфликтных минералов.

На протяжении многих лет конфликтные минералы, включая золото, олово, тантал и вольфрам, добывались низкооплачиваемыми горными рабочими и использовались для финансирования насилия, геноцида и других преступлений против человечества в Демократической Республике Конго, что приводило к гибели миллионов людей. Так как эти минералы используются в различных электронных устройствах, Intel почувствовала свою обязанность изменить каналы поставок для гарантии того, что продукция корпорации не финансирует нарушение человеческих прав в Конго.

В 2008 году Intel приступила к реализации амбициозной задачи по полному отказу от использования конфликтных минералов в своих каналах поставки. На данный момент группа специалистов Intel провела встречи с более чем 100 металлургическими предприятиями в 21 стране для того, чтобы разработать эффективный процесс проверки каналов поставки, что привело к созданию глобальной инициативы Conflict-Free Sourcing Initiative.

Intel стала одной из первых компаний, которая поставила вопрос конфликтных

минералов в январе 2014 года. Компания начала производство и поставку первых серийно производимых бесконфликтных микропроцессоров. Хотя Intel добилась выполнения поставленных задач по аккредации большого количества своей продукции как бесконфликтной, корпорации ещё предстоит много работы.

www.astera.ru

IBM и Microsoft: большой бизнес на экологических проблемах Китая

Как сообщает Reuters, в декабре в Пекине во второй раз за историю метеонаблюдений был объявлен самый высокий уровень экологической опасности: мегаполис окутал мощный смог, вызванный выхлопными газами автомобилей и выбросами предприятий. Ухудшающаяся экологическая ситуация в Китае ежегодно уносит жизни миллионов людей. «В стране растёт внимание к сервисам прогнозирования качества атмосферного воздуха. Всё больше и больше людей интересуются этой информационной технологией», — заявил исследователь Microsoft Ю. Чжэн.

Тяжёлая экологическая обстановка, которая сейчас имеет место в Китае, может стать большим бизнесом для таких ИТ-гигантов, как Microsoft и IBM, продвигающих аналитические инструменты в области прогнозирования погодных условий. Как отмечает агентство, современные когнитивные методы позволяют создавать продвинутое ПО, способное предсказывать загрязнение воздуха на 10 дней вперёд. Для этого софт анализирует погодные сводки, автомобильный трафик, данные из государственных станций мониторинга загрязнений и даже сообщения из социальных сетей.

В 2014 году Microsoft и IBM начали снабжать китайских государственных клиентов инструментами прогнозирования качества воздуха, разработанными в своих исследовательских лабораториях в Поднебесной. Microsoft договорилась о сотрудничестве с министерством охраны окружающей среды Китая и бюро охраны окружающей среды в провинциях Фуцзянь и Чэнду.

Тем временем, первым клиентом IBM стало бюро по охране окружающей среды Пекина (входит в министерство охраны окружающей среды Китая), которое при помощи технологии американской корпорации формирует уровни экологической опасности и присваивает им цвета. Кроме того, при поддержке государства Голубой гигант в декабре открыл совместный экологический

инновационный центр (Joint Environmental Innovation Center), в котором работают исследователи компании и специалисты из профильных госучреждений страны.

Располагая сведениями о грядущей экологической ситуации, власти могут заранее предпринять меры по ограничению автомобильного трафика, переносу спортивных мероприятий, закрытию школ, аэропортов и вредных заводов. Пока же городские власти в Китае публикуют на своих сайтах прогноз о состоянии атмосферного воздуха всего на 24 часа вперёд, так что жители не могут заранее знать о том, когда ожидается «красный» уровень опасности.

www.pcweek.ru

Концерн «Созвездие» сформировал портфель заказов на 2016 год

В АО «Концерн «Созвездие» (входит в состав АО «Объединённая приборостроительная корпорация» Госкорпорации Ростех) уже сформирован портфель заказов на 2016 год. Об этом заявил заместитель генерального директора концерна В.В. Дудчак, открывая новогодний праздничный концерт на предприятии.

Заместитель генерального директора отметил научные и технические достижения «Созвездия» в уходящем году. Так, во время празднования 70-летия Великой Победы 9 мая на Параде Победы была представлена передовая военная техника, оснащённая программно-техническими комплексами — собственными разработками концерна «Созвездие». Например, бронетранспортеры «Курганец-25», бронеавтомобили «Тайфун», танки «Армата».

Этот год озаглавлен для концерна завершением разработок систем связи для ЗРПК «Панцирь-С1» и ЗРК «Бук-М2», комплекса унифицированных средств связи «Антей». Успешно завершены испытания автоматизированной системы управления «Андромеда». Продолжаются серьёзные поставки передовой техники радиоэлектронной борьбы: комплексы «Инфауны», «Борисоглебск-2», «Игла» и другие.

Среди ключевых итогов года — попадание АО «Концерн «Созвездие» второй год подряд в топ-100 крупнейших военно-промышленных компаний мира согласно докладу Стокгольмского института исследований проблем мира. По итогам 2014 года концерн занимает 65 строку, что на 24 позиции выше данных 2013 года.

www.sozvezdie.ru

Лучшая электроника
для российского транспорта!

10
ЛЕТ

Электроника Транспорт 2016

С п е ц и а л и з и р о в а н н а я в ы с т а в к а

Информационные технологии для транспорта и транспортных коммуникаций



Деловая программа:

- Конференция «Информационные технологии – эффективный инструмент привлечения пассажиров и повышения качества их обслуживания».
- Конференция для муниципальных администраций, операторов общественного транспорта, операторов платежных систем: "Современные технологии оплаты проезда и учета пассажиропотока".
- Семинар «Контрольно-диагностическое оборудование для обслуживания подвижного состава и транспортной инфраструктуры».
- Конференция «Электронные модули и компоненты для транспортного приборостроения и транспортных систем».

6-8 апреля 2016
СОКОЛЬНИКИ
МОСКВА

Тел: +7 (495) 287-44-12
E-mail: info@e-transport.ru
Сайт: www.e-transport.ru

Термоэлектрические генераторы промышленного применения

Часть 2

Пётр Шостаковский (Санкт-Петербург)

В первой части статьи были рассмотрены базовые термоэлектрические эффекты, а также термоэлектрические генераторные модули (ТГМ) – их выбор, особенности установки и результаты испытаний.

Во второй части приведены примеры серийно выпускаемых отечественных ТЭГ и автономных источников питания на их основе.

Накопление энергии

Следует также обсудить применение ТГМ в качестве источника для накопления электрической энергии от преобразования слабых тепловых потоков, нередко меняющих своё направление. Как видно из рисунка 8, при перепаде температур в 5°C возможно получение источника питания с напряжением несколько десятков милливольт и мощностью на согласованной нагрузке несколько милливатт. Даже такая небольшая электрическая мощность позволяет запускать современные DC/DC-преобразователи, начинающие устойчиво работать при напряжении 20 мВ и повышающие его до значения, приемлемого для зарядки ионисторов и аккумуляторов небольшой ёмкости.

Как видно из результатов испытаний, приведённых на рисунке 8, генераторный модуль ТГМ-199-1,4-1,5 обеспечивает выходное напряжение порядка 400 мВ и выходную мощность около 45 мВт при наличии минимальной разности температур 10°C . Из графика также видно, что необходимое для устойчивой работы современных

микросхем DC/DC-преобразователей напряжение 20...30 мВ будет обеспечено при разности температур на столах модуля $2...3^{\circ}\text{C}$.

Испытания проводились при изменении температуры горячей стороны от 35 до 50°C с шагом 5°C при фиксированном значении температуры холодной стороны модуля 25°C . Следует ожидать повышения выходного напряжения в случае применения генераторных модулей серии ТГМ-287, имеющих большее число термопар и, как следствие, пропорционально большее значение термоЭДС.

Вопросы экономики

В местах, удалённых от магистральных линий электропередач (ЛЭП), построение систем электропитания объекта часто превосходит цену самого объекта. При этом надёжность такого питания невысока и требует резервирования. Затраты на эксплуатацию ЛЭП также заставляют инженеров искать альтернативу. Во многих случаях ею становится солнечная энергетика, однако у неё есть ограничения, обусловленные географическим местопо-

ложением, сменой времён года и тому подобное.

В промышленных объектах с потребляемой мощностью до 5 кВт всё чаще применяются автономные источники питания (АИП) на основе ТЭГ. Единственным условием применения таких генераторов является наличие источника тепла. Им может быть геотермальное тепло, тепло от сжигания газа, угля, дров или тепло, отводимое от машин и механизмов в окружающую среду. Ключевым показателем для любой коммерческой модели являются затраты на единицу продукции, а в данном случае – вырабатываемой мощности. Для низкотемпературных генераторных модулей с размерами 40×40 мм вырабатываемая мощность может превышать 10 Вт. При этом цена такого модуля для массовых применений на мировом рынке условно составляет \$10. Таким образом, стоимость 1 Вт электрической энергии можно принять равной \$1.

Любой источник электрической энергии не может работать без вспомогательного оборудования, которое обеспечивает его надёжную и эффективную работу. В случае ТЭГ им является система подачи теплового потока и радиаторы, обеспечивающие отвод тепла в окружающую среду. В зависимости от требований надёжности и минимизации обслуживания стоимость вспомогательного оборудования может в 2–10 раз превосходить стоимость ТГМ в единице мощности. К промышленным ТЭГ применяется коэффициент 3–4. Но, в отличие от генераторов с другим видом преобразования энергии, здесь нет вращающихся и изнашивающихся частей, требующих затрат на ремонт. Как правило, обслуживание ТЭГ заключается в очистке от пыли и грязи деталей и узлов генератора.

В приведённой оценке учтены не все затраты. Например, ничего не сказано о стоимости топлива. Но даже в системе автономного электропитания автоматики отопительного котла эти затраты составляют несколько процентов (фактическая эффективность термоэлектрического генератора) от стои-

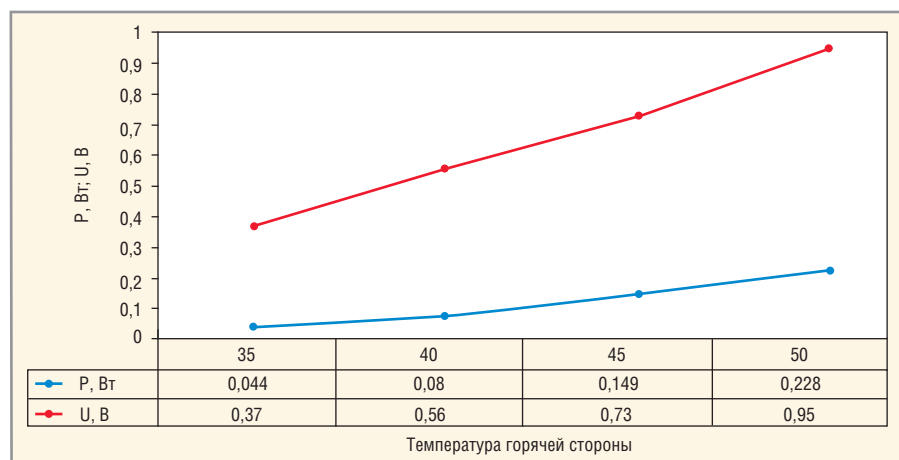


Рис. 8. Результаты испытаний ТГМ на малых перепадах температуры при $T_c = 25^{\circ}\text{C}$

мости использованного топлива (всё остальное тепло идёт на нагрев теплоносителя). В случае применения ТЭГ на удалённых объектах газо- и нефтепроводов затраты на топливо несравнимо меньше технологических потерь.

Следует отметить, что всё чаще внимание инженеров привлекают источники вторичного тепла, отводимого от промышленных объектов, например, химической и нефтеперерабатывающей отрасли. По оценкам германских специалистов непроизводительный сброс тепловой энергии в ФРГ превышает 500 ПДж (1 ПДж = 1×10^{15} Дж, в сумме 278 млн кВт). По оценкам японских специалистов до 90% отводимого от промышленных объектов тепла имеет температуру до 250°C, что идеально подходит для термоэлектрического преобразования.

ПРИМЕРЫ СЕРИЙНО ВЫПУСКАЕМЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ТЭГ

Термоэлектричество более 70 лет применяется в различных областях жизни человека. Первоначальное распространение оно получило в приборах для точного измерения температуры, но начало практического применения термоэлектричества было положено академиком А.Ф. Иоффе, под руководством которого был освоен в производстве термоэлектрический генератор «партизанский котелок», с успехом заменивший гальванические батареи, имевшие в то время малый срок службы. Простая конструкция обеспечивала радиостанции несколькими ваттами электрической энергии, вырабатываемой за счёт разности температур между кипящей водой и пламенем костра. Позже, в начале 1950-х гг., термоэлектрическим генератором комплектовался ламповый радиоприёмник «Родина» (см. рис. 9).

Сегодня термоэлектрические генераторы служат основой автономных источников питания с вырабатываемой мощностью от 2 Вт до 5 кВт. Далее приведены (в порядке возрастания генерируемой мощности) наиболее популярные из них, выпускаемые отечественными предприятиями и нашедшие широкое применение в промышленности и домашнем хозяйстве.

Универсальный генератор Б4-М

Генератор (см. рис. 10) предназначен для установки на любой источник тепла, имеющий температуру до 250°C

и обеспечивающий тепловой поток через генератор не менее 200 Вт. Основные параметры генератора:

- габаритные размеры 162 × 100 × 93 мм;
- масса 2 кг;
- выходное напряжение 12 В;
- выходная мощность 2 Вт;
- режим работы стационарный.

При создании данного генератора была решена задача универсальности применения. Работоспособность и эффективность генератора не зависят от пространственного положения. Он прекрасно работает, будучи установленным на мангал, походную печку или промышленный агрегат с соответствующей температурой. В частности, генератор нашёл применение на промышленных объектах для питания систем телеметрии, когда к вращающемуся агрегату, имеющему высокую температуру (например, клинкерной печи), подвести обычную линию питания затруднительно, а аккумуляторы и батареи быстро выходят из строя. Генератор имеет встроенную защиту от перегрева свыше 250°C [7].

Термоэлектрический генератор ТЭГ-5

Специализированный генератор, предназначенный для работы на паропроводах с рабочей температурой до 200°C (см. рис. 11). Основные параметры генератора:

- генерируемое напряжение 24 В;
- выходная мощность не менее 5 Вт;
- температура пара 119...190°C;
- длина теплоприёмника 700 мм;
- масса не более 63 кг;
- рабочий диапазон температур –50...+40°C;
- внешний диаметр трубопровода 108 мм.

Генератор служит автономным источником питания контрольно-измерительных приборов (АИП КИП), аппаратуры беспроводной телеметрии и передачи данных. Номинальная мощность 5 Вт обеспечивается при сочетании неблагоприятных факторов. Генератор имеет антивандальное исполнение, предназначен для эксплуатации в любых погодных условиях и является отличным примером АИП промышленного применения для труднодоступных мест [7].

Термоэлектрический генератор бытового применения В25-12

Термоэлектрический генератор В25-12 (см. рис. 12) был разработан



Рис. 9. Действующая модель генератора на керосиновой лампе [7]

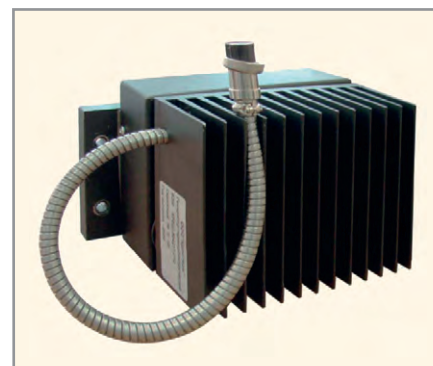


Рис. 10. Универсальный генератор Б4-М

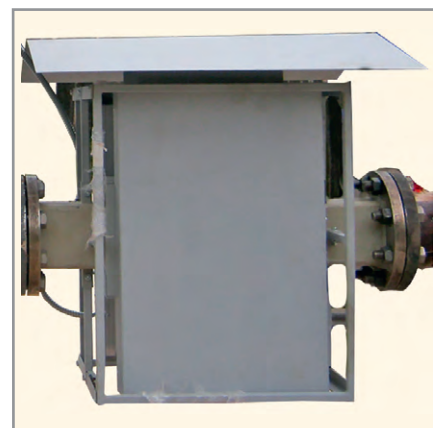


Рис. 11. Термоэлектрический генератор ТЭГ-5, установленный на паропроводе



Рис. 12. Генератор В25-12, предназначенный для установки на печи дровяного отопления



Рис. 13. Походный вариант печи с генератором В25-12 (с правой стороны) в чуме охотника



Рис. 14. Генератор ТЭГ-15 на газораспределительном пункте

и освоен в серийном производстве для установки на печи дровяного отопления и имеет номинальную вырабатываемую мощность 25 Вт. Другие параметры генератора:

- габаритные размеры 252 × 252 × 170 мм;
- вес 8,5 кг;
- выходное напряжение 12 В;
- режим работы стационарный;

Таблица 3. Технические параметры генераторов ТЭГ-15 и ТЭГ-30

Наименование параметра	ТЭГ-15	ТЭГ-30
Габаритные размеры, мм	600 × 600 × 300	
Выходное напряжение, В	12/24	
Выходная мощность, Вт	15	30
Режим работы	Стационарный	
Топливо	Природный газ	

Таблица 4. Технические параметры генераторов ГТЭГ-150 и ГТЭГ-200

Модель генератора	ГТЭГ-150	ГТЭГ-200
Выходная мощность (при напряжении 29 ± 1 В), Вт	150	200
Срок службы, лет не менее	10	
Габаритные размеры, мм	Диаметр 600, высота 1030	
Масса, кг	130	
Режим работы	Стационарный	
Топливо	Природный газ	

- температура установочной поверхности 300°C.

Генератор содержит два встроенных вентилятора, запитанных от ТГМ и обеспечивающих интенсификацию теплового обмена радиаторов и окружающей среды. Потребляемая вентиляторами мощность не учитывается в номинальной мощности генератора. Генератор В25-12 предназначен для эксплуатации внутри помещения.

В настоящее время в магазинах, торгующих печами и каминами, большой популярностью пользуются дровяные печи и камины с установленными на них термоэлектрическими генераторами В25-12. На базе генератора освоен выпуск линейки дровяных печей, объединённых торговой маркой Энергопечь [10]. Два базовых варианта с установкой одного или двух генераторов позволяют обеспечивать потребителя стабилизированным напряжением 12 В с вырабатываемой мощностью 25 или 50 Вт (см. рис. 13). Стабилизация напряжения обеспечивается дополнительным блоком, имеющим выходные клеммы для подключения внешнего аккумулятора. Это позволяет накапливать электрическую энергию и использовать её не только во время протопки печи.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ, РАБОТАЮЩИЕ НА ГАЗОВОМ ТОПЛИВЕ

Прежде чем приступить к описанию термоэлектрических генераторов электрической энергии, работающих на газовом топливе, следует отметить, что данные генераторы предназначены исключительно для применения на промышленных объектах с газовым хозяйством. Они не допускаются к бытовому применению по ряду

причин, связанных с безопасностью, необходимостью обучения персонала и другими.

Генераторы ТЭГ-15 и ТЭГ-30

Предназначены для построения систем учёта и автоматизации на газораспределительных пунктах (см. рис. 14). Характеристики генераторов приведены в таблице 3. Генераторы могут комплектоваться аккумуляторными батареями для обеспечения работоспособности оборудования в случае прекращения подачи газа. Система дистанционного контроля горения позволяет в автоматическом режиме прекращать подачу газового топлива в случае отсутствия пламени. Генератор может быть оснащён дистанционным поджигом горелочного устройства.

Генераторы ГТЭГ-150 и ГТЭГ-200

Генератор ГТЭГ-150 выпускался НПО «Квант» с 1980-х гг. Он применялся на ответственных объектах предприятий газодобывающей отрасли. В настоящее время данный генератор выпускается предприятием «Экоген Технолоджи» [11]. За счёт применения ТГМ с повышенной эффективностью номинальная мощность генератора увеличена до 200 Вт (см. табл. 4), и он широко применяется для создания АИП мощностью до 2 кВт. Внешний вид генератора ГТЭГ-200 в составе АИП-2000 ООО «Завод Саратовгазавтоматика» представлен на рисунке 15.

В настоящее время разработан и освоен в производстве ТЭГ на газовом топливе с вырабатываемой мощностью 500 Вт. Такие генераторы позволят создавать компактные автономные источники питания с вырабатываемой мощностью до 5 кВт.

Радиоизотопные ТЭГ

За рамками данной статьи остались термоэлектрические генераторы, работающие от тепла радиоизотопных источников (РИТЭГ). В большинстве случаев такие генераторы применяются для питания специальной аппаратуры длительного автономного функционирования. Ключевым достоинством генераторов является высокая степень автономности – до 10 и более лет. Более подробную информацию о РИТЭГ можно найти в статьях [12] и [13].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время в России выпускается несколько десятков различных

типов термоэлектрических генераторных модулей. Все они были разработаны для различных применений, имеют различную эффективность и стоимость. Благодаря высокой надёжности и простоте установки и обслуживания, ТГМ находят всё более широкое применение в различных областях деятельности человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Иоффе А.Ф.* Полупроводниковые термоэлементы. М.–Л. Изд-во АН СССР. 1956–1960.
2. *Иоффе А.Ф., Сильбанс Л.С., Иорданишвили Е.К., Ставицкая Т.С.* Термоэлектрическое охлаждение. М.–Л. Изд. АН СССР. 1956.
3. *Бурштейн А.И.* Физические основы расчёта полупроводниковых термоэлектрических устройств. М. Физматгиз. 1962.
4. *Кораблёв В.А., Тахистов Ф.Ю., Шарков А.В.* Прикладная физика. Термоэлектрические модули и устройства на их основе. Учебное пособие. СПб. СПбГИТМО (ТУ). 2003.
5. *Шостаковский П.Г.* Современные решения термоэлектрического охлаждения для радиоэлектронной, медицинской, промышленной и бытовой техники. Компоненты и технологии. 2009. №12.
6. *Шостаковский П.Г.* Разработка термоэлектрических систем охлаждения и термостатирования с помощью компьютерной программы KRYOTHERM. Компоненты и технологии. 2010. №8.
7. www.kryotherm.ru.
8. *Иорданишвили Е.К.* Термоэлектрические источники питания. М. Советское радио. 1968.
9. *Шостаковский П.Г.* Современные термоэлектрические источники питания электронных устройств. Компоненты и технологии. 2015. №1.
10. www.energopech.ru.
11. www.ecogentech.ru.
12. *Баукин В.Е., Шостаковский П.Г.* Автономные источники электроэнергии подводных робототехнических комплексов. Экстремальная робототехника. Труды международной научно-технической конференции. Санкт-Петербург. Издательство «Политехника-сервис». 2014.
13. *Лемминг А.Э., Шостаковский П.Г.* Источники питания беспилотных подводных аппаратов длительного автономного функционирования. Современные методы и средства океанологических исследований. Материалы XIV Международной научно-технической кон-



Рис. 15. ТГЭ-200 в составе АИП-2000

ференции «МСОИ-2015» в 2 т. М. 2015. Апрель.

14. *Шостаковский П.Г.* Альтернативные источники электрической энергии промышленного применения на основе термоэлектрических генераторов. Control Engineering Russia. 2013. Июнь.





ICAPE GROUP

ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ И ЗАКАЗНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДЕТАЛИ

Компания Айкейп:

- Квалифицированный поставщик в России
- **25** заводов по производству печатных плат разной степени сложности
- **50** заводов по производству заказных технических деталей
- ультрасовременный сервисный центр с собственной лабораторией в Китае
- двойной контроль качества
- конкурентоспособные цены
- кредитная линия
- техническая поддержка
- доставка до двери
- продукция высокого качества

Мы будем рады помочь!

ICAPE GROUP
Immeuble Volta
33 Avenue du Général Leclerc
92260 Fontenay Aux Roses - France
Tel : +33 1 58 18 39 10

ООО АЙКЕЙП РУС
г. Москва
ул. Горбунова, 2 оф. 321В
Тел.: +7 495 269 03 49
order@icaperussia.com

www.icape-group.com

Реклама

Новости мира News of the World Новости мира

IBM вновь стала лидером по числу полученных патентов

Корпорация IBM объявила о том, что в 2015 году получила 7355 патентов США. Это достижение позволило ей возглавить ежегодный мировой рейтинг крупнейших получателей патентов 23-й год подряд. В число патентов, полученных IBM в 2015 году, входят различные изобретения, отражающие растущий фокус компании на когнитивных решениях и облачных платформах.

«В течение 23 лет патентного лидерства IBM изобретатели компании получили более 88 тысяч патентов США. Инвестиции IBM в научно-исследовательские разработки продолжают менять будущее информационных технологий с помощью когнитивных вычислений и облачных платформ. Эти инструменты помогают нашим заказчикам ускорить инновационные процессы во многих отраслях, — отметил президент и председатель совета директоров IBM Джинни Рометти. — Лидерство IBM в сфере патентов подчёркивает нашу неизменную приверженность к стратегии научно-технических исследований, которые призваны стимулировать прогресс в бизнесе и обществе».

В области когнитивных вычислений и искусственного интеллекта изобретатели IBM разработали новые технологии, которые могут помочь компьютерам учиться, делать выводы и эффективно управлять различными типами данных, а также взаимодействовать с людьми естественным и понятным образом. Например, это технологии, помогающие компьютерам распознавать эмоции. На протяжении большей части истории развития информационных технологий человечеству приходилось играть по правилам машин: чтобы быть понятыми, нужно печатать или нажимать на кнопки. В эру когнитивных вычислений компьютеры всё больше и больше начинают слушать нас и говорить с нами. Группа учёных из исследовательской лаборатории IBM в Китае запатентовала систему, которая помогает компьютерам правильно интерпретировать слова с сильной эмоциональной нагрузкой и общаться с людьми более естественным образом.

Также это технологии, помогающие компьютерам учиться у людей. В отличие от обычных компьютеров, когнитивные системы могут учиться на своём опыте. Исследователи придумали технологию, кото-

рая помогает компьютерам понимать язык при общении с людьми. Цель разработки состоит в том, чтобы помочь компьютерам вычислить, общаются ли они с человеком или с машиной. Изобретение в этом случае могло бы использоваться, например, веб-сайтом, который продаёт билеты на мероприятия, чтобы вычислить управляемых спекулянтами ботов.

Изобретатели IBM также занимаются инновационными разработками, с помощью которых можно усовершенствовать облачную платформу компании. Это технологии, помогающие ей функционировать быстрее и эффективнее. Одним из преимуществ облачных вычислений является то, что сетевые ресурсы могут быть выделены в любой точке планеты. Но даже несмотря на то, что вы можете использовать любые ресурсы, облачная платформа работает более эффективно, если время ожидания сети между ресурсами, а также между конечными пользователями и ресурсами, сведено к минимуму. Программисты IBM запатентовали способ составления топологии доступных сетевых ресурсов, способный выявить самый короткий маршрут сети между ними и конечными пользователями. Лучшая и наиболее эффективная конфигурация ресурсов может быть использована во время их выделения.

Кроме того, эти технологии, позволяют использовать любые сетевые ресурсы для выполнения работы. Изобретатели IBM разработали для облачных платформ функцию запроса дополнительных вычислительных ресурсов с других облачных платформ. Это позволяет управлять интенсивными нагрузками, которые имеют дополнительную способность к распределению. В то же время облачные системы, которым доступно достаточное количество ресурсов, могут также предупреждать другие облачные системы о приближающихся важных событиях. Это позволяет решать вычислительные задачи быстро, эффективно и представлять их в лаконичном виде, который будет понятен конечным потребителям.

Изобретатели IBM занимаются и разработкой решений, которые позволят ускорить инновационные процессы во многих отраслях, к примеру, обеспечить эффективные коммуникации на международных туристических объектах. В главных пунктах скопления путешественников, таких как международные аэропорты, нужно предоставлять

информацию пассажирам на разных языках как можно быстрее и эффективнее. Изобретатели IBM создали технологию, определяющую, на каких языках говорят чаще всего определённые группы путешествующих. Это позволяет переводить объявления в аэропорту на эти языки и транслировать их в зависимости от того, какие языки наиболее часто используются.

В создание портфеля патентов в 2015 году внесли свой вклад более 8500 сотрудников IBM, проживающих в 50 штатах США и 46 других странах. На долю изобретателей IBM, которые живут за пределами США, приходится более чем 36% патентов компании.

www.astera.ru

КРЭТ инвестирует в модернизацию производства 20 млрд рублей

КРЭТ в 2016 году вложит в модернизацию производства более 20 млрд рублей, сообщил первый заместитель генерального директора концерна Игорь Насенков: «Мы намерены потратить 20 млрд рублей в 2016 году на модернизацию КБ и серийных заводов».

Он отметил, что наиболее крупным инвестиционным проектом является создание производства бесплатформенных инерциально-навигационных систем (БИНС) на площадке Раменского приборостроительного конструкторского бюро (РПКБ). Всего на этот проект планируется направить 12–14 млрд рублей.

Напомним, что именно на этом предприятии в 1957 году была разработана первая автономная навигационная гироскопическая система. Эта система, претерпев множество модификаций, вошла в историю не только РПКБ, но и всего отечественного авиаприборостроения.

Сегодня раменское предприятие обеспечивает производителей военной и гражданской техники высокотехнологичными решениями в области инерциальной навигации. РПКБ — один из мировых лидеров и ведущий в России разработчик интегрированных комплексов бортового радиоэлектронного оборудования, систем и приборов для модернизируемых и перспективных самолётов, вертолётных и беспилотников.

В числе его партнёров организации с мировым именем: ОКБ Сухого, РСК «МиГ», ОАО «Камов», МВЗ им. Милы.

www.kret.com

ДИПОЛЬ



Распродажа

Генераторы сигналов Keysight Technologies серии 33600A со склада «Диполь»

Генераторы сигналов серии 33600A построены на основе уникальной технологии Keysight Trueform и обеспечивают высочайшее качество выходного сигнала, более широкие возможности и гибкость по сравнению с традиционными генераторами на основе технологии прямого цифрового синтеза.

- Частотный диапазон — до 120 МГц, 1- и 2-канальные модели.
- Уровень джиттера — менее 1 пс при генерации импульсных сигналов с частотой до 100 МГц.
- Частота дискретизации до 1 Гвыб./с обеспечивает высокое разрешение по времени для сигналов произвольной формы.
- Создание сигналов произвольной формы по точкам (до 64 млн точек) с возможностью многократного последовательного воспроизведения сегментов сигнала.
- Амплитуда выходного сигнала — от 1 мВ до 10 В (размах) с разрешением 14 бит.
- Задание шумовых сигналов для усиления сигнала в полосе до 120 МГц.
- Сочетание каналов (частота и амплитуда, независимая установка фаз или сдвиг фаз), комбинирование сигналов (сложение сигналов, 2- и 4-тоновые сигналы).

Сомневаетесь в выборе?

Выездные демонстрации и специальные ценовые предложения помогут принять решение и сэкономить бюджет

- Скорость поставки. Более 400 наименований продукции находится на складе и готовы к отгрузке в любой момент.
- Точность измерений. Услуги первичной и периодической поверки от собственной метрологической лаборатории.
- Уверенность в оборудовании. Собственный сервисный центр и трехлетняя гарантия от производителя.

Управление дисплеем MT-12864J средствами микроконтроллера K1986BE92QI

Андрей Шаронов, Валерий Володин (г. Пермь)

Графический дисплей MT-12864J компании МЭЛТ входит в комплект поставки отладочной платы микроконтроллера K1986BE92QI компании «Миландр». Поэтому вопрос управления им интересует многих пользователей отладочного комплекта. Настоящая статья посвящена разработке дисплейного драйвера, совместимого с API драйверов графических дисплеев компании Keil и описываемого заголовочным файлом GLCD.h.

До недавнего времени авторы этой статьи в своих разработках не использовали графический дисплей MT-12864J, полагая его возможности избыточными и с успехом применяя вместо него символьные дисплеи MT-16S2D и MT-20S4M. Наличие вариантов с напряжением питания 3 В и Windows-совместимая встроенная кодовая страница на базе CP1251 делали дисплеи MT-16S2D и MT-20S4M удобным решением для большинства приборов.

Однако со временем возникла необходимость формировать не только текстовые меню, но и графические изображения. Поэтому в перспективное изделие был заложен дисплей MT-12864J.

Для знакомства с возможностями дисплея для отладочной платы компании «Миландр» был разработан драйвер дисплея и ряд демонстрационных проектов. В процессе разработки драйвера и демонстрационных программ были выявлены возможности дисплея, которые могут быть полезны и для приборов с полностью текстовым меню:

- возможность вывода на дисплей изображения, хранящегося в формате битового поля (например, логотипа компании);
- возможность инверсии текстовой строки (светлый текст на тёмном фоне), что может быть использовано для выделения активного пункта меню (в дисплеях MT16S2D

и MT20S4M для этих целей используется символ указателя);

- большая вместимость дисплея: при использовании шрифта с размерами знака 8 × 5 пикселей на дисплей возможно вывести 8 строк по 25 символов, а при использовании шрифта 8 × 6 пикселей возможно вывести 8 строк по 21 символу.

К сожалению, более широкие возможности дисплея ведут к усложнению программного драйвера, и задача его разработки не выглядит столь тривиальной, как для символьных дисплеев.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ДИСПЛЕЕ MT-12864J

Согласно спецификации на сайте производителя [1], основу дисплея MT-12864J составляют два микроконтроллера K145BG10 производства компании «Ангстрем». Каждый из них отвечает только за часть изображения. То есть для вывода изображения на левую половину дисплея (64 × 64 пикселя) необходимо выбрать один контроллер, а для вывода изображения на правую – другой. Выбор соответствующего контроллера осуществляется установкой сигнала логического нуля на выводе E1 или E2.

Для программиста каждый из контроллеров представляет собой подобие статического ОЗУ, разделённого на 8 страниц по 64 байта каждая. Каждый байт может быть записан либо считан с помощью определённой последовательности команд.

Обмен микроконтроллера с дисплеем производится по восьмиразрядной параллельной шине, дополненной рядом управляющих сигналов. Назначение сигналов указано в таблице 1. Там же указаны и порты микроконтроллера K1986BE92QI (маркировка MDR32F9Q2I), к которым подключены соответствующие выводы дисплея.

Система команд одинакова для обоих контроллеров K145BG10 и представлена в таблице 2.

Программисту доступны следующие команды:

- включение и выключение дисплея;
- установка верхней строки дисплея;

Таблица 1. Назначение выводов дисплея MT-12864J

Обозначение вывода	Назначение вывода	Номер вывода дисплея	Порт микроконтроллера K1986BE92QI на отладочной плате (Rev. 2)
U _{cc}	Напряжение питания дисплейного модуля (цифровая часть)	1	–
GND	Общий вывод	2	–
U _o	Напряжение питания ЖК-панели	3	–
D0	Младший бит шины данных	4	PA0
D1	Первый бит шины данных	5	PA1
D2	Второй бит шины данных	6	PA2
D3	Третий бит шины данных	7	PA3
D4	Четвёртый бит шины данных	8	PA4
D5	Пятый бит шины данных	9	PA5
D6	Шестой бит шины данных	10	PF2
D7	Старший бит шины данных	11	PF3
E1	Выбор первого контроллера K145BG10 (левая сторона дисплея)	12	PB7
E2	Выбор второго контроллера K145BG10 (правая сторона дисплея)	13	PB8
RES	Сброс дисплейного модуля	14	PB9
R/W	Выбор режима: чтение или запись	15	PB10
A0	Выбор режима: команды или данные	16	PC0
E	Стробирование данных	17	PC1
U _{ee}	Выход DC/DC-преобразователя	18	–
A	«Плюс» питания подсветки	19	–
K	«Минус» питания подсветки	20	–

- установка активной страницы ОЗУ контроллера дисплея;
- установка активного байта ОЗУ контроллера дисплея.

В режиме данных доступны функции чтения и записи. После чтения данных из активного байта активной страницы ОЗУ контроллера дисплея происходит инкремент адреса байта. Поэтому есть возможность последовательной записи нескольких байтов в дисплей, что может ускорить определённые процедуры чтения и записи.

Как и символьные дисплеи MT-16S2 и MT-20S4, дисплей MT-12864J имеет регистр статуса, который считывается в режиме команд. Назначения битов регистра показаны в таблице 3.

Дисплей MT-12864J не имеет встроенного знакогенератора, поэтому обеспечение дисплея шрифтами – задача программиста. Это, с одной стороны, усложняет управляющую программу, но с другой – позволяет создавать собственные шрифты, не ограничиваясь ни размерами, ни начертанием, ни кодовой таблицей (в символьных дисплеях компании МЭЛТ присутствуют только две кодовые таблицы: совместимая с кодовой таблицей дисплеев на контроллере HD44700 и альтернативная, совместимая с CP1251). Кроме того, существует возможность инверсного выделения текста.

API ДРАЙВЕРА ГРАФИЧЕСКОГО ДИСПЛЕЯ ОТ KEIL

Для подключения драйверов графических дисплеев компанией Keil разработан специальный программный интерфейс. Прототипы функций драйвера дисплея определены в заголовочном файле GLCD.h и представлены в таблице 4.

Данный файл можно найти, например, в каталоге типа *C:\Каталог установки Keil\ARM\Boards\Keil\MCBSTM32C\LCD_Blinky* (информация справедлива для версий Keil MDK 4.x. В Keil MDK 5 этот файл, возможно, содержится в пакете поддержки микроконтроллеров STM32 или AT91SAM3x). Изначально, как можно увидеть из примеров программ (листингов), данный API предполагался для управления цветными графическими дисплеями, что следует и из наличия кодов, определяющих различные цвета. Однако для монохромных дисплеев также возможно создание драйверов, содержащих практически все функции, определённые данным API и заголовочным фай-

Таблица 2. Система команд контроллера K145BГ10

Команда	Код команды								Описание
	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
Display ON/ OFF Control	0	0	1	1	1	1	1	LCD On/Off	Включение и выключение дисплея – определяется битом DB0: 0 – дисплей выключен, 1 – дисплей включён
Display Start Line	1	1	Display Start Line (0...63)						Определяет строку ОЗУ, которая будет отображаться в верхней строке дисплея
Set Page	1	0	1	1	1	Page (0...7)			Установка активной страницы
Set Address	0	1	Address (0...63)						Установка активной ячейки памяти выбранной страницы

Таблица 3. Структура регистра статуса дисплея

№ бита	Название	Значение по умолчанию	Описание
0	–	0	Зарезервировано
1	–	0	Зарезервировано
2	–	0	Зарезервировано
3	–	0	Зарезервировано
4	Reset	0	Сброс дисплея: 1 – состояние сброса, 0 – нормальное состояние
5	On/Off	0	Включение и выключение дисплея: 1 – дисплей включён, 0 – дисплей выключен
6	–	0	Зарезервировано
7	Busy	0	Флаг занятости дисплея: 1 – дисплей занят, 0 – дисплей готов к работе

Таблица 4. Функции драйвера графического дисплея, определённые в файле GLCD.h

Функция	Описание
void GLCD_init (void)	Инициализация графического дисплея
void GLCD_WindowsMax (void)	Установка максимального рабочего пространства дисплея
void GLCD_PutPixel (unsigned int x, unsigned int y)	Закраска пикселя с координатами x и y в цвет, определённый, как цвет текста
void GLCD_SetTextColor (unsigned short color)	Установка цвета, переданного в параметре color, как цвета выводимого на дисплей текста
void GLCD_SetBackColor (unsigned short color)	Установка цвета, переданного в параметре color, как цвета фона
void GLCD_Clear (unsigned short color)	Очистка дисплея и заливка его цветом, определённым в параметре color
void GLCD_DrawChar (unsigned int x, unsigned int y, unsigned int cw, unsigned int ch, unsigned char *c)	Вывод на дисплей символа высотой ch и шириной cw в район точки, определённой координатами x и y (верхний левый край символа). Параметр *c является указателем на массив, определяющий начертание символа
void GLCD_DisplayChar (unsigned int ln, unsigned int col, unsigned char fi, unsigned char c)	Вывод на дисплей символа в строке ln и знакоместе col. Параметр fi определяет шрифт, параметр c – код выводимого символа
void GLCD_DisplayString (unsigned int ln, unsigned int col, unsigned char fi, unsigned char s)	Вывод на дисплей строки. Параметр ln определяет строку, параметр col – первое знакоместо, параметр fi – шрифт, параметр s – указатель на начало строки
void GLCD_ClearLn (unsigned int ln, unsigned char fi)	Очистка строки ln и закрашка её цветом, определённым как цвет фона. Параметр fi определяет кегль очищаемой строки
void GLCD_Bargraph (unsigned int x, unsigned int y, unsigned int w, unsigned int h, unsigned int val)	Вывод на дисплей прямоугольника с началом в точке, определяемой параметрами x и y, с длиной w и высотой h. Параметр val определяет, какая часть прямоугольника будет закрашена в цвет текста, остальная часть красится в цвет фона
void GLCD_Bitmap (unsigned int x, unsigned int y, unsigned int w, unsigned int h, unsigned char bitmap)	Вывод на дисплей рисунка из битового поля. Параметры x и y – координаты начальной точки, w и h – длина и высота выводимого рисунка, bitmap – указатель на начало массива битового поля
void GLCD_ScrollVertical (unsigned int dy)	Вертикальный сдвиг выведенной на дисплей информации на промежуток dy (в пикселях)
void GLCD_WrCmd (unsigned char cmd)	Передача контроллеру дисплея команды cmd
void GLCD_WrReg (unsigned char reg, unsigned short val)	Запись в регистр контроллера reg значения val

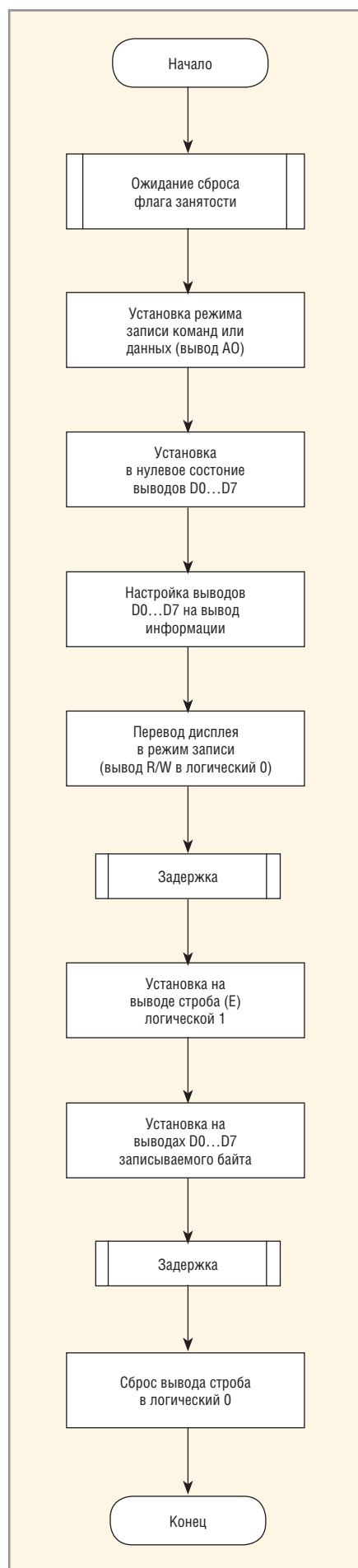


Рис. 1. Блок-схема алгоритма записи байта в контроллер дисплея

лом. Название файла драйвера дисплея должно начинаться с GLCD. Например, GLCD_SPI_STM32.c. Текст драйвера дисплея MT-12864J находится в файле GLCD_MT12864.c.

Разработанный драйвер имеет ряд ограничений и особенностей, отличающих его от прототипа:

- все цвета фона или текста, отличные от «белого», отображаются на дисплее «чёрным» цветом;
- драйвер поддерживает работу только в горизонтальном режиме;
- в параметрах функции рисования прямоугольника переменная val отражает закраску в процентах, а не в долях 1/1024, как в прототипе;
- функция вывода рисунка предполагает вывод чёрно-белых рисунков, имеющих 256 градаций серого;
- невозможна работа со стандартными шрифтами, прилагающимися к драйверу графического дисплея от Keil (организация памяти дисплея MT-12864J отличается от графических дисплеев, использованных в отладочных платах Keil и Atmel, поэтому более эффективно использовать специально адаптированные шрифты);
- отсутствуют команды установки размера окна и записи регистра.

Дисплей MT-12864J получил широкое распространение среди радиолюбителей и профессионалов. Для различных микроконтроллеров были сделаны собственные драйверы данного дисплея, на которые авторы данной статьи опирались в процессе разработки. В частности, драйвер для близкого по архитектуре дисплея MT-12864A, описанный в статье «Подключаем MT-12864-2YLG» [2].

Основные функции взаимодействия с дисплеем

Основу драйвера дисплея составляют следующие функции:

- начальная инициализация;
- передача дисплею команд и данных;
- чтение регистра состояния дисплея;
- чтение данных из памяти дисплея.

Данные функции позволяют реализовать обмен данными с дисплеем для вывода на него различной информации – как текстов, так и графических изображений, что доступно для разработчика через функции драйвера.

В спецификации на дисплей [1] начальная настройка описывается как установка на входе RES состояния логического нуля, удержание его в течение 1 мкс и ожидание сброса флагов BUSY и RESET в регистре состояния дисплея.

Однако драйвер, представленный автором статьи «Подключаем MT-12864-2YLG» [2], предполагает более сложную процедуру инициализации:

Установка логического нуля на выводе RES с последующим его сбросом через 100 мс.

1. Выбор первого контроллера дисплея (K145BF10) установкой логической единицы на входе E1.
2. Отправка последовательности команд: включение дисплея, установка нулевой ячейки текущей страницы ОЗУ в качестве активной, установка нулевой строки, как самой верхней (команды 0x3F, 0x40, 0xC0 соответственно).
3. Снятие сигнала выбора с первого контроллера и выбор второго контроллера K145BF10 (установка логической единицы на входе E2 и логического нуля на входе E1).
4. Повторение последовательности команд.

С программной реализацией данной функции можно ознакомиться в файле GLCD_MT12864.c любого из проектов, выложенных в дополнительных материалах к статье на сайте www.soel.ru (функция GLCD_init()).

В самом начале функции производится настройка всех портов, на выводах которых формируются сигналы управления дисплеем (см. табл. 1). В дальнейшем все управляющие сигналы устанавливаются в состояние логического нуля, в том числе и сигнал сброса. Через 100 мс сигнал сброса восстанавливается в состояние логической единицы. После этого установкой логической единицы на выводе E1 выбирается первый контроллер K145BF10 дисплея, отвечающий за левую половину экрана. Контроллеру передаются команды включения дисплея, установки активной ячейки памяти и первой отображаемой строки.

После передачи команд сигнал выбора контроллера снимается и выбирается второй контроллер, отвечающий за правую половину дисплея. Функция ожидает снятия сигнала занятости контроллера и снова передаёт те же команды.

Временные диаграммы сигналов на выводах дисплея показаны в спецификации [1]. Гораздо интереснее посмотреть, как это выглядит с точки зрения программиста. Блок-схема алгоритма записи байта в контроллер показана на рисунке 1, программная реализация содержится в функции LCD_write()

файла GLCD_MT12864.c из дополнительных материалов к статье.

Как видно из листинга, в функции отсутствуют процедуры ожидания сброса сигнала занятости и перевода дисплея в режим команд или режим данных. Эти операции вынесены из функции и реализуются в отдельных функциях: передачи команд и передачи данных, описанных в листингах 1 и 2.

Как видно из листингов и блок-схемы алгоритма, ожидание сброса сигнала занятости вынесено в отдельную функцию. Блок-схема алгоритма ожидания сброса сигнала занятости показана на рисунке 2, а программная реализация данного алгоритма представлена в функциях файла GLCD_MT12864.c – LCD_read_status() и LCD_wait_busy() соответственно.

Как и в случае записи, считывание байта и ожидание сброса флага реализованы в разных функциях. Аналогично чтению регистра статуса реализована функция чтения данных из дисплея. В этот раз авторы не стали делать одну функцию чтения байта. Единственное отличие функции чтения данных (LCD_read_data()) в том, что дисплей переводится в режим данных сигналом на выводе A0.

Ещё одна функция – очистка дисплея, которая заливает весь дисплей цветом, указанным, как цвет фона. Фактически, всё сводится к записи в каждую ячейку памяти значения 0x00 или 0xFF. С программной реализацией данной функции также можно ознакомиться в файле GLCD_MT12864.c – функция GLCD_Clear().

ФУНКЦИИ РАБОТЫ С ТЕКСТОМ

Основной задачей дисплея является вывод текстовой информации. Поэтому следующими по важности после функций инициализации и обмена данными с контроллером являются функции вывода на экран текстовой информации. Так как дисплей не имеет собственного знакогенератора, то актуальным является вопрос выбора шрифтов, которые будут использоваться для вывода текстов.

В составе примеров Keil поставляются два шрифта: 6×8 и 12×16 пикселей. Однако структура данных шрифтов для дисплея MT-12864J не является оптимальной. На рисунке 3 показана структура символа «1» для шрифта 8×6 , предлагаемого компанией Keil (файл Font_6x8h.h). Как видно из рисунка, символ представляет собой массив значений, каждое из которых описывает расстановку пикселей в одной из восьми строк.

Для дисплея MT-12864J более подходящим является шрифт, структура которого показана на рисунке 4. Здесь значения массива описывают расстановку пикселей в столбцах. Такой структуре соответствует шрифт в проекте «Подключаем MT-12864-2YLG» [2] (размер символа 5×8 пикселей), однако таблица шрифта несовместима с CP1251, что ведёт к усложнению функции вывода символов на дисплей.

В обсуждении на форуме разработчиков электроники [3] был выложен проект с комплектом из четырёх шрифтов, совместимых с кодовой таблицей CP1251 [4]. Каждый шрифт находится

Листинг 1

```
static void LCD_write_cmd (unsigned char cmd)
{
    LCD_wait_busy();           //Ожидание сброса сигнала
    занятости дисплея
    MDR_PORTC->RXTX &= ~A0; //Перевод дисплея в режим команд
    LCD_write(cmd);           //Запись байта в дисплей
}
```

Листинг 2

```
static void LCD_write_data (unsigned char data)
{
    LCD_wait_busy();           //Ожидание сброса сигнала
    занятости дисплея
    MDR_PORTC->RXTX |= A0; //Перевод дисплея в режим данных
    LCD_write(data);          //Запись байта в дисплей
}
```

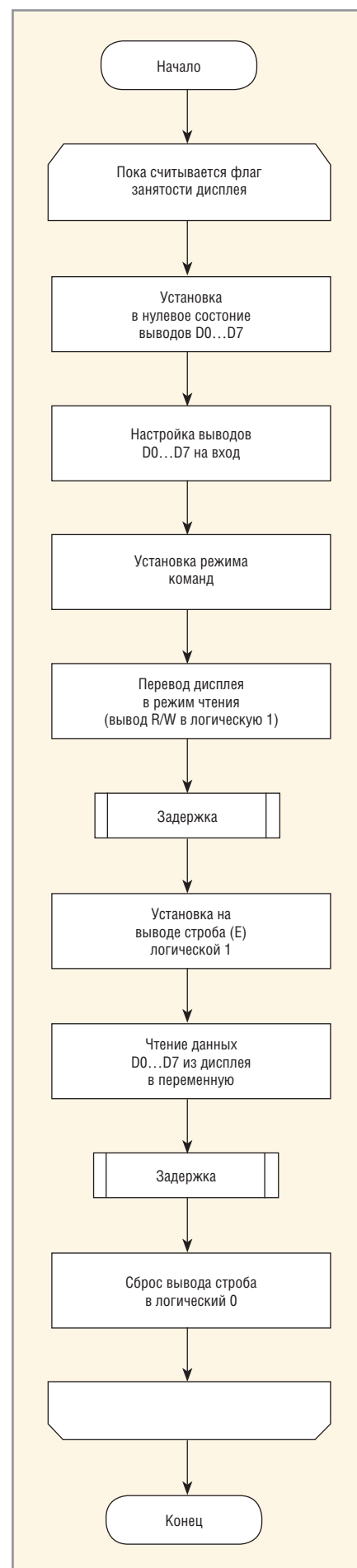


Рис. 2. Блок-схема алгоритма ожидания сброса сигнала занятости

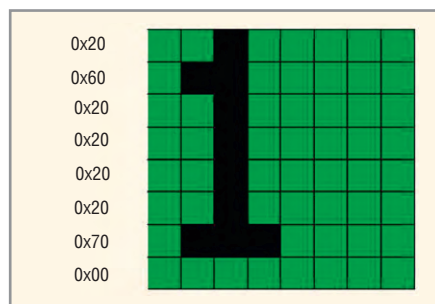


Рис. 3. Структура символа шрифта из файла Font_6x8.h, входящего в примеры Keil

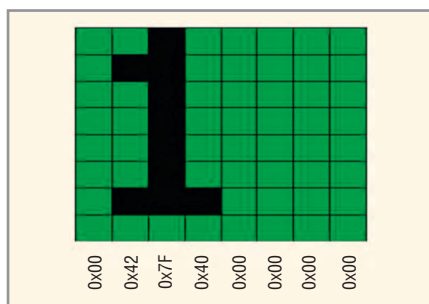


Рис. 4. Структура символа шрифта, рекомендуемого для дисплеев типа MT-12864

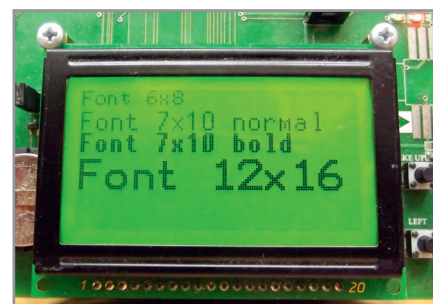


Рис. 5. Доступные шрифты на экране дисплея

в отдельном заголовочном файле. Пользователю доступны шрифты размером символа 6×8 , 12×16 пикселей, а также два шрифта размером 7×10 пикселей: нормальный и полужирный.

Для использования данных шрифтов вместе с программой в файлы были внесены определённые изменения:

- удалена структура FONT, описывающая параметры шрифта;
- удалено подключение заголовочного файла display.h;
- тип массива шрифтов изменён с `_flash BYTE` на `const unsigned char`.

После внесения изменений заголовочные файлы с таблицами знакогенератора были подключены к проекту. Непосредственный вывод символа на дисплей осуществляется функцией `GLCD_DrawChar()`, среди параметров которой передаются координаты начальной точки символа, ширина и высота символа, а также указатель на массив, описывающий начертание символа в таблице знакогенератора (см. табл. 4). В качестве прототипа была взята функция вывода символов на дисплей из проекта «Подключаем MT-12864-2YLG» [2].

Данная функция позволяет вывести на дисплей символы с произвольным расположением начальной точки, поэтому предусмотрена возможность вывода символа, не впи-

сывающегося в одну страницу. Для символов размером 7×10 пикселей предусмотрена также возможность вывода символа, не вписывающегося в две страницы. Также драйвер предусматривает функции вывода символа с указанием строки и знакоместа и вывода символьной строки: `GLCD_DisplayChar()` и `GLCD_DisplayString()` соответственно. В качестве параметра `fi` передаётся тип шрифта, используемого при выводе символа. В прототипе данный параметр может принимать значение «0» для шрифта 6×8 пикселей и «1» для шрифта 12×16 пикселей. В разработанном драйвере значение «0» соответствует шрифту 6×8 пикселей, значение «1» соответствует нормальному шрифту 7×10 пикселей, значение «2» соответствует полужирному шрифту 7×10 пикселей, а значение «3» – шрифту 12×16 пикселей. На рисунке 5 показаны все четыре шрифта на экране дисплея.

Также для работы с текстовой информацией предназначена функция очистки строки. В примерах Keil данная задача решается выводом на дисплей строки с пробелами. Так как разработанный драйвер использует шрифты с шириной, не кратной 8 (что не позволяет заполнить всю строку целым количеством пробелов), был применён метод, сходный с очисткой дисплея: заполне-

ние всех ячеек памяти выбранной страницы памяти значениями `0x00` или `0xFF` в зависимости от установленного цвета фона. Для шрифта 7×10 пикселей была предусмотрена ситуация, когда очищаемая строка занимает страницу только частично. Фрагмент кода, иллюстрирующий очистку строки высотой 8 пикселей, приведён в листинге 3.

ГРАФИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

Практически все графические возможности драйвера базируются на функции вывода на экран пикселя с заданными координатами. Данная функция также взята из проекта «Подключаем MT-12864-2YLG» [2] и сводится к следующей последовательности операций:

1. Выбор страницы и байта, где будет находиться значение, описывающее положение пикселя на экране.
2. Считывание байта.
3. Модификация байта.
4. Запись изменённого значения обратно в ячейку памяти.

Программно данная процедура реализуется функцией `GLCD_PutPixel()` драйвера `GLCD_MT12864.c`.

Данная функция используется для вывода на экран прямоугольника в функции `GLCD_Bargraph()`. Сначала в цикле производится вывод на экран границ прямоугольника, а после – заливка цветом текста части, определённой параметром `val` в процентах, и остальной части – цветом фона. С программной реализацией данной функции также можно ознакомиться в тексте драйвера `GLCD_MT12864.c`.

Наиболее интересной является функция вывода битового поля `GLCD_Bitmap()`. Данная функция позволяет вывести на дисплей рисунок, описанный в виде массива значений. Для получения такого массива значений в составе среды Keil uVision присутствует программа `Bitmap converter for`

Листинг 3

```

LCD_write_cmd(0xC0);                //Установка начальной строки
//Установка страницы памяти, соответствующей стираемой строке
LCD_write_cmd(0xB8 | page);
//Стирание строки путем записи значений, соответствующих цвету фона
for (i=0; i<64; i++)
{
    if (Color[BG_COLOR]==White)
        LCD_write_data(0x00);
    else
        LCD_write_data(0xFF);
}

```

emWin (C:\Каталог установки Keil\ARM\Segger\emWin\Tool\BmpCvt.exe).

Данная программа позволяет конвертировать любое графическое изображение в различные цветовые форматы, а также сохранять его либо в формате BMP, либо в виде файла с расширением *.c, содержащего массив, описывающий изображение в виде битового поля.

На взгляд авторов, формат лучше всего подходит для преобразования изображений типа «256 градаций серого». В этом случае каждый пиксель изображения описывается одним байтом массива, что облегчает работу с ним.

Для преобразования необходимо открыть исходный графический файл командой File->Open. В окне программы откроется графический файл, а также будут выведены его параметры: разрешение, цветовой формат и коэффициент увеличения программой – zoom (см. рис. 6).

Преобразование цветовой гаммы осуществляется в меню, выпадающем по команде Image->Convert Into (см. рис. 7).

После преобразования в режим «256 градаций серого» (Gray256) изображение выглядит так, как это показано на рисунке 8.

Сохранить преобразованное изображение можно командой File->Save As. В выпадающем меню можно выбрать тип файла. В данном случае это будет «C» bitmap file. После нажатия на кнопку сохранения появится диалоговое окно выбора формата, в котором будет сохранён массив, описывающий изображение. Здесь можно выбрать другой формат, не соответствующий тому, в который было преобразовано изображение (например, можно преобразовать исходное изображение в формат с четырьмя градациями серого, но сохранить в формате «256 градаций серого»). После выбора формата и нажатия кнопки «ОК» файл будет сохранён.

Сохранённый файл содержит следующие элементы:

- палитру – массив цветов static GUI_CONST_STORAGE GUI_COLOR;
- структуру, описывающую параметры массива палитры static GUI_CONST_STORAGE GUI_LOGPALETTE;
- массив битового поля static GUI_CONST_STORAGE unsigned char;
- структуру, описывающую битовое поле GUI_CONST_STORAGE GUI_BITMAP.

Для демонстрационного проекта будет достаточно массива битового

поля. Однако структура, описывающая битовое поле, имеет ряд полезных параметров, которые желательно также сохранить в тексте программы.

Авторы поместили массив битового поля в заголовочный файл, изменив его тип на static unsigned char (возможно также указать тип const unsigned char). Размер изображения в пикселях функция вывода на дисплей битового поля получает в качестве параметров (см. табл. 4). В каждом байте массива находится значение, определяющее степень градации серого у описываемого пикселя. Значение 0x00 соответствует «чёрному» пикселю, а значение 0xFF – «белому». Остальные значения описывают различные степени градации серого. Так как дисплей MT-12864J может воспроизводить только «белые» и «чёрные» пиксели, то в функции производится сравнение значения элемента массива с числом 0x7F, на основании результатов которого определяется цвет пикселя. Если число в массиве больше 0x7F, то цвет пикселя «белый». В противном случае пиксель закрашивается «чёрным» цветом. Фрагмент функции вывода на дисплей битового поля показан в листинге 4.

Образец выведенного на дисплей преобразованного графического изображения показан на рисунке 9. В определённых случаях оказывалось, что с «границей белого», равной 0x7F, качество изображения страдало (см. рис. 10), а само изображение получалось более контрастным в режиме четырёх градаций серого (см. рис. 11).

Последней функцией драйвера, используемой для работы с графическими, а также текстовыми объектами

Листинг 4

```
for (i=0; i<lim_Y; i++)
{
    for (j=0; j<lim_X; j++)
    {
        if (bitmap[i*w+j]>0x7F)
            //if (bitmap[i*w+j]==0x03)
            {
                Color[TXT_COLOR]=White;
            }
        else
        {
            Color[TXT_COLOR]=Black;
        }
        GLCD_PutPixel(x+j, y+i);
    }
}
```

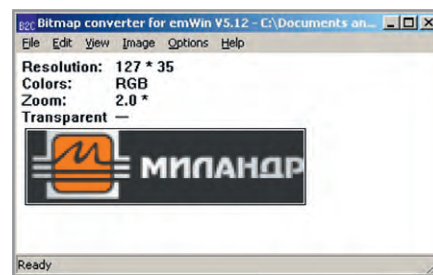


Рис. 6. Изображение, открытое в программе Bitmap converter for emWin

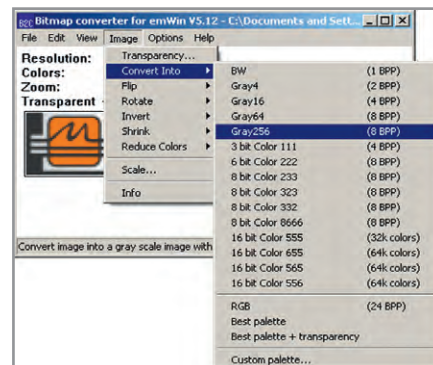


Рис. 7. Меню преобразования цветовой гаммы изображения

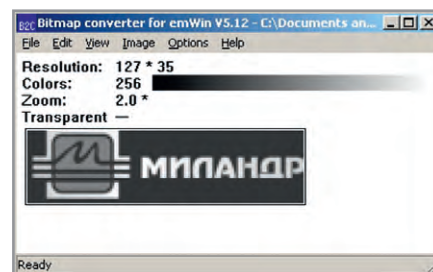


Рис. 8. Изображение после преобразования

ми, является функция вертикального скроллинга. В настоящем драйвере она реализована методом копирования одной области экрана в другую с помощью массива. Блок-схема алгоритма приведена на рисунке 12.

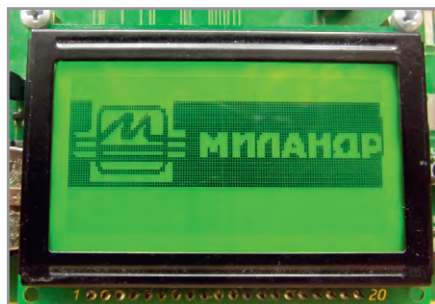


Рис. 9. Логотип «МПК Миландр», выведенный на дисплей



Рис. 10. Пример неудачного вывода изображения в режиме «256 градаций серого»: некоторые светло-серые элементы не видны



Рис. 11. Тот же логотип в режиме четырёх градаций серого

Программно данный алгоритм реализуется функцией `GLCD_ScrollVertical()` драйвера дисплея.

Драйвер дисплея был испытан на отладочной плате микроконтроллера K1986BE92QI и показал хорошие результаты. В дальнейшем, с внесением определённых изменений, планируется его использование для реализации различных меню в разрабатываемых приборах и устройствах [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Описание индикатора MT-12864J. www.melt.com.ru/docs/MT-12864J.pdf.
2. Подключаем MT-12864-2YLG. www.radiokot.ru/lab/controller/30/.
3. Исходники программ и библиотек. Форум разработчиков электроники Electronix.ru. www.electronix.ru/forum/index.php?showtopic=10934&st=0.
4. Драйвер графического дисплея MT12864 с набором шрифтов. www.electronix.ru/forum/index.php?act=attach&type=post&id=3810.
5. www.milandr.ru.

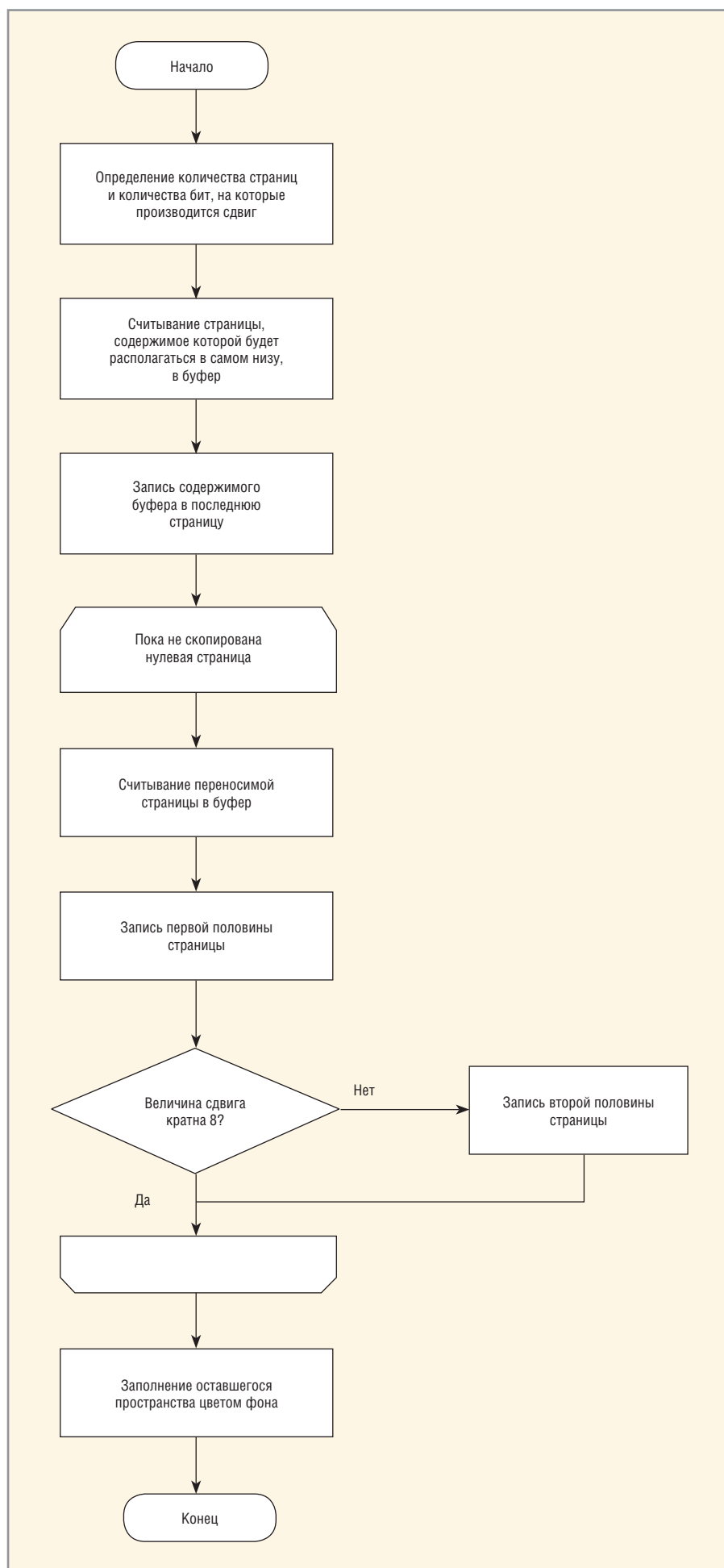


Рис. 12. Блок-схема алгоритма функции сдвига

Источники питания для монтажа на плату

- ✓ Низкая стоимость
- ✓ Высокая надёжность
- ✓ Короткое время выполнения заказа
- ✓ Стандартная площадь посадочного места
- ✓ Наивысшая удельная мощность



**5 Вт
AC/DC
площадь
1"×1"**

Маломощные источники питания AC/DC для установки на плату



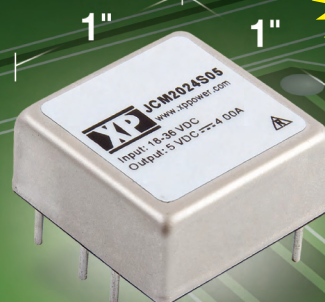
Серия ECE

- От 5 до 40 Вт
- Ультракompактные площадью от 1"×1"
- Герметизированное исполнение
- Одно- и двухканальные модели
- Потребляемая мощность в режиме холостого хода < 0,3 Вт



Серия ECL

- От 5 до 30 Вт
- Ультракompактные
- Одно- и многоканальные модели
- Герметизированное исполнение и открытый каркас
- Потребляемая мощность в режиме холостого хода < 0,3 Вт



**20 Вт
DC/DC
площадь
1"×1"**

Серии DC/DC-преобразователей в стандартном исполнении



От 1 до 3 Вт

- Корпуса SIP и DIP
- Варианты со стабилизацией выходного напряжения и с низким коэффициентом стабилизации
- Входы 2:1, 4:1 и ±10%
- Гальваническая развязка вход-выход от 500 В до 6 кВ



От 2 до 6 Вт

- Площади оснований 1"×1", 1"×2", 2"×2" и DIP-24
- Одно-, двух- и трёхканальные модели со стабилизированными напряжениями
- Широкий диапазон входного напряжения 2:1 и 4:1
- Гальваническая развязка вход-выход до 3,5 кВ



Соответствие требованиям медицинских стандартов

- От 3 до 10 Вт
- IEC60601-1, 3-е издание
- Усиленная изоляция 4 кВ (переменный ток)
- Ток утечки на пациента 2 мкА



Драйверы для светодиодных систем освещения

- От 5 до 48 Вт
- Ток нагрузки до 1000 мА
- Режим генератора тока
- КПД 95%



Модели для поверхностного монтажа

- 1 и 2 Вт
- Варианты со стабилизацией выходного напряжения и с низким коэффициентом стабилизации
- Входы 2:1, 4:1 и ±10%
- Одно- и двухканальные модели

Загрузите
интерактивное руководство
по выбору преобразователей AC/DC и DC/DC

www.xppower.com/literature_downloads



Посетите наш сайт
и загрузите последний
выпуск каталога
продукции:
www.prosoft.ru/xp_power



GREEN•POWER



Селектор для загрузки
в мобильные устройства



XP Power



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ XP POWER

ProSoft® 25 лет

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

Новости мира News of the World Новости мира

Продукция на базе Intel получила высокую оценку в рамках CES 2016

На выставке CES 2016 корпорация Intel объявила об инновационных технологиях и совместных проектах, призванных реализовать новые возможности в повседневной жизни людей.

Например, лидерство Intel в области интеграции человеческих чувств в технологии было отмечено несколькими наградами. Engadget, PC Magazine, The Verge и Videomaker назвали разработку Yuneec Typhoon H на базе процессора Intel Atom лучшим беспилотником, представленным в рамках CES 2016. Благодаря технологии Intel RealSense устройство Yuneec Typhoon H способно избегать столкновений с окружающими предметами, поддерживает функцию следования за пользователем и функциональность камер с разрешением 4K. CNET, Gizmodo и Reuters также включили этот беспилотник в свои рейтинги лучших новинок CES.

PBS, Reuters и Wired включили робота Ninebot Segway в свои обзоры лучших

решений, представленных в рамках CES. Созданный на базе процессора Intel Atom робот Ninebot Segway, который может также использоваться в качестве персонального транспортного средства, использует технологию Intel RealSense для перемещения в сложных условиях и для взаимодействия с пользователем.

В сегменте носимых устройств разработка DAQRI Smart Helmet на базе технологии Intel RealSense и процессора Intel Core M была включена в лучший обзор BGR в рамках CES. Кроме того, Engadget назвала электронную маску Empire EVS, созданную на базе технологии Snow2 компании Recon, лучшим носимым устройством. Recon Instruments, компания, принадлежащая Intel, помогла специалистам Empire Paintball создать «умную» маску для пейнтбола, которая предоставляет пользователям оперативный доступ ко всем тактическим данным.

Новый микрокомпьютер Compute Stick корпорации Intel, созданный на базе процессора Intel Core M шестого поколения

или нового четырёхядерного процессора Intel Atom, получил награду «Выбор редакции» издания USA Today's Reviewed.com и награду «Лучшая новинка CES» от издания Computer Shoppers.

Новые ПК и планшеты на базе процессоров Intel получили награду CES Innovation Awards и были отмечены многими изданиями, включая Android Central, Digital Trends, GottaBeMobile, Laptop, Mashable и другие.

www.astera.ru

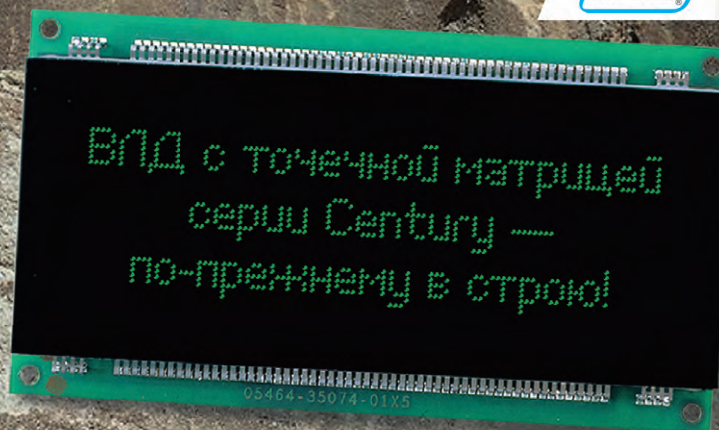
SDN, беспроводная связь, безопасность и IoT

Компания Allied Telesis представила ежегодный анализ отраслевых тенденций и прогнозы на 2016 год.

На рынке всё чаще будут применяться новые методы управления сетями предприятий, так как к ним предъявляются всё более разнообразные требования. Программно-определяемые сети, или SDN, активное развивающиеся в центрах обработки данных, получают широкое распространение в корпоративных сетях лишь с появлением при-

ВАКУУМНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ДИСПЛЕИ для жёстких условий эксплуатации

- Яркость 600 кд/м²
- Угол обзора 150°
(конусный)
- Встроенные
контроллеры
управления
- Символы высотой
5 и 9 мм
- Вибрации от 10 до 500 Гц
- Удары до 20 г
(по каждой оси)
- Ресурс от 40 000
до 100 000 часов
- Диапазон рабочих
температур -40...+85°C



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ IEE

PROSOFT® 25 лет

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru



Реклама

Новости мира News of the World Новости мира

ложений, обеспечивающих реальную ценность для бизнеса. Руководителям высшего звена и техническим директорам необходимо будет разработать стратегии по интеграции SDN в их корпоративные сети с сильным акцентом на безопасность.

В то время как технология 802.11ac всё ещё может быть на ранних стадиях принятия и развёртывания, акцент сместится от технологий и производительности и сосредоточится на единой системе управления с использованием облачных платформ инфраструктуры организации. Способность управлять трафиком на основе каждого потока будет становиться всё значимее, так как организации принимают единый подход к коммуникациям. Это особенно актуально, поскольку увеличивается использование мобильных устройств, в то время как развёртывание стационарных устройств уменьшается.

Безопасность нового поколения для организаций, использующих устройства или вещи, связываемые «умными городами» и через Интернет вещей, станет столь же

важной, если не более важной, чем безопасность корпоративной сети организации.

Поскольку мир становится всё более цифровым, центр перемещается с управляемых человеком устройств на автономные устройства, которые обеспечивают автоматизацию и эффективность. Многие из этих устройств являются частью инфраструктурных систем, поэтому безопасность этих систем становится всё более важной для всех участников.

www.astera.ru

Южная Корея обзаведётся собственной Кремниевой долиной

Правительство Южной Кореи намерено потратить 80 трлн вон (около \$66 млрд) на создание собственной Кремниевой долины, резидентами которой могут стать как местные, так и иностранные компании. Все стартапы смогут рассчитывать на административную и финансовую помощь властей страны. Размер прямых инвестиций составит 8 трлн вон. Технологический кластер будет находиться в столичном районе Панге. В общей

сложности он соберёт 1600 компаний с числом сотрудников до 100 тысяч человек.

В Сеуле также будет возведён центр, который займётся популяризацией технологий дополненной и виртуальной реальности, компьютерной графики и 3D-контента. Эти проекты станут локомотивом южнокорейского сектора высоких технологий. С этой целью правительство создаст необходимую инфраструктуру, и обеспечит различные образовательные программы.

В Южной Корее есть несколько зон, созданных по типу Кремниевой долины: «Дэдок Иннополис» в Тэчжоне и Цифровой комплекс «Гуро» в Сеуле. Корейцы добросовестно стараются воспроизвести американскую историю успеха, аккумулируя в этих зонах важные ингредиенты инновационной среды. Стране не хватает ключевого элемента любой инновационной системы – венчурного капитала. Корея поздно включилась в процесс индустриализации, и вместо разработки технологий заимствовала уже готовые.

www.pcweek.ru

SHARP

LCD-ПАНЕЛИ SHARP ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРИМЕНЕНИЙ



Размер диагонали, дюйм	10,4	12,1	15...23	25...35
Разрешение	VGA, SVGA	SVGA, WXGA	XGA, SXGA, USGA	Q-VGA, SVGA, WVGA
Яркость, кд/м²	420...450	400...1200	350...1000	280...500
Контрастность : 1	600...800	800...1000	600...1000	300...800
Входной видеосигнал	Digital RGB, LVDS	Digital RGB, LVDS	LVDS	Digital RGB, LVDS
Задняя подсветка	LED	LED	LED	LED
Предельная рабочая температура, °C	мин.	-30	-15	-20
	макс.	+80	+75	+70

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SHARP

ProCHIP
POWERED BY PROSOFT

Активный компонент вашего бизнеса

ТЕЛ.: (495) 232-2522 / ФАКС: (495) 234-0640 / INFO@PROCHIP.RU / WWW.PROCHIP.RU



Реклама

Использование гибридных методов расчёта СВЧ-антенн в ANSYS HFSS

Иван Кузнецов, Александр Курушин (Москва)

В статье приводятся результаты моделирования зеркальной антенны с помощью программного комплекса ANSYS HFSS. Расчёт антенны диаметром до 2 м выполнен на частоте 10 ГГц с использованием гибридного метода, в котором рупорная антенна-облучатель рассчитывается методом конечных элементов, а зеркало – методом интегральных уравнений или методом физической оптики. Сравниваются результаты расчёта при облучении зеркала с помощью стандартной рупорной антенны и гофрированной рупорной антенны той же апертуры. Показано, что гофрированный рупор увеличивает коэффициент направленного действия однозеркальной антенны на 2 дБ.

ANSYS HFSS [1] – это мощная программа расчёта электромагнитного поля для проектирования СВЧ-структур, использующая несколько алгоритмов. ANSYS HFSS входит в комплекс программных средств компании ANSYS, предназначенных для разностороннего анализа радиоструктур. Последняя версия программы HFSS 16.0 выполняет расчёты методом конечных элементов в частотной области, расчёт переходных процессов методом Галеркина, использует метод интегральных уравнений, метод физической оптики, а также гибридное использование всех реализованных методов расчёта.

Каждый метод в HFSS реализован в виде программы, в которой нужно создать исследуемую структуру, задать параметры материалов и рассчитываемые характеристики. После этого HFSS генерирует сетку, которая адаптивно уплотняется в зависимости от особенностей структуры и поля в ней.

Широко распространённые в настоящее время в спутниковой связи, РЛС и радиоастрономии зеркальные СВЧ-антенны имеют размеры от десятков сантиметров до сотен метров [2]. Это означает, что размеры антенн могут

составлять сотни длин волн и более. Расчёт таких больших структур строгими электродинамическими методами требует больших вычислительных затрат. Для анализа и расчёта характеристик излучения зеркальных антенн большого электрического размера в ANSYS HFSS реализованы приближённые методы, к которым относится метод физической оптики [2–3].

Метод физической оптики используется в качестве ключевого алгоритма численного расчёта формулу:

$$\vec{J}^{\circ} = 2 [\vec{H}, \vec{n}], \quad (1)$$

где $\vec{J}^{\circ}$ [А/м] – поверхностный электрический ток на металлическом рефлекторе, $\vec{H}$ [А/м] – вектор магнитного поля, создаваемого в данной точке первичным облучателем, $\vec{n}$ – вектор нормали для каждой точки поверхности рефлектора.

Рассчитанные по формуле (1) электрические токи используются для определения поля излучения зеркальной антенны (вторичного поля). Расчёт вторичного поля сводится при этом к вычислению соответствующих двумерных интегралов Фурье от поверхностного электрического тока.

Таким образом, в методе физической оптики нет необходимости решать систему линейных алгебраических уравнений высокого порядка, к чему сводится большинство электродинамических методов решения системы уравнений Максвелла.

Гибридные методы в ANSYS HFSS

Первым методом электродинамического моделирования, реализованного в HFSS, был метод конечных элементов (FEM, Finite Element Method). Этот метод доказал свою точность и надёжность при моделировании и оптимизации коаксиально-волноводных переходов, фильтров, планарных антенн, размеры которых не превосходят пяти длин волн. Однако при анализе объектов с большими размерами требования к компьютеру (объём оперативной памяти и быстродействие) значительно возрастают. На помощь пришли реализованные в версии HFSS 15 гибридные методы моделирования, когда разные части задачи можно решать разными методами (см. табл. 1).

Решим задачу облучения параболического зеркала и сравним результаты расчёта двумя методами: методом интегральных уравнений и методом физической оптики. Для антенны одной сложности решение будет выполняться на одной и той же сетке. Расчёты выполняются на частоте 10 ГГц (длина волны 30 мм). В качестве облучателя используем круглые рупорные антенны двух типов:

- 1) с гладкими стенками раскрыва;
- 2) с гофрированными стенками раскрыва.

Создание структуры зеркальной антенны

Сечение параболического зеркала вдоль оси X строится при помощи функциональной зависимости

$$Z(x) = F_{oc} - \frac{1}{4F_{oc}}(x \times x), \quad (2)$$

где F_{oc} – фокусное расстояние параболы, связываемое с диаметром параболического зеркала D соотноше-

Таблица 1. Методы решения в ANSYS HFSS и способы их объединения

№ метода	Название метода	Суть метода
1	Метод FEM	Метод конечных элементов. Обе антенны (зеркало и облучатель) находятся в одном боксе, описанном как Radiate
2	Метод IE	Гибридный метод, когда на большой объект падает волна, эквивалентная дальнему полю облучателя, и расчёт ведётся методом IE
3	Метод FBIE	Каждая антенна охватывается отдельными боксами, внутри которых пространство считается методом FEM, а эти боксы покрываются граничными условиями IE
4	Метод IE-PO	Метод физической оптики (PO), объединённый с методом интегральных уравнений

нием F_{oc} / D . По этим данным определяются характеристики зеркальной антенны, облучаемой рупорной антенной: коэффициент направленного действия (КНД) и коэффициент использования поверхности (КИП), которые связаны между собой следующим соотношением [3]:

$$\text{КНД} = \left(\frac{\pi D}{\lambda} \right)^2 \times \text{КИП}. \quad (3)$$

Чтобы создать в HFSS поверхность параболической зеркальной антенны, прокручиваем на 360° вокруг оси Z линию, построенную согласно выражению (2). Фазовый центр облучателя зеркальной антенны должен быть установлен точно в фокусе зеркальной антенны.

Для заданной геометрии зеркала задачу будем решать двумя методами: методом интегральных уравнений и методом физической оптики.

Проект для анализа облучателя решается методом конечных элементов FEM и создаётся как дизайн HFSS. Характеристики дальнего поля облучателя поступают в проект зеркальной антенны в точке фокуса.

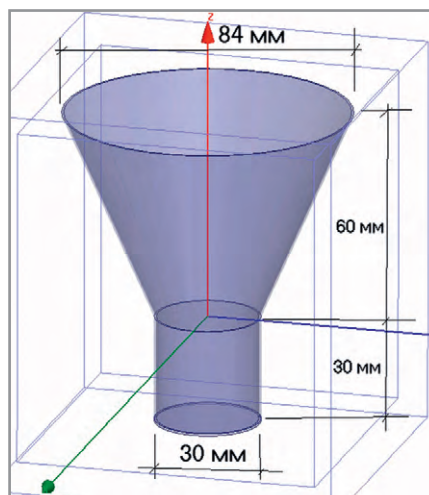


Рис. 1. Круглый рупор

ОБЛУЧАТЕЛЬ ЗЕРКАЛЬНОЙ АНТЕННЫ

Облучателем будет круглая рупорная антенна с размерами, показанными на рисунке 1 (стандартный рупор) и рисунке 2 (гофрированный рупор). Порт ставится на сечение волновода. Рассчитанные в HFSS методом FEM диаграммы направленности облучателей показаны на рисунке 3. Диаметр (а также площадь раскрытия) рассчитывается

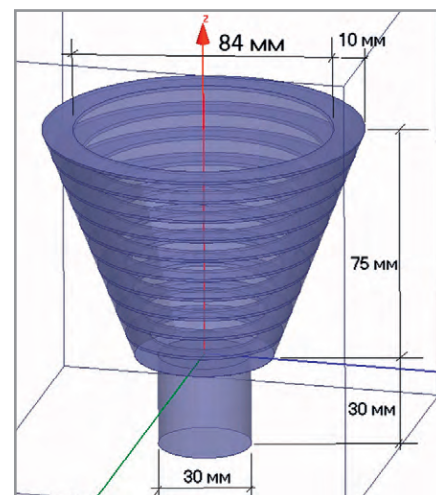


Рис. 2. Круглый гофрированный рупор

по углу падения на зеркало. Длина раскрытия выбирается на основании допустимого искажения поверхности равной фазы.

Отметим, что при моделировании зеркальной антенны можно использовать связь с зеркалом как по ближнему, так и по дальнему полю. Для малых зеркал нужно создавать связь по ближнему полю, а для больших зеркал рекомендуется создавать связь по дальнему полю.



Используете
несколько
разных САПР
для одного
проекта?

Реклама

Работайте
с **ANSYS®**
DesignerRF

Решайте комплексные задачи
из ОДНОГО приложения

анализ целостности сигналов
электро-механическое моделирование
тепловой анализ
анализ интегральных микросхем
моделирование радиочастотных схем
высокопроизводительные вычисления



Техническая поддержка Обучение Дизайн-проекты

Тел.: +7 (495) 943-50-32, www.orcada.ru

оркада

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР

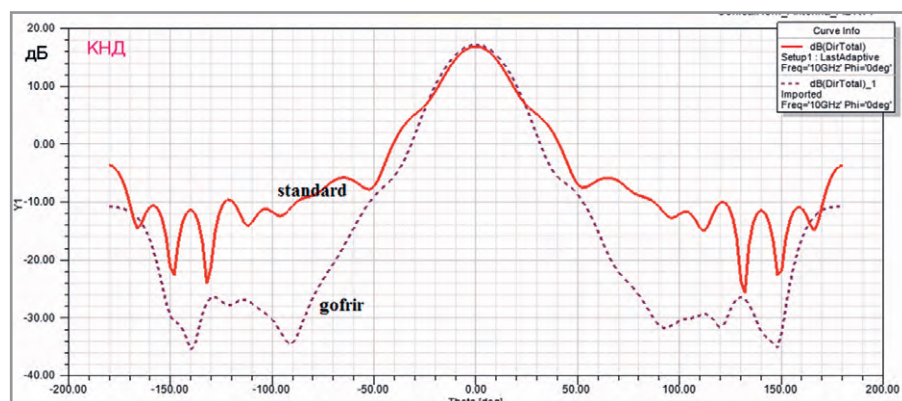


Рис. 3. Диаграмма направленности стандартного и гофрированного облучателей

Таблица 2. Результаты расчёта зеркальных антенн разного диаметра (D) и фокуса (F) с помощью метода интегральных уравнений (IE) и метода физической оптики (PO) для негофрированного (ST) и гофрированного (GF) рупора

№ расчёта	Диаметр зеркала	D, см	F, см	КНД зеркальной антенны при разных методах расчёта, дБ	Уровень боковых лепестков зеркальной антенны, дБ	Время расчёта, с, и количество треугольников разбиения зеркала (в скобках) для каждого из методов
1	2λ	6	2,4	9,39 (ST-IE) 7,78 (ST-PO) 6,05 (GF-IE) 3,06 (GF-PO)	-6,93 (ST-IE) -5,58 (ST-PO) -9,16 (GF-IE) 2,57 (GF-PO)	0,1 (570) 0,05 (478) 3,1 (570) 0,06 (478)
2	5λ	15	6	15,98 (ST-IE) 15,98 (ST-PO) 12,41 (GF-IE) 12,41 (GF-PO)	-11,98 (ST-IE) -14,68 (ST-PO) -23,28 (GF-IE) -16,02 (GF-PO)	1,17 (2308) 0,08 (1800) 5,55 (2288) 0,09 (1800)
3	10λ	30	12	23,39 (ST-IE) 23,21 (ST-PO) 19,99 (GF-IE) 20,09 (GF-PO)	-7,59 (ST-IE) -10,35 (ST-PO) -30,98 (GF-IE) -24,48 (GF-PO)	1,21 (8130) 0,09 (6400) 6,58 (8131) 0,11 (6400)
4	15λ	45	18	27,20 (ST-IE) 27,16 (ST-PO) 24,15 (GF-IE) 24,28 (GF-PO)	-7,96 (ST-IE) -8,35 (ST-PO) -17,6 (GF-IE) -17,6 (GF-PO)	3,14 (20038) 0,05 (15776) 3,15 (20038) 0,06 (15776)
5	30λ	90	36	33,86 (ST-IE) 33,78 (ST-PO) 31,14 (GF-IE) 31,14 (GF-PO)	-9,52 (ST-IE) -9,52 (ST-PO) -2,56 (GF-IE) -2,56 (GF-PO)	91 (79879) 0,2 (62892) 80 (79874) 0,2 (62892)
6	67λ	200	80	40,32 (ST-PO) 39,67 (GF-PO)	4,89 (ST-PO) 4,89 (GF-PO)	90 (290480) 103 (290480)

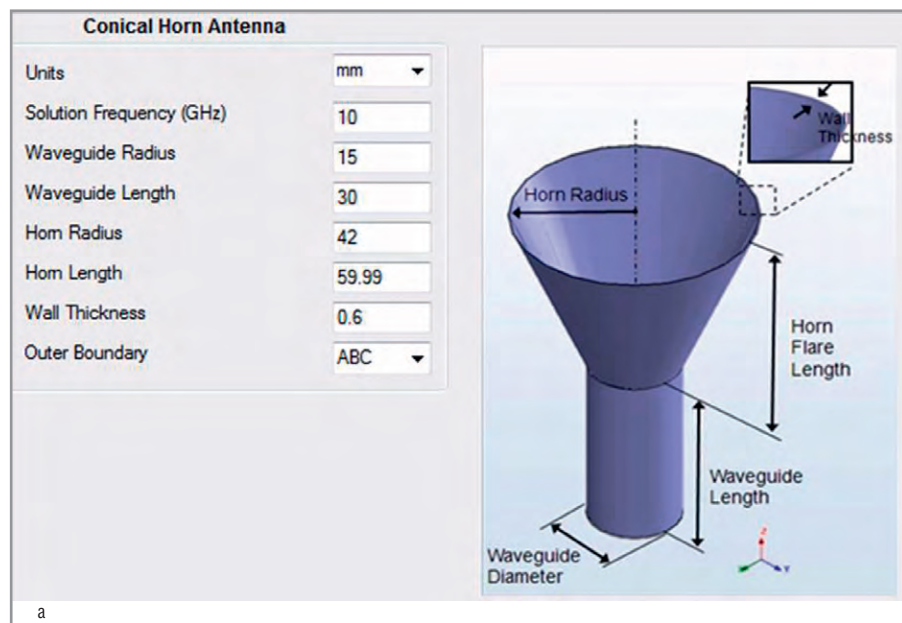


Рис. 4. Конструирование облучателя: а – облучатель зеркальной антенны в виде круглого рупора в интерфейсе утилиты ADK HFSS; б – порт, устанавливаемый в сечении круглого волновода

Как видно из рисунка 3, уровень боковых лепестков у гофрированной антенны меньше, чем у стандартной. Как будет показано далее, это приводит к увеличению КНД гофрированной антенны по сравнению со стандартной.

Для совместного моделирования в HFSS отдельных частей проекта разными методами (облучатель – методом FEM, зеркало – методом интегральных уравнений или методом физической оптики) используется гибридный метод. В одном проекте будут считаться два дизайна: дизайн HFSS и дизайн IE.

Облучатель в виде круглого рупора (см. рис. 4) можно создать с помощью специальной утилиты ADK HFSS, добавляемой к HFSS.

Рассчитанные в этом проекте характеристики дальнего поля вызываются в другом проекте как источник излучения.

Создадим в общем проекте ещё один дизайн типа IE. Построим в этом дизайне зеркало размером 2λ , для чего выбираем значение $F_{oc} = 2,4$ см. В результате, учитывая выбранное соотношение $F_{oc} / D = 0,4$, получаем $D = 6$ см. Это самый маленький размер моделируемого зеркала (см. табл. 2, номер расчёта 1).

В этом же проекте выберем источник возбуждения как падающую волну в дальней зоне и выберем (кнопкой Setup Link) проект с рупором (см. рис. 5а). В этом же диалоге (см. рис. 5а) можно скорректировать

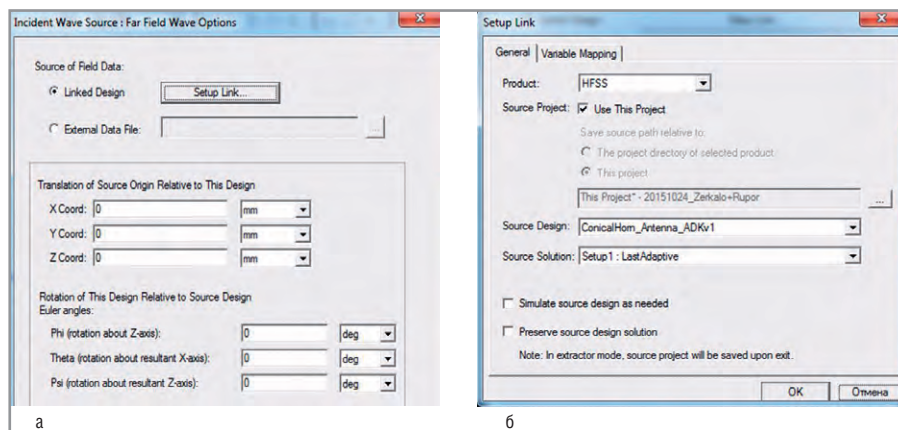


Рис. 5. Установки проекта: а – установление связи между проектами облучателя и проектом с зеркалом; б – выбор проекта облучателя в виде конической антенны

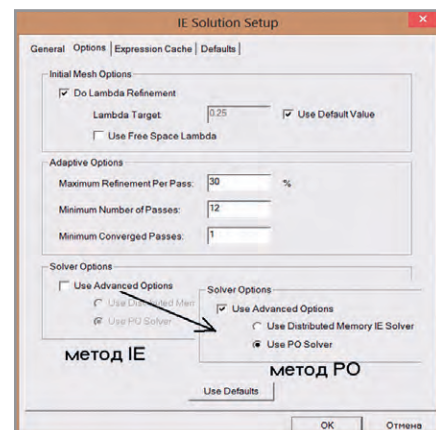


Рис. 6. Перевод расчёта методом IE к расчёту методом физической оптики

положение фазового центра облучателя относительно фокуса зеркала и угол смещения рупора.

Проекты рупорной и зеркальной антенн связываются по дальнему или по ближнему полю (см. рис. 5б). Первый случай даёт более точные результаты для зеркала большого размера.

Диаграмму направленности (ДН) облучателя, рассчитанную методом IE, можно также экспортировать и запомнить в виде файла с расширением .ffd. В проекте HFSS-IE метод IE выбирается по умолчанию (см. рис. 6).

Чтобы вывести на один график сечения ДН, полученные методом IE и PO, можно после расчёта методом IE создать отдельную папку и в неё перенести полученные данные, а после расчёта методом PO перенести на этот график данные, рассчитанные методом PO.

Метод физической оптики PO выбирается в диалоге установки на решение, активизируя опцию Use Advanced Options (см. рис. 6) и далее – Use PO Solver. Включение опции Do Lambda Refinement означает, что будет использоваться метод адаптивного анализа по критерию уплотнения по длине волны.

Опцию решения методом интегральных уравнений можно выбрать как ACA (Adaptive Cross Approximation) или как MLFMM (Multipole Fast Method), причём последний метод более эффективен для больших размеров анализируемой модели, чем метод ACA. Опция Lambda Target (см. рис. 6) устанавливает параметры окружающего материала. По умолчанию используется величина 0,25λ.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗЕРКАЛЬНОЙ АНТЕННЫ

Зеркальная антенна в виде трёхмерного параболоида диаметром

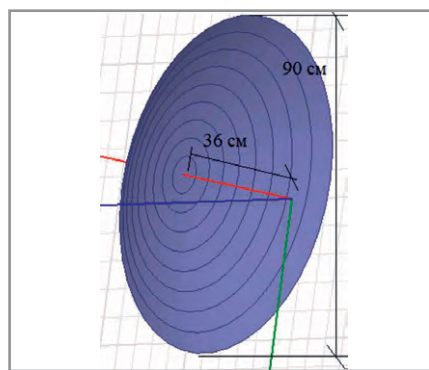


Рис. 7. Геометрия зеркала антенны диаметром 90 см

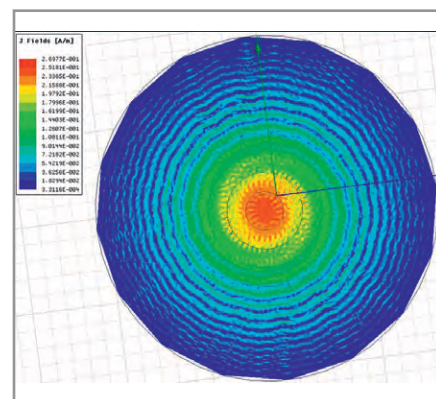


Рис. 8. Ток на поверхности зеркала

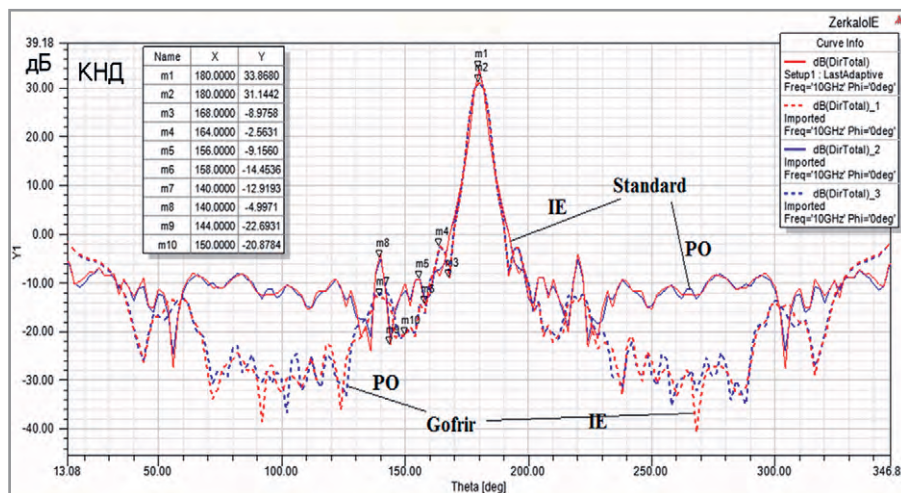


Рис. 9. Сечение диаграммы направленности для двух углов и двух методов расчёта и диаметра $D = 30\lambda$ (90 см)

$D=30=90$ см имеет фокусное расстояние $F = 36$ см (см. рис. 7). Эта антенна создаётся в проекте HFSS-IE и в нём можно рассчитать токи, текущие по поверхности зеркала (см. рис. 8)

Расчёт зеркальной антенны при возбуждении негофрированным рупором делает КНД:

- по формуле (3), равным 34,5 дБ (2826 ед.);
- методом PO (см. рис. 9), равным 33,9 дБ (2450 ед.).

Учитывая разницу, полученную в этих расчётах, можно заключить, что коэффициент использования поверхности, приведённый в формуле (3), равен 0,87.

Расчёты характеристик зеркальных антенн, полученные разными методами, сведены на один график (см. рис. 9).

Применение в качестве облучателя стандартного рупора даёт КНД зеркальной антенны равный 31,14 дБ

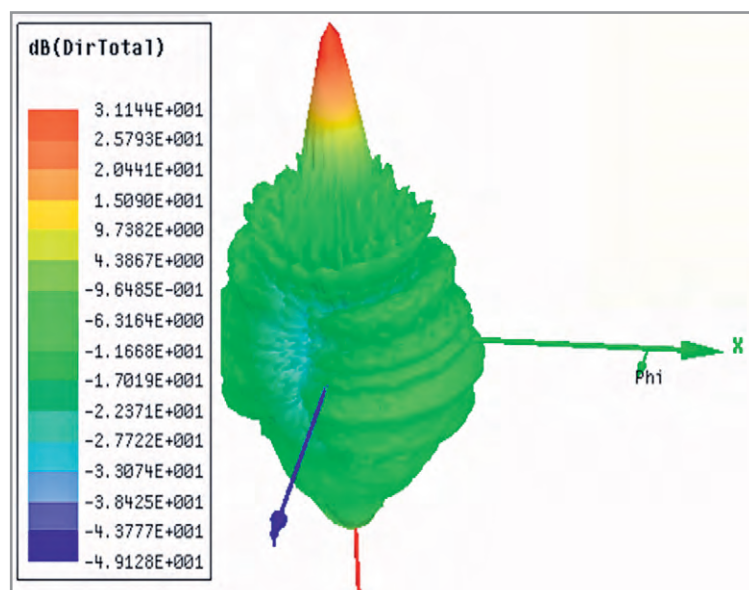


Рис. 10. ДН зеркальной антенны, облучаемой стандартным рупором

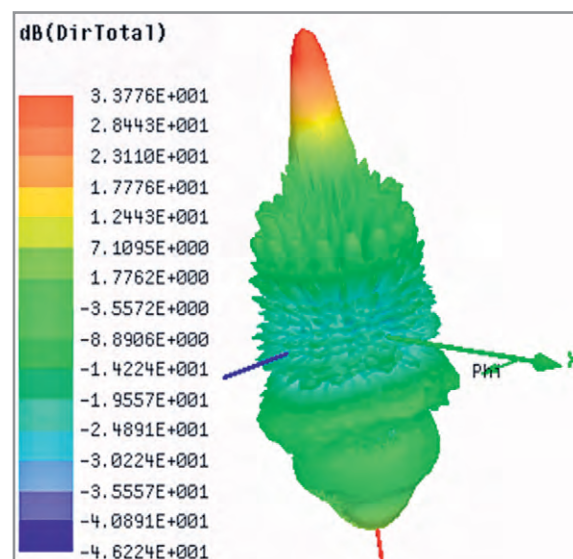


Рис. 11. ДН зеркальной антенны, облучаемой гофрированным рупором

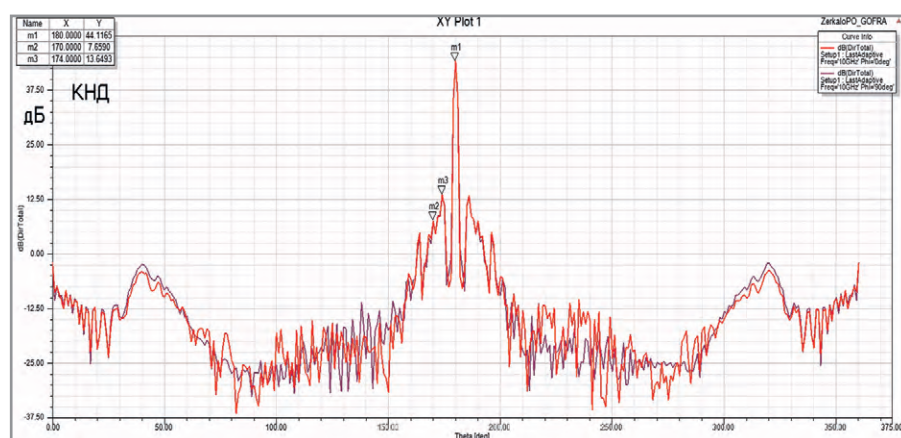


Рис. 12. ДН зеркальной антенны диаметром 2 м, облучаемой гофрированным рупором

(см. рис. 10), а в случае применения гофрированного рупора КНД = 33,86 дБ (см. рис. 11). Выигрыш составил более 2 дБ. Из рисунка 9 также видно, что средний уровень боковых лепестков относительно уровня главного лепестка для случая гофрированного рупора снижен примерно до -50 дБ, а для негофрированного рупора – до -40 дБ. Заметим, что это лишь количественная оценка, поскольку модель не учитывает элементов затенения, принципиально существующих в реальной антенне.

Результаты расчёта для нескольких размеров зеркала (каждый для случая $F/D = 0,4$) сведены в таблицу 2. Для сравнения приведены требуемые ресурсы: время счёта и количество треугольников, на которые разбивается поверхность зеркальной антенны. Последняя строка в таблице 2 относится к расчёту зеркальной антенны диаметром 2 м, которая была рассчитана на компьютере с процессором Intel Core i7-3770 и памятью объёмом 16 Гбайт методом

физической оптики за 103 секунды. ДН этой антенны приведена на рисунке 12.

При расчёте методом физической оптики присутствуют следующие источники ошибок, которые отмечены в работе «Моделирование зеркальной антенны с помощью ANSYS HFSS» [4]: ошибки геометрического построения, грубость сетки разбиения металлической поверхности на треугольники, точность совмещения фазового центра облучателя с фокусом зеркальной антенны. Расчёты показали, что фазовый центр гофрированного рупора лежит на расстоянии 15 мм вне рупора, а фазовый центр стандартной антенны лежит на расстоянии 10 мм внутри рупора. Оптимизация положения облучателя позволяет улучшить КНД зеркальной антенны до 0,5 дБ. Таким образом, общий выигрыш в КНД зеркальной антенны при применении гофрированного рупора превысит 2 дБ.

Гофрированная рупорная антенна имеет меньшие ошибки фазового

центра [3], что даёт меньшую чувствительность результатов расчёта к положению облучателя относительно зеркальной антенны. С гофрированной антенной уменьшаются различия ДН в Е- и Н-плоскостях.

Выводы

Гибридные методы, реализованные в пакете ANSYS HFSS, позволяют использовать эту программу для расчёта больших зеркальных антенн. При анализе зеркальной антенны, облучаемой рупором, точности расчёта методом интегральных уравнений и методом физической оптики показали результаты, отличающиеся не более чем на 5%. Метод физической оптики даёт хорошую точность для металлических моделей. Начиная с определённых размеров излучающей структуры, когда решить задачу методом моментов не удастся из-за невозможности решения системы уравнений, рекомендуется применение метода физической оптики. При этом время счёта методом физической оптики в десятки раз меньше, чем при использовании метода интегральных уравнений.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.ansys.com/Products/Electronics/ANSYS+HFSS.
2. Сазонов Д.М., Марков Г.Т. Антенны. М. Радио и связь 1973. 500 с.
3. Коган Б.Л. Поляризационные характеристики антенн. МЭИ. 2014. 95 с.
4. Курушин А.А., Лаврецкий Е.И., Дергачёв С. Моделирование зеркальной антенны с помощью ANSYS HFSS. Современная электроника. 2015. №2.





СВЯЗЬ 10–13.05 2016

Международная выставка
информационных
коммуникационных
технологий.



Организатор: ЗАО «Экспоцентр»

При поддержке:

- Министерства связи и массовых коммуникаций РФ
- Министерства промышленности и торговли РФ
- Федерального агентства связи (Россвязь)
- Правительства Москвы

Под патронатом
Торгово-промышленной палаты РФ



12+

Реклама



Россия, Москва, ЦВК «Экспоцентр»

www.sviaz-expo.ru

Оптимизация перехода от коаксиального коннектора в микрополосковую линию

Якко Янтенен, AWR Европа

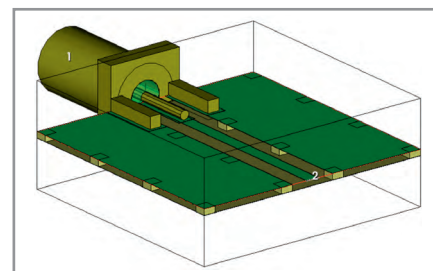
В данной статье представлен процесс оптимизации перехода от коаксиального коннектора в микрополосковую линию с помощью AWR Analyst – 3D-симулятора, в основе работы которого лежит метод конечных элементов.

ВВЕДЕНИЕ

При сравнении результатов измерений с результатами симуляции переход от коаксиального кабеля измерительного оборудования к сигнальной трассе тестируемого устройства часто считают идеальным. Однако применяемый SMA-коннектор (коннектор субминиатюрный тип-A, см. рис. 1) служит не только для соединения кабеля измерительного оборудования с печатной платой, он также конвертирует сигнал коаксиального кабеля в сигнал

микрополосковой линии тестируемого устройства. Поэтому на практике указанное допущение часто приводит к расхождению данных симуляции с данными измерений на высоких частотах.

Указанное допущение характерно для случая симуляции, когда порты ввода/выхода размещаются на трассе, к примеру, на микрополосковой или копланарной линии (см. рис. 2), при этом наличие коаксиально-полоскового перехода игнорируется.



Существует несколько методов оценки качества согласования перехода. В данной статье описан метод, в котором производится электромагнитный анализ 3D-модели коннектора методом конечных элементов. Данный подход позволяет учесть паразитные эффекты и перейти от идеального перехода к реалистичной модели, учитывающей наличие коннектора.

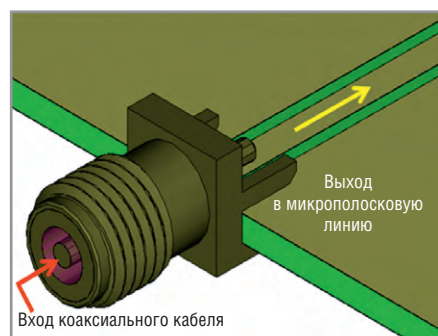


Рис. 1. Применение SMA-коннектора для соединения кабеля измерительного оборудования с печатной платой

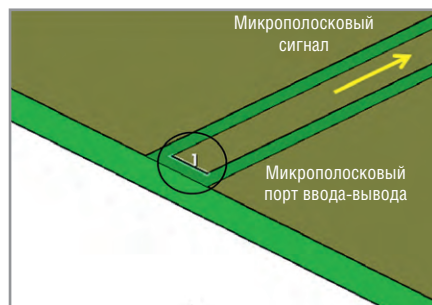


Рис. 2. Традиционное размещение порта непосредственно на микрополосковой линии и пренебрежение неоднородностью в месте подключения коннектора приводит к несоответствию результатов симуляции и измерений

ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

В составе 3D-модели, приведённой на рисунке в начале статьи, содержится печатная плата с сигнальными трассами. Коннектор, предназначенный для торцевого крепления на печатную плату толщиной 0,5 мм, является параметризованной подсистемой. В 3D-модели входной порт размещается со стороны подключения коаксиального кабеля. Выходной порт волнового типа размещается в конце отрезка микрополосковой линии. Отсчётная плоскость выходного порта располагается сразу после коннектора (отмечена на рисунке 2).

КАЧЕСТВО ПЕРЕХОДА БЕЗ ОПТИМИЗАЦИИ

Из частотной зависимости модуля S_{11} (см. рис. 3) видно, что переход изначально характеризуется приемлемым уровнем согласования в диапазоне ниже 2 ГГц. На частоте 10 ГГц значение модуля коэффициента отражения от входа составляет –10 дБ. Оптимизация перехода может привести к уменьшению потерь на отражение, учитывая при этом рассогласование как значимый фактор, влияющий на соответствие результатов симуляции и измерений.

СТРАТЕГИЯ ОПТИМИЗАЦИИ

Модель перехода можно оптимизировать в редакторе схем, используя



Рис. 3. График частотной зависимости модуля коэффициента отражения от входного порта коннектора до его оптимизации

Среда проектирования NI AWR Design Environment Теперь доступна и Вам!



Реклама

Microwave Office | Visual System Simulator | Analog Office | AXIEM | Analyst

В среде проектирования V12 NI AWR Design Environment четко определен термин "user productivity" (производительность пользователя) для разработчиков MMIC, RF PCB - ВЧ печатных плат, модулей и т.д. В дополнение к особым характеристикам усилителя, радиолокатора и антенны, расширены возможности обработки задач с применением сторонних средств при электромагнитном моделировании (ЕМ), анализе устойчивости, а также при проверке норм проектирования (DRC) / контроле

соответствия топологии разводки электрических схем (LVS). Также, данная программа позволяет повысить скорость расчетов и упрощает использование сторонних средств. Все это, как никогда ранее, облегчает процесс проектирования, улучшает качество конечного продукта, и ускоряет время вывода продукта на рынок. Попробуйте среду проектирования NI AWR Design Environment уже сегодня, открыв ссылку: awrcorp.com/v12.

>> Более подробно см. awrcorp.com/ru

имеющуюся электромагнитную модель (ЭМ-документ) как обычную подсистему. Легко определить, что цепь согласования на основе последовательной индуктивности и параллельной ёмкости может оптимизировать характеристики перехода на частоте 10 ГГц. Последовательная индуктивность может быть представлена отрезком микрополосковой линии с высоким волновым сопротивлением, в то время как параллельная ёмкость – отрезком микрополосковой линии с низким волновым сопротивлением. Далее проводится оптимизация геометрических размеров отрезков микрополосковых линий, как это показано на рисунке 4.

Последним этапом является перенос размеров микрополосковых линий в 3D-модель и запуск симуляции для подтверждения результатов, как показано на рисунках 5 и 6.

Из графиков можно видеть, что использование согласующей цепи оказалось эффективным: модуль коэффициента отражения на частоте 10 ГГц составляет менее –20 дБ.

Также разработчикам будет полезно посмотреть на визуализацию и анимацию движения поверхностных токов в переходе на частоте 10 ГГц, как это показано на рисунке 7.

В заключение можно сказать, что простая цепь согласования обеспечивает переход от коаксиального кабеля в микрополосковую линию с модулем коэффициента отражения менее –20 дБ на рабочей частоте 10 ГГц, ширина полосы согласования составляет примерно 2 ГГц. Она легко и надёжно оптимизируется при помощи стандартных моделей элементов, а также электромагнитной модели коннектора. В результате получается 3D-модель с оптимизированной топологией, верификация которой проведена посредством электромагнитного анализа.

Разнообразные модели переходов от разных коннекторов к разным подложкам печатных плат могут быть сохранены в библиотеке и использованы в дальнейшем при разработке схем. Интегрированный инструмент полного 3D-электромагнитного анализа позволяет хранить все данные в одной программе – NI AWR Design Environment (AWRDE), включая коннекторы, корпуса элементов и устройств или любые другие 3D-модели объектов. Это исключает неправильное использование моделей, например, применение коннектора для торцевого крепления на

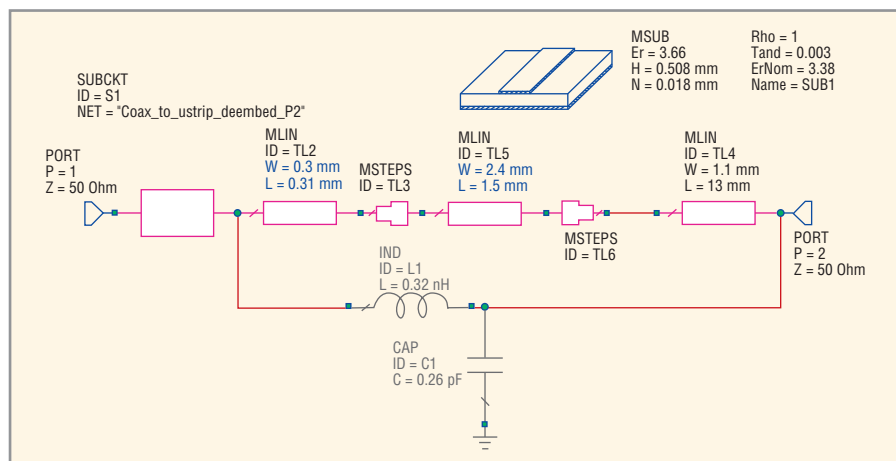


Рис. 4. Цепь согласования для оптимизации перехода коаксиального кабеля в микрополосковую линию

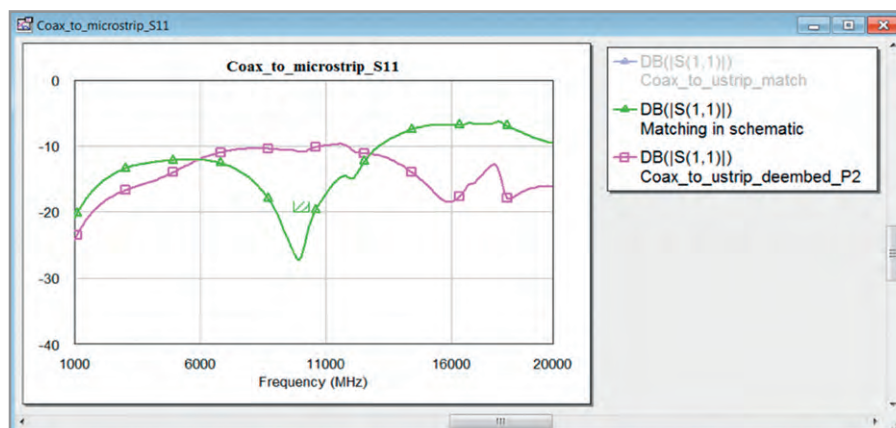


Рис. 5. График частотной зависимости модуля коэффициента отражения перехода с учётом согласующей цепи, элементы которой представлены аналитическими моделями (зелёная линия)

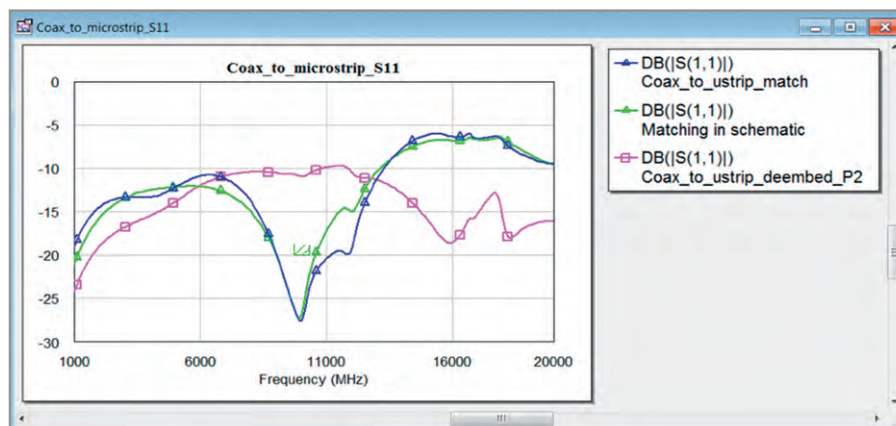


Рис. 6. График частотной зависимости модуля коэффициента отражения перехода с учётом согласующей цепи в составе 3D-модели (синяя линия)

плату вместо вертикального коннектора. Графическое представление используемого компонента сразу же характеризует его тип. Данный подход является более удобным, нежели использование простых файлов S-параметров, импортированных в AWRDE и не обладающих графическим представлением геометрии модели. Единая среда также упрощает процесс документирования, управления версиями и повторного использования проекта.

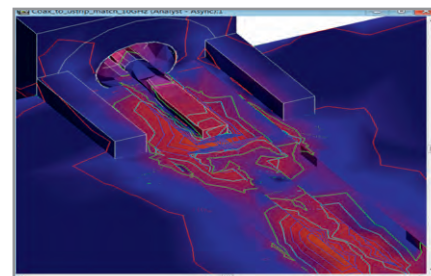


Рис. 7. Визуализация поверхностных токов оптимизированного перехода для рабочей частоты 10 ГГц

PCB-EXPO

13-15 апреля 2016

ПЕЧАТНЫЕ
ПЛАТЫ
И МОНТАЖ

ТЕХНОЛОГИИ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

ПРОИЗВОДСТВО ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЬ

МОНТАЖ КОМПОНЕНТОВ

СБОРКА РЗА, КОРПУСА И КОНСТРУКТИВЫ

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВСЕХ ВИДОВ ПРОИЗВОДСТВ

КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОНИКИ

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ВЫСТАВКА

Место проведения: Москва,
Краснопресненская наб., 14,
м. Выставочная, ЦВК «Экспоцентр»,
Павильон Форум

ОРГАНИЗАТОРЫ
ВЫСТАВКИ:



PROFESSIONAL EXHIBITION & CONGRESS ORGANIZER
Санкт-Петербург, пр. Ю. Гагарина, 8.
Тел. +7 (812) 777 0407
www.farexpo.ru/pcb-expo; radel2@farexpo.ru



Москва, 121351, Ярцевская улица, дом 4.
Тел. +7 (495) 221 5015
www.chipexpo.ru; info@chipexpo.ru

Паяные соединения поверхностного монтажа

Сергей Алексеев (Санкт-Петербург)

В статье рассмотрена модель для оценки усталостной долговечности паяных соединений поверхностного монтажа, которую возможно применять как на стадии проектирования приборов РЭА, так и в процессе производства и эксплуатации.

Известно, что сборку и монтаж высококачественных электронных модулей для отрасли приборостроения с повышенной надёжностью и повторяемостью образцов продукции может обеспечить только автоматизированная технология поверхностного монтажа (АТПМ). Отличительной особенностью АТПМ является снижение влияния человеческого фактора. Но нельзя забывать, что надёжность (усталостная долговечность) паяных соединений (ПС) поверхностного монтажа в приборостроении закладывается на стадии проектирования (выбор материалов, ЭКБ, значение их коэффициента термического расширения (КТР) и так далее), а также обеспечивается технологией изготовления [1–5]. Методы обеспечения высокого уровня надёжности РЭА на этапах производства и эксплуатации общеизвестны и заключаются в строжайшем соблюдении требуемой технологии изготовления, проведении технологических прогонов и тренировок комплектующих изделий, наличии отлаженного системного контроля и мониторинга работоспособности состояния системы. В то же время зачастую без должного внимания остаётся обеспечение высокого уровня надёжности на этапе разработки радиоэлектронной аппаратуры [6–8].

В процессе разработки изделия необходимо спрогнозировать его работоспособность на заданный срок с известным уровнем отказов. Это возможно сделать либо проведя ускоренные испытания на старение, эквивалентные заданному сроку эксплуатации, либо проведя математическое моделирование с учётом указанных параметров. Проведение ускоренных испытаний на старение выполняют для проверки работоспособности блока в целом, при заданном сроке эксплуатации. Однако после

подобных испытаний использовать по назначению изделие уже не может [3, 9]. Для реального производства проводить испытания на старение, имитирующие срок службы всех изделий, невозможно. Требуется математическая модель, которая, учитывая основные влияющие факторы формирования паяного соединения, позволит дать оценку надёжности такого соединения.

Надёжностное проектирование паяных соединений для использования в жёстких условиях эксплуатации

За рубежом надёжностное проектирование занимает особое место, а проблемами надёжности занимаются такие организации, как «Центр перспективного проектирования жизненного цикла изделий при Мэрилендском университете США» (The Center for Advanced Life Cycle Engineering – CALCE), Sandia National Laboratories, CirVibe Inc., DfR Solutions, Electronics Packaging Solutions International Inc. и другие. Каждая из этих компаний занимается расчётом надёжности паяных соединений в изделиях заказчиков, в том числе и для жёстких условий эксплуатации. В России надёжностное проектирование пока не получило широкого применения среди разработчиков РЭА для использования в жёстких условиях эксплуатации. В первую очередь это связано с отсутствием актуальной нормативно-технической документации (НТД) по прогнозированию и оценке усталостной долговечности паяных соединений поверхностного монтажа. В настоящее время оценить надёжность паяного соединения и электронного модуля с помощью расчётов можно только по справочнику «Надёжность электрора-

диоизделий» [8]. Однако по справочнику при расчёте паяного соединения учитывается только пайка электрорадиоизделий (ЭРИ) волной, ручная пайка ЭРИ с накруткой и без неё, а значительный базовой интенсивности отказов для паяных соединений поверхностного монтажа нет. Поэтому актуальной проблемой в настоящее время является прогнозирование работоспособности РЭА на заданный срок на этапе проектирования, в том числе это относится и к паяным соединениям поверхностного монтажа. Решением указанной проблемы является проведение ускоренных испытаний на старение, эквивалентные заданному сроку эксплуатации, либо проведение математического моделирования с учётом указанных параметров.

В работе [5] впервые обосновано и показано применение математической модели на основе χ^2 – распределения для прогнозирования показателей надёжности паяных соединений поверхностного монтажа. Необходимо отметить, что для реализации такого подхода необходимо одновременное проведение испытаний, а это увеличивает затраты на временные и производственные ресурсы. Модель Энгельмайера-Уайльда для прогнозирования усталостной долговечности паяных соединений поверхностного монтажа не имеет этих недостатков. Данная модель учитывает достаточно большой ряд характеристик, описывающих большинство критических факторов, сильно влияющих на формирование паяных соединений, в том числе с учётом физического механизма формирования отказа [3–5] и позволяет на этапе проектирования выявить наиболее уязвимые паяные соединения без проведения дополнительных испытаний на старение.

Факторами, которые необходимо учитывать при проектировании изделий, в том числе для жёстких условий эксплуатации, являются геометрические размеры паяного соединения или его эффективная площадь, размеры компонента, материал основания печатной платы (ПП), финишное покрытие ПП, материал компонента,

финишное покрытие выводов компонента, тип и температура плавления припоя, средняя температура паяного соединения, термопрофиль оплавления.

Порядок расчёта величин усталостной долговечности паяных соединений представлен на примере исходных данных для космической аппаратуры с учётом диапазона рабочих температур в пределах +10...+70°C и 16 циклами в сутки (длительность одного цикла составляет 90 минут).

Прогнозирование величин усталостной долговечности паяных соединений начинается с расчёта значения показателя усталостной пластичности c , который приведён в работах [3–5, 9] и зависит от температуры и времени, компенсирует неполную релаксацию напряжений и вычисляется по формуле:

$$c = c_0 + c_1 T - c_2 \ln \left(1 + \frac{t_0}{t_1} \right), \quad (1)$$

где T – средняя циклическая температура паяного соединения в градусах Цельсия, t – полупериод временного цикла в минутах. Остальные параметры приведены в таблице 1.

Следующим шагом необходимо рассчитать циклические усталостные повреждения (ΔD) в поверхностно монтируемых жёстких безвыводных паяных соединениях, в которых напряжения в припое превышают предел его текучести, по формуле [5]:

$$\Delta D_{\text{безвыв.}} = \frac{F L_D \Delta \alpha \Delta T_c}{h}, \quad (2)$$

где F – эмпирический фактор «неидеальности», показывающий отклонения реальных паяных соединений от идеализированной математической модели и учитывающий вторичные и часто трудноописываемые эффекты, такие как коробление, хрупкие интерметаллические соединения, богатые свинцом приграничные слои, а также различия в расширениях материалов на границе раздела и другие – имеет значение от 0,7 до 1,2 (для безвыводных паяных соединений). Необходимо отметить, что компоненты с шариковыми или столбиковыми выводами считаются безвыводными паяными соединениями вследствие отсутствия гибких выводов; L_D – максимальное расстояние между паяными соединениями в компоненте, измеряемое от центра компонента (нейтральной точки) до края вывода, мм; $\Delta \alpha$ (ΔKTR) – абсолютная разли-

ца в коэффициентах теплового расширения компонента (α_c) и платы ($\alpha_{\text{пл}}$), 1/°C; ΔT_c – эквивалентный циклический диапазон температуры, учитывающий эффекты рассеяния мощности в компоненте и внешние изменения температуры, °C (в нашем случае она составляет 100°C); h – высота паяного соединения, мм.

Результаты расчётов циклических усталостных повреждений (L_D) для безвыводных паяных соединений представлены в таблице 2.

Значение циклического повреждения выводного соединения ($\Delta D_{\text{вывод.}}$) определяется соотношением [5]:

$$\Delta D_{\text{безвыв.}} = \frac{F K_D (L_D \Delta \alpha \Delta T_c)^2}{M A h}, \quad (3)$$

где K_D – «диагональная» изгибная жёсткость свободного (неприпаянного) вывода компонента (варьируется от 9 до 90 Н/мм); A – эффективная площадь паяного соединения, мм²; M – коэффициент масштабирования,

$M = 919$ кПа. Параметры $\Delta \alpha$, F , ΔT_c , h , L_D описаны в уравнении (2).

Результаты расчётов циклических усталостных повреждений (ΔD) для выводных паяных соединений представлены в таблице 3.

Указанные параметры определяют собой физические причины отказа и задают тем самым среднюю наработку на отказ. Видно, что с целью повышения надёжности (долговечности) ПС в процессе проектирования высоконадёжных электронных модулей (ЭМ) на печатных платах, собираемых по технологии поверхностного монтажа, необходимо осуществить оптимальный выбор конструктивных параметров проектируемого ЭМ, обеспечивающих минимизацию уровня напряжения и, соответственно, величин пластической деформации, возникающих в припое ПС в процессе температурного расширения и взаимодействия компонента и подложки, на которую он припаян.

Таблица 1. Параметры модели усталости паяных соединений

Припой	Параметры модели			
	C_0	$C_1, (^\circ\text{C})^{-1}$	C_2	t_0 , мин
SnPb	0,442	6×10^{-4}	$1,74 \times 10^{-2}$	360

Таблица 2. Исходные данные и результаты расчётов циклических усталостных повреждений для безвыводных паяных соединений поверхностного монтажа

Компоненты Параметры	LBGA1225T1,27	LBGA144	SR0402	SR0603	SR1206	QFN16
F	1	1	0,7	0,7	0,7	1
h , мм	0,60	0,45	0,075	0,075	0,075	0,075
L_D , мм	30,47	9,19	0,55	0,85	1,65	2,12
α_c , 1/°C	0,000016	0,000014	0,000008	0,000008	0,00001	0,000014
$\alpha_{\text{пл}}$, 1/°C	0,000018	0,000018	0,000018	0,000018	0,000018	0,000018
$\Delta \alpha$, 1/°C	0,000002	0,000004	0,00001	0,00001	0,000008	0,000004
ΔT_c , °C	100	100	100	100	100	100
$\Delta D_{\text{безвывод.}}$	0,01016	0,00817	0,00513	0,00793	0,01232	0,01131

Таблица 3. Исходные данные и результаты расчётов циклических усталостных повреждений для выводных паяных соединений

Компоненты Параметры	LQFP48	SSOP28	TSSOP64
F	1	1	1
K_D , Н/мм	9	9	9
A , мм ²	0,132	0,225	0,132
h , мм	0,075	0,075	0,075
L_D , мм	6	6	10
α_c , 1/°C	0,000014	0,0000145	0,000014
$\alpha_{\text{пл}}$, 1/°C	0,000018	0,000018	0,000018
$\Delta \alpha$, 1/°C	0,000004	0,0000035	0,000004
ΔT_c , °C	100	100	100
$\Delta D_{\text{вывод.}}$	0,0043624	0,003343	0,008903

Для прогнозирования количества циклов $N_{0,5}$ при наработке на отказ половины паяных соединений поверхностного монтажа каждого типа, имеем [3–5, 9]:

$$N_{0,5} = \frac{1}{2} \left(\frac{2\varepsilon}{\Delta D} \right)^{c^{-1}},$$

где $\varepsilon = 0,325$ – коэффициент усталостного повреждения, c – степенной показатель усталостной пластичности, вычисляемый по формуле (1), ΔD – циклическое повреждение для каждого компонента.

Результаты прогнозирования количества циклов $N_{0,5}$ представлены в таблице 4.

Рассчитаем минимальное количество циклов N_1 до первого отказа при допустимой максимальной вероятности отказа $\gamma = 0,1$ по формуле [10]:

$$N_1(\gamma) = N_{0,5} \left[\frac{\ln(1-\gamma)}{\ln(0,5)} \right]^{\beta^{-1}},$$

где β – параметр формы Вейбулла (при прогнозировании безвыводных компонентов $\beta = 4$, выводных – $\beta = 2$).

Результаты прогнозирования минимального количества циклов без отказов при максимальной вероятности отказа приведены в таблице 4.

Из таблицы 4 видно, что в первую очередь в процессе испытаний откажут паяные соединения поверхностного монтажа следующих компонентов: SR1206, QFN16 и LPGA1225.

По результатам прогнозирования минимального количества циклов до первого отказа, в первую очередь откажут паяные соединения следующих компонентов поверхностного монтажа: SR1206, QFN16, LPGA1225 и TSSOP64.

Перечень компонентов сохранился за исключением добавления компонента TSSOP64, что связано с геометрическими размерами корпуса (L_p), а также с применением в расчётах приближенно-ориентировочных значений КТР и параметра K_p . Для более точного прогноза необходимо определять реальные значения КТР каждого компонента и ПП, а также методом конечного моделирования определять пара-

метр K_p для каждого выводного компонента.

Такая разница в значениях объясняется влиянием локальной системы компонент–припой–ПП, связанной с разницей коэффициентов термических расширений (КТР). Поэтому при проектировании электронных модулей необходимо в первую очередь учитывать выбор компонентов по конструктивному признаку с учётом физико-химических параметров (КТР, размер, гибкость выводов и т. д.) для снижения влияния системы компонент–припой–ПП с учётом дальнейшего режима хранения или эксплуатации данного модуля.

Таким образом, прогнозирование усталостной долговечности паяных соединений поверхностного монтажа на основе модели Энгельмайера-Уайльда с использованием распределения Вейбулла позволяет математически оценить вклад каждого компонента в надёжность электронного модуля, в том числе ещё на этапе проектирования, и выявить те компоненты, которые её снижают.

Необходимо отметить, что основным методом, который позволяет установить реальный уровень надёжности приборов РЭА, является одновременный анализ испытаний и теоретических данных расчёта усталостной долговечности паяных соединений поверхностного монтажа.

Важно также понимать, что потенциальная надёжность паяных соединений и электронного модуля в целом закладывается в процессе проектирования, а реализуется в процессе производства после отработки и полной оптимизации параметров технологии сборки и монтажа, в том числе дозированного нанесения припойной пасты и температурно-временных режимов пайки.

В заключение можно рекомендовать применять надёжностное проектирование на основе модели Энгельмайера-Уайльда всем предприятиям-разработчикам РЭА для жёстких условий эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов Н.Н., Ивин В.Д., Алексеев С.А. Исследование надёжности бессвинцовых и ком-

бинированных паяных соединений в условиях жёстких воздействующих факторов. Часть 1. Цели, объекты, программа и методика сравнительных ускоренных испытаний. Анализ результатов испытаний. Вопросы радиоэлектроники. 2009. Сер. ОТ. Вып. 4. С. 85–102.

2. Иванов Н.Н., Ивин В.Д., Алексеев С.А. Исследование надёжности бессвинцовых и комбинированных паяных соединений в условиях жёстких воздействующих факторов. Часть 2. Анализ результатов испытаний, оценка надёжности ПС по результатам сравнительных испытаний. Выводы и рекомендации. Вопросы радиоэлектроники. 2009. Сер. ОТ. Вып. 4. С. 103–114.
3. IPC-SM-785 USA. Руководство по ускоренным испытаниям на надёжность паяных соединений поверхностного монтажа.
4. Engelmaier W. Wear-Out System Reliability with Multiple Components and Load Levels. Global SMT & Packaging. 2008. July. Vol. 8. №7. Pp. 30–39.
5. IPC-D-279. Руководство по проектированию надёжных модулей на печатных платах, собираемых по технологии поверхностного монтажа.
6. Шавловский И.В., Иванов Н.Н., Ивин В.Д., Алексеев С.А. Оценка показателей надёжности паяных соединений при поверхностном монтаже. Сборник научных трудов аспирантов, соискателей и студентов магистерской подготовки ОАО «Авангард». 2011. Выпуск 3. ОАО «Авангард». СПб. С. 242–249.
7. Иванов Н.Н., Ивин В.Д., Шавловский И.В., Дзюбаненко С.В., Ледовских И.А., Алексеев С.А., Глебо А.С., Петров Е.В., Фёдоров С.С. Комбинированная пайка компонентов BGA с бессвинцовыми шариковыми выводами. Сборник научных трудов аспирантов, соискателей и студентов магистерской подготовки ОАО «Авангард». 2010. Выпуск 2. ОАО «Авангард». СПб. Аграф+. С. 32–46.
8. Надёжность электрорадиоизделий. РД В 319.01.20-98. Надёжность ЭРИ ИП. Справочники, разработанные 22 ЦНИИ МО при участии РНИИ «Электронстандарт» и АО «Стандартэлектро». Версия АСРН 2006.
9. IPC-9701A USA. Методы испытаний для определения характеристик паяных соединений и требования к проведению испытаний.
10. Иванов Н.Н., Ивин В.Д., Алексеев С.А., Фёдоров С.С. Применение электрорадиоизделий иностранного производства в бессвинцовом исполнении в космической аппаратуре. Сборник научных трудов аспирантов, соискателей и студентов магистерской подготовки ОАО «Авангард». 2012. Выпуск 4. ОАО «Авангард». СПб. С. 68–77.

Таблица 4. Результаты расчётов количеств циклов $N_{0,5}$ и N_1

Компоненты	LPGA1225	LPGA144	SR0402	SR0603	SR1206	QFN16	LQFP48	SSOP28	TSSOP64
Параметры									
$N_{0,5}$	7289	12041	35161	12889	4672	5686	51166	94523	9880
N_1	1420	2347	6853	2512	911	1108	9973	18424	1926

Новости мира News of the World Новости мира

Электронные компоненты Merrimac Industries и Signal Technology в программе поставок ПРОЧИП

Подразделение ПРОЧИП сообщает о начале официального сотрудничества с направлением Microwave Solutions компании Crane Aerospace & Electronics. Теперь заказчикам доступны электронные компо-

ненты торговых марок Merrimac Industries и Signal Technology.

В программу поставки входят радиационно-стойкие СВЧ-компоненты класса Space, ориентированные на применения в аппаратуре космического назначения, а также в проектах с повышенными требованиями к надёжности компонентной базы:

● СВЧ-клапаны и циркуляторы;

- смесители;
- делители мощности;
- модуляторы и демодуляторы;
- направленные ответвители;
- СВЧ-переключатели;
- другие СВЧ-компоненты.

Технические характеристики наиболее востребованных в России компонентов Crane Microwave Solutions приведены в таблице.

Делители мощности						
Заказной номер	Диапазон частот, МГц	Развязка между выходами, дБ, не менее	Вносимые потери, дБ, не более	Фазовый разбаланс	Разбаланс сигналов в выходных плечах, дБ	Исполнение
PDG-02B-50 SQ	1–100	30	0,7	2	0,15	SMD
PDG-02B-255 SQ	10–500	25	0,7	3	0,2	SMD
PDG-02B-500 SQ	20–1000	18	1,0	3	0,3	SMD
PDG-02B-1005 SQ	100–200	15	1,8	5	0,5	SMD
PDF-2A-50 SQ	1–100	30	0,7	2	0,15	Flatpack
PDF-2A-250 SQ	10–500	25	0,7	2	0,2	Flatpack
PDF-2A-1000 SQ	100–2000	15	1,8	5	0,5	Flatpack
PDF-4E-1300 SQ	100–2000	20	2,5	5	0,5	Flatpack
PDF-4E-250 SQ	10–500	25	1,2	3	0,2	Flatpack
Смесители						
Заказной номер	Диапазон частот, МГц	Вносимые потери, дБ	Развязка L-R, дБ, не менее	Развязка L-I, дБ, не менее	IP3, дБм, не менее	Исполнение
DMF-2A-250 SQ	0,5–500	8	35	25	+10	Flatpack
DMF-2A-1700 SQ	500–2500	9	30	20	+10	Flatpack
Направленные ответвители						
Заказной номер	Диапазон частот, МГц	Переходное ослабление, дБ	Неравномерность переходного ослабления, ± дБ	Направленность, дБ	Вносимые потери, дБ	КСВН
CBG-10B-375 SQ	5–750	10±1	0,5	20	1,3	1,5:1
CBG-20B-375 SQ	5–750	20±1	0,75	18	1,0	1,5:1
CBG-11B-1250	100–2000	11±1	0,5	15	1,5	1,7:1
CBG-20B-1250	100–2000	20±1	0,5	15	1,5	1,7:1

www.prochip.ru

CREE приобретает компанию APEI

Компания CREE приобрела компанию APEI, производителя силовых модулей и решений в области силовой электроники. Комбинация двух инноваторов высокого класса позволит компании CREE укрепить своё лидерство в области силовой электроники и ВЧ-продуктов, а также расширить позиции высокопроизводительных, лучших в своём классе SiC силовых модулей.

Это приобретение укрепляет лидирующие позиции CREE путём добавления интеллектуальной собственности и экспертных приложений на системном уровне от APEI. Миссия компании – доставка инновационных решений на базе карбида кремния в области силовой электроники уже позволила CREE



работать над множественными правительственными контрактами. В 2014 году компания CREE работала над разработкой высокопроизводительного зарядного устройства для гибридных электрических транспортных средств по программе ARPA-E, что принесло компании премию R&D 100 и включение её работы в список 100 наиболее инновационных технологий года.

«Добавление в наш портфель команды экспертов и пакета патентов APEI позволит расширить наше присутствие на рынке, – сказал исполнительный вице-президент силового и РЧ-департамента CREE Фрэнк

Пластина. – Расширение наших возможностей разработки благодаря APEI, лидера в области R&D силовой электроники, позволит ускорить разработку и производство полного спектра силовых модулей SiC для удовлетворения потребностей наших заказчиков, как в плане производительности, так и по цене».

«Объединение усилий лидеров рынка SiC даёт нам возможность быстрее вывести наши продукты на рынок, – сказал президент и главный исполнительный директор APEI Алекс Лостеттер. – Это идеальное сочетание технологии производства чипа и корпусирования даст нам преимущество первопроходца в установке отраслевого стандарта для силовых модулей».

www.macrogroupp.ru

Новости мира News of the World Новости мира

Низкочастотные опции для векторных анализаторов цепей серии ENA от Keysight Technologies

Компания Keysight Technologies объявила о выпуске пяти новых частотных опций для анализаторов цепей E5063A серии ENA и об установке новой стартовой цены на E5063A – \$10 250. Теперь анализатор E5063A обладает наилучшим соотношением цены и производительности. Используя этот прибор, производители пассивных компонентов могут снизить затраты на тестирование без ухудшения технических характеристик выпускаемых изделий.



Новые опции для E5063A охватывают диапазоны частот от 100 кГц до 500 МГц (опция 205), до 1,5 ГГц (опция 215), до 3,0 ГГц (опция 235), до 6,5 ГГц (опция 265) и до 14 ГГц (опция 2D5). Новые опции дополняют существующие частотные опции для E5063A с диапазоном до 4,5, до 8,5 и до 18 ГГц. При необходимости пользователи могут расширить диапазон частот уже имеющегося оборудования с помощью обновлений, что позволяет удовлетворить будущие потребности и защитить средства, вложенные в оборудование.

E5063A представляет собой недорогой анализатор цепей, предлагающий оптимальные характеристики и функциональность для тестирования простых пассивных компонентов, таких как антенны, кабели, фильтры и печатные платы. Высокая эффективность анализатора достигается за счёт использования хорошо зарекомендовавшей себя измерительной платформы ENA, уже ставшей промышленным стандартом и способной эволюционировать по мере развития технологий.

www.keysight.com

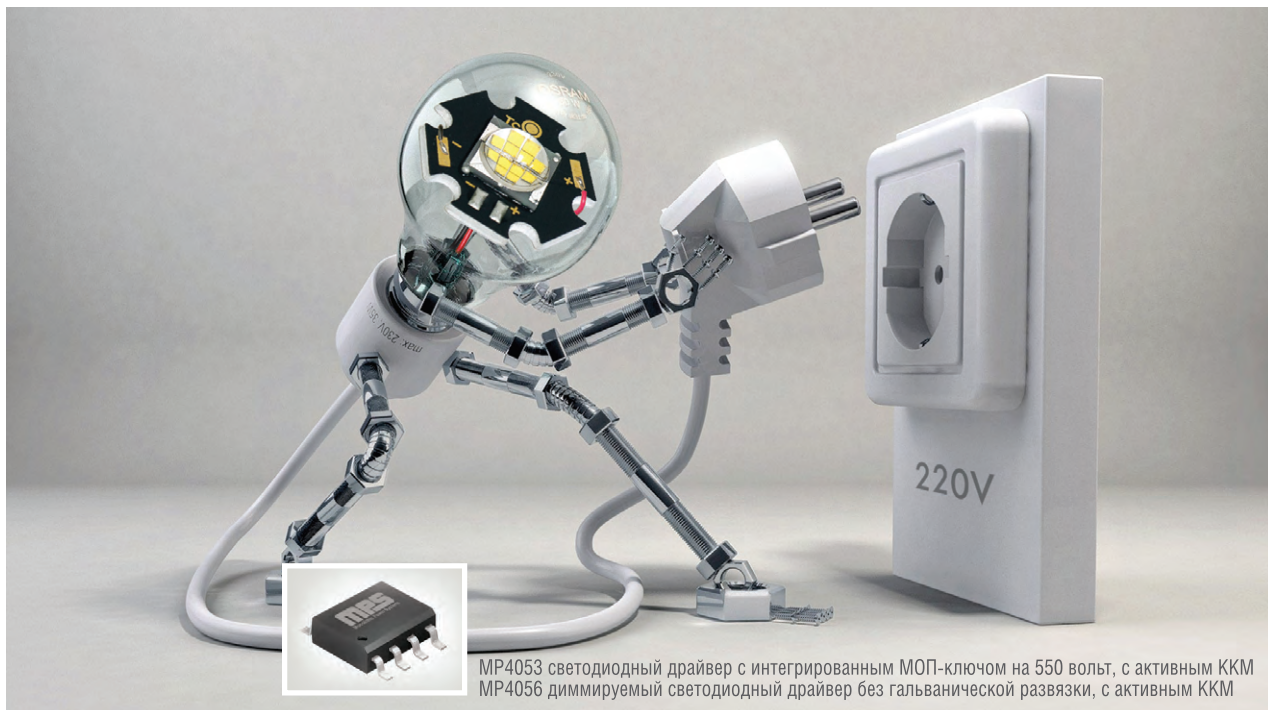
Sony начнёт выпуск датчиков изображения для автомобильных камер

Во втором квартале корпорация Sony организует массовое производство высокочувствительных датчиков изображения IMX224MQV, разработанных специально для использования в автомобильных камерах.

Изделие представляет собой 1/3-дюймовый КМОП-сенсор с 1,27 млн пикселей. При максимальном разрешении возможна запись видео со скоростью 120 кадров в секунду с 10-битной глубиной цвета или 60 кадров в секунду с 12-битной глубиной цвета.

Главным преимуществом датчика является возможность получения цветных изображений при очень слабой освещённости – 0,005 лк. Это позволяет вести съёмку в любых условиях, даже практически в полной темноте. Таким образом, камеры на основе названного сенсора смогут применяться в передовых комплексах автопилотирования, где крайне важно иметь полное представление об окружающей обстановке в любых условиях движения.

MPS
Monolithic Power Systems

МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ СВЕТОДИОДНЫХ ДРАЙВЕРОВ

MP4053 светодиодный драйвер с интегрированным МОП-ключом на 550 вольт, с активным ККМ
MP4056 диммируемый светодиодный драйвер без гальванической развязки, с активным ККМ

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ MPS

ProCHIP
POWERED BY ProSOFT

Активный компонент вашего бизнеса

ТЕЛ.: (495) 232-2522 / ФАКС: (495) 234-0640 / INFO@PROCHIP.RU / WWW.PROCHIP.RU



Реклама

Новости мира News of the World Новости мира

О разработке датчика IMX224MQV было объявлено ещё осенью 2014 года. Тогда же Sony начала пробные поставки изделий. Массовый выпуск новинки планировалось начать в конце 2015 года, однако с организацией производства возникли сложности, поэтому первые автомобильные камеры на основе IMX224MQV должны появиться во второй половине этого года.

www.3dnews.ru

Новый клей на основе индия и галлия сможет заменить припой и термопасту

В современной электронике есть несколько критических точек, от которых зависит её надёжность. Первая такая точка – качество пайки, а в качестве второй можно назвать эффективность теплоотвода, если речь идёт о сложных схемах с высоким уровнем тепловыделения. С проблемами, вызванными переходом на бессвинцовые припои, индустрия уже сталкивалась, а эффективность даже лучших современных термопаст хотя и выросла за прошедшие годы, но остаётся

далёкой от идеала. Термоинтерфейсы на основе жидкого металла показывают себя лучше, но они химически активны и повреждают алюминиевые детали. Не исключено, что обе проблемы сможет решить так называемый мезоклей (MesoGlue).

Это новый двухкомпонентный материал, разработанный группой учёных Северо-восточного университета, частной исследовательской организации, расположенной в Бостоне, штат Массачусетс (США). В основе компонентов мезоклея лежат металлы – галлий и индий. В составе одного из компонентов содержатся галлиевые наностержни, а в другом присутствуют такие же стержни из индия. При соединении компонентов образуется жидкость, с которой вступают в реакцию эти металлы. Затвердевая, готовый состав буквально сваривает между собой детали, которые нужно соединить. Немаловажно, что процесс «сварки» происходит при комнатной температуре.

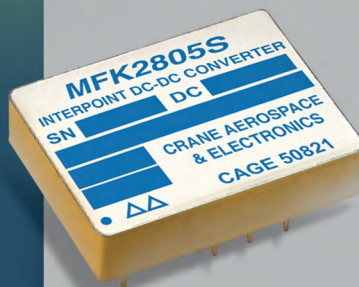
У мезоклея есть множество возможных применений. Например, ничто не мешает использовать его для приклейки теплоот-

водящих радиаторов к горячим компонентам или стеклянных элементов к металлическим корпусам. Теплопроводность MesoGlue достигает 300–425 Вт·м/К, что на 1–2 порядка выше этого параметра у традиционных термопаст. При этом состав не повреждает алюминиевые поверхности. Ещё более очевидным выглядит его применение в качестве замены традиционным припоям, хотя здесь могут возникнуть нюансы, связанные с поверхностным натяжением и способом нанесения разных компонентов на разные контакты. Тем не менее, новый материал может коренным образом изменить наши представления о том, как происходит сборка сложных электронных устройств. В настоящее время уже созданы две разновидности мезоклея: MesoGlue Silver на основе серебра, требующий приложения заметного давления, и MesoGlue Eutectic на медной основе, схватывающийся при малейшем нажатии. Материалы подобного типа несомненно ждёт большое будущее.

www.3dnews.ru

НОВИНКА!

25-ваттные DC/DC-преобразователи Interpoint® MFK Series™



- Широкий диапазон входного напряжения от 16 до 50 В
- Удельная мощность до 2570 Вт/дм³
- 11 значений выходного напряжения от 1,8 до 28 В
- Одно- и двухканальные модели
- КПД до 87%
- Трансформаторная развязка в контуре обратной связи
- Диапазон рабочих температур от –55 до +125°C
- Обширный ряд сервисных функций



ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ CRANE AEROSPACE & ELECTRONICS В РОССИИ

PROSOFT® 25 лет

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru



Реклама

Электроника делает успехи на Урале

С 17 по 19 ноября 2015 года в Екатеринбурге впервые открыла двери Международная специализированная выставка «Электроника-Урал 2015». Выставочная компания «ЭКСПОТРОНИКА» организовала и провела мероприятие одновременно с XI Международной специализированной выставкой «Передовые Технологии Автоматизации. ПТА-Урал 2015» в Центре Международной Торговли Екатеринбург.

Руководители, главные инженеры и ведущие специалисты получили возможность на одной площадке познакомиться с новинками в области электронных компонентов, полупроводниковых устройств, датчиков и средств контроля, интегральных микросхем, печатных плат, оптоэлектроники, СВЧ-компонентов, силовых компонентов, источников питания, оборудования для производства электроники.

В выставке приняли участие как известные производители и дистрибьюторы электронных компонентов и технологий, так и перспективные уральские компании. Вниманию посетителей продемонстрировали свои достижения Промэлектроника, Радиант, АВТЭКС+, Клевер, ПМК «Миландр», congatec AG, PT Electronics, АйСи Контакт, ЭКО Пауэр, Сенсор, Тесла, Квадрум, Уралсемикондактор, Гаммамет, СКАН и многие другие предприятия, заинтересованные в налаживании связей с заказчиками Уральского региона.

Официальную поддержку мероприятию оказали: Департамент радиоэлектронной промышленности Минпромторга РФ, Международное общество автоматизации, Администрация Екатеринбурга, Уральская ТПП, Свердловский областной Союз промышленников и предпринимателей, Союз машиностроительных предприятий Свердловской области, Свердловское отделение Союза машиностроителей

России, Союз оборонных предприятий Свердловской области.

В ходе церемонии торжественного открытия выставки с приветственными словами в адрес участников, посетителей и организаторов выступили: Макаров Александр Викторович, вице-президент Уральской ТПП; Бухмастов Андрей Владимирович, директор Союза машиностроительных предприятий Свердловской области; Чурсин Сергей Александрович, президент Ассоциации «Уральский приборостроительный кластер»; Гофенберг Александр Оскарович, член экспертного Совета ВПК Правительства РФ, член Европейского союза менеджеров, вице-президент Российской инженерной академии; Колосова Надежда Борисовна, генеральный директор ЗАО «ЭКСПОТРОНИКА».

17 ноября в рамках деловой программы состоялась конференция «Электронные компоненты и технологии. Промышленная электроника». Знаковым событием стал круглый стол «Перспективы создания кластера приборостроения в Уральском регионе», организованный совместно с Ассоциацией «Уральский приборостроительный кластер» при поддержке Министерства промышленности и науки Свердловской области, Института экономики УрО РАН, Свердловского областного Союза промышленников и предпринимателей, Уральской торгово-промышленной палаты, Свердловского

областного Фонда поддержки предпринимательства. Модератором выступил Макаров Александр Викторович, вице-президент Уральской ТПП, профессор, доктор экономических наук.

В работе круглого стола приняли участие более 40 представителей предприятий малого производственного и инновационного бизнеса, отраслевых объединений предпринимателей, органов исполнительной власти. Обсуждались вопросы развития приборостроительной и электронной отрасли в Уральском регионе, необходимые меры государственной поддержки инновационных предприятий, расширение рынка импортозамещающей продукции, проблемы научно-технической и производственной кооперации, задачи развития Уральского приборостроительного кластера. Программа круглого стола была насыщена докладами, выступлениями, вопросами и комментариями. Активность участников и слушателей объясняется актуальностью обсуждаемой проблематики, пониманием того, что приборостроение – основа импортозамещения и модернизации производства.

Заместитель директора Института экономики УрО РАН Юлия Лаврикова представила концепцию приборостроительного кластера в формате видеопрезентации. Обосновав формирование в регионе данной структуры, она ознакомила с практикой создания кластеров в России и за рубежом, дала рекомендации по организационной структуре кластера, взаимодействию между участниками кластера и внешней средой в лице науки, образования, промышленных предприятий и естественных монополий.

Из доклада президента Ассоциации «Уральский приборостроительный кла-





стер» Сергея Чурсина слушатели узнали об истории создания, целях и задачах объединения. Среди преимуществ участия в кластере были отмечены расширение выпуска и повышение качества выпускаемой продукции, выход на новые рыночные ниши.

В работе круглого стола приняли участие и гости из Челябинска: директор предприятия «Планар» Сергей Заостровных и начальник Управления развития телекоммуникаций, связи и телерадиовещания Министерства информационных технологий и связи Вера Санникова. Они поделились опытом создания радиопромышленного кластера в своём регионе. Информация оказалась полезной и вызвала много вопросов экспертов и слушателей.

О мерах государственной поддержки рассказали директор Свердловского областного Фонда поддержки предпринимательства Евгений Копелян и уполномоченный по защите прав предпринимателей Президента РФ в Уральском федеральном округе Елена Артюх. В части финансовой поддержки участники кластера получили рекомендацию заранее и качественно готовить заявки по инвестиционным проектам.

Вызвало интерес и сообщение Сергея Квашнина, начальника отдела машиностроения и оборонно-промышленного комплекса министерства промышленности и науки Свердловской области о прошедшем в Москве совещании по импортозамещению, на котором рассматривался вопрос о необходимости унификации элементной базы отечественной продукции приборостроения.

Завершая работу круглого стола, Александр Макаров, вице-президент Уральской торгово-промышленной палаты, предложил продолжить обмен мнениями по столь важным тематикам, как импортозамещение, модернизация производства, развитие научно-техни-

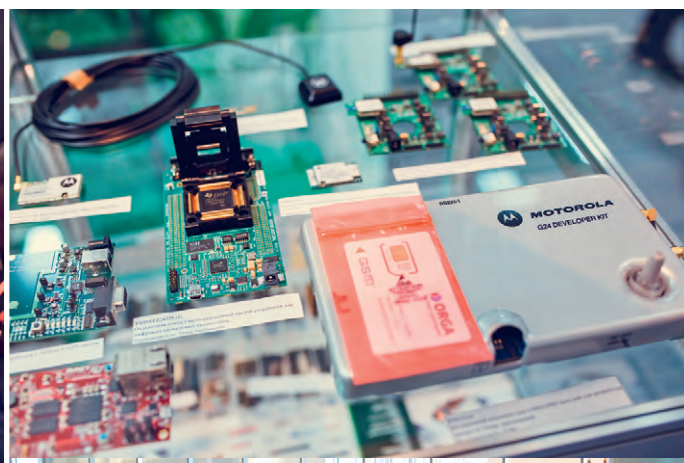
ческой и производственной кооперации. Эксперты высказали пожелание президенту Ассоциации «Уральский приборостроительный кластер» Сергею Чурсину сформировать на базе кластера пул предприятий в сфере приборостроения, столь необходимой всем отраслям экономики.

По итогам работы был выработан проект Решения круглого стола, который будет направлен всем заинтересованным сторонам. В число положений документа входят рекомендации расширить сотрудничество и развитие кооперации с потенциальными участниками и деловыми партнёрами приборостроительного кластера, заключить соглашения с научными организациями, вузами по научно-техническому сотрудничеству и подготовке инженерных кадров для предприятий объединения, договориться с ведущими банками по их участию в инвестиционных программах кластера. Далее эксперты планируют обратиться в министерство инвестиций и развития Свердловской области, министерство промышленности и науки Свердловской области и Свердловский областной Фонд поддержки предпринимательства с предложением расширить меры финансовой и иной поддержки в реализации программ развития приборостроительной отрасли, осуществляемых участниками приборостроительного кластера.

В продолжение конференции «Электронные компоненты и технологии. Промышленная электроника» состоялись тематические секции «Отечественные и импортные электронные компоненты. Оборудование для производства и тестирования», «Источники питания», «Индикация и светотехника». Перед слушателями с презентациями выступили представители компаний Радиант, АВТЭК+, СКАН, Феникс Контакт PVS, PT Electronics.

Третий день выставки был посвящён направлению работы с молодыми специалистами. 19 ноября в рамках деловой программы состоялась конференция «Молодёжь – Инновации – Будущее», участниками которой стали более 140 студентов вузов, техникумов и колледжей, а также представители малых производственных и инновационных предприятий, органов исполнительной власти. Мероприятие состоялось при поддержке министерства физической культуры, спорта и молодёжной политики Свердловской области, Уральского отделения РАН, УрГЭУ, Ассоциации «Уральский приборостроительный кластер».

Модератором конференции выступил генеральный директор Ассоциации технопарков Свердловской области Мильков Аркадий Михайлович. В состав экспертов конференции вошли: заместитель министра физической культуры, спорта и молодёжной политики Свердловской области Евгений Сильчук; директор Технопарка «Молодёжный», президент Фонда «Интеллектуальное богатство» Вера Ермакова; председатель Совета молодых учёных Уральского отделения РАН Антон Гусев; сопредседатель «Консервативного Союза» Владимир Николаев; генеральный директор ООО «Эстерра», заместитель председателя экспертной группы АСИ по Свердловской области Владимир Алексейцев; писатель, политолог, общественный деятель Тимофей Поздеев; руководитель кружка экспериментальной механики и робототехники Евгений Калинин; генеральный директор Уральского центра информационных технологий Ольга Вейс; генеральный директор ООО «Дастер» Ярослав Щипалёв; заведующий отделением Екатеринбургского монтажного колледжа Ирина Назарова; социальный партнёр Российского союза молодёжи Елена Некрашевич.



Конференция была насыщена яркими выступлениями, вопросами из зала и комментариями экспертов. Директор технопарка «Молодёжный» Вера Ермакова сделала программный доклад о реализации в регионе молодёжной политики, проблемах молодёжного предпринимательства и инновационной деятельности. О работе молодых учёных Уральского отделения РАН и трудности во внедрении перспективных научно-технических разработок рассказал Антон Гусев, председатель Совета молодых учёных.

Слушателей особо интересовали важные для будущего молодых людей вопросы трудоустройства, карьерного роста, реализации творческого потенциала. Возможности построения карьеры в государстве раскрыл Владимир Николаев, бизнес-тренер, сопредседатель «Консервативного Союза». Тему трудоустройства продолжила в своём докладе студентка 3-го курса УрГЭУ Дарья Швецова, которая рассказала о работе студенческого Клуба коммуникаций работодателей. Выступление вызвало живой отклик зала, множество вопросов и комментариев. О возможностях трудоустройства на промышленных предприятиях рассказали участники выставки

«Электроника-Урал 2015» Сергей Чурсин, президент Ассоциации «Уральский приборостроительный кластер» и Равиль Мухамедьяров, генеральный директор ООО «Уралсемикондактор». С напутствием и пожеланиями преодоления трудностей обратился к молодёжной аудитории Сергей Кропотов, заведующий кафедрой философии УрГЭУ. Опыт становления себя как специалиста и общественного деятеля, неравнодушного к судьбе родного края, поделился с молодёжью Владимир Алексейцев, эксперт Агентства стратегических инициатив, директор ООО «Эстерра».

В результате обмена мнениями между молодёжной аудиторией и экспертами с большим жизненным опытом участники признали необходимость объединить усилия молодёжных организаций для реализации социальных проектов. Получила поддержку идея создания «Лиги молодёжных профессиональных отраслевых клубов и союзов», которую озвучили директор технопарка «Молодёжный» Вера Ермакова и сопредседатель национального освободительного движения Тимофей Поздеев. Проект станет новой формой сотрудничества власти, бизнеса и общества, которое можно

определить как государственно-социально-частное партнёрство. По итогам конференции эксперты договорились обратиться в министерство физической культуры, спорта и молодёжной политики Свердловской области с предложением о создании молодёжного информационного портала, Центра молодёжного инновационного творчества и Биржи инновационных ресурсов Урала.

Высокий интерес посетителей к выставке «Электроника-Урал 2015», поддержка мероприятия со стороны государственных и общественных структур и положительные отзывы участников свидетельствуют о перспективности направления промышленной электроники на Урале. Успешное проведение выставочного проекта в непростое для отечественной промышленности время показывает перспективность Уральского региона, славящегося открытостью к инновациям и высоким научно-техническим потенциалом.

В 2016 году II Международная специализированная выставка «Электроника-Урал 2016» состоится 8 – 10 ноября в Центре Международной Торговли Екатеринбурга. Подробности на сайте: <http://www.pta-expo.ru/ural/electronics/>.

ВЫСТАВКА СРЕДСТВ
И ТЕХНОЛОГИЙ НК



ОТРАСЛЕВЫЕ
КРУГЛЫЕ СТОЛЫ
«НК В ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

2 – 4 МАРТА 2016, МОСКВА

ЕЖЕГОДНЫЙ ВСЕРОССИЙСКИЙ ФОРУМ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

Организатор	Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД)
Место проведения	Москва, «Экспоцентр» на Красной Пресне Павильон №3
Деловая программа	Серия научно-практических семинаров по актуальным вопросам применения НК в промышленности
Участники	Более 130 компаний Разработчики и поставщики оборудования Сервисные компании Учебные и сертификационные центры Специализированные издания Национальные общества НК
Посетители	Более 3000 экспертов и специалистов авиационной, атомной, химической и нефтехимической, нефтяной, газовой, металлургической и многих других отраслей
On-line бронирование выставочной площади	www.expo.ronktd.ru



на правах рекламы

2 – 4 МАРТА 2016, «ЭКСПОЦЕНТР» НА КРАСНОЙ ПРЕСНЕ

www.expo.ronktd.ru

info@ronktd.ru

Interlight Moscow powered by Light + Building 2015

С 10 по 13 ноября 2015 года в Москве в ЦВК «Экспоцентр» с успехом прошла 21-я Международная выставка декоративного и технического освещения, электротехники и автоматизации зданий Interlight Moscow powered by Light + Building.

Традиционно выставка продемонстрировала продукцию 7 тематических направлений: техническое освещение, декоративное освещение, электрические лампы, светодиоды/LED, автоматизация зданий и умный дом, электротехника и праздничное освещение.

В выставке приняли участие 519 компаний из 21 страны, а общая площадь экспозиции составила более 22 400 м².

Среди ключевых участников необходимо отметить: OSRAM Opto Semiconductors GmbH (Германия) (партнёр секции LED на выставке), Seoul Semiconductor (Корея), Schneider Electric (Германия), WAGO (Германия), ABB (Германия), Uniel (Россия), БЛ ГРУПП (Россия), Jung (Германия), Esylux (Германия), IEK (Россия), Амира (Россия), АтомСвет (Россия), Fael Luce (Италия), Makel (Турция), Mantra (Испания), Vita (Дания), LEDS-C4 (Испания), Сонекс (Россия), Технолайт (Россия), Hugo Brennenstuhl (Германия), Арда-товский светотехнический завод (Россия), Белинтегра (Беларусь), Vossloh-Schwabe (Германия), Arrant-Light Oy (Финляндия) и Klus (Польша).

Официальными партнёрами выставки в 2015 году выступили компании Maysun и ГК Варгон, а также ТД НЕОН-ЭК, ставший партнёром зоны регистрации.

Коллективные стенды Германии, Италии, Испании, Турции, Китая и Тайваня были выделены в отдельные экспозиции.

Выставка расположилась в 4 павильонах и собрала 29 827 специалистов в области светотехники, электротехники, автоматизации зданий, представителей оптовых и розничных торговых компаний, проектировщиков, инженеров, девелоперов, строителей, инсталляторов, архитекторов внутренних пространств и дизайнеров.

Interlight Moscow powered by Light + Building 2015 прошла при поддержке авторитетных российских и международных профессиональных ассоциаций и государственных структур: Министерства промышленности и торговли Российской Федерации, Роснано, Фонда Сколково, ВНИСИ им. С.И. Вавилова, Некоммерческого партнёрства производителей светодиодов и систем на их основе (НП ПСС), Ассоциации европейского бизнеса в России (АЕБ), Светотехнической торговой ассоциации (СТА), KNX Россия, KNX International, KNX User Club CIS and Baltic, Союза московских архитекторов, Союза дизайнеров России, Московского государственного строительного университета (МГСУ), Московского энергетического института (МЭИ), Университета ИТМО, Высшей школы светового дизайна Университета ИТМО, RULD, Школы светодизайна LiDS, EnOcean Alliance, Континентальной ассоциации автоматизации зданий (CABA), LonMark RUS, LonMark International, Торгового отдела посольства Республики Корея (KOTRA), Меж-

дународной ассоциации светодизайнеров (IALD), Тайваньской ассоциации экспорта осветительного оборудования, Китайской ассоциации светотехнической отрасли и Испанской ассоциации производителей светотехники (ANFALUM).

Экспозиция компаний из Германии (German Area by Messe Frankfurt) была представлена в павильоне Форум. В рамках экспозиции ведущие немецкие производители – Alanod, BJB, Covestro, Durable, GL Optic, Hugo Brennenstuhl, LED Linear, Metalluk, Vidis, Vossloh-Schwabe, Wibre – провели презентации своих последних разработок в области светотехники и электротехники.

Италия представила продукцию технического света и комплектующих материалов от лидирующих в этой сфере компаний: Fael Luce, Gi Plast, Khatod, SIDE, Rold lighting, TCI. Традиционно не обошлось без итальянских производителей и в павильоне декоративного освещения.

В национальную экспозицию Турции вошли новинки в области декоративного и технического освещения, электротехники и автоматизации зданий, а китайские производители представили последние разработки топовых производителей из Поднебесной.

Экспозиция ассоциации KNX city особенно отличилась своими размерами, объединив ведущие компании, работающие по международному стандарту KNX: Alef Elektro, EkeyRus, ESYLUX, EVIKA, GVS Россия (Смартпроект), iRidium mobile, JUNG, Schneider Electric, Simple Distribution, SGA (СтройГруппАвтоматика), STEINEL, VaDiArt, VIMAR, Vitrum. Впервые в рамках выставки состоялся конкурс среди производителей «Плагфест: выбор интеграторов».







Голосование проходило на публичной странице Facebook KNX User club CIS and Baltic, где интеграторы выбирали лучший KNX-девайс, представленный на прошедших мероприятиях Плагфест-Весна и Плагфест-Лето. Победителем стала новая версия устройства iRidium mobile.

Отдельного внимания заслуживает трёхдневный марафон, поддерживающий тематику автоматизации зданий и умного дома – Всероссийская олимпиада KNX, организованная Мессе Франкфурт РУС совместно с ФГБОУ ВПО «МГСУ» и ассоциациями KNX International и KNX Россия. Участники соревновались в програм-

мировании в системе ETS-5 (Engineering Tool Software/Инструментальный программный пакет для инженерного обеспечения). Победителем олимпиады KNX стал Александр Ефремов, представитель компании Schneider Electric. Он справился с задачей за наименьшее время, допустив минимальное количество ошибок, и получил ценные призы от официальных партнёров iRidium mobile, Schneider Electric, ESYLUX и GIRA.

В 2015 году выставка была насыщена научными и бизнес-мероприятиями – LED Forum, форум «Автоматизация зданий и энергоэффективность», круглые столы, открытые дискуссии и мастер-

классы на конференц-площадках AGORA и Interlight Design Academy.

10 и 11 ноября прошла крупнейшая конференция по светодиодным технологиям в России и Восточной Европе – LED Forum. Конференция собрала более 180 специалистов, представителей науки, бизнеса и прикладных сфер. Впервые в России на LED Forum была затронута тема Human Centric Lighting, где были рассмотрены вопросы влияния света на физическое и эмоциональное состояние человека. Второй темой мероприятия стала новая технология связи по средствам света Li-Fi. Эти доклады объединили рекордное количество иностранных специалистов из Чехии, Германии, Южной Кореи, Франции, Швейцарии, Тайваня, Нидерландов, Китая и Израиля. Форум прошёл при поддержке Фонда Сколково, Роснано, НП ПСС, а партнёром региональной сессии стал Совет по развитию внешней торговли Тайваня (TAITRA). Партнёрами форума стали Seoul Semiconductors и Forest Lighting.

В этом году форум «Автоматизация зданий и энергоэффективность» собрал более 200 делегатов. Главной темой форума стала «Энергоэффективность для промышленных объектов



ТАЙВАНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОСВЕТИЛИ INTERLIGHT Moscow-2015

Лидеры осветительных технологий Тайваня продемонстрировали свои инновационные продукты на одной из самых выдающихся в мире выставок осветительных технологий и представили свои инновации в рамках LED Forum.

В ходе форума глава представительства Тайваня в России господин Ван Цзянь-Е рассказал о развитии торговых отношений между Россией и Тайванем. «Interlight-2015, и в частности LED Forum, – это прекрасная возможность для тайваньских производителей представить свои новейшие разработки. По оценке Ассоциации индустрии фотоники и технологического развития Тайваня планируемый рост рыночной стоимости LED-индустрии составит 14% в 2015 году, что связано с высокой популярностью светодиодных технологий и доверием потребителей к тайваньским производителям. Данное мероприятие будет полезно для российско-тайваньского сотрудничества и поможет реализации амбициозных планов тайваньских производителей в России».

Профессор Фу Чжао-Минг, директор отдела науки и технологий представительства Тайваня в России, представил последние разработки Тайваньских учёных в области светотехники и рассказал о современных тенденциях Тайваньской LED-индустрии.

В рамках форума выступили представители компаний-лидеров Тайваньского LED-рынка: Джеймс Чен (Edison Opto Corporation), Шамиль Тлукашаев (Beautiful Light Technology Corp.) и Алексей Панкрашкин (ИНТЕХ Инжиниринг, проектный партнёр и эксклюзивный дистрибьютор тайваньской компании UPRTek в России и странах СНГ). Приведённые компании играют важную роль в LED-индустрии Тайваня. Компания Beautiful Light Technology стала лидером в производстве светодиодных ламп высокой мощности благодаря своему опыту в области электрики, оптики и управления тепловым процессом. Компания Edison Opto специализируется на производстве высокопроизводительных светодиодных ламп и бренд-менеджменте, предлагая индивидуальный дизайн и услуги, которые охватывают создание компонентов оптического дизайна, модулей и подвесных светодиодных ламп.

На вопросы журналиста журнала «Современная электроника» отвечает Джеймс Чен, руководитель отдела продаж Edison Opto Corp.

Что Вы думаете о российском рынке LED-продуктов?

Я думаю, что сейчас в России, как и во всём мире, не самое лучшее время для развития экономики. Но введённые санкции позволили нашим тайваньским компаниям выйти на российский рынок. Сегодня в России самое популярное на рынке направление – уличное освещение. Именно этим направлением мы и будем заниматься в этом году. Сначала найдём надёжного партнёра, с которым будем заниматься дизайном и распространением нашей продукции. Затем планируем участвовать в тендерах и привлекать дистрибьюторов, которые продают оборудование для уличного освещения.

Что Вы вкладываете в понятие партнёрства с российскими компаниями?

В данный момент я один представляю интересы компании Edison Opto Corp. в России. Один человек не может обеспечить сервис. Поэтому мы рассчитываем на следующее партнёрство: либо продаём наши светодиоды, либо предлагаем использовать наши модули для производства светильников. По-моему, сегодня в России более выгодно производство модулей. Раньше их покупали прямо в Китае и везли в Россию (экспорт). Сегодня ситуация меняется.

Несмотря на то что никто не торопится вкладывать деньги в инновационные технологии светодиодного освещения, мы уверены в перспективности сотрудничества. Это наш шанс. У нас есть очень хорошие предложения для рынка традиционного освещения: современные технологии по доступным ценам.

Как обстоят дела с сертификацией предлагаемых продуктов?

Сегодня для промышленных светодиодов требуется не так много сертификатов. Самое главное – LM-80. Это сертификат надёжности светодиодов, который подтверждает продолжительность работоспособности светодиодов.

В чём конкурентное преимущество продукции тайваньских производителей?

Самое главное – большой ассортимент сервисов, которые предлагаются в наших решениях. Трудно выделиться среди производителей светодиодов: одинаковая упаковка, да и эффективность не особенно различается. Мы же готовы предложить клиенту гораздо больше: комплексный сервис и индивидуальный подход к каждому партнёру. Мы готовы работать с заказчиками как через дистрибьюторов, так и обсуждать проблемы напрямую. Но при этом обещаем оптимальное решение: большой заказ для дистрибьютора за те же деньги, что обязательно выльется в уникальное предложение для клиента.

У нас уже есть дистрибьютор в Санкт-Петербурге. Но для решения наших задач этого недостаточно, поэтому мы продолжаем поиск надёжных партнёров. Мы не хотим ограничиваться сотрудничеством с большими компаниями, даже если они очень хорошо продают светодиоды. Они могут прекрасно торговать светодиодами других производителей, с которыми они давно работают, к продукции которых привыкли. При этом продажи другой линейки продукции могут не заладиться по целому ряду причин. Например, из-за обычной неуверенности в новом бренде. Для нас этот фактор очень важен.

Мы надеемся, что в 2016 году, с распространением светодиодного освещения по всему миру и с увеличением объёмов капиталовложений, рост отрасли LED возобновится.





и складских комплексов». Представители ведущих международных разработчиков систем автоматизации, девелоперы, представители крупнейших логистических центров и консалтинговые компании поделились опытом внедрения технологий при проектировании крупных складских помещений.

В рамках форума состоялась серия прямых B2B-встреч с крупнейшими компаниями, предоставляющими энергоэффективные решения: ОАО «Альфа Лаваль Поток», AERECO BSH Bosch und Siemens Hausger te GmbH, Легран, Сен-Гобен, Филипс «Световые решения», ФЕНИЧЕ РУС, Экотим (Ecoteam). Соорганизатором форума выступила Ассоциация европейского бизнеса в России (АЕВ).

Среди традиционных мероприятий выставки – конкурс «Российский Светодизайн – 2015», организованный совместно с ВНИСИ им. С.И. Вавилова. Мероприятие направлено на продвижение разработок и инноваций в области светотехники и светодизайна. Впервые в этом году отдельная номинация «Лучший проект внутреннего освещения» была организована совместно с онлайн-платформой Pinwin. Данная номинация собрала более 60 работ от лучших архитектурных бюро и архитекторов внутренних пространств. Поддержку номина-

ции оказали Центр света «Палантир» и компания Архистудия.

Победителем в номинации «Лучший проект внутреннего освещения» стал Марат Мазур с проектом веранды кафе «Каре» в городе Ижевске. В номинации «Лучший проект наружного освещения» первенство было отдано архитектурному бюро Weiss Group за проект медиаархитектурного освещения Бизнес-холла «Бовид» в городе Челябинске. А в номинации «Лучший дизайн светового прибора» победила компания ООО «ЗодиакЭлектро» за световой шар, который украшал Манежную площадь на Новый год в Москве.

12 ноября состоялся форум «Светотехника: нормы, стандарты, измерительное оборудование», организованный Messe Frankfurt Rus совместно с ВНИСИ им. С.И. Вавилова и компанией ЛБК. На мероприятии были рассмотрены действующие стандарты в области светотехники в РФ, современные средства измерения светотехнических характеристик от компаний-производителей. Форум является информационным пространством для обмена опытом между специалистами испытательных лабораторий и представителями компаний – производителей, а также дискуссионной площадкой для обсуждения актуальных вопросов стандартизации, метрологии и испы-

таний. Форум прошёл при поддержке Светотехнической торговой ассоциации и НП ПСС. Делегатами форума стали более 70 человек.

HR-форум «Малобюджетные HR-решения», впервые состоявшийся в 2014 году, собрал большое количество участников. Мероприятие было организовано совместно с компанией ЛБК, а генеральным партнёром выступило Российское кадровое агентство «ВИЗАВИ Консалт». На форуме были затронуты такие темы, как аутсорсинг и нематериальная мотивация, а также были представлены практические кейсы по результатам внедрённых малобюджетных решений в компаниях. Мероприятие посетило более 50 человек.

Помимо традиционной деловой программы на выставке Interlight Moscow были представлены новые мероприятия.

Открытая дискуссия «Преобразование рынков стран – участников Таможенного союза в целях продвижения энергоэффективного освещения» была посвящена обсуждению предложений по корректировке (актуализации) проекта технического регламента «О требованиях к энергетической эффективности электрических энергопотребляющих устройств», разрабатываемых ВНИСИ им. С.И. Вавилова по заказу ПРОЕКТ ПРООН/ГЭФ/Минэнерго Рос-



сии. Мероприятие состоялось на конференц-площадке AGORA. Дискуссию открыл Дмитрий Александрович Мельников, помощник заместителя министра энергетики РФ.

11 ноября на конференц-площадке AGORA состоялся Маркетинговый форум. Преподаватели Высшей школы экономики Алексей Бурочкин и Юлия Дидыченко рассказали о специфике продвижения брендов на рынке B2B и продажах в экономически нестабильные времена.

Форум «Интернет вещей: новая концепция умного дома» состоялся 10 ноября, в первый день выставки на конференц-площадке AGORA. Соорганизатором мероприятия выступила компания EVIKA. Представители компаний Google, Microsoft и Intel, а также производители систем автоматизации зданий и «умный дом» рассказали о текущем положении дел в сфере «умных вещей» и о том недалёком будущем, когда все бытовые приборы будут объединены в одну сеть.

В течение четырёх дней на выставке работали открытые конференц-площадки AGORA и Interlight Design Academy. Многочисленные семинары, мастер-классы, открытые дискуссии и образовательные мероприятия традиционно привлекли внимание большого количества профессионалов из отрасли светотехники, автоматизации зданий, электротехники, дизайна и архитектуры.

На конференц-площадке Interlight Design Academy состоялись презентации, мастер-классы, воркшопы на темы освещения в жилых интерьерах, проектирования светильников и световых скульптур. В последний день выставки представитель ассоциации IALD Андреас Шульц выступил с мастер-классом «Самый большой шаг со времён Эдисона – от аналогового к цифровому освещению».

Благодаря представленным экспозициям и обширной деловой программе выставка Interlight Moscow powered by Light + Building является ведущим профессиональным событием в России и странах СНГ.

Interlight Moscow powered by Light + Building относится к семье выставок Light + Building, которые проводятся компанией Messe Frankfurt GmbH.

Главная выставка Light + Building состоится с 13 по 18 марта 2016 года во Франкфурте-на-Майне (Германия).
www.interlight-messefrankfurt.ru.





SEMICON[®] — это ведущий форум индустрии микроэлектроники в мире.

В 2016 году SEMICON Russia представит полную картину цепочки поставок: от материалов и оборудования до технологий производства, услуг, компонентов и приложений.

Впервые состоится Стратегический Симпозиум по Электронике и Высоким Технологиям, который пройдет 7 июня 2016 года.

Место проведения:

«Экспоцентр», Краснопресненская набережная, 14, Москва, 123100, Россия

Регистрация участников:

www.semiconrussia.org

Основные события Форума SEMICON Russia в 2016 году

- Российский Стратегический Симпозиум по Электронике и Высоким Технологиям
- Аллея высокотехнологичных кластеров России
- Стартап зона (Innovation Village)
- TechARENA
 - Силовая Электроника
 - Гибкая Электроника
 - МЭМС
 - Микросхемы: аппаратное и программное обеспечение
 - Индустрия 4.0
 - Умные города
- TechLOUNGE
 - Презентации участников
- Конференция по техническому зрению
- Российско-Тайваньский форум
- Российско-Китайская инвестиционная сессия
- Вечерний прием SEMI



Е•Х•Р•О ELECTRONICA



ufi
Approved
Event

19-я Международная выставка
электронных компонентов,
модулей и комплектующих

0+



15–17 марта

2016

Москва, Крокус Экспо

ВСЕ ЦВЕТ ЭЛЕКТРОНИКИ

Реклама

Совместно
с выставкой



Организаторы:



+7 (812) 380 6003/07/00
electron@primexpo.ru

Получите электронный билет: expoelectronica.ru



*Производство электроники ответственного применения
для сложных условий эксплуатации*



www.FACTORY.DOLOMANT.RU



СОВРЕМЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО —
универсальный инструмент для индивидуальных проектов

- **15 лет импортозамещения:** контрактное производство в России на европейском уровне
- **Весь цикл производства:** от образцов и макетов изделий до серийной партии, от модуля до блока
- **Полный комплекс услуг:** участие в ОКР, поддержание склада для серийных программ, сервисное обслуживание, все виды работ по стандартам ГОСТ, ОСТ и рекомендациям IPC

ИМПОРТОЗА- и СОВМЕЩЕНИЕ
ГОСТ, ОСТ, рекомендации IPC