Современная электроника

7
2014

БЕСПЛАТНАЯ ПОДПИСКА 2015 ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ

В номере:

- Keysight: новое имя заслуженного игрока
- «Ангелы» вынуждают улучшать параметры РЛС
- Современные анализаторы спектра для испытаний на ЭМС
- Измерение сверхширокополосных многопортовых устройств
- Моделирование излучающих многопортовых СВЧ-структур
- Форум SEMICON Russia: тенденции в микроэлектронике

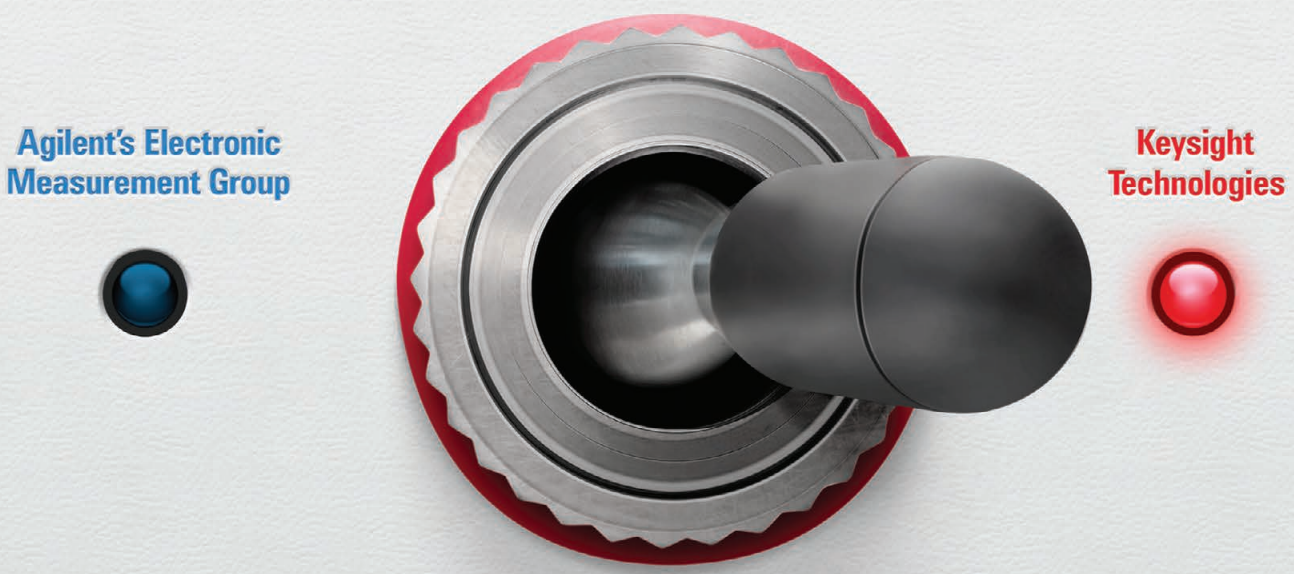
и многое другое

www.soel.ru

© СТА-ПРЕСС

Группа электронных измерений Agilent, включая 9 500 сотрудников и 12 000 измерительных приборов и решений, - теперь **Keysight Technologies**.

Подробнее на сайте **www.keysight.ru**



KEYSIGHT TECHNOLOGIES

Реклама
© СТА-ПРЕСС

РАДИОКОМПЛЕКТ

Основана в 2000 г.

ПОСТАВКА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ
РОССИЙСКИХ И ИНОСТРАННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Аттестованы ОС СМК при ФГУ «22 ЦНИИ Минобороны России»
в качестве второго поставщика с 2002 г.

Свидетельство об аттестации 22 ЦНИИ МО РФ с 2002 года

- Комплексная поставка электронных компонентов импортного производства, стран СНГ и России
- Силовые полупроводниковые приборы
- Инверторы, конверторы, источники питания, зарядные устройства для всех типов аккумуляторов
- Постоянно в наличии весь ряд SMD-компонентов и электрических соединителей

Реклама

Diotec Semiconductor · SIFAM INSTRUMENTS · Элемент-Преобразователь · КВАЗАР-ИС · ДАЛЕКС · ОАО "ФОТОН" · ASAHI SOLDER · Фрязинский завод мощных транзисторов · Интеграл

ООО «Радиокомплект-ВП» Тел./факс: (812) 331-78-32 • E-mail: info@rd-com.su

© СТА-ПРЕСС

СОВРЕМЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

№ 7, 2014
Издаётся с 2004 года

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 ПО «Периодика»
Адрес: 105005, Москва, Гарднеровский пер., д. 3, стр. 4
http://www.printshop13.ru

Перепечатка материалов допускается только с письменного разрешения редакции.
Ответственность за содержание рекламы несут рекламодатели.
Ответственность за содержание статей несут авторы.
Материалы, переданные редакции, не рецензируются и не возвращаются.
© СТА-ПРЕСС, 2014

7/2014 Contents

MARKET

Russian Market News 4
Keysight Technologies: New Name of the Honored Player 10
Fairchild Strengthen Activities in the Russian Market 14

MODERN TECHNOLOGIES

Why the Smart Car Needs Greatest Resistance Way? 16
Aleksander Khlynov

Radar Reflections from "angels" Compel to Improve the RLS Parameters 18
Vladimir Bartenev

High-Temperature Capacitors for the Oil and Gas Industry 22
Evgenii Koguhov, Aleksey Dvoryaninov

ELEMENTS AND COMPONENTS

FPGA Achronix – Experience of Development 24
Vladimir Vikulin

Estimation of the 1019ЧТ3Cs Chip Application Possibility in Special Technics Apparature 30
Aleksey Babkin, Dmitrii Korobov, Il`ya Strukov

Modern 32-bit ARM Microcontrollers Series STM32: Calculation Block of the CRC Code 34
Oleg Val`pa

New Way of Highly-Reliable AC/DC Converters Construction 36
Aleksander Goncharov, Andrey Kuznetsov, Ivan Lukianov

Innovative Solutions from the MENTOR GmbH & Co 40
Olga Romanovskaya

DEVICES AND SYSTEMS

Technical Comparison of Modern Spectrum Analyzers for EMC Testing 44
Sergey Zernov, Maksim Smolin

Evaluating Oscilloscope Current Probes for Low Power Measurements 48
Kenny Johnson

Measurement of Ultra-Wideband Microwave Multiport Devices 52
Nikolai Drobotun, Oleg Kravchenko

Vector Network Analysis in Education 58
Vladimir Guba, Olesya Bikova, Aleksander Savin

ENGINEERING SOLUTIONS

The LED MP4050 Driver Without Galvanic Outcome from Monolithic Power Systems 64
Aleksander Shcherba

DESIGN AND SIMULATION

OrCAD Library Builder: New Tool for Part Library Creating 66
Anatolii Sergeev

Modeling of Radiating Multiport Microwave Structures 70
Aleksander Kurushin

Mentor Graphics PADS 9.5 Design Route – Development of Seats by PADS Layout 74
Tatiana Kolesnikova

EVENTS

SEMICON Russia Forum at Peak 82
Electronica 2014: the 50-year Anniversary Program 86

© СТА-ПРЕСС

Содержание 7/2014

РЫНОК

4 **Новости российского рынка**
10 **Keysight Technologies: новое имя заслуженного игрока**
14 **Fairchild активизирует работу на российском рынке**

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

16 **Зачем умному автомобилю путь наибольшего сопротивления?**
Александр Хлынов

18 **Радиолокационные отражения от «ясного неба» вынуждают улучшать параметры РЛС**
Владимир Бартенев

22 **Высокотемпературные конденсаторы для нефтегазовой промышленности**
Евгений Кожухов, Алексей Дворянинов

ЭЛЕМЕНТЫ И КОМПОНЕНТЫ

24 **ПЛИС Achronix – опыт освоения**
Владимир Викулин

30 **Оценка возможности применения микросхемы 1019ЧТ3С в изделиях спецтехники**
Алексей Бабкин, Дмитрий Коробов, Илья Струков

34 **Современные 32-разрядные ARM-микроконтроллеры серии STM32: блок вычисления кода CRC**
Олег Вальпа

36 **Новый способ построения высоконадёжных AC/DC-преобразователей**
Александр Гончаров, Андрей Кузнецов, Иван Лукьянов

40 **Инновационные решения от компании MENTOR GmbH & Co**
Ольга Романовская

ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

44 **Сравнение технических характеристик современных анализаторов спектра для испытаний на ЭМС**
Сергей Зернов, Максим Смолин

48 **Выбор осциллографических токовых пробников для работы с маломощными устройствами**
Кенни Джонсон

52 **Измерение сверхширокополосных многопортовых устройств**
Николай Дроботун, Олег Кравченко

58 **Векторный анализ цепей в учебном процессе**
Владимир Губа, Олеся Быкова, Александр Савин

ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ

64 **Светодиодный драйвер MP4050 без гальванической развязки от Monolithic Power Systems**
Александр Щерба

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

66 **OrCAD Library Builder: новая программа для создания библиотек компонентов**
Анатолий Сергеев

70 **Моделирование излучающих многопортовых СВЧ-структур**
Александр Курушин

74 **Маршрут проектирования Mentor Graphics PADS 9.5 – разработка посадочных мест средствами PADS Layout**
Татьяна Колесникова

СОБЫТИЯ

82 **Форум SEMICON Russia на пике**
86 **Выставка electronica 2014: программа к 50-летнему юбилею**

ПОДПИСКА 2015

Концепция распространения журнала – бесплатная подписка для специалистов. Условие сохранения такой подписки – своевременное её продление на каждый последующий год. Редакция напоминает о необходимости продления подписки на 2015 год.
Всё больше подписчиков сообщают нам о фактах пропажи журнала на почте или из почтового ящика.
Редакция гарантирует только отправку журнала бесплатному подписчику, но не может гарантировать его доставку. Риск пропажи журнала можно уменьшить. Во-первых, можно обратиться в отдел доставки вашего почтового отделения и оформить получение журнала до востребования. Во-вторых, можно оформить платную подписку на журнал, и в этом случае почта будет нести ответственность за его доставку.

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.

«Агентство „ГАЛ“»
Тел.: (495) 981-0324, (800) 555-4748
http://www.setbook.ru

«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

© СТА-ПРЕСС

На правах рекламы

Новости российского рынка

СОБЫТИЯ

Технические семинары: применения ПЛИС серии Speedster от Achronix

Официальное представительство компании Achronix в России – «Лаборатория Высокопропускных СБИС» – объявляет о проведении серии технических семинаров, посвящённых применению ПЛИС сегмента HI-END Speedster22i.

Новейшие ПЛИС Speedster22i выпускаются по самому современному 22-нм технологическому процессу на заводах Intel.

Данная серия ПЛИС предназначена преимущественно для применения в высокоскоростном (например, 100G Ethernet) телекоммуникационном оборудовании и имеет набор аппаратных ядер, поддерживающих высокоскоростные коммуникационные интерфейсы.

Семинары проводятся в уютной обстановке в ближайшем пригороде Санкт-Петербурга.

Участие в семинарах бесплатное, по предварительной записи.

Записаться на ближайшее мероприятие можно по телефону (812) 648-0086 или отправив заявку на sales@achronix.ru.

Интеграция AWR Microwave Office и ANSYS HFSS

Компания ANSYS Inc. совместно с AWR Corporation объявили об успешном интегрировании программного решения ANSYS HFSS в программное обеспечение для проектирования СВЧ-схем – AWR Microwave Office.

Данная интеграция позволила объединить промышленный стандарт для полноволнового электромагнитного анализа электромагнитных полей ANSYS HFSS в решения NI AWR Design Environment/Microwave Office для достижения быстрого и точного моделирования СВЧ-схем.

Благодаря данной интеграции, лицензионные пользователи Microwave Office смогут получить доступ к программному продукту ANSYS HFSS для анализа электромагнитных полей в сочетании с 3D-объектами, такими как пассивные компоненты, контактные дорожки, разъёмы и контакты, необходимые при проектировании и реализации монолитных интегральных схем СВЧ (MMICs), радиочастотных плат с плотной компоновкой и многофункциональных модулей.

Связь между двумя программными средствами обеспечивает инновационная технология AWR EM Socket. Это открытый стандарт, позволяющий пользователям AWR получить доступ к широкому спектру инструментов для проектирования РЭУ в рамках единой среды разработки Microwave Office. Теперь пользователи имеют возможность производить моделирование с помощью ANSYS HFSS 3D EM, находясь в среде проектирования NI/AWR Design, а также экспортировать результаты в виде слоёв из интерфейса AWR EM Socket в программные продукты ANSYS SIwave (для анализа целостности сигналов и системы питания) и ANSYS Icepak (для высокоточных тепловых расчётов).

Дополнительную информацию можно получить у специалистов ООО «Оркада» (официальный дистрибьютор компании ANSYS) по телефонам (499) 136-3213 и (495) 943-5032, или по электронной почте info@orcada.ru.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Установки плазменной очистки и травления Plasma Etch

Специалисты Plasma Etch, Inc. получили несколько патентов на изобретения за инновационные решения, которые значительно улучшили технологии плазменной обработки и, как следствие, привели к повышению качества производственных процессов.

Производимое компанией Plasma Etch, Inc. оборудование – это подтверждённые временем стандарты надёжности, скорости и качества плазменной обработки.

Сегодня день компанией предлагается уникальная линейка установок плазменной очистки и травления. Спектр отраслей, где используется данное оборудование, очень широк – это производство печатных плат, медицинские технологии, микроэлектроника (производство микросхем и обработка кремниевых подложек), изготовление композитных материалов и многое другое.

Plasma Etch является постоянным партнёром таких крупных компаний, как: Boing, Honeywell, Motorola, Bayer и Lockheed-Martin.

Разработчики Plasma Etch добились низкого уровня затрат на эксплуатацию установок плазменной обработки за счёт доведённых до совершенства рабочих узлов систем и получения долгосрочных контрактов с поставщиками вакуумных насосов и материалов.

Plasma Etch, Inc. один из немногих производителей, представляющих на данном рынке столь широкий спектр оборудования. Системы Plasma Etch предлагаются в различных вариантах: от настольных установок, предназначенных для использования на экспериментальных производствах, до высокопроизводительных роботизированных индустриальных комплексов.

www.eltm.ru

Тел.: (499) 218-2360

Компания «Родник» представляет CAM350 11.0 и DFMStream 11.0

НПП «Родник» объявляет о начале поставок новых версий программного обеспечения для подготовки проектов печатных плат к производству – CAM350 11.0 и DFMStream 11.0, выпущенных компанией Downstream Technologies, LLC.

В программные пакеты добавлен ряд дополнительных возможностей, а также улучшено качество и повышена скорость выполнения операций (функций).

Самым значительным нововведением в новых версиях стало появление менеджера размещения плат на заготовке (Automatic Placement of Multiple Designs in a Panel) – инструмента для автоматического размещения различных проектов плат на одной «панели». Программное обеспечение работает с различными проектами файлов, позволяя оптимизировать расположение и ориентацию плат по полю заготовки. Проектные данные мультиплицированной платы могут быть загружены или сохране-

© СТА-ПРЕСС

На правах рекламы

Новости российского рынка

ны в недавно разработанном формате файла IPC-2581.

Кроме того, компания Downstream Technologies, LLC выпустила новую версию программы автоматизированной подготовки конструкторской документации BluePrint-PCB 4.0. В пакет добавлен ряд дополнительных возможностей, а также улучшено взаимодействие с обновившимися версиями программ CAM350 11.0 и DFMStream 11.0. Введена поддержка работы со сложным стеком слоёв, включающих в себя конические и цилиндрические отверстия.

Более подробную информацию о новых версиях программных пакетов Downstream Technologies можно получить у специалистов отдела САПР компании «Родник», а также на сайте компании – www.rodnik.ru.

Новые технологии изготовления жгутов от ООО «Компас Электро»

В настоящее время ООО «Компас Электро» освоило технологию изготовления жгутов проводов специального назначения с использованием современного заливочного материала и специальной оплёточной нити.

Применение автоматического плетельного оборудования делает процесс изготовления таких жгутов не зависимым от человеческого фактора. Таким образом, обеспечиваются очень высокое качество и непревзойдённые технические характеристики жгута. Такой жгут выдерживает давление воды на глубине более 4 м, что особенно актуально при форсировании брода автомобилем или другой специальной техникой.

Сейчас ООО «Компас Электро» продолжает совершенствовать технологию с учётом применения разъёмов российского производства для использования оплетённых жгутов в изделиях специального назначения, на железнодорожном транспорте, в аппаратуре промышленной автоматики, эксплуатирующейся в жёстких условиях окружающей среды. Компания принимает заказы на разработку конструкторской документации и изготовление любых партий таких жгутов.

www.kompasel.ru

Тел.: (495) 240-8975

ЭЛЕМЕНТЫ И КОМПОНЕНТЫ

1879ВА1АТ – конструктивный и функциональный аналог БИС 1879ВА1Т

БИС 1879ВА1АТ – это универсальная связная машина, обеспечивающая гибкий интерфейс управляющего вычислителя (ЦП) с резервированным МКО по ГОСТ Р 52070-2003 с использованием внешних приёмопередатчиков. Предусмотрено функционирование в режимах контроллера шины (КШ), оконечного устройства (ОУ), монитора (МТ) или в совмещённом режиме ОУ/МТ.

В БИС 1879ВА1АТ запроектированы кодер, сдвоенный декодер, многопротокольная логика, логика управления, логика взаимодействия с ЦП и управления памятью, внутреннее статическое ОЗУ на 4К 16-разрядных слов.

Основные характеристики БИС 1879ВА1АТ:

- гибкий интегрированный интерфейс управляющего вычислителя (ЦП) с МКО по ГОСТ Р 52070-2003 с использованием внешних приёмопередатчиков;
- режимы КШ, ОУ, МТ или совмещённого ОУ/МТ;
- внутреннее ОЗУ 4К x16, расширяемое до 64К x16 с использованием внешнего ОЗУ;
- гибкий интерфейс с ЦП и памятью: 8- или 16-разрядный буферизованный режим, 16-разрядный «прозрачный» режим или 16-разрядный режим с прямым доступом к памяти;
- поддержка режима без ожидания готовности.

Микросхема применяется в авиационной, космической и специализированной аппаратуре различного функционального назначения.

www.module.ru

Тел.: (495) 531-3080

Процессоры Blackfin для устройств с предельно низким энергопотреблением

К новому поколению процессоров Blackfin, предназначенных для устройств с предельно низким уровнем энергопотребления, относятся:

- промышленные видеосистемы;
- считыватели штрих-кодов;
- устройства удалённого медицинского мониторинга;
- портативная и автомобильная аудиотехника.

Процессоры ADSP-BF70x, обладая производительностью до 800 ММАС и очень большим объёмом ОЗУ (до 1 Мб), потребляют менее 100 мВт – вдвое меньше мощности аналогов.

Новое ядро, совместимое по коду с предыдущей версией процессоров, дополнительно позволяет выполнять за один такт 32-разрядное умножение с накоплением и 16-разрядные операции над комплексными числами.

Основная периферия: интерфейсы USB, CAN, SPORT, SPI, I^2C, UART, порт ePPI для видеосигналов, АЦП.

Предусмотрены: защита однократно-программируемого ЗУ, шифрование DMA, контроль сбоев, криптоускорители.

Средства поддержки: программная среда Crosscore Embedded Studio, плата отладки ADSP-BF707 EZ-KIT, новые эмуляторы ICE-1000/2000.

Все процессоры доступны в корпусах QFN-88 и BGA-184.

Получить консультацию технического специалиста и приобрести микросхемы можно в офисе компании AUTEX Ltd.

www.autex.ru

Тел.: (495) 334-9151, 334-7741

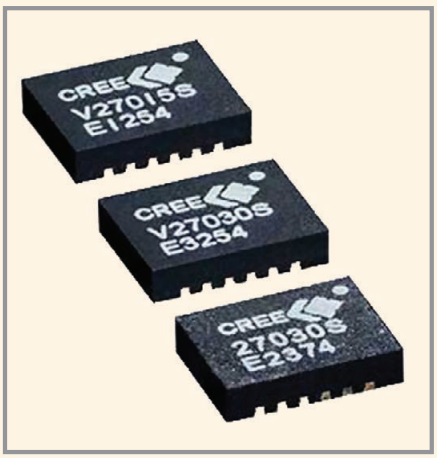
Новому поколению сетей – новые СВЧ-компоненты Cree

Компания Cree представила семейство СВЧ-транзисторов с расширенным диапазоном частот для применения в сотовых сетях четвёртого поколения. Новые полупроводниковые приборы, относящиеся к классу ВПЭ-транзисторов (HEMT), разработаны на основе структур нитрида галлия (GaN).

© СТА-ПРЕСС

На правах рекламы

Новости российского рынка



Представленные инновационные компоненты были выпущены компанией Cree в ответ на потребность телекоммуникационной отрасли в расширении полосы пропускания приёмопередающего оборудования. По мере увеличения потоков данных через LTE-сети рынку потребовались решения, способные поддерживать корректную работу беспроводных сетей доступа в зонах высокого трафика. Новые СВЧ-транзисторы Cree предназначены, в частности, для базовых станций малых сот, которые всё чаще применяются в современных гетерогенных сетях для улучшения их производительности.

Новые HEMT-транзисторы, по данным производителя, способны обеспечивать самые высокие в отрасли значения пропускной способности и КПД. Кроме того, они позволят уменьшить габариты и массу передатчиков, а также упростить решение проблемы теплового режима. Это поможет телекоммуникационным операторам сократить потребление энергии, снизив тем самым эксплуатационные расходы.

Новые транзисторы разработаны на основе GaN-технологии, преобладающей сегодня на рынке активных электронных компонентов. По словам одного из руководителей СВЧ-направления компании Cree, транзисторы на базе этой технологии способны удовлетворить все требования к базовым станциям малых сот, обладая высокой пропускной способностью, гибкостью, эффективностью и ценовой доступностью. Новинки Cree призваны стать коммерчески выгодной заменой транзисторов на основе кремния или арсенида галлия.

Представленное семейство HEMT-изделий на основе GaN с толщиной затвора 0,4 мкм включает в себя транзисторы мощностью 15 и 30 Вт и напряжением питания 28 и 50 В. Изделия собраны в пластиковом безвыводном корпусе (DFN) для поверхностного монтажа. Новые транзисторы работают в диапазоне частот от 700 МГц до 3,8 ГГц и могут быть оптимизированы для произвольных полос внутри этого диапазона. Поддержка многополосности обеспечивает гибкость применения этих компонентов и поможет производителям базовых станций ускорить вывод разработок на рынок, а операторам беспроводных сетей – перенастроить систему малых сот под меняющиеся требования рынка.

Чтобы наглядно продемонстрировать высокую эффективность GaN-технологии, специалисты компании Cree реализовали схему усилителя Догерти с использованием новых транзисторов. Этот тип усилителей широко применяется в оборудовании радиопередающих станций. Схема нового усилителя CDPA27045 обеспечивает КПД стока транзисторов примерно 50% при средней мощности 10 Вт и отношению пикового значения мощности LTE-сигнала к среднему – 7,5 дБ. При этом она охватывает полосу частот в диапазоне от 2,5 до 2,7 ГГц при коэффициенте усиления 16 дБ.

ПРОЧИП, официальный дистрибьютор СВЧ-продукции Cree, уже сегодня предлагает для заказа новые модели транзисторов: CGH27030S (30 Вт, 28 В), CGHV27015S (15 Вт, 50 В) и CGHV27030S (30 Вт, 50 В).

www.prosoft.ru
Тел.: (495) 234-0636

Новый ультрамалошумящий прецизионный термостатированный кварцевый генератор ГК341-ТС

ОАО «МОРИОН» (Санкт-Петербург) – ведущее предприятие России и один из мировых лидеров в области разработки и серийного производства пьезоэлектронных приборов стабилизации и селекции частоты – представляет новый кварцевый генератор ГК341-ТС, модификацию широко известного прецизионного малошумящего генератора ГК220-ТС.

ГК341-ТС выпускается в двух модификациях на 5 и 10 МГц и отличается очень низкими уровнями кратковременной нестабильности частоты (девиация Аллана) и фазовых шумов (см. табл.).

Характеристика	Модификации ГК341-ТС	
	5 МГц	10 МГц
Кратковременная нестабильность частоты (девиация Аллана) за 1 с (менее)	2×10^{-13}	
Уровень фазовых шумов, дБ/Гц (менее), SIN, при отстройке:		
1 Гц	–125	–116
10 Гц	–152	–146
100 Гц	–157	–157
1000 Гц	–157	–160
10000 Гц	–157	–160

Показатели остальных параметров сохраняются на уровне лучших генераторов аналогичного класса.

ГК341-ТС обеспечивает высокий уровень температурной нестабильности $\pm 1 \times 10^{-9}$ для интервала температур –40…+85°С. Долговременная нестабильность частоты до $\pm 1 \times 10^{-8}$/год.

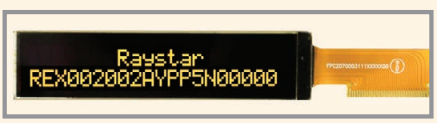
Генератор выполнен в стандартном корпусе 50,8 × 50,8 мм с высотой корпуса до 16,0 мм. Прибор выпускается в варианте с напряжением питания 12 В и выходным сигналом SIN.

Представленные генераторы предназначены для применения в прецизионной измерительной технике, системах синхронизации, навигационных системах, а также для различной аппаратуры научного назначения.

www.morion.com.ru
Тел.: (812) 350-7572, 350-9243

Малогабаритный OLED-дисплей REX002002A для вывода текстовых сообщений

Компания Raystar Optronics, Inc анонсирует выпуск текстового двухстрочного дисплея OLED REX002002A с 20 символами в одной строке.



Дисплей создан с применением одной из базовых технологий соединения кристаллов драйверов с выводами на стеклянной подложке дисплея – «кристалл на стекле» (COG, Chip on Glass). Конструкция COG представляет собой вариант размещения управляющей микросхемы непосредственно на подложке дисплея, что позволяет уменьшить габариты и стоимость всего прибора.

В дисплее REX002002A применяется микросхема драйвера SSD1311M1Z, которая реализует внешний интерфейс и формирует изображение символа на основе

© СТА-ПРЕСС

На правах рекламы

Новости российского рынка

информации, содержащейся в ПЗУ знакогенератора.

Дисплейный модуль способен работать в диапазоне температур –40…+80°C.

Основные параметры REX002002A:

- организация – две строки по 20 символов;
- яркость 130 кд/м^2;
- контрастность 2000:1;
- видимая область экрана 75,52 × 13,52 мм;
- рабочая площадь 73,52 × 11,52 мм;
- размер пиксела 0,62 × 0,67 мм;
- шаг пиксела 0,65 × 0,70 мм;
- размер знакоместа 3,22 × 5,57 мм;
- интерфейсы: параллельный 6800 или 8080 (опция), последовательный SPI и I^{2}C;
- коэффициент мультиплексирования строк 1/64;
- габаритные размеры 84,5 × 19,28 × × 2,05 мм.

Дисплеи, изготовленные по технологии COG, широко применяются в портативных приборах.

www.prosoft.ru

Тел.: (495) 234-0636

Символьный OLED-дисплей REX002004C с размером экрана 2,89″

Компания Raystar Optronics, Inc начала выпуск четырёхстрочного OLED-дисплея REX002004C с 20 символами в одной строке.

Дисплей создан по технологии COG – соединение кристаллов драйверов с выводами на стеклянной подложке дисплея.

В качестве знакосинтезирующего контроллера применяется микросхема драйвера SSD1311M1Z, которая формирует изображение символа на основе информации, содержащейся в ПЗУ знакогенератора. Эта же ИС реализует внешний интерфейс.

Высокий контраст OLED-дисплеев (2000:1) при относительно невысокой яркости (130 кд/м^2) позволяют получить весьма качественное изображение на экране.

Дисплейные технологии, основанные на органических светодиодах (OLED-дисплеи), характеризуются оптимальным энергопотреблением и компактностью конструкции.

Дисплейный модуль REX002004C способен работать в диапазоне температур –40…+80°C.

Основные параметры REX002004C:

- организация – четыре строки по 20 символов;
- видимая область экрана 72,42 × 22,82 мм;
- рабочая площадь 70,42 × 20,82 мм;
- размер пиксела 0,57 × 0,57 мм;
- шаг пиксела 0,60 × 0,60 мм;
- размер знакоместа 2,97 × 4,77 мм;
- интерфейс: параллельный 6800 или 8080 (опция), последовательный SPI и I^{2}C;
- коэффициент мультиплексирования строк 1/32;
- габаритные размеры 84,5 × 27,5 × 2,05 мм.

Представленные дисплеи применяется в портативных устройствах.

www.prosoft.ru

Тел.: (495) 234-0636

Новые разработки в сфере контакторов

Прошедшая выставка «ЭкспоЭлектроника 2014» не осталась без новинок. На стенде официального дистрибьютора Gigavac, ЗАО «Аппаратура Систем Связи», была представлена обновлённая линейка миниконтакторов.

Наиболее востребованный нашей промышленностью контактор MiniTactor™ P105 стал ещё меньше по размерам и более эффективнее. Теперь он весит меньше 100 г, и может быть установлен в любой конструкции всего лишь за несколько секунд.

Контактор разрабатывается и производится в США под строгим контролем в соответствии с требованиями по качеству ISO 9001.

Прежде чем приборы будут переданы на склад, все они проходят 100%-ное тестирование по рабочим параметрам.

Перед отгрузкой заказчику вся продукция компании Gigavac (реле, контакторы и переключатели) проходят дополнительную проверку.

Компания в полной мере выполняет свои обязательства по качеству перед заказчиками.

www.escltd.ru

Тел.: (495) 925-5013

ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

Ультракомпактные 15-ваттные ИП для медицинского оборудования

Компания XP Power объявила о начале выпуска одноканальных 15-ваттных источников питания AC/DC, предназначенных для применения в медицинском электрооборудовании.

Источники питания соответствуют требованиям третьего издания стандарта EN60601-1, ES60601-1, IEC60601-1 и являются одними из самых компактных доступных на рынке в этом диапазоне мощностей. Они обеспечивают два средства защиты пациента от поражения током (MOPP, Means of Patient Protection). Обеспечивается защита от поражения электрическим током по классу II: источники питания применяются в оборудовании, где не предусмотрены защитное заземление или средства защиты.

Габаритные размеры бескорпусного прибора для монтажа на печатную плату всего лишь 62,0 × 30,7 × 24,4 мм. Данные преобразователи занимают небольшую площадь на плате и характеризуются весьма высокой удельной мощностью 5,3 Вт/дюйм^3.

Доступны восемь моделей с выходными напряжениями от +3,3 до +48 В. Источники питания серии EML15 способны обеспечить пиковую мощность 130% от номинального значения в течение короткого промежутка времени. Это свойство даёт возможность разработчикам избежать необходимости применения источников питания с большой мощностью.

Дополнительно доступны и другие варианты исполнения: бескорпусное исполнение для монтажа на шасси с соединителями, герметизированные модули для монтажа на плату или с клеммами с винтовыми зажимами. Предусмотрены также монтажные клипсы для использования с герметизированными моделями с винтовыми зажимами (обеспечивается монтаж на DIN-рейку).

Отвод тепла обеспечивается конвекцией. Модули способны работать в диапазоне температур –20…+70°C (понижение мощности при температурах выше +50°C). Для нормального функционирования не требу-

© СТА-ПРЕСС

На правах рекламы

Новости российского рынка

ется применение дополнительных теплоотводов или принудительного воздушного охлаждения.

Представленные источники питания соответствуют требованиям стандарта EN55022, уровень B к кондуктивным и излучаемым помехам без необходимости применения внешних фильтрующих компонентов.

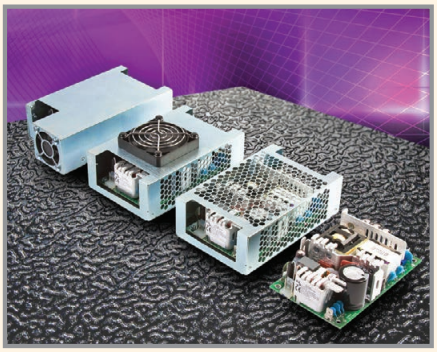
Приборы семейства EML поддерживаются 3-летней гарантией.

www.prosoft.ru
Тел.: (495) 234-0636

250-ваттная серия GCS источников питания от XP Power

Компания XP Power расширила линейку одноканальных источников питания AC/DC, сертифицированных для применений в IT и медицинском оборудовании: в серии GCS появились модели с мощностью до 250 Вт.

Высокоэффективные источники питания GCS характеризуются значением КПД до 93%. Серия включает модельные ряды с выходными мощностями 150, 180, а теперь и 250 Вт. В каждом ряду доступны модели с различными выходными напряжениями – от +12 до +48 В. Кроме того, источники питания серии GCS имеют дополнительный выходной канал +12 В (0,6 А) для питания вентилятора и опцию дистанционного включения/выключения.



Ряд источников питания GCS250 соответствует требованиям безопасности по стандарту UL/EN60950-1 для промышленного и IT-оборудования и требованиям стандартов безопасности для медицинского оборудования EN60601-1, ES60601-1 и CAN/CSA-C22.2 No. 60601-1 (в текущей третьей редакции). Это позволяет использовать новые устройства для широкого спектра медицинских, промышленных и коммуникационных применений.

Диапазон рабочих температур источников GCS250 составляет –40…+70°C, что соответствует условиям эксплуатации в подавляющем большинстве случаев. При этом полная мощность обеспечивается вплоть до +50°C.

Модули серии GCS доступны в разнообразных конструктивных форматах: в корпусе типа «открытый каркас» с размерами основания 127 × 76,2 мм, в корпусе с крышкой, а также с вентиляторами в торце или сверху корпуса. Вариант в открытом исполнении с конвекционным отводом тепла обеспечивает выходную мощность до 180 Вт и полную мощность 250 Вт при использовании нагнетаемого воздушного потока 7 CFM или с применением вентиляторов.

При необходимости разработчики могут использовать подключение защитного заземления благодаря специальной конструкции входа, используемой в моделях GCS250. Эта возможность обеспечивает защиту от поражения электрическим током по классам I и II.

Гарантийный срок на источники питания XP Power GCS250 составляет 3 года.

www.prosoft.ru
Тел.: (495) 234-0636

Реклама

© СТА-ПРЕСС

На правах рекламы

Новости российского рынка

Яркая новинка LITEMAX Electronics

Компания LITEMAX начала выпуск 19″ TFT-дисплеев семейства DURAPIXEL с высокой яркостью свечения. Представленные устройства способны работать в жёстких температурных условиях.

Яркость моделей DLF1968-UNN-A11, DLH1968-UNN-G11, DLD1968-UNB-G11 и DLO1968-UNB-G11 составляет 1600 кд/м^2, что позволяет считывать изображение с экрана даже при прямом солнечном освещении. Драйвер системы подсветки LID19A09 обеспечивает регулировку яркости в широком диапазоне.

В конструкции дисплеев применяются светофильтры и поляризаторы с высоким коэффициентом пропускания, что обеспечивает низкую потребляемую мощность. Анонсируемые дисплеи предназначены для применений в информационных киосках, для демонстрации рекламных роликов, в пунктах продажи, на транспортных средствах, в морской аппаратуре, в игровых аппаратах и студийной аппаратуре.

Диапазон рабочих температур комплекта DLF-1968-UNN-A11 (включает собственно дисплейную панель и драйвер системы подсветки) составляет –30…+85°C. Комплект DLH1968-UNN-G11 (включает дополнительно плату управления AD2662GD) способен работать в диапазоне температур –15…+70°C. Плата управления имеет множество функций, в том числе, изменение параметров дисплея (яркость, контрастность, цвет, фаза, синхронизация) через экранное меню с помощью четырёхкнопочной клавиатуры. Поддерживается дисплейный порт DVI-D.

Модель DLD1968-UNB-G11 имеет корпусированное исполнение, а DLO1968-UNB-G11 представлена в исполнении типа «открытый каркас».

Основные характеристики:

- считывание изображения при прямом солнечном свете;
- светодиодная система подсветки;
- высокое разрешение – 1280 × 1024 пикселей (SXGA);
- высокая устойчивость к воздействию механических ударов и вибраций;
- низкая потребляемая мощность;
- высокая равномерность изображения;
- низкий уровень генерируемых электромагнитных помех;
- широкий диапазон регулировки яркости.

Характеристики новых моделей серии DLF/DLH1968-U:

- рабочее поле экрана 376,3 × 301,1 мм;
- яркость экрана 1600 кд/м^2;
- контрастность 1000:1;
- шаг пиксела 0,294 × 0,294 мм;
- угол обзора 170° в горизонтальной и 160° в вертикальной плоскостях;
- число воспроизводимых цветов – 16,7 млн;
- время электрооптического отклика – 5 мс;
- потребляемая мощность – 38 Вт (для модели DLF1968-U без платы управления) или 43 Вт (для исполнения DLH1968-U);
- габариты 396 × 324 × 14,5 мм;
- вес – 2,45 кг.

www.prosoft.ru

Тел.: (495) 234-0636

© СТА-ПРЕСС

Keysight Technologies: новое имя заслуженного игрока

Компания Agilent Technologies объявила о решении разделиться на две самостоятельные компании – Agilent, занимающуюся измерениями в области медицины и биохимии, и Keysight Technologies, которая будет работать на рынке электронных измерений. О том, чем было вызвано такое решение и каковы дальнейшие планы работы Keysight Technologies, рассказывает Ги Сене (Guy Séné), вице-президент группы электронных измерений компании Agilent Technologies (Keysight Technologies).

Agilent Technologies – компания, хорошо известная на рынке измерительного оборудования и вполне успешная. Чем было вызвано решение о разделении компании, в то время как большинство фирм сегодня стремятся к объединению?

Ключевая причина – стремление лучше сфокусироваться на каждом из направлений бизнеса. Agilent Technologies действительно всегда была успешной компанией. Но постепенно биомедицинское направление Agilent всё больше разрасталось, и в последнее время нам фактически приходилось иметь дело с двумя видами бизнеса в рамках одной компании. Клиентская аудитория у двух видов бизнеса совершенно разная, существенно различаются и сами технологии измерения в этих двух областях. Различаются и ожидания акционеров, ведь инвестиционная стратегия компании была сфокусирована, главным образом, на биомедицинском направлении. Поэтому совет директоров решил, что двум направлениям бизнеса лучше развиваться по отдельности, имея на рынке свои собственные чёткие цели и стратегии инвестиций, независимые друг от друга советы директоров и разных инвесторов. Мы уверены, что обе компании будут успешно развиваться.

Известный бренд Agilent остаётся за компанией, занимающейся биомедицинским направлением. Но в нашей стране это имя ассоциируется скорее с электроникой. По какому принципу выбиралась компания, которая продолжит работать под прежним брендом?

Это был непростой выбор. Для сотрудников вопрос был чувствительным: каждый из них хотел продолжать работать под привычным брендом Agilent. Но генеральному директору нужно было принять волевое решение. Всё обдумав, он пришёл в выводу, что компании, работающей в сфере электроники, будет проще завоевать известность после получения нового имени. Поэтому название Agilent Technologies было сохранено за биомедицинским направлением.

Мне известно, что в России ситуация иная – на этом рынке значительную часть бизнеса компании составляют как раз продукты для измерений и тестирования в электронике, хотя в целом по миру оба направления сопоставимы. Положительный момент заключается в том, что в сфере электроники большинство продаж осуществляется по прямым каналам, и наши клиенты знают нас очень хорошо. Поэтому им будет проще принять смену названия и продолжить работать с нами, как и прежде.

Тем не менее, вам наверняка придётся принять меры, чтобы повысить популярность нового бренда на рынке. Какие именно шаги в этом направлении вы предполагаете сделать?

Прежде всего, отмечу, что название Keysight было очень хорошо принято рынком. Найти новое имя для компании, которая работает в разных странах мира, всегда сложно. Но нам, к счастью, удалось подобрать название со смыслом, которое всеми понимается и положительно воспринимается. Keysight видится как комбинация слов Key (ключ) и Insight (понимание, постижение) – то есть ключ к постижению происходящего через измерения.

Как я уже сказал, большинство продаж мы осуществляем напрямую. Наши специалисты по продажам и поддержке продукции работают непосредственно с заказчиками, они понимают смысл нового названия компании и могут объяснить его клиентам. Поэтому для большинства существующих заказчиков никаких проблем не возникнет, они будут знать или уже знают, что такое Keysight Technologies. Хотя, конечно, для широкого круга клиентов, которые покупают недорогие устройства начального уровня типа аттенюаторов или осциллографов через дистрибьюторские каналы, нужно будет организовать дополнительное информирование. Мы выступаем на рынке как Keysight с 1 августа, и с этого момента в течение нескольких лет будет проводиться кампания ребрендинга. Готов также ряд маркетинговых программ, которые фокусируются на конкретных продуктах.

Как идёт процесс реорганизации компании? Какие мероприятия ещё предстоит провести?

Первый этап реорганизации завершился 1 августа – с этой даты Keysight Technologies работает в качестве дочерней компании Agilent Technologies, и все внутренние реор-

© СТА-ПРЕСС

ганизации к тому моменту были уже завершены.

Второй этап наступит в начале ноября, когда обе компании будут окончательно разделены. Бизнес Keysight будет совершенно самостоятельным (за исключением буквально нескольких общих сервисов), а на Нью-Йоркской фондовой бирже будут выставлены акции независимой компании Keysight Technologies.

Будет ли меняться структура подразделений поддержки, политика сервисного обслуживания Keysight Technologies?

В компании Agilent Technologies давно имеются отдельные группы электронных измерений и измерений в области биомедицинских наук, и каждая группа имеет свои сервисные центры. Поэтому в части поддержки ранее выпущенных продуктов Agilent никаких изменений не произойдёт – продолжат работать те же сервисные подразделения, те же специалисты, будут действовать те же контракты.

Стоит напомнить, что в прошлом году мы сделали очень важный для рынка измерительного оборудования шаг – предоставили трёхгодичную гарантию на все продукты. Эта политика будет сохранена. Мы стремимся к тому, чтобы переход к новому бренду прошёл для заказчиков безболезненно.

Какой будет судьба сертификатов на средства измерения, полученных компанией Agilent Technologies в России? Предстоят ли какие-то изменения в самой процедуре сертификации?

Никаких изменений в ныне существующих процедурах сертификации не предвидится. Все продукты, которые сертифицированы под брендом Agilent, будут сертифицированы под брендом Keysight. Сертификаты, выданные ранее компании Agilent Technologies, были перевыпущены для компании Keysight Technologies в августе.

Обратимся к технической политике Keysight Technologies. Какие сферы применения, направления развития измерительной техники вы считаете наиболее перспективными для компании?

Если говорить о российском рынке, то это, прежде всего, аэрокосмическая отрасль и оборонная промышленность. Очень востребованы анализаторы цепей (в этом сегменте у нас весьма сильные позиции), анализаторы сигналов, анализаторы спектра, генераторы сигналов, осциллографы, а также широкий спектр приборов общего назначения, таких как мультиметры, источники питания и т.п. Все эти продукты есть в нашем портфолио, и мы будем продолжать инвестировать в их разработку и совершенствование. Наряду с перечисленными приборами нашим ключевым продуктом является ПО для автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств Agilent EEsof EDA.

Со стороны разработчиков и сервисных инженеров ощущается серьёзный спрос на малогабаритную измерительную аппаратуру для полевых работ. Предполагаете ли вы более активно развивать это направление?

Ручное оборудование – неотъемлемая часть нашего портфолио. Существует, например, семейство ручных ВЧ-анализаторов FieldFox – это очень популярное комбинированное оборудование, сочетающее функции анализатора спектра и анализатора цепей в компактном форм-факторе.

Мы предлагаем также базовые инструменты, такие как мультиметры, портативные осциллографы. Недавно мы расширили линейку ручных приборов, выпустив на рынок тепловизор – ещё один полезный инструмент для работы в полевых условиях.

Измерительная техника либо использует встроенные компьютеры, либо может представлять собой приставки, данные с которых передаются на персональные компьютеры. Приборы Agilent в основном имеют встроенные компьютеры и средства отображения, что увеличивает их стоимость. Между тем в последнее время наличие недорогих высокоскоростных интерфейсов уже стало стандартом для ПК. Возможно, решения в виде приставок к ПК смогут предоставить более гибкий ценовой диапазон?

Есть много вариантов архитектуры измерительных решений, названный вами – один из возможных. Что касается нашей продукции, то сегодня у нас есть «блоки расширения», которые можно использовать с iPad или другими персональными устройствами – они позволяют собирать данные и контролировать электронное оборудование удалённо. Но это не то же самое, что упомянутые вами приставки. Конечно, для определённых целей вполне может быть применима и такая модель. Но для измерительных и калибровочных приборов Hi-End-класса требуется высокая производительность, а значит процессор должен быть максимально приближен к инструменту сбора данных. И, в конце концов, многие из применяемых процессоров не так уж дороги.

Что касается ценовой гибкости, то её обеспечивают модульные решения. Мы очень активно инвестируем в развитие модульных инструментов в форм-факторе PXI и AXIe. Сейчас у нас имеется более 120 моделей стандарта PXI. Недавно был выпущен новый векторный анализатор сигналов в диапазоне до 26 ГГц, и далее модульных продуктов в нашем портфолио будет становиться всё больше. Высокоскоростные интерфейсы – это, конечно, хорошо, но важно иметь возможность проводить измерения одновременно по нескольким каналам, и такую возможность даёт именно модульная архитектура.

Современная электроника движется в направлении использования высоких и сверхвысоких частот и оптических каналов связи. Каковы ваши планы в этой области?

Если говорить о высоких и сверхвысоких частотах, то для них есть самые разные сферы применения. Например, на рынке есть спрос на бортовые автомобильные радары, работающие на частотах до 90 ГГц. Для телекоммуникационных решений поколения 5G требуются измерительные приборы в диапазонах 60 или даже 75 ГГц. Фундаментальная наука требует возможности работать с терагерцовым диапазоном. Потребность в высокочастотных приборах есть и во многих других областях. Мы намерены работать во всех сегментах, где есть спрос на такие решения. На сегодняшний день у нас уже есть анализаторы сигналов, а также анализаторы цепей и генераторы сигналов вплоть до терагерцового диапазона: наша линейка полностью закрывает весь радиочастотный спектр.

© СТА-ПРЕСС

Что касается оптических решений, здесь мы тоже удовлетворяем все потребности заказчиков. Недавно мы представили новое решение для измерения интенсивности битовых ошибок (BER), в том числе для оптических каналов. Поскольку потребителям нужны всё более высокие скорости – 100 Гбит/с и более, то это та сфера, в которой мы работаем очень активно.

Существуют ли области развития измерительной техники, которые вы считаете для себя малоперспективными?

Сложный вопрос. Сфер применения приборов тестирования и измерений очень и очень много. Нас интересуют достаточно ёмкие рынки, поэтому есть масса нишевых решений (например, инструменты для измерения сверхвысокой силы тока или для тестирования сверхмощных линий электропередач), которые Keysight не планирует поставлять. Впрочем, «никогда не говори "никогда"».

Хотелось бы подробнее узнать о будущей работе российского представительства Keysight. Предполагаются ли какие-то перемены в составе российского подразделения? Продолжите ли лично вы занимать должность вице-президента обеих компаний – Agilent и Keysight? Будут ли компании взаимодействовать между собой или станут работать полностью автономно?

Я вполне удовлетворён работой существующей команды специалистов. А организационные изменения, связанные с разделением Agilent и Keysight, уже сделаны. Могу только добавить, что мы официально открыли новый офис Keysight в Санкт-Петербурге.

С ноября компании будут полностью самостоятельными. В некоторых областях Agilent будет заказчиком Keysight. Не исключено, что и Keysight что-то закажет у Agilent, но это будут ограниченные заказы.

Что касается лично меня, то я буду работать только в Keysight.

Планируете ли вы развивать какие-то виды сотрудничества с высшими учебными заведениями России? Или, быть может, создавать в стране исследовательские подразделения?

Мы успешно сотрудничаем с рядом университетов по всему миру, в основном в области специальных исследований. Действуют также программы студенческого обмена.

В России мы организовали учебные лаборатории на базе нескольких вузов, например, МВТУ им. Н.Э. Баумана. За последние два года были открыты лаборатории систем автоматизированного проектирования в Казанском федеральном университете и в Дагестанском государственном техническом университете. На их базе проводится обучение работе с нашими приборами и САПР.

Что касается создания R&D-подразделений на территории России, то на данный момент таких планов у нас нет.

Материал подготовил
Эрмин Машурян

© СТА-ПРЕСС

ВЕСЬ ЦВЕТ ЭЛЕКТРОНИКИ

ufi Approved Event

E·X·P·O ELECTRONICA

18-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ И КОМПЛЕКТУЮЩИХ

Реклама

Совместно с выставкой

electrontech EXPO

Забронируйте стенд!
www.expoelectronica.ru

24–26 марта 2015

МОСКВА
КРОКУС ЭКСПО

Организаторы: primexpo, ITE GROUP PLC
+7 (812) 380 6003/07/00, electron@primexpo.ru

При содействии: Элинт СП Электронинторг СП, ITE CHINA, GIMA

0+

© СТА-ПРЕСС

Fairchild активизирует работу на российском рынке

Компания Fairchild Semiconductor давно присутствует на российском рынке, однако российский партнёр-дистрибьютор появился у неё только в этом году. О том, как работала компания прежде и каковы её дальнейшие планы, рассказал Мортен Фельдстедт (Morten Feldstedt), региональный директор по продажам и внедрению компании Fairchild Semiconductor.

Как возникла компания Fairchild Semiconductor?

Компания Fairchild Semiconductor была основана в 1957 г. семью молодыми инженерами. Двое из них, Роберт Нойс и Гордон Мур, стали впоследствии сооснователями корпорации Intel.

До 1957 г. эти семь человек были сотрудниками Shockley Semiconductor Laboratory. Её создатель, Уильям Шокли, известный как автор «уравнения Шокли для идеального диода», стал в 1956 г. лауреатом Нобелевской премии по физике. События, с этим связанные, слишком сильно занимали его внимание, и молодые учёные поняли, что под его руководством они не смогут заниматься тем, чем хотели, – созданием транзисторов и прочими практическими вопросами. Поэтому они покинули Shockley Labs и создали собственную компанию.

Первым проектом Fairchild Semiconductor стало налаживание массового выпуска транзисторов. Это сделало возможным переход радиорынка в 1960-х годах с ламповых устройств на транзисторные. Затем возникла идея объединения нескольких транзисторов на одной пластине полупроводника – так была изобретена интегральная микросхема.

Назовите основные продуктовые линейки компании Fairchild Semiconductor?

Сегодня Fairchild – ведущий производитель интегральных микросхем для управления питанием, MOSFET- и IGBT-транзисторов, широкой номенклатуры диодов и оптоэлектронных компонентов. Суть нашего бизнеса – преобразование и управление электрической мощностью.

В 1960-х годах электронные устройства были аналоговыми. Сегодня все активно переходят на «цифру». Fairchild идёт тем же путём?

Как цифровые, так и аналоговые технологии имеют свои преимущества и недостатки. В ряде применений цифровые технологии менее эффективны. Не будем забывать, что весь окружающий мир – аналоговый, человеческие зрение и слух тоже устроены по аналоговому принципу.

Но вернёмся к микроэлектронике. Если вы хотите управлять электрической мощностью, вы должны уметь её измерять, преобразовывать, регулировать. Если делать это с помощью цифровых технологий, придётся сперва конвертировать входной аналоговый сигнал в цифровой, обработать его и затем снова конвертировать в аналоговый. Таким образом, выполняется два преобразования. Это требует времени и дополнительных энергозатрат. Вместе с тем у цифровых технологий есть и свои преимущества. Поэтому Fairchild Semiconductor использует возможности и цифровых, и аналоговых технологий. В нашем портфеле есть интегральные схемы для аналогового управления мощностью и есть решения с цифровым ядром. Последние, однако, мы не позиционируем как микроконтроллеры, поскольку весь функционал «зашит» внутри микросхемы, и пользователю не нужны какие бы то ни было интерфейсы для её программирования. Иными словами, мы используем цифровые технологии незаметно для пользователя.

На какие сегменты рынка (какие отрасли) ориентирована ваша продукция?

Наша нынешняя стратегия развития включает три направления: энергетику, облачные вычисления и мобильную связь.

В сфере энергетики предлагаются решения по управлению и преобразованию электрической мощности для систем освещения (интегральные схемы для управления флуоресцентными, светодиодными и газоразрядными лампами), потребительской техники (ведь сегодня все бытовые приборы – холодильники, стиральные машины, кухонные комбайны и пр. – насыщены электроникой), промышленного оборудования – сварочных аппаратов, источников бесперебойного питания (мощных и маломощных), инверторов для солнечных батарей и т.д. Кстати, в этой сфере на российском рынке существует обширное поле для деятельности. Системы LED-освещения, измерительные приборы, системы безопасности и оповещения, датчики движения, а также сварочная техника – это те сегменты, на которых мы намерены в первую очередь сфокусироваться в России.

Говоря об облачных вычислениях, я имею в виду облачные дата-центры, какие развивают Google, Microsoft и многие другие компании. Дата-центр нуждается в качественной телекоминфраструктуре. Сегодня все производители телекоммуникационного оборудования являются клиентами Fairchild.

Компоненты для мобильных устройств – телефонов и смартфонов – тоже являются ключевым сегментом нашего бизнеса.

Кроме того, стоит упомянуть решения для автомобильных систем. Сегодня они приносят компании порядка

© СТА-ПРЕСС

20% выручки, и это число продолжает быстро расти.

А что вы скажете по поводу техники специального назначения, например, об аэрокосмических приложениях?

На данный момент аэрокосмическая отрасль не является ключевой для Fairchild. Однако мы планируем развивать это направление и подыскиваем партнёров в этой области, в том числе и в России.

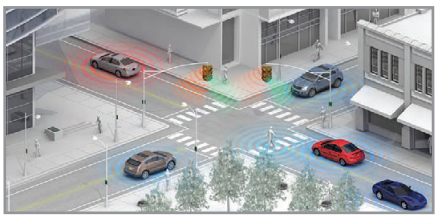
Компания Fairchild уже давно присутствует на российском рынке. Однако лишь в апреле нынешнего года было подписано дистрибьюторское соглашение с российской компанией «Аргуссофт». В чём смысл этого шага?

Действительно, Fairchild присутствует на российском рынке много лет, но до сих пор мы работали через двух западных дистрибьюторов – компании EBV Elektronik и Arrow Electronics. С прошлого года совместно с нашими российскими представителями мы стали активнее работать над продвижением нашей продукции в России и в результате выбрали ещё одного – локального дистрибьютора, который знает специфику местного рынка и ведёт расчёты в местной валюте. Все три авторизованных дистрибьютора работают в одинаковых условиях, имеют равный доступ к нашей экспертизе и сервисам. При этом у каждого нашего партнёра есть своя специализация и индивидуальная клиентская база. Зарубежные дистрибьюторы могут быть предпочтительны для определённых категорий клиентов, но до некоторых других они не в состоянии «достучаться». Сочетая концепцию глобальной дистрибуции и правила локальной дистрибуции, мы рассчитываем более полно охватить рынок, предоставив решения всем категориям заказчиков. Ведь для нас каждый клиент уникален, мы сторонники индивидуального подхода. У компании «Аргуссофт» есть хороший шанс привлечь новых клиентов, которые были недосягаемы для двух остальных наших партнёров.

© СТА-ПРЕСС

Зачем умному автомобилю путь наибольшего сопротивления?

Александр Хлынов (Москва)



Большинству людей самоуправляемые автомобили всё ещё кажутся делом далёкого будущего. И это несмотря на то, что Google уже тестирует подобный кар. Однако технологии развиваются стремительно и, возможно, в ближайшее время такие автомобили появятся на дорогах общего пользования.

В отличие от обывателей, для представителей автомобильной промышленности будущее самоуправляемых автомобилей (V2X) под вопросом не стоит, по причине его крайней необходимости для отрасли, а потому важности – должно же быть у автомобилестроения какое-то будущее. И вкладываться в это будущее приходится уже сегодня, а то, не ровён час, за коллегами будет уже не угнаться.

Главным вопросом, волнующим сегодня автомобильную промышленность, стал перечень необходимого самоуправляемым автомобилям оборудования. Уже сейчас любое транспортное средство можно оснастить кажущимися невероятными системами. Общение автомобилей друг с другом сразу по нескольким каналам (сервис V2V, то есть Vehicle-to-Vehicle) – реальность. Анализ бортовым компьютером окружающей обстановки (видение дорожной разметки, бордюров и даже людей) при помощи радаров и видеокамер – тоже. Взаимосвязь с инфраструктурой (светофорами, переездами и т.п.) через единую сеть, которая, кстати, есть в распоряжении полиции во всех крупных городах мира, – также не миф (сервис V2I – Vehicle-to-Infrustructure). Чтобы самоуправляемые автомобили стали реальностью, нужно лишь объединить всё вышеперечисленное в одном представителе *Car Futuri* (лат.), а потом размножить его на конвейере. Нужно ли ждать чего-то ещё? Например, дополнительных систем помощи водителю или нового стандарта сотовой связи (проект LTE)?

Помощник директора компании Strategy Analytics Роджер Ланкто (Roger Lanctot) считает, что процесс регламентации V2X и разработка технического задания займут около 8 лет, а ещё лет 15–20 он отводит на появление новой технологии на большинстве выпускаемых авто. Поэтому мнение специалиста вполне однозначно: «V2X не бывать».

Что изменилось?

Сегодня следует учитывать ряд факторов, которые могут изменить первоначальную, выработанную несколько лет назад автопроизводителями и чиновниками, концепцию V2X.

Первым и самым существенным фактором, влияющим сегодня на автомобильную промышленность, является смартфон. «В 2007 году, когда японские компании начали задумываться о V2I, никто не представлял, насколько широко распространятся смартфоны», – отмечает представитель ITS Japan в недавнем интервью EE Times. Смартфоны могут подключаться к автомобилю, управлять его бортовыми системами и держать связь с другими смартфонами, управляющими прочими автомобилями – участниками дорожного движения.

Другим важным фактором стала деятельность компании Google, специалисты которой в настоящее время успешно проводят испытание полуавтономного автомобиля без использования технологии V2X. «Технологии лазера, радиолокатора и телекамеры не заменяют полностью V2X, – подчёркивает директор компании Strategy Analytics, ответственный за мировую автомобильную практику, Ян Ричес (Ian Riches), – автомобиль не видит, а потому не учитывает и не зависит от информации, исходящей от остальных участников дорожного движения и от инфраструктуры. Он просто сканирует окружение».

© СТА-ПРЕСС

Третий фактор – это огромные финансовые и административные затраты на развитие и внедрение технологии V2X. Представитель компании Juniper Research Энтони Кокс (Anthony Cox) в этом году написал в своём блоге следующее: «Для полноценной работы технология V2X должна быть всеобъемлющей, и она будет действительно эффективной, но только в том случае, если уровень охвата транспортных средств и инфраструктуры технологией будет достигать 97% и более. На сегодняшний день невозможно сказать, как скоро это произойдёт, но я точно уверен, что не в обозримом будущем. Вполне возможно, что под давлением правительств в некоторых странах оснащение этой технологией может стать обязательным для новых автомобилей. Тем временем вопрос установки V2X на уже выпущенные транспортные средства останется открытым на многие годы вперёд». При этом следует учесть и темпы обновления автопарка в разных странах.

Четвёртый фактор – обилие технологий и, как следствие, вероятная война форматов. Например, в США для «общения» между автомобилями в формате V2V хотят использовать технологию DSRC (выделенная связь в ближней зоне, работающая на частоте 5,9 ГГц на основе стандарта 802.11p).

Роджер Ланкто (Roger Lanctot) из компании Strategy Analytics также отмечает, что существует слишком много альтернативных способов для имитации и замещения технологии V2X, начиная с технологий датчиков и заканчивая связью по Wi-Fi. Ланкто добавил: «Самыми серьёзными и современными альтернативами V2X является LTE Advanced, связь между модулями которой может осуществляться на близком расстоянии и без использования базовой станции, а также Wi-Fi Direct. Обе технологии первоначально создавались для встроенных модемов и смартфонов. Руководители компаний GM и Qualcomm предложили микротелефонную реализацию технологии DSRC, которая, вероятно, сможет обнаруживать пешеходов, хотя пуристы DSRC над этим откровенно посмеиваются».

Идея же интеграции DSRC в смартфоны и дальнейшее управление автомобилями через них является более реальной. Это позволит не оснащать технологией DSRC сами транспортные средства.

Ян Ричес (Ian Riches) из Strategy Analytics сказал EE Times следующее: «Смартфоны активно распространяются среди автовладельцев. Когда в последнее время вы водили машину без него?». Он уверен, что развитие LTE существенно ускорит внедрение технологии V2X в мир автомобилей.

Конечно, точка зрения, которой придерживается Ян Ричес, активно критикуется теми, кого смущают всё увеличивающиеся сроки введения формата LTE. Ян Ричес не отрицает важность этого фактора, но отмечает, что LTE на автомобиле может легко заменить работа обычных датчиков и сенсоров, которые прекрасно и молниеносно реагируют на любые изменения в окружении автомобиля.

Большая ошибка

Пожалуй, одна из самых главных ошибок правительства США в отношении будущего V2X – нежелание взаимодействовать с американскими операторами сотовой связи. Главный аналитик HIS Automotive, ответственный за ADAS и информационно-развлекательные технологии, Эгил Джулиуссен (Egil Juliussen) отметил, что «операторы сотовой связи являются естественными партнёрами для V2X, потому что именно их базовые станции могут легко взаимодействовать с V2I, являясь естественными посредниками. Без помощи операторов сотовой связи V2X однозначно окажется баснословно дорогим проектом. В Европе, к примеру, мобильная индустрия принимает самое активное участие в исследованиях возможностей V2X».

Ричес, говоря о том, что большинство государственных и крупных промышленных разработок в США не используют LTE, называет это «большой ошибкой». Он пояснил: «Если те или иные функции автомобиля используются только посредством технологии V2X, то обойтись без развитой и технологичной дорожной сети, использующей LTE, будет невозможно, равно как и без парка автомобилей, которые бы также поддерживали эти технологии. Таким образом, технология V2X потребует строительства новой дорожной сети буквально с нуля». Как автомобильная и дорожная отрасли справятся с недостатками внедрения V2X, до сих пор остаётся неизвестным. «Это сумасшествие, – добавляет Ричес, – и ни один человек до сих пор не смог объяснить мне, кто будет платить за всё это».

Между тем Япония, которая в деле создания инфраструктуры интеллектуальной транспортной системы (ITS) ушла далеко вперёд, похоже, оказалась в тупике и находится в состоянии глобального переосмысления всей своей стратегии.

Литература

1. *Джанко Йосида.* Microwave EE Times. www.microwave-eetimes.com.

© СТА-ПРЕСС

Радиолокационные отражения от «ясного неба» вынуждают улучшать параметры РЛС

Владимир Бартенев (Москва)

Появление малоразмерных БПЛА, а также широкое использование технологии Stealth, обеспечивающей малую эффективную площадь рассеивания, соизмеримую с природными отражениями от «ясного неба», привели к снижению эффективности существующих РЛС и активизировали разработку новых методов выделения скоростных целей на фоне мешающих отражений. В статье приведена оценка эффективности адаптивной фильтрации мешающих отражений на основе определения центра окружности вектора полезного сигнала по квадратурным составляющим принимаемого сигнала.

Введение

В последние годы ведутся активные работы по созданию целей с малой эффективной площадью рассеяния (ЭПР), в том числе малоразмерных беспилотных аппаратов, которые могут использоваться для выполнения различных задач. Кроме того, при изготовлении самолётов, крылатых ракет и надводных кораблей широко применяется технология Stealth. В связи с этим современные когерентно-импульсные радиолокационные станции (РЛС) вынуждены наращивать свой потенциал обнаружения целей с малой ЭПР на заданных рубежах. Однако это приводит к увеличению интенсивности помех, прежде всего, от движущихся образований, обусловленных отражениями от оптически ненаблюдаемых объектов, известных как отражения от «ясного неба» или «ангелы». Скопление «ангелов» в зоне ответственности РЛС может ухудшить характеристики обнаружения и сопровождения малоразмерных целей при перегрузке информационных каналов средств вторичной обработки РЛС.

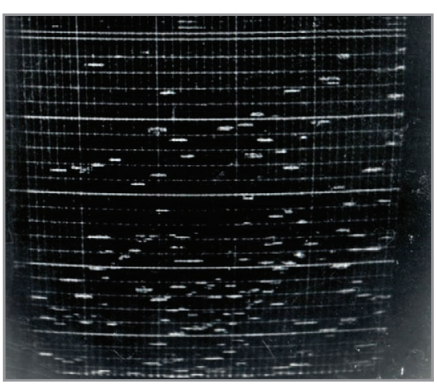


Рис.1. Вид секторного индикатора РЛС 5Н69 с отражениями от «ясного неба»

Природа «ангелов»

Отражения от «ясного неба» или «ангелы» достаточно давно известны в практике работы радиолокационных систем сантиметрового и дециметрового диапазонов волн. Эти мешающие радиолокационные отражения имеют многообразное происхождение, а их природа ещё недостаточно изучена. Зарубежные учёные связывают это явление с эхо-сигналами от птиц (в особенности, от стай перелётных птиц) и скоплений насекомых (например, саранчи), перемещающихся со скоростью ветра [1].

В отечественной литературе [2] основное внимание уделяется эхо-сигналам от «ясного неба», обусловленным зонами аномального распространения электромагнитных колебаний, в которых наблюдаются интенсивные отражения на границе сред с различными показателями преломления, в том числе вызванных турбулентностями атмосферы – «термиками».

Перелёты птиц обычно происходят в одно и то же время суток (утром и вечером) и в определённые времена года. Соответствующие радиолокационные эхо-сигналы имеют характеристики, напоминающие эхо-сигналы от самолёта, поскольку высота полёта птиц может достигать 2 км при скорости до 130 км/ч; ЭПР стаи перелётных птиц в пределах импульсного объёма РЛС составляет от 0,001 до 0,1 м^2, а в некоторых случаях достигает 1 м^2.

Зоны аномального распространения радиоволн перемещаются со скоростью ветра в том же направлении и имеют максимальную высоту 2 км; ЭПР этих зон обычно меньше 1 м^2 (статистические данные свидетельствуют, что ЭПР «ангелов» в 80% случаев не превышает 0,1 м^2). Зоны образования эхо-сигналов имеют малое время существования, причём их размеры и интенсивность уменьшаются с ростом высоты. Наблюдения «ангелов» в течение большей части года (с апреля по сентябрь), в том числе в период отсутствия массовых перелётов птиц, подтверждают, что стаи птиц и скопления насекомых не являются основными источниками мешающих отражений.

Впервые сотрудники Всероссийского НИИ радиотехники столкнулись с «ангелами» летом 1955 года при государственных испытаниях РЛС П-15, проводимых вблизи Оренбурга [3]. Время существования этих отражений было невелико и существенного влияния на результаты испытаний не оказало. Однако в ходе испытаний более мощных и чувствительных РЛС 5Н69, 5Н59 и УВД «Утёс-М» отражения от «ангелов» создавали значительные помехи. Следует упомянуть, что испытания проводились в тёплое время года в южных районах (в Астраханской области и на юге Венгрии).

На экране индикатора РЛС 5Н69 отражения от «ангелов» напоминали цели (см. рис. 1), распределялись равномерно по азимуту, а их численность убывала с увеличением дальности [4]. Наибольшая плотность отражений наблюдалась на расстояниях от 50 до 80 км, где число отметок на фрагменте индикатора, эквивалентном 10 км × 10 градусов, доходило до 20. Время существования отдельных мешающих отметок колебалось от интервала единичного обзора до нескольких десятков минут; «ангелы» перемещались со скоростью до 120 км/ч.

В ходе испытаний РЛС «Утёс-М» наибольшее количество «ангелов» наблюдалось в утренние часы. Число отметок от них достигало 500–1000 даже при включённой системе селекции движущихся целей (СДЦ). Отметки перемещались по экрану со скоростью 60–150 км/ч, периодически обновляясь через 1–5 и более обзоров.

Таким образом, по своему воздействию на РЛС отражения от «ангелов», имеющие точечную структуру, можно рассматривать как пассивные дискретные помехи. Их перемещение делает

© СТА-ПРЕСС

невозможным эффективное подавление помех такого типа с помощью традиционных систем СДЦ.

Методы подавления отражений от «ясного неба»

Для повышения помехоустойчивости РЛС к воздействию отражений от «ангелов» в настоящее время используются следующие методы:

- **формирование специальной диаграммы направленности**, приподнятой над земной поверхностью. Это часто приводит к потерям обнаружения низколетящих целей и не решает проблему защиты от «ангел-эхо» на больших высотах;
- **регулирование усиления приёмного тракта** РЛС по специальному закону, добавление шума в тракт обработки, регулирование порога обнаружения (АРУ, ВАРУ, ШВАРУ). Любое снижение чувствительности приёмного тракта приводит к ухудшению характеристик обнаружения целей с малой ЭПР;
- **межобзорная обработка** не полностью решает проблему защиты РЛС от воздействия «ангел-эхо», поскольку имеет ограниченные возможности по производительности. «Ангелы» с временем жизни, сравнимым с временем одного обзора РЛС, не подавляются подобными системами;
- **классификация дискретных мешающих отражений по сигнальным или траекторным признакам**. К сожалению, ни один из известных методов распознавания классов целей не реализуется в реальном масштабе времени;
- **селекция движущихся целей**.

В настоящее время большинство упомянутых методов являются наиболее перспективными, так как реализуются в реальном масштабе времени – «на проходе». Однако дискретный, целеподобный характер «ангелов» и их медленное перемещение требуют разработки новых алгоритмов селекции движущихся целей, учитывающих специфику «ангелов». Эта сложная задача должна решаться в обнаружителе движущихся целей когерентно-импульсных РЛС.

Борьба с дискретными движущимися коррелированными помехами может рассматриваться как обнаружение полезных сигналов на фоне мешающих отражений с использованием неклассифицированных выборок наблюдений, что является одной из самых сложных задач, решаемых современными системами СДЦ. Для подавления таких помех не могут применяться традиционные системы СДЦ в виде адаптивных доплеровских или режекторных фильтров, которые подстраиваются к корреляционным свойствам входной классифицированной выборки наблюдений, используя усреднение по дальности. В адаптивных СДЦ при формировании оценок по неклассифицированной выборке наблюдений с усреднением по пачке принимаемых импульсов формируются весовые коэффициенты, учитывающие свойства помехи и полезного сигнала. К сожалению, это приводит к ослаблению полезного сигнала.

Новые адаптивные методы фильтрации мешающих отражений от «ангелов»

Для преодоления отмеченных выше трудностей, в работах [5, 6] был предложен и описан способ адаптивной фильтрации дискретных мешающих сигналов. Суть способа заключается в том, что для исключения влияния полезного сигна-

© СТА-ПРЕСС

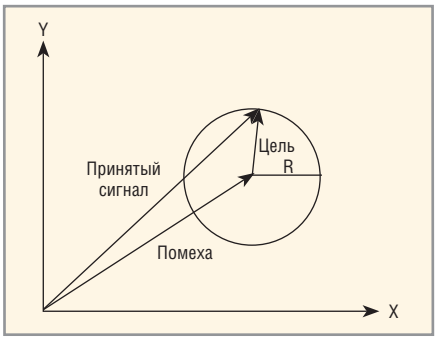


Рис. 2. Векторная диаграмма аддитивной смеси принятого сигнала цели и помехи

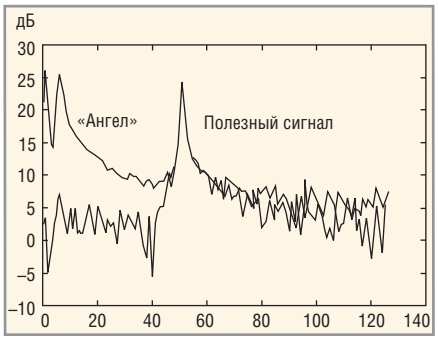


Рис. 3. Спектры сигналов на входе и выходе предложенной системы СДЦ

ла на оценки адаптивных коэффициентов фильтра для неклассифицированной выборки наблюдений весовые коэффициенты фильтра, полученные на одной несущей частоте или частоте повторения, используются на другой несущей частоте или частоте повторения. Для эффективного подавления многомодовых коррелированных помех было предложено применять как авторегрессионный подход, так и алгоритмы Прони и Штейглица-МакБрайда [7].

Однако для реализации адаптивной фильтрации названными методами формирования весовых коэффициентов требуется или дополнительный частотный канал (вторая несущая частота), или дополнительная пачка импульсов с другой частотой повторения. Поэтому был предложен ещё один способ борьбы с целеподобными движущимися коррелированными помехами [8]. Принцип работы такой системы СДЦ достаточно прост; он иллюстрируется векторной диаграммой принятого сигнала, представляющей собой аддитивную смесь дискретной коррелированной помехи и полезного сигнала (см. рис. 2).

Амплитуда и фаза вектора помехи случайны для каждой конкретной ситуации и переносят центр окружности вектора цели в случайную точку на векторной плоскости. Поскольку скорость цели гораздо больше скорости коррелированной помехи, то вектор цели вращается с большей скоростью, чем вектор помехи. Если определить координаты центра окружности сигнала цели (x_a и y_a), то после переноса начала координат в рассчитанный центр окружности можно подавить помеху в принятом сигнале.

По этому принципу и работает рассматриваемый способ адаптивной фильтрации дискретных коррелированных помех. С помощью 3-импульсной пачки принятого сигнала определяется центр окружности вектора цели по известному алгоритму [9]:

$$y_a = -\frac{1}{m_a}\left(x - \frac{x_1 + x_2}{2}\right) + \frac{y_1 + y_2}{2}, \quad (1)$$

$$x_a = m_a \times m_b \times \Delta y + m_b \times x_{12} - m_a \times x_{23} \quad (2)$$

где $\Delta y = y_1 - y_3; x_{12} = x_1 + x_2; x_{23} = x_2 + x_3;$

$m_a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}; m_b = \frac{y_3 - y_2}{x_3 - x_2};$

$x_1, x_2, x_3, y_1, y_2, y_3$ – квадратурные составляющие отражённых сигналов 3-импульсной пачки; нижний индекс указывает номер импульса в пачке. В соответствии с приведённым алгоритмом расчёта координат центра окружности адаптивная фильтрация осуществляет вычитание из квадратурных составляющих рассчитанных декартовых координат центра окружности.

Система СДЦ, подавляющая дискретные коррелированные помехи, состоит из определителя координат центра окружности сигнала цели и блоков вычитания, реализующих перенос начала координат в вычисленный центр окружности сигнала цели. Поскольку центр окружности на векторной плоскости представляет собой конец вектора помехи, то его вычитание из первоначальных значений принятого сигнала в квадратурных каналах осуществляет подавление помехи в суммарном векторе принятого сигнала.

Оценка эффективности предложенного способа фильтрации проводилась в вычислительной среде MATLAB применительно к многокомпонентной (двухмодовой) коррелированной медленно движущейся помехе со следующими параметрами входной выборки наблюдений:

- соотношение сигнал/шум цели 1 дБ;
- доплеровское смещение спектра сигнала цели 400 Гц;
- соотношение сигнал/шум первой компоненты помехи 2 дБ;
- доплеровское смещение спектра первой компоненты помехи 10 Гц;
- соотношение сигнал/шум второй компоненты помехи 2 дБ;
- доплеровское смещение спектра второй компоненты помехи 50 Гц;
- несущая частота 500 МГц;
- мощность собственного шума 0 дБ.

Результаты оценки эффективности адаптивной фильтрации по неклассифицированной выборке наблюдений приведены на рисунке 3, где показано спектральное представление сигналов дискретной двухкомпонентной помехи с доплеровскими частотами 10 Гц и 50 Гц и полезного сигнала с доплеровской частотой 400 Гц после фильтрации предложенным способом.

Выводы

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что адаптивная фильтрация дискретных помех на основе определения центра окружности вектора цели по суммарному вектору помехи и полезного сигнала эффективно подавляет многокомпонентную помеху при использовании всего лишь одной неклассифицированной выборки наблюдений, в которой присутствует как отражённый от «ангела» мешающий сигнал, так и полезный сигнал от цели.

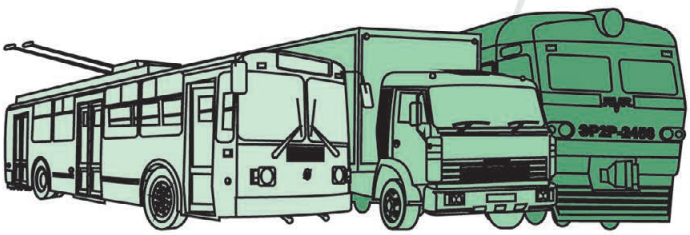
Литература

1. *Harper W.G.* Detection of Bird Migration by Centimetric Radar – a Cause of Radar «Angels»/ Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences, Vol.149, Issue 937,1958, pp. 484–502.
2. *Черников А.А.* Радиолокационные отражения от «ясного неба». Гидрометеоиздат, 1979.
3. *Смирнов С.А., Зубков В.И.* Краткие очерки истории ВНИИРТ, 1996.
4. Итоговый отчёт по НИР «Аквамарин-Г», Нижегородский НИИ радиотехники,1984.
5. *Бартенев В.Г.* Способ адаптивной фильтрации дискретных помех. Патент по заявке № 2007101649 от 17.01.2007; опубл. 27.07.2008, Бюл. № 21.
6. *Бартенев В.Г.* Адаптивная фильтрация неклассифицированных выборок наблюдения. Современная электроника, № 7, 2008.
7. *Бартенев В.Г., Гордеев А.Ю.* Новый способ формирования весовых коэффициентов при адаптивной фильтрации неклассифицированных выборок наблюдений. Цифровая обработка сигналов, № 2, 2012.
8. *Бартенев В.Г., Битюков В.К., Симачков Д.С.* Селектор движущихся целей на фоне дискретных движущихся пассивных помех. Патент № 133327 по заявке № 2012143984/07 от 16.10.2012; опубл. 10.10.2013, Бюл. № 28.
9. http://program.rin.ru/razdel/html/637.html.

© СТА-ПРЕСС

Электроника Транспорт

13-15 мая 2015 г.



Москва
КВЦ Сокольники

9-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

Информационные технологии для транспорта и транспортной инфраструктуры

Тематика:

- Системы диспетчеризации и управления транспортным парком (грузовые автоперевозки, пассажирский транспорт, такси, спецтранспорт)
- Комплексы навигации и связи
- Системы безопасности и видеонаблюдения
- Системы контроля пассажиропотока и оплаты проезда
- Технологии снижения расхода топлива
- Информационно-развлекательные комплексы
- Автоматика, телемеханика
- Измерительные и диагностические приборы
- Силовая электроника для транспорта
- Электронные, электротехнические компоненты

В рамках:

13-16 мая 2015 / Москва, ВВЦ

Российской недели общественного транспорта

Конференции и семинары:

- "Практические особенности внедрения навигационно-информационных технологий на современном транспортном предприятии", тел. +7(495) 66-324-66,
- "Электронные модули и компоненты для транспортного приборостроения и машиностроения",
- "Технологии оплаты проезда и учета пассажиропотока",
- "Современные системы управления движением пассажирского транспорта".

Оргкомитет:
+7(495) 287-4412
http://www.e-transport.ru

Поддержка:

Golden Charter, Московская торгово-промышленная палата, Международная Ассоциация МЕТРО, ПроКонф

Реклама

© СТА-ПРЕСС

Высокотемпературные конденсаторы для нефтегазовой промышленности

Евгений Кожухов, Алексей Дворянинов (г. Пенза)

В статье рассмотрены основные задачи, стоящие перед разработчиками высокотемпературных конденсаторов на современном этапе развития рынка органических диэлектриков.

В настоящее время появляется всё больше инженерных пластиков, которые составляют серьезную конкуренцию традиционным материалам во многих областях промышленности. Новые материалы с улучшенными свойствами также получили распространение в сфере изготовления электрических конденсаторов. Широкий выбор доступных технологических решений открывает большие возможности для разработчиков конденсаторов и позволяет гибко реагировать на запросы рынка.

Как известно, с ростом температуры характеристики многих диэлектриков заметно ухудшаются, а некоторые диэлектрики и вовсе не способны выдерживать воздействие высоких температур. Традиционно используемые виды диэлектриков, такие как лавсан и полипропилен, не могут в полной мере обеспечить соответствие необходимым параметрам, предъявляемым к высокотемпературным конденсаторам. Поэтому перед конструкторским бюро ООО «Кузнецкий завод конденсаторов» встала задача поиска новых диэлектриков.

Высокотемпературные фторопластовые конденсаторы используются уже на протяжении нескольких десятков лет. Они обладают отличными электрическими свойствами, но в то же время не выдерживают высоких напряжений. С другой стороны, высокое напряжение и отличные характеристики демонстрируют полипропиленовые конденсаторы, однако области их применения ограничиваются рабочими температурами до +105°C. Таким образом, большинство используемых в конденсаторах диэлектриков не обладают требуемым сочетанием свойств, и подбор плёнки является нетривиальной задачей.

Производители конденсаторных плёнок предлагают и новые виды диэлектриков, в том числе высокотемпературных (см. таблицу). Однако задача подбора оптимального диэлектрика остаётся актуальной, а выбор той или иной плёнки ещё не гарантирует, что изделие будет обладать требуемыми характеристиками. При воздействии высоких температур также необходимо учитывать коэффициенты теплового расширения различных материалов, применяемых при изготовлении деталей конденсатора: втулок, компаундов и корпусов. Данные коэффициенты должны быть близки по значению, чтобы не допустить повреждения секции конденсатора и его разгерметизацию при эксплуатации. Помимо обеспечения механической прочности и герметизации, применяемый компаунд не должен ухудшать электрических свойств конденсаторов, в частности, сопротивление изоляции.

Всё чаще в конструкторское бюро поступают запросы от компаний нефте- и газодобывающей отрасли на поставку высокотемпературных плёночных конденсаторов. В этой области требуется работоспособность компонентов изделий в условиях высоких температур (до +150°C) и повышенного давления. Кроме того, конденсаторы должны обеспечивать высокие эксплуатационные характеристики при рабочих напряжениях до 3000 В.

Одним из недавних заказов конструкторскому бюро стала разработка конденсатора с сочетанием всех перечисленных свойств. В результате проведённых исследований были найдены конструкторские решения, отвечающие основным требованиям заказчика.

Изначально заказчик использовал высокотемпературные керамические конденсаторы. Их несомненное достоинство – небольшие габариты, что особенно актуально в погружной телеметрии, где на счету каждый кубический сантиметр пространства. Применение же диэлектрика C0G обеспечивает хорошую стабильность параметров во всём температурном диапазоне и небольшой тангенс угла диэлектрических потерь. Вследствие этого конденсатор не перегревается и аппаратура работает надёжно.

Но наряду с достоинствами у керамики есть и недостатки. Во-первых, небольшая ёмкость (на уровне одного пикофарада) при высоком рабочем напряжении (до 2 кВ). В то время как в погружной телеметрии необходимо, чтобы конденсатор выдерживал напряжение до 7,5 кВ и при этом имел ёмкость порядка 0,5...2 мкФ. Во-вторых, иногда потребителю необходим исключительно низкий тангенс угла диэлектрических потерь – когда требования к надёжности аппаратуры повышены из-за экстремально высоких температур в некоторых скважинах.

Свойства высокотемпературных диэлектрических плёнок

Параметр	PC (поликарбонат)	PI (полиимид)	PTFE (фторопласт)
Диэлектрическая постоянная (1 кГц)	3,0	3,3	2,0
Тангенс угла диэлектрических потерь (1 кГц), %	0,1	0,2	0,01
Электрическая прочность, В/мкм	360	420	168
Сопротивление изоляции, Ом × см	1016	1017	1019
Водопоглощение, %	0,3	2,5	менее 0,1
Максимальная рабочая температура, °C	125	>300	260

© СТА-ПРЕСС

Из-за указанных выше ограничений керамических конденсаторов разработчики погружных насосов вынуждены использовать последовательно-параллельное соединение множества конденсаторов. Это повышает трудозатраты, а в конечном итоге и себестоимость продукции.

Заказчику было предложено применить плёночные конденсаторы с лучшими по сравнению с керамикой характеристиками.

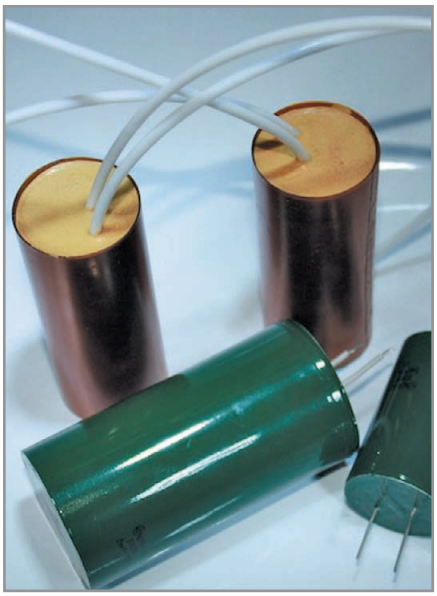
Для разработки конденсатора была сформирована рабочая группа проекта. Причём были собраны специалисты из различных подразделений: кто-то занимался экономическими расчётами, другие прорабатывали логистику и поставщиков. Естественно, что костяк группы составили инженеры и испытатели. Именно они задавали направление работ для остальных членов команды.

Многие технические решения изначально моделировались в таких всемирно известных и мощных пакетах как Matlab и SolidWorks. Это позволило уже на начальных этапах отсеивать неоптимальные решения, и в целом значительно ускорить работу над проектом, сэкономить время и деньги.

В ходе разработки также появилась необходимость использования специфического высоковольтного испытательного и измерительного оборудования. Часть его была закуплена под нужды проекта, а некоторые испытательные установки инженерам пришлось создавать практически с нуля, так как на рынке отсутствуют готовые решения в области высоковольтного и вместе с тем высокочастотного оборудования.

Комбинируя новейшие достижения в области современной силовой электроники с принципом модульности системы, инженерам удалось создать все необходимые средства для испытаний и получения достоверных результатов измерений.

Таким образом, именно объединение в проекте специалистов из самых разных областей позволило оперативно спроектировать, изготовить и испытать новый конденсатор (см. рисунок). Опытные образцы конденсаторов прошли все необходимые испытания как на базе производителя, так и силами самого заказчика.



Высокотемпературный конденсатор К73-47

Результаты работы, в ходе которой был создан высокотемпературный конденсатор К73-47, полностью оправдали ожидания как разработчиков, так и представителей нефте- и газодобывающей отрасли.

общество с ограниченной ответственностью
«КУЗНЕЦКИЙ ЗАВОД КОНДЕНСАТОРОВ»
ГАРАНТИЯ НА ПРОДУКЦИЮ до 25 лет
ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО
Мы предлагаем конденсаторы высочайшего качества для общего применения:
пусковые, фазокомпенсирующие;
помехоподавляющие конденсаторы;
высоковольтные конденсаторы;
высокочастотные конденсаторы;
высокотемпературные конденсаторы;
аудио конденсаторы;
конденсаторы категории качества ВП
442530, Россия, Пензенская обл., г. Кузнецк, ул. Гражданская, 85
+7 (84157) 7-81-05
+7 (84157) 7-81-06
kzkooo@mail.ru
www.kuzcon.ru
Реклама

© СТА-ПРЕСС

ПЛИС Achronix – опыт освоения

Владимир Викулин (Санкт-Петербург)

В статье описывается процесс освоения ПЛИС Speedster22i HD1000 компании Achronix на примере счётчика с выводом старших разрядов на светодиодные индикаторы.

Введение

За более чем десятилетний срок работы с ПЛИС автор ознакомился с продукцией четырёх производителей. При таком разнообразии невольно обращается внимание как на общие черты процесса разработки, так и на особенности, присущие изделиям той или иной компании.

Недавно представилась возможность познакомиться с новым семейством ПЛИС Speedster22i HD1000 [1], производимым небольшой фирмой из Калифорнии – Achronix [2]. С момента своего создания в 2004 году она смогла разработать ПЛИС с оригинальной архитектурой и уникальными характеристиками. Более того, компания первой среди всех производителей ПЛИС заключила соглашение с корпорацией Intel и с тех пор производит свои микросхемы (см. рис. 1) на самой совершенной технологической базе Intel в США.

Сегодня серия Speedster выпускается по технологии 3D Tri-Gate 22 нм, но программа развития серии предусматривает переход на 14-нм и 10-нм технологические процессы (по мере их освоения заводами Intel).

Аппаратура и средства разработки

Единственный на сегодняшний день способ оценить работу ПЛИС Speedster22i – это приобрести или арендовать отладочный набор Speedster22i HD1000 Development Kit [3], что и было сделано. Одновременно был закуплен мощный компьютер с водяным охлаждением и двумя мониторами.

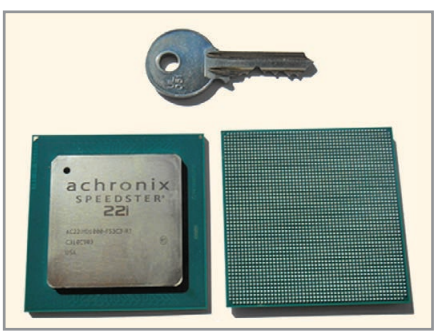


Рис. 1. ПЛИС серии Speedster22i в корпусе FBGA2597 (52,5 × 52,5 мм)

Чтобы получить средства разработки, необходимо зарегистрироваться на интернет-странице компании Achronix (www.achronix.com/company/contact-us.html) и создать учётную запись пользователя. После этого открывается доступ к ресурсам, содержащим необходимое для работы программное обеспечение, а также демонстрационные и ссылочные проекты. Разница между ними в том, что ссылочные проекты (Reference Designs) поставляются с исходными кодами для ПЛИС, в то время как демонстрационные проекты (Demodesigns), как правило, содержат только загрузочные файлы для ПЛИС.

Подтверждение регистрации занимает пару дней и завершается получением письма, содержащим имя пользователя и пароль. После этого появляется возможность скачать необходимые для начала работы программы – собственную оболочку компании Achronix под названием ACE и синтезатор Synplify.

Чтобы эти программы заработали, требуются файлы лицензий. Для этого необходимо заполнить ещё одну форму на сайте Achronix и указать MAC-адрес сетевой карты своего компьютера. Файлы лицензий также присылаются по электронной почте. Их подключение не вызывает никаких проблем, поскольку этот процесс подробно описан в документации. На компьютере автора установлена ОС Windows, но средства разработки имеются и для Red Hat Linux. Оставшееся до прибытия платы время было посвящено изучению архитектуры ПЛИС Speedster22i HD1000, освоению программ и написанию простого проекта.

ПЛИС Speedster22i отличается от изделий других компаний аппаратными IP-ядрами, ориентированными на высокоскоростные коммуникационные задачи. По наборам таких ядер ПЛИС Achronix до сих пор вне конкуренции: DDR-3 – 6 шт., PCI Express Gen1/2/3 x1, x4, x8 – 2 шт., Ethernet MAC до 100G – 2 шт., Interlaken – 2 шт. При этом обеспечивается суммарная пропускная способность портов свыше 400 Гбит/с, что позволяет отнести ПЛИС серии Speedster22i к категории «HI-END».

В остальном рассматриваемые ПЛИС по своей структуре (см. рис. 2) мало отличаются от продукции других производителей: они состоят из логических кластеров (на основе 4-входовых LUT), блочной и распределённой памяти, а также из арифметических блоков, включающих 56-битные умножители. Всё это имеется в достаточных количествах для достижения самой сложной функциональности. Скоростные характеристики (см. таблицу) также впечатляют. Память, например, имеет максимальную рабочую частоту 750 МГц. Загрузка ПЛИС осуществляется стандартным способом.

Минимально необходимый набор средств разработки включает в себя две программы – оболочку ACE и синтезатор Synplify. Собственная разработка компании – оболочка ACE – содержит средства размещения и разводки, конфигурирования ядер, загрузки и отладки.

В качестве синтезатора используется программа Synplify от Synopsys. Подход, заключающийся в использовании набора отдельных программ вместо единой интегрированной среды, характерен для небольших компаний. Он менее удобен для начинающих разработчиков, но даёт опытным инженерам бóльшую гибкость и обеспечивает лучшее качество выполнения каждого этапа.

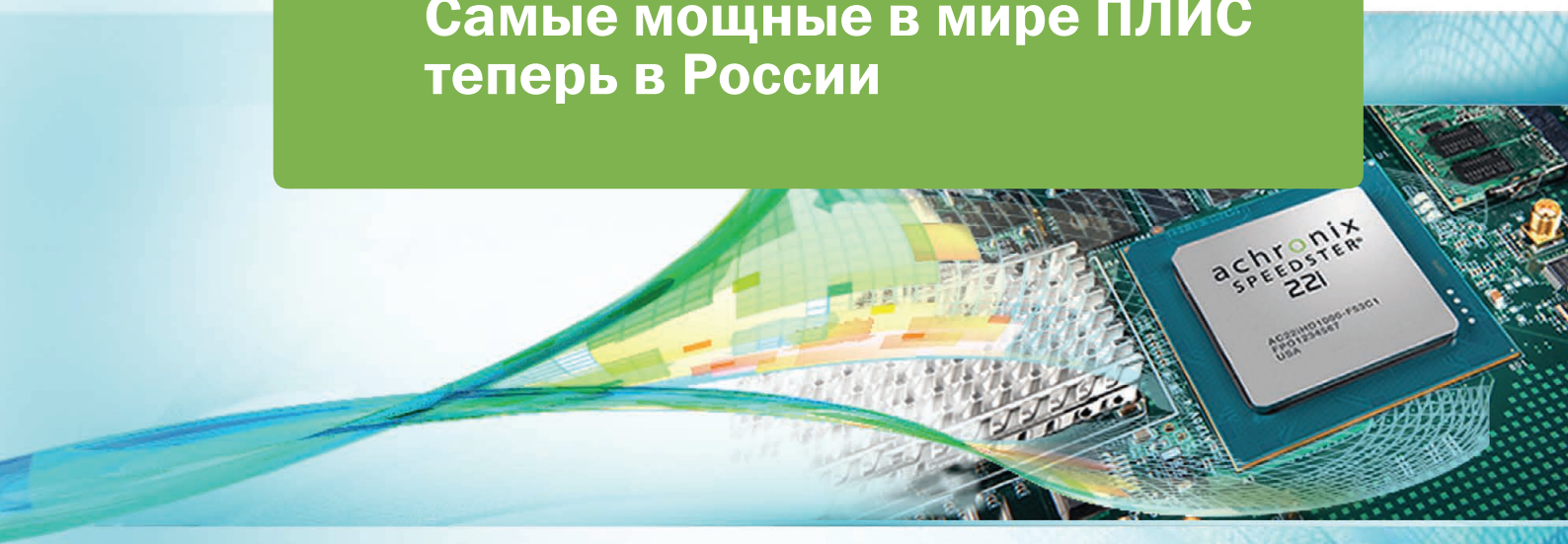
Если же необходима более глубокая интеграция, программные средства можно объединить, например, посредством оболочки HDL-designer от Mentor Graphics. К оболочке ACE и синтезатору Synplify желательно добавить какую-либо программу-симулятор. Пакет Achronix содержит библиотеки для самых популярных программ-симуляторов, но сами программы в комплект поставки не входят.

С внешним видом полученной платы можно ознакомиться на рисунке 3. Следует обратить внимание на толщину платы (см. рис. 4), указывающую на

© СТА-ПРЕСС

achronix
SEMICONDUCTOR CORPORATION

Самые мощные в мире ПЛИС теперь в России



Бесплатные семинары по применению технологий Achronix.
Запись по телефону +7 (812) 648-0086 или отправив заявку на e-mail: sales@achronix.ru

Первые произведенные на мощностях Intel® по технологии 22 нм 3D Tri-Gate ПЛИС Speedster22i компании Achronix

- До 1,1 млн программируемых LUT и 1,7 млн эквивалентных 4-входовых LUT
- До 145 Мбит встроенной памяти

Универсальные порты Serdes:
- до 16 портов 28 Гбит/с
- до 64 портов 12,75 Гбит/с

Аппаратно-встроенные контроллеры, не требующие расходов на интеграцию:
- до 4 контроллеров 10/40/100G Ethernet
- до 4 контроллеров 100G Interlaken
- до 2 контроллеров PCIe Gen 1/2/3 (x1, x4, x8) с аппаратной поддержкой DMA
- до 6 контроллеров DDR 2/3 до 1866 Мбит/с

Непрерывная цепь производства и поставок:
- производство на мощностях Intel® по технологии 22 нм 3D Tri-Gate
- прямые поставки из США через официальное представительство в Санкт-Петербурге

Реклама

achronix
SEMICONDUCTOR CORPORATION

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ В РОССИИ

ООО «Лаборатория Высокопропускных СБИС»

Тел./факс: 7 (812) 648-00-86
www.achronix.ru | sales@achronix.ru

© СТА-ПРЕСС

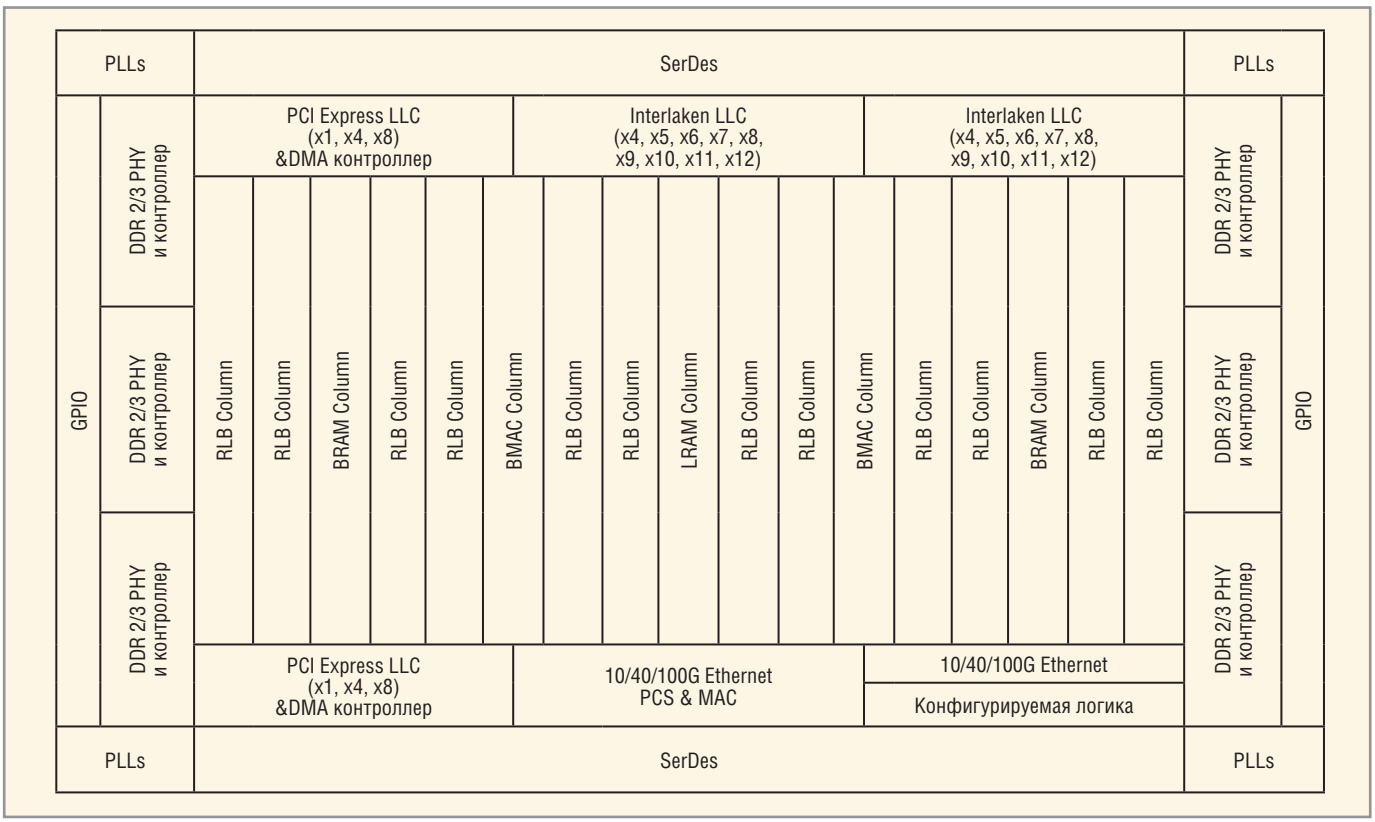


Рис. 2. Структурная схема ПЛИС серии Speedster

Характеристики ПЛИС серии Speedster22i HD

Параметры	HD680	HD1000	HD1500
Объём логики, включая аппаратные контроллеры (эффективных ячеек LUT)	660000	1045000	1725000
Объём программируемой логики (в LUT)	400000	700000	1100000
Количество модулей BRAM	600	1026	1728
Количество модулей LRAM	4320	6156	10368
Объём 80-килобитных BRAM (всего, кбит)	48000	82080	138240
Объём 640-битных LRAM (всего, кбит)	2765	3940	6636
Количество умножителей/MACs (28 × 28)	240	756	864
Количество линий SerDes 12,75 Гбит/с	40	64	48
Количество линий SerDes 28 Гбит/с	–	–	16
Количество аппаратных контроллеров Ethernet (уровень MAC) 10/40/100 Гбит/с	2	2	4
Количество контроллеров Interlaken LLC	1	2	4
Количество контроллеров PCI Express LLC	1	2	2
Количество контроллеров DDR2/DDR3	4	6	6
Количество блоков PLL	16	16	16
FBGA2601, 52,5 × 52,5[1] (12G, 28G, GPIO)[2]		64, 0, 960	48, 16, 960
FBGA1936, 45 × 451 (12G, 28G, GPIO)[2]	40, 0, 684	40, 0, 684	20, 4, 684
FBGA1520, 40 × 401 (12G, 28G, GPIO)[2]	18, 0, 684		

[1] *Размеры корпуса указаны в миллиметрах, шаг шариковых выводов составляет 1 мм.*
[2] *Количество ресурсов ввода/вывода для каждого корпуса указано через запятую: линий SerDes 12,75 Гбит/с, линий SerDes 28 Гбит/с, выводов общего назначения (General Purpose I/O).*

большое количество слоёв. Как видно, сама плата представляет собой сложное и многофункциональное изделие. Одна только электрическая схема [4] занимает 90 страниц. Неудивительно, что плата позволяет разрабатывать и отлаживать уникальные проекты, например, создавать оборудование для сетей Ethernet 100G, для чего имеется разъём CFP. Два интерфейса Interlaken выведены на разъёмы AirMax. Плата также оснащена разъёмом PCI-express (Gen 3 x8, 64 Гбит/с) и может работать в качестве периферийного устройства в составе компьютера (см. рис. 5).

В комплект поставки входит кабель JTAG, выполняющий функции загрузчика и отладчика. Особенностью этого кабеля является возможность работать через порт USB, либо через порт Ethernet. В последнем случае можно организовать удалённый доступ

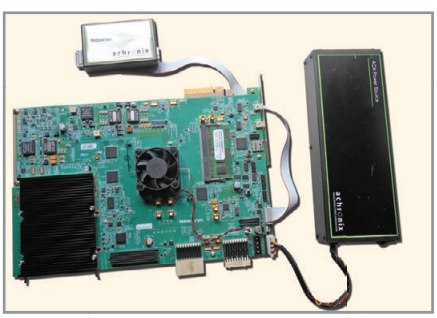


Рис. 3. Плата, источник питания и кабель JTAG

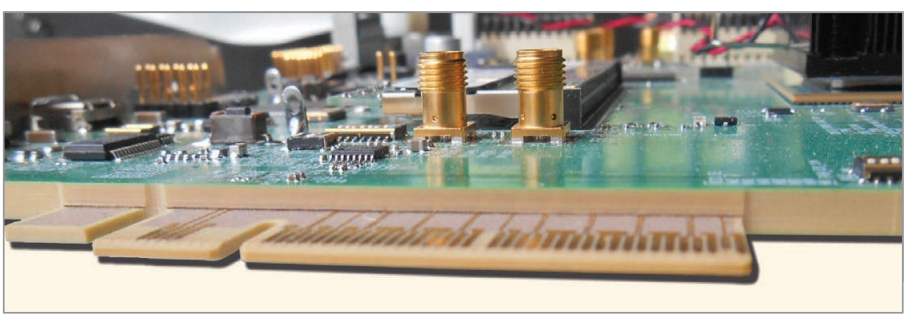


Рис. 4. Разъём PCIe из-за толщины платы требует выфрезеровки

© СТА-ПРЕСС

Рис. 5. Плата, вставленная во внутренний разъём PCIe

к устройству. При работе через порт Ethernet требуется внешний источник питания (входит в комплект поставки). Также в комплекте поставки есть мощный источник питания для самой платы и модуль ОЗУ DDR-3 на 2 ГБ.

Проверка работоспособности

Проверить работу платы можно при помощи теста, встроенного в оболочку ACE (см. рис. 6). Тестовая прошивка загружается одним нажатием кнопки. После этого плата «оживает», и можно «поиграть» переключателями, включая и выключая светодиоды, и протестировать блоки внутренней памяти. Плата при этом должна быть соединена кабелем USB с компьютером.

Разработка

В качестве простого тестового проекта, чтобы изучить базовую функциональность средств разработки, применяемых для работы с ПЛИС Achronix, и освоить маршрут проектирования, был выбран счётчик с выводом старших разрядов на светодиоды.

Структура проекта

Каждый проект находится в отдельном каталоге, содержащем, как минимум, 3 подкаталога:

- Src – для исходных текстов;
- Syn – для синтеза;
- TR – для реализации.

Практика показала, что в каталоге Syn лучше ничего лишнего не держать, так как размещённые там файлы синтезатор может затереть. Поэтому исходные тексты на языке Verilog находятся в каталоге Src, а все сценарии – в каталоге TR.

Исходные тексты

Вся требуемая функциональность уместилась в одном файле, состоящем из 76 строк текста на языке Verilog. Исходные тексты и другие необходимые для имплементации файлы доступны в дополнительных материалах к статье, размещённых на интернет-странице журнала (www.soel.ru).

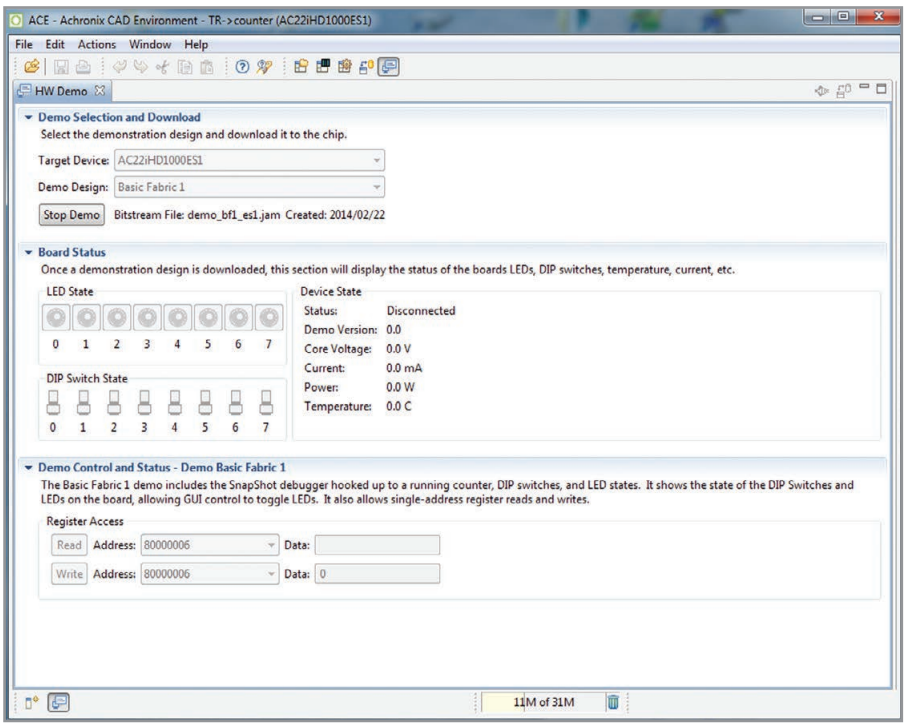


Рис. 6. Оболочка ACE: экран проверки платы

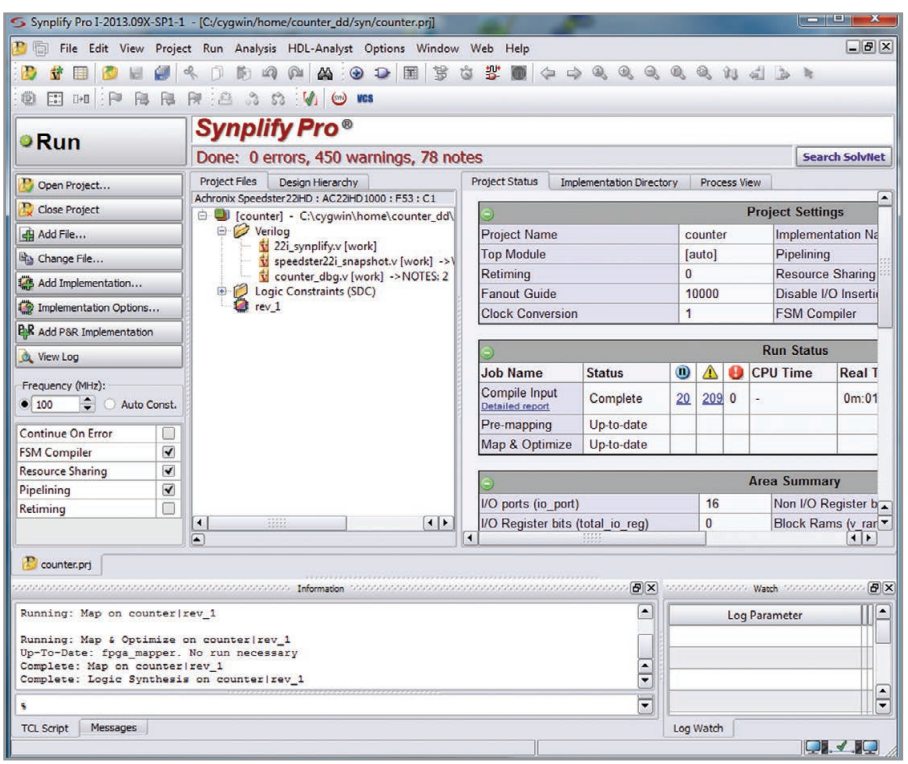


Рис. 7. Этап синтеза осуществляется программой Synplify

В модуле используются два библиотечных компонента – тактовый буфер с дифференциальным входом и внутренний анализатор сигналов SnapShot [5]. В отличие от ПЛИС конкурентов, компонент SnapShot должен быть явно описан в проекте. На первых порах это может вызывать неудобство, но позже преимущество такого подхода, которое заключается в полном контроле и гибкости настройки триггеров для регистрации отслеживаемых событий, становится очевидным.

Синтез

Этап синтеза осуществляется с помощью синтезатора Synplify от компании Synopsys (см. рис. 7). Кроме исходных текстов и ссылок на библиотеку элементов, для синтеза требуется файл констрейнтов (ограничений), имею-

© СТА-ПРЕСС

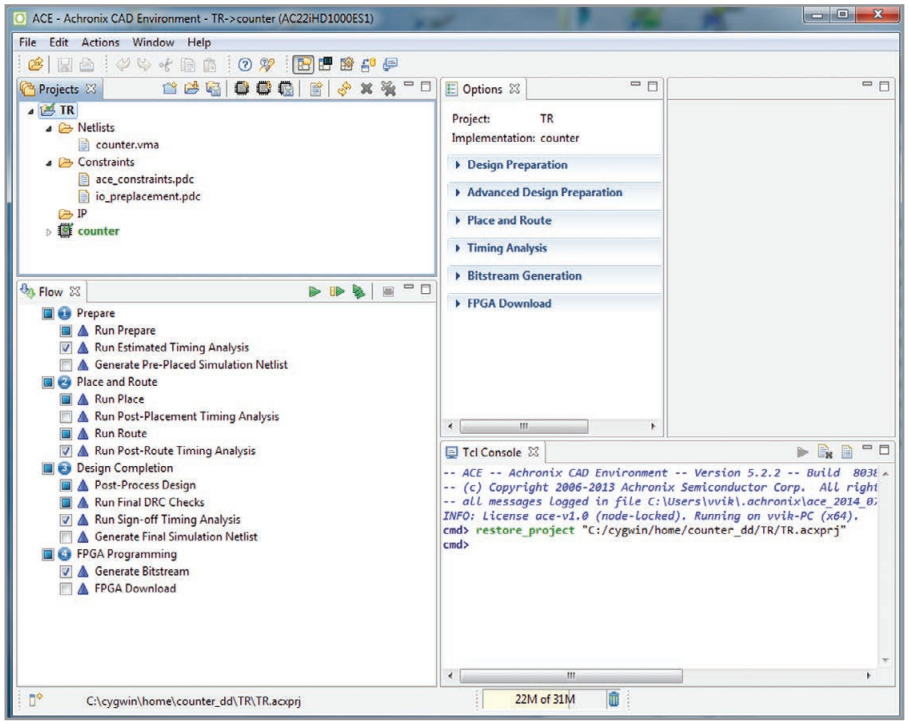


Рис. 8. Этап реализации проекта для ACE

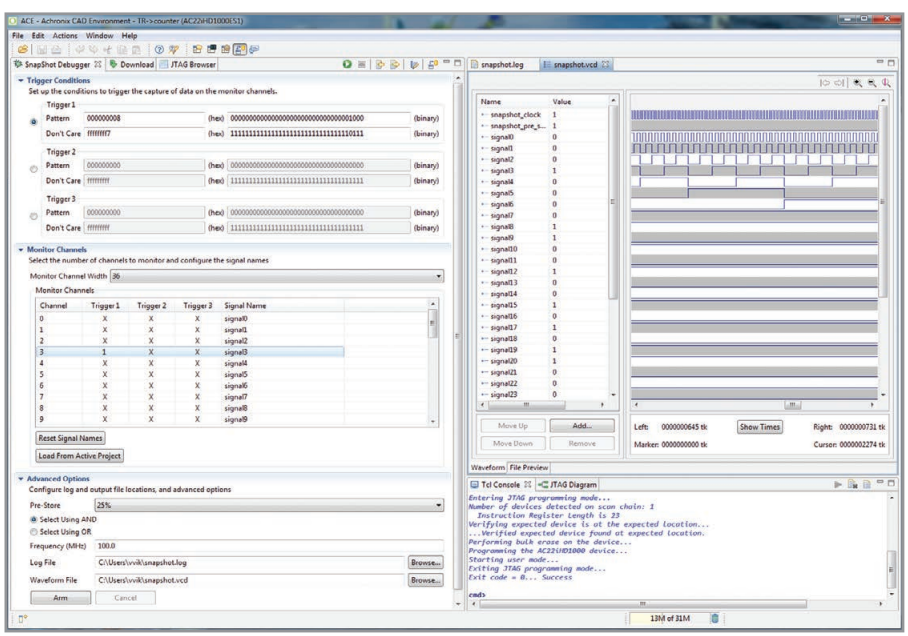


Рис. 9. Встроенный анализатор сигналов SnapShot

щий, как правило, расширение *.sdc*. Хотя для такого простого проекта он и не является обязательным, его лучше указать. В рассматриваемом примере – это названия тактовых сигналов и их параметры:

```
# synplify_constraints.sdc
set_hierarchy_separator {/}
create_clock clk_p -period 10
create_clock tck -period 40
set_clock_groups -asynchronous
-group { tck } -group { clk_p }
```

Далее необходимо создать проект для Synplify, указать требуемые для синтеза файлы и библиотеки и запустить процесс. Если всё сделано правильно, то получится выходной файл с расширением *.vma*. Известно, что основным выходным форматом Synplify является *.edif*, но программа ACE принимает только списки соединений Verilog, которые имеют расширение *.vma*.

Реализация

Процесс реализации является стандартным (см. рис. 8):

- создаётся проект для ACE;
- указывается в проекте файл результатов синтеза (с расширением *.vma*);
- задаются констрейнты (необходимо подготовить два файла – для задания тактовых частот и для задания выводов (см. далее);
- запускается процесс реализации;
- получается файл для загрузки в ПЛИС.

Загрузка проекта и отладка

Чтобы загрузить файл прошивки, созданный на предыдущем этапе, надо перейти в окно Download, нажать на кнопку Run Program и подождать пару минут. ПЛИС начинает работать сразу после окончания загрузки, о чём свидетельствует перемигивание светодиодов на плате.

Для просмотра внутренних сигналов, подключённых к модулю SnapShot, требуется открыть окно Snapshot Debugger. Здесь можно настроить режимы триггера захвата и другие параметры. Анализ запускается кнопкой Arm, после чего начинается отслеживание состояния триггера. После установки триггера на экране (с небольшой задержкой) появляется временна́я диаграмма регистрируемых сигналов (см. рис. 9).

Заключение

За короткий срок компании Achronix [6] удалось создать интересные, конкурентоспособные ПЛИС и средства разработки для них. Технология работы с ПЛИС Achronix доступна специалистам любой квалификации. Поставки и техническую поддержку ПЛИС в России осуществляет официальное представительство компании Achronix в РФ и на Украине [7].

Литература

1. Семейство Speedster22i® HD, техническое описание. http://www.achronix.com/wp-content/uploads/docs/Speedster22iHD_FPGA_Family_DS004.pdf.
2. http://ru.wikipedia.org/wiki/Achronix.
3. Руководство пользователя комплекта разработчика: Speedster22i HD1000 Development Kit User Guide. http://www.achronix.com/wp-content/uploads/docs/Speedster22i_DevelopmentKit_User_Guide_UG034.pdf.
4. Схема электрическая принципиальная отладочной платы. 22iHD1000_Development_Board_Schematic.pdf.
5. Руководство пользователя отладчика SnapShot. http://www.achronix.com/wp-content/uploads/docs/Speedster22i_Snapshot_User_Guide_UG016.pdf.
6. www.achronix.com.
7. www.achronix.ru.

© СТА-ПРЕСС

GIGAVAC™
Today's Expert in High Voltage Relays

Лидер в области разработки и производства высоковольтных реле и контакторов

Реклама

Вакуумные реле

Газонаполненные реле

Герконовые реле

Контакторы

АПП АРАТУРА СИСТЕМ СВЯЗИ

ЗАО "Аппаратура Систем Связи"

Тел. /факс: (495) 925-50-12 • info@escltd.ru • www.escltd.ru

© СТА-ПРЕСС

Оценка возможности применения микросхемы 1019ЧТ3С в изделиях спецтехники

Алексей Бабкин, Дмитрий Коробов, Илья Струков (г. Ковров)

В статье рассмотрена ИС датчика температуры 1019ЧТ3С. Приведены результаты моделирования и натурных испытаний схемы обработки выходного сигнала ИС. Сделан вывод о перспективах её использования в изделиях спецтехники.

Введение

В настоящее время во вновь разрабатываемых изделиях спецтехники существует возможность применения как датчиков температуры (ДТ), так и других элементов, только разрешённых межотраслевым ограничительным перечнем (МОП). Применение элементов, не перечисленных в МОП, жёстко пресекается со стороны представительства заказчика.

Номенклатура терморезисторов (ТРМ), согласно МОП, с 2014 года была значительно сокращена, либо переведена в разряд неперспективных, то есть, в новых разработках их использование невозможно.

Применение разрешённых ТРМ типа СТ с положительным ТКС весьма ограничено, поскольку их рабочий диапазон составляет +300...+800°С. Отследить отрицательные температуры с помощью ТРМ типа СТ сложно ввиду слабой температурной зависимости (см. рис. 1, кривая 1). Кроме того, в области положительных температур изменение сопротивления значительно – от десятков до тысячи килоом, а в области отрицательных температур оно составляет от нескольких Ом до 1 кОм. При таком характере температурной нелинейности сопротивления проектирование схемы, линеаризующей выходной сигнал ТРМ во всём температурном диапазоне, является непростой задачей. Поэтому обработка полученного с терморезистора аналогового выходного сигнала возможна двумя способами:

- формированием релейного (дискретно-аналогового) сигнала;
- программной линеаризацией после аналого-цифрового преобразования.

Авторы статьи также исследовали терморезисторы типа ТР (ОЖО 468 224 ТУ). В перечне МОП от 2013 года этот тип ТРМ отнесён к неперспективным. Основными их недостатками являются отрицательный ТКС, нелинейность выходной характеристики (см. рис. 1, кривая 2) и, как следствие, сложность обработки выходного аналогового сигнала и большая погрешность измерений. Более того, уже в ТУ разработчики данного терморезистора заложили погрешность ±20%. Поэтому использование этого ТРМ в качестве чувствительного элемента ДТ нецелесообразно.

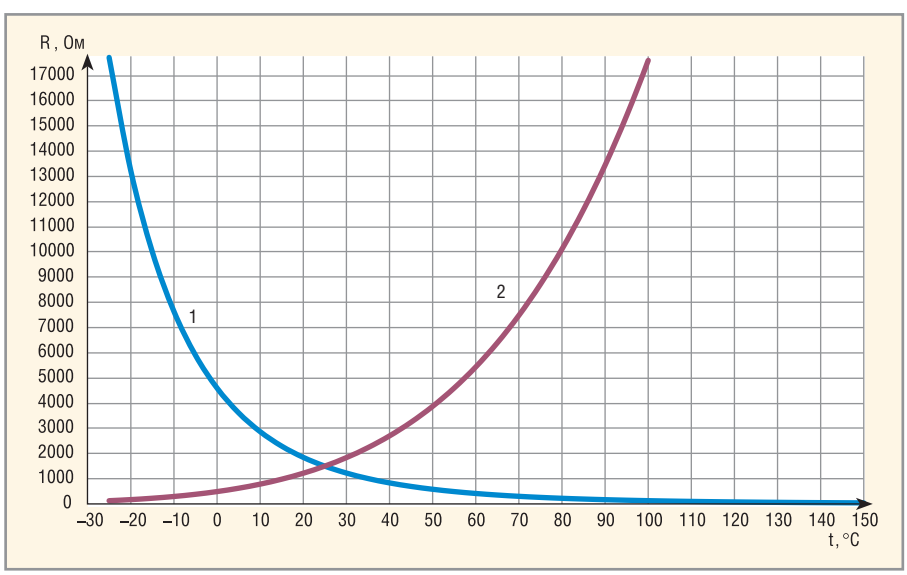


Рис. 1. Типовые графики температурной зависимости для различных терморезисторов:
1 – типа СТ, 2 – типа ТР

Результаты исследований, проведённых авторами с терморезисторами типа СТ и ТР, полностью совпали с выводами, изложенными в литературе [1, 2]. Схемы обработки выходного сигнала, в том числе разновидности моста Уитстона, предложенные в литературе [3], не обеспечивают требуемую точность измерений с ТРМ такого типа, а описанные там же схемы обработки рассчитаны на температурный диапазон максимум до +500°С (в абсолютном измерении).

Таким образом, разработчики аппаратуры для изделий спецтехники столкнулись с проблемой выбора и применения ТРМ, отвечающего следующим требованиям:

- температурный диапазон измерения –600...+1500°С;
- линейность и пропорциональность результата измерения во всем температурном диапазоне;
- погрешность измерения не более ±10°С;
- малое время реакции на изменение температуры;
- небольшие габариты;
- разрешение к применению в аппаратуре изделий спецтехники.

В перечне от 2013 года появилась микросхема 1019ЧТ3С (АЕЯР.431320. 507 ТУ), которая является термозависимым датчиком тока. На основании анализа ТУ, данная ИС не имеет недостатков, присущих упомянутым выше терморезисторам. Поэтому авторы решили провести испытания ИС и оценить возможности её использования в качестве ДТ, а также в составе законченного преобразователя для изделий спецтехники.

Схемы обработки сигнала ДТ

Выходным сигналом микросхемы 1019ЧТ3С (АЕЯР.431320. 507 ТУ) является ток, линейно зависящий от температуры (см. рис. 2) [4]. Для преобразования тока в напряжение можно воспользоваться классической схемой делителя напряжения (см. рис. 3), в результате чего падение напряжения на резисторе R будет изменяться в зави-

© СТА-ПРЕСС

симости от выходного тока микросхемы [3]. К недостаткам такой схемы можно отнести зависимость её выходных параметров от напряжения питания и стабильности сопротивления резистора. Падение напряжения на резисторе R можно определить по следующей формуле:

$$U(T) = I_{ДТ}(T) \times R. \qquad (1)$$

где $I_{ДТ}(T)$ – выходной ток микросхемы 1019ЧТ3С.

При сопротивлении, равном 1 кОм, минимальное падение напряжения составит 200 мВ (при температуре –60°С), а максимальное – 400 мВ (при температуре +150°С), без учёта погрешности микросхемы 1019ЧТ3С. В связи с небольшим значением разности напряжений, необходимо использовать усилитель, который можно построить по дифференциальной схеме.

Учитывая, что результат аналогового преобразования сигнала в дальнейшем планируется подавать на АЦП с диапазоном входного напряжения ±10 В, целесообразно использовать зависимость вида:

$$T'(nT) = K_1 \times U(nT) + K_0 + \varepsilon(nT). \qquad (2)$$

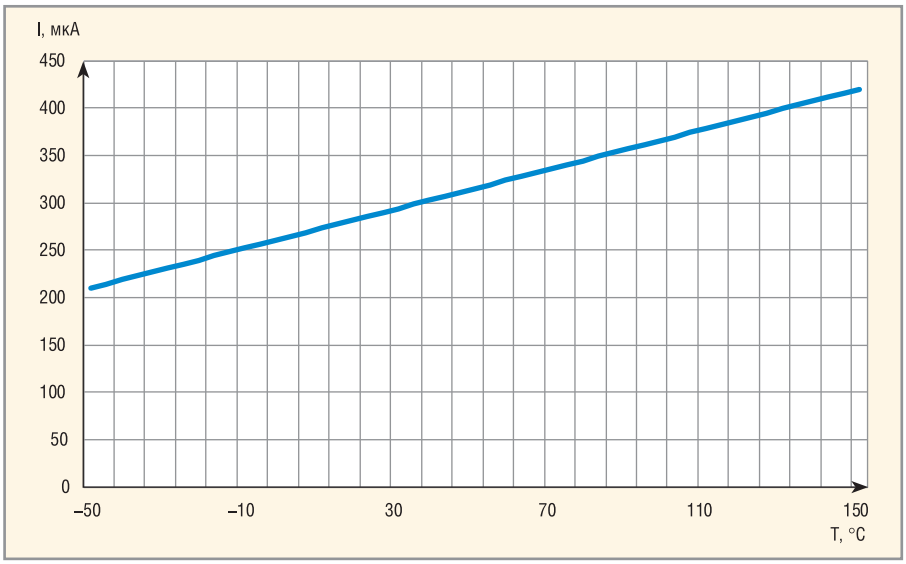


Рис. 2. Зависимость выходного тока микросхемы 1019ЧТ3С от температуры

где T – период дискретизации сигнала; n = 0,1...N, $T'(nT)$ – температура в °С; $U(nT)$ – выходное напряжение схемы обработки после выполнения аналого-цифрового преобразования; $\varepsilon(nT)$ – погрешность аналого-цифрового преобразования; K_1 – обратная чувствительность в °С /В; K_0 – поправка в °С.

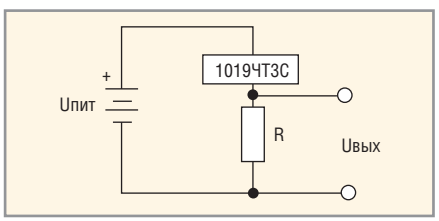


Рис. 3. Схема делителя напряжения – преобразователя тока в напряжение

RDC®
НОВЫЙ X86 МИКРОКОНТРОЛЛЕР RDC HB301
13 мм
Основные достоинства
- Совместимость с популярной x86-архитектурой
- Обширные периферийные возможности
- Низкие затраты на разработку ПО
- Невысокая стоимость

Области применения
- Промышленные компьютеры
- Системы сбора данных
- Оборудование для коммуникаций: коммутаторы пакетов, точки доступа, локальные маршрутизаторы

Технические характеристики
- 300 МГц 32-бит ядро (архитектура 80486SX)
- Двухпортовый хост-контроллер USB 2.0
- Контроллер PCI rev. 2.1
- 2 контроллера Fast Ethernet MAC
- Встроенный контроллер памяти DR/DDR/DDR2
- Интегрированная периферия
  - контроллер прерываний
  - контроллер DMA
  - таймеры
- 25 портов ввода-вывода общего назначения
- Поддержка Windows, DOS, Linux и других ОС

Доступен набор для разработчиков и полный комплект технической документации

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ RDC НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ, СТРАН СНГ И БАЛТИИ

PROCHIP POWERED BY PROSOFT
Активный компонент вашего бизнеса
ТЕЛ.: (495) 232-2522 / ФАКС: (495) 234-0640 / INFO@PROCHIP.RU / WWW.PROCHIP.RU
Реклама

© СТА-ПРЕСС

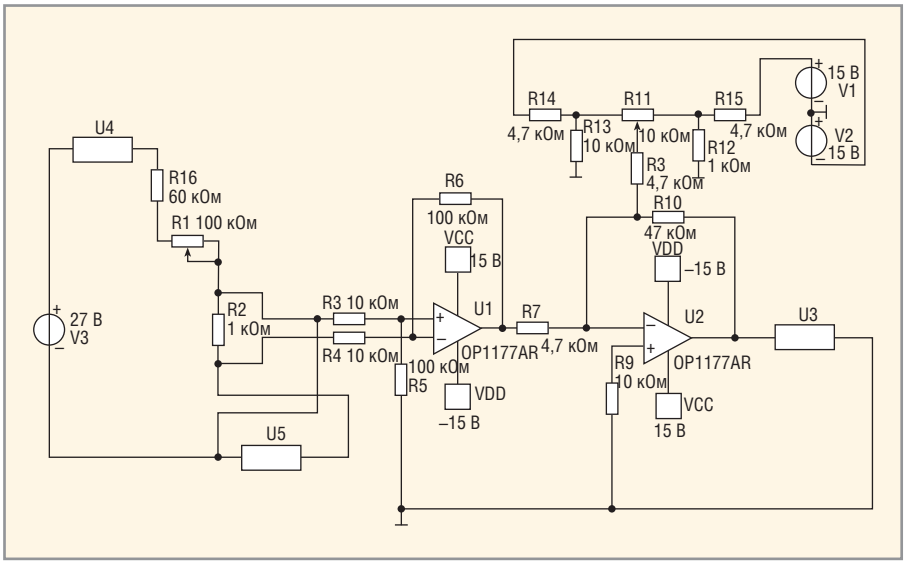


Рис. 4. Схема моделирования обработки выходного сигнала ИС 1019ЧТ3С

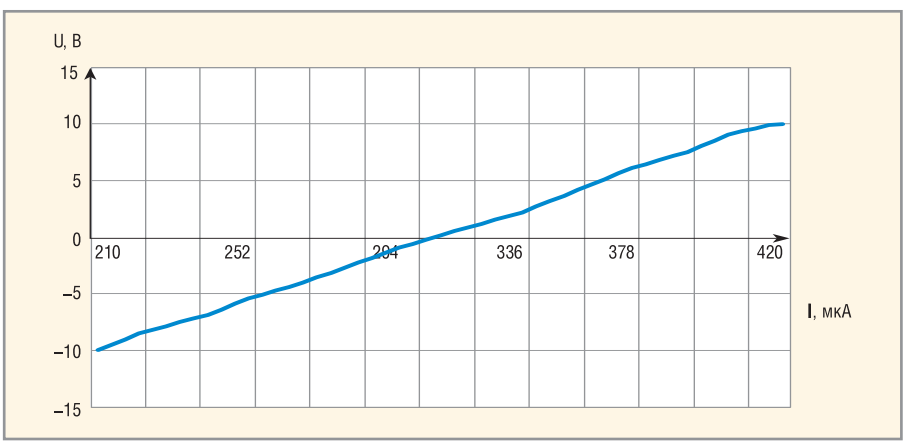


Рис. 5. Зависимость выходного напряжения модели от входного тока

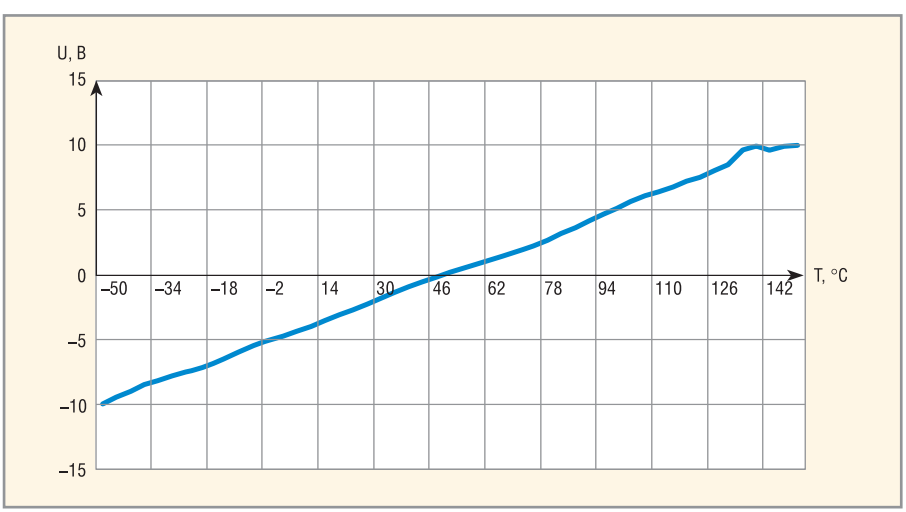


Рис. 6. Имитация зависимости выходного напряжения схемы моделирования от температуры

Величины K_1, K_0 определим по следующим формулам:

$$K_1 = \frac{T_{max} - T_{min}}{U_{max} - U_{min}},$$
$$K_0 = T_{max} - K_1 \times U_{max}, \quad (3)$$

где U_{max}, U_{min} – максимальное и минимальное выходные напряжения схемы обработки; T_{max} = 150°С – максимальная температура; T_{min} = –60°С – минимальная температура.

Процесс аналого-цифрового преобразования можно представить в следующем виде:

$$U(nT) = K \times U(t) \times \delta(t) + \varepsilon(t), \quad (4)$$

где T – период дискретизации сигнала; n = 0,1...N; $U(t)$ – выходное напряжение схемы обработки; $\varepsilon(t)$ – суммарная погрешность микросхемы 1019ЧТ3С и схемы обработки; $\delta(t)$ – дельта-функция; K – масштабный коэффициент.

Результаты моделирования схемы обработки

Для проведения исследований микросхемы 1019ЧТ3С зависимость (2) была реализована схемой аналоговой обработки, включая смещение выходного напряжения дифференциального усилителя, его масштабирование и суммирование.

Моделирование схемы обработки проводилось в программе Multisim 11.0. Схема модели показана на рисунке 4. Микросхема 1019ЧТ3С представлена переменным резистором R1, обеспечивающим необходимый диапазон регулировки тока, и резистором R16, имитирующим минимальный ток датчика. Операционный усилитель OP1177AR, использованный при моделировании, является аналогом распространённого усилителя ИОУ 544УД2.

Для считывания показаний использовались миллиамперметр U4 и два вольтметра U3 и U5. По результатам моделирования построены зависимости (см. рис. 5 и рис. 6) выходного напряжения схемы обработки от тока датчика и температуры. Входные сигналы, подаваемые на усилитель, соответствовали параметрам ИС.

Результаты проведённого моделирования следующие:

- подтверждена линейность выходной характеристики исследуемой микросхемы во всем температурном диапазоне, в соответствии с требованиями АЕЯР.431320. 507 ТУ;
- при имитации обрыва датчика выходное напряжение схемы обработки составило –13 В (соответствует отрицательному напряжению питания ИОУ);
- при имитации короткого замыкания выводов микросхемы 1019ЧТ3С выходное напряжение схемы обработки составило +14,6 В (соответствует положительному напряжению питания ИОУ).

Результаты испытаний микросхемы 1019ЧТ3С

Для проведения натурных испытаний микросхемы 1019ЧТ3С был изготовлен макет, на вход которого вместо резисторов R1 и R16 (см. рис. 4) витой парой присоединялся датчик температуры. В качестве источника питания на макетной плате использовался модуль МДМ 7,5-2В1515 фирмы АЕДОН, работающий от лабораторного источника питания +27 В. Это необходимо для имитации реальных условий эксплуа-

© СТА-ПРЕСС

тации схемы обработки и датчика температуры.

Температурный диапазон испытаний ±50°С был ограничен возможностями имеющейся климатической камеры, в которую помещался макет схемы обработки вместе с датчиком. Выдержка температуры в контрольных точках составляла 1 ч при постоянном контроле выходных параметров схемы.

По результатам испытаний ИС были сделаны следующие выводы:

- суммарная погрешность измерения схемы обработки и микросхемы 1019ЧТ3С в температурном диапазоне ±50°С не превышает ±2°С (см. рис. 7);
- чувствительность схемы обработки составляет 1 В на 10°С. (см. рис. 8) в том же температурном диапазоне.

Для оценки разброса погрешности измерения ИС 1019ЧТ3С в схеме обработки были проведены испытания трёх микросхем из одной партии при указанных выше условиях. Схема обработки поочередно подключалась к выходам испытуемых микросхем. Результаты испытания представлены на рисунке 9. Они показывают, что погрешность измерения схемы обработки с тремя образцами микросхемы 1019ЧТ3С не превышает ±5°С в температурном диапазоне ±50°С.

В ходе испытаний микросхемы 1019ЧТ3С также получена зависимость выходного напряжения схемы обработки от времени при изменении температуры с заданной скоростью (см. рис. 10). Видно, что показания микросхемы и датчика температуры испытательной камеры (термопары) совпадают с точностью до значения суммарной погрешности микросхемы и схемы обработки.

Вывод

Датчики температуры, построенные на базе микросхемы 1019ЧТ3С (АЕЯР.431320. 507 ТУ), целесообразно использовать при проектировании аппаратуры для изделий спецтехники.

Литература

1. *Мэклин Э.Д.* Терморезисторы. Радио и связь. 1983.
2. *Фрайден Дж.* Современные датчики. Справочник. Техносфера. 2005.
3. *Волович Г.И.* Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств. Додэка. 2005.
4. Микросхема 1019ЧТ3С АЕЯР.431320. 507. Технические условия.

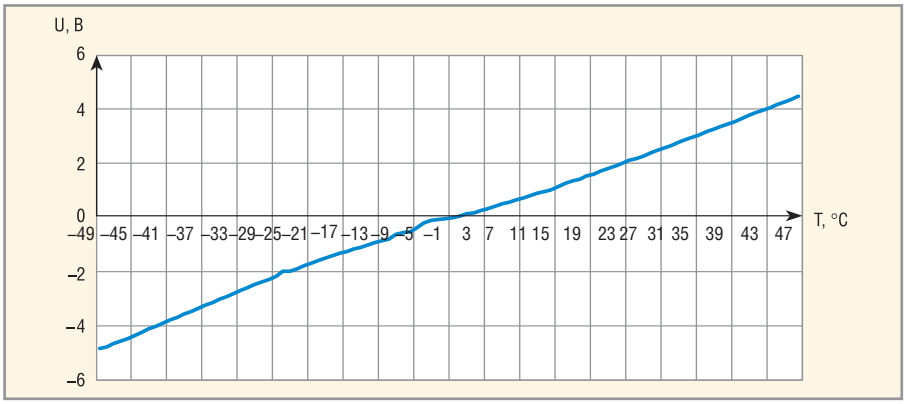


Рис. 7. График выходного напряжения схемы обработки с микросхемой 1019ЧТ3С при натурных испытаниях

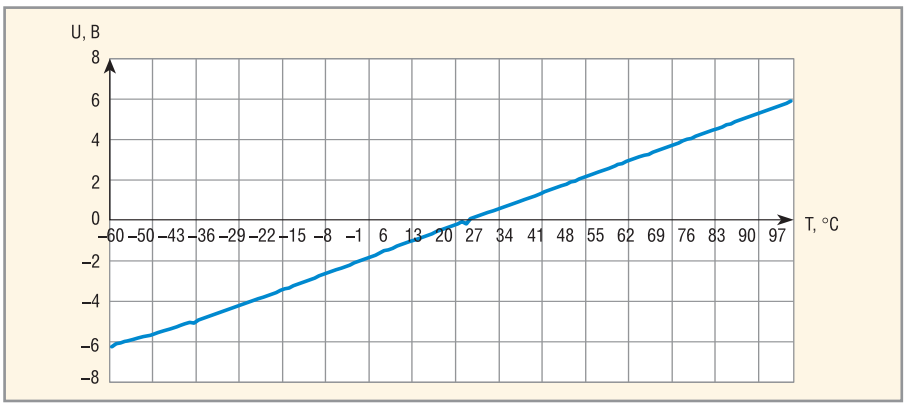


Рис. 8. Температурная зависимость чувствительности схемы обработки при натурных испытаниях

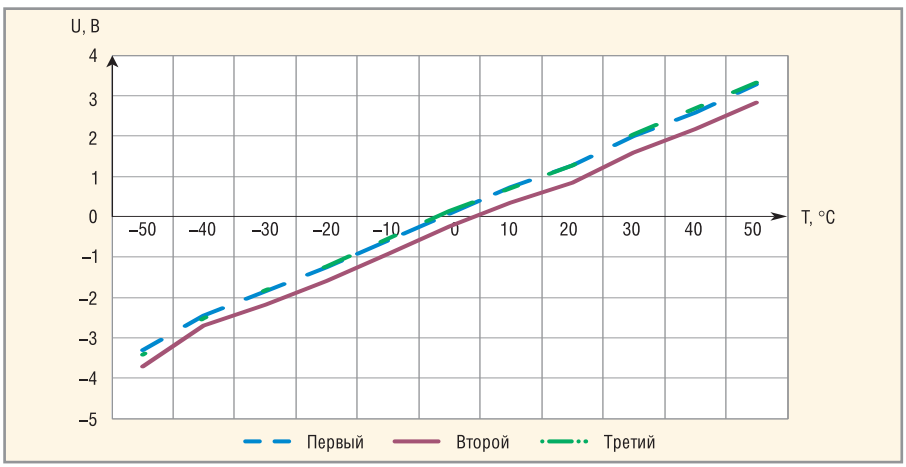


Рис. 9. Результаты натурных испытаний трёх образцов микросхемы 1019ЧТ3С

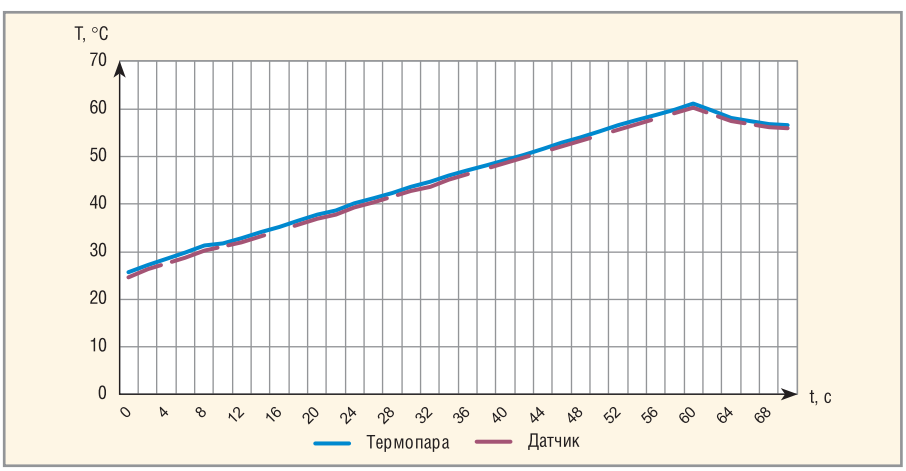


Рис. 10. Зависимость выходного напряжения схемы обработки с микросхемой 1019ЧТ3С при изменении температуры с заданной скоростью

© СТА-ПРЕСС

Современные 32-разрядные ARM-микроконтроллеры серии STM32: блок вычисления кода CRC

Олег Вальпа (г. Миасс, Челябинская обл.)

В статье приведено описание блока вычисления кода CRC 32-разрядных ARM-микроконтроллеров серии STM32 от компании STMicroelectronics. Рассмотрен состав и назначение регистров блока, а также даны примеры программ для работы с этим блоком.

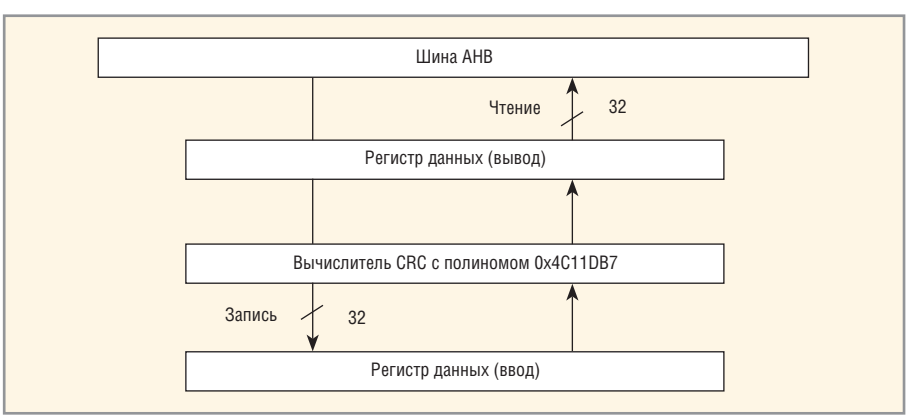
Введение

В большинстве протоколов передачи данных для обеспечения достоверности их передачи обычно используется контрольная сумма произвольного блока данных. Для повышения качества проверки данных вместо контрольной суммы можно применять специальный код, так называемый CRC (Cyclic Redundancy Code – циклический избыточный код). Обычно используют коды с разрядностью 8, 16 или 32 бит. Для вычисления такого кода применяются исходные полиномы определённого вида.

В отличие от простой контрольной суммы код CRC позволяет обнаружить искажение даже в одном бите большого массива данных. Если обнаружено несовпадение кода CRC, вычисленного на приёмной стороне для блока принятых данных, и принятого кода CRC – данные считаются недостоверными и отбраковываются. В этом случае приёмник данных посылает сообщение об ошибке кода CRC и осуществляется повторная передача данных. Таким образом, производится защита данных от искажения во время обмена между устройствами.

В принципе код CRC можно вычислять с помощью программы. Однако на такое вычисление требуется определённое время. И если обмен данными происходит регулярно, то процессору потребуется отводить немало времени на подсчёт кодов CRC для каждой передачи или приёма данных.

Для снижения затрат времени на эти операции 32-разрядные ARM-микроконтроллеры серии STM32 [1] были оснащены аппаратным блоком вычисления контрольной суммы данных в виде кода CRC.



Блок-схема работы блока вычисления CRC

Карта регистров блока вычисления CRC

Сдвиг	Регистр	31-24	23-16	15-8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x00	CRC_DR Исх. знач.	Регистр данных 0xFFFF FFFF										
0x04	CRC_IDR Исх. знач.	Резерв			Регистр независимых данных 0x00							
0x08	CRC_CR Исх. знач.	Резерв										Сброс 0

Описание блока

На рисунке приведена диаграмма работы блока вычисления CRC микроконтроллера STM32.

Вычисление кода CRC в блоке производится с помощью 32-разрядного регистра ввода и вывода и вычислителя CRC с полиномом. Подсчёт кода производится за 4 тактовых цикла шины AHB с тактовой частотой HCLK.

Блок вычисления микроконтроллера STM32 использует для получения 32-битного слова кода CRC полином вида: X^32 + X^26 + X^23 + X^22 + X^16 + X^12 + + X^11 + X^10 + X^8 + X^7 + X^5 + X^4 + X^2 + + X + 1. Этот полином можно представить в виде шестнадцатеричного числа: 0x04C11DB7. Каждый разряд этого числа определяет наличие или отсутствие члена полинома X в соответствующей степени.

Блок вычисления использует 32-разрядный регистр данных как входной регистр для записи очередных данных для вычислителя кода CRC, а также хранит в нём результат предыдущего вычисления CRC, используемый при чтении этого регистра. Каждая операция записи в регистр данных создаёт комбинацию предыдущего значения CRC и его нового значения. Вычисление кода CRC выполняется не побайтно, а сразу над целым 32-разрядным словом.

Вычисление кода CRC обычно используется для проверки корректности передачи и приёма данных. Кроме того, в соответствии со стандартом EN/IEC 60335-1 код CRC может использоваться для проверки целостности содержимого флэш-памяти. Код CRC программы вычисляется в контроллере во время его работы, а затем сравнивается с контрольной суммой, которая была подсчитана во время её предварительной компоновки и была сохранена в определённой области памяти. При их несовпадении формируется соответствующее прерывание, и выполнение программы прекращается.

Регистры блока

Блок вычисления CRC включает в свой состав следующие регистры:

- регистр данных CRC_DR;
- регистр независимых данных CRC_IDR;

© СТА-ПРЕСС

- регистр управления CRC_CR.

В таблице приведена карта регистров блока вычисления CRC, а также и их значения после сброса.

Регистр данных CRC_DR используется как входной регистр при записи новых данных в вычислитель CRC. При чтении он содержит предыдущий результат вычисления CRC.

Регистр независимых данных CRC_IDR используется как 8-разрядный регистр общего назначения. Он может использоваться для временного хранения одного байта. Данные этого регистра сохраняются при сбросе CRC, вызванного битом регистра CRC_CR.

Регистр управления CRC_CR содержит всего один бит, используемый как бит сброса. Он сбрасывает блок вычисления CRC и устанавливает регистр данных в исходное значение 0xFFFF FFFF. Этот бит программно можно только устанавливать. Сбрасывается он автоматически, аппаратно.

Более подробную информацию о блоке вычисления кода CRC можно получить в оригинальном источнике [2].

Программирование

Библиотека CMSIS предоставляет целый набор функций для работы с блоком CRC. Функции этой библиотеки и подробные комментарии к ним представлены в листинге 1.

Для инициализации блока вычисления кода CRC и работы с ним необходимо выполнить следующие действия:

- разрешить тактирование блока;
- произвести сброс данных блока;
- записать массив данных в блок;
- считать вычисленное значение кода CRC из блока.

Рассмотрим конкретный пример программы, приведённый в листинге 2, которая позволяет вычислить код CRC для массива данных.

В результате работы программы переменная data_crc будет иметь значение 0x4B6B373E. Это и есть код CRC, который можно передавать вместе с массивом данных по каналу связи.

Таким образом, с помощью блока вычисления кода CRC обеспечивается надёжный обмен данными с внешним устройством без увеличения нагрузки на процессор микроконтроллера STM32.

Литература

1. https://www.st.com.
2. http://www.st.com/web/en/resource/technical/document/reference_manual/CD00246267.pdf.

Листинг 1

```
// Функция вычисления кода CRC для массива 32-битовых слов
uint32_t CRC_CalcBlockCRC (uint32_t pBuffer[], uint32_t BufferLength)
// Вход:
// pBuffer - указатель на массив данных для подсчёта контрольной суммы
// BufferLength - размер массива данных
// Выход: Контрольная сумма для массива слов
// Функция вычисления кода CRC для одного 32-разрядного слова
uint32_t CRC_CalcCRC (uint32_t Data)
// Вход: Data - 32-разрядное слово, для которого требуется вычислить
код CRC
// Выход: Контрольная сумма для одного слова
// Функция для чтения текущего значения CRC
uint32_t CRC_GetCRC (void)
// Вход: Параметров нет
// Выход: Текущее значение регистра CRC_DR
// Функция для записи 8-разрядных данных в регистр данных CRC_IDR
void CRC_SetIDRegister (uint8_t IDValue)
// Вход: IDValue - данные для записи
// Выход: Значения не возвращает
// Функция для чтения 8-разрядных данных из регистра данных CRC_IDR
uint8_t CRC_GetIDRegister (void)
// Вход: Параметров нет
// Выход: Текущее значение регистра CRC_IDR
// Функция для сброса регистра данных CRC_DR
void CRC_ResetDR (void)
// Вход: Параметров нет
// Выход: Значения не возвращает
```

Листинг 2

```
#include "stm32f10x.h"
#include "stm32f10x_rcc.h"
//Функция для аппаратного вычисления кода CRC
//Вход: Указатель на массив данных и размер этого массива
//Выход: Код CRC для входного массива данных
uint32_t crc_calc(uint32_t * buffer[], uint32_t buff_len) {
uint32_t i;
CRC->CR |= CRC_CR_RESET; // Сбросить данные в блоке
// Записать данные из буфера в регистр данных
for(i = 0; i < buff_len; i++)
{
CRC->DR = buffer[i];
}
return (CRC->DR); // Читать код CRC
}
// Главный модуль программы
int main(void)
{
// Объявить и заполнить массив данных
uint32_t data[]={0x5B27E2BE,0xFF2711BC,0xABA7EE00};
// Разрешить тактирование блока вычисления кода CRC
RCC_AHBPeriphClockCmd(RCC_AHBPeriph_CRC, ENABLE);
uint32_t data_crc=crc_calc(&data,3); //Вычисляем CRC для массива данных
// Бесконечный цикл для других команд программы
while(1)
 {
 // Здесь можно разместить другие команды программы
 }
}
```


© СТА-ПРЕСС

Новый способ построения высоконадёжных AC/DC-преобразователей

Публикуется с разрешения чешской группы компаний Alexander Electric

Александр Гончаров, Андрей Кузнецов, Иван Лукьянов (Прага)

В статье описан новый способ построения AC/DC-систем электропитания для линейки модулей серии TESAV, серийное производство которых в этом году начала входящая в AEPS-GROUP фирма TESLA Electric. Новое решение отличается высокой надёжностью и способностью работать в широком диапазоне температур.

Причиной разработки новой линейки TESAV стала растущая потребность заказчиков в компактных AC/DC-преобразователях, работающих в сверхширокоом диапазоне температур и имеющих высокие надёжностно-ресурсные показатели. По всей видимости, рост потребностей обусловлен развитием технических средств, которые должны работать в широком диапазоне атмосферных условий, в том числе в необслуживаемых зонах. Отсюда и требования к температурному диапазону AC/DC-преобразователей: –60...+125°C.

Наиболее проблемными компонентами в AC/DC-преобразователях, которые ограничивают диапазон рабочих температур, являются электролитические конденсаторы во входном выпрямителе и в выходных фильтрах, а также оптронные элементы обратной связи. Кроме того, во время работы при отрицательных температурах в течение продолжительного времени из-за выделения преобразователем тепла на отдельных его участках образуется конденсат. Вследствие этого преобразователь нуждается также в надёжной изоляции (герметизации).

Для реализации упомянутых требований при разработке линейки модулей TESAV использовались специальные схемотехника и структура преобразователя. Новый способ базируется на схемотехнике без электролитических конденсаторов в выходных фильтрах и без оптронных элементов обратной связи. Для реализации обратной связи были использованы решения с трансформаторной обратной связью, широко применяемые фирмой TESLA Electric в их высокотемпературных DC/DC-преобразователях. Необходимо отметить, что отказ от использования электролитических конденсаторов в выходных фильтрах и оптронных элементах обратной связи позволяет не только производить AC/DC-преобразователи, способные работать в более широком диапазоне температур, но и значительно повысить показатели надёжности модулей линейки TESAV.

Для обеспечения реализации широкотемпературных применений и повышения надёжности электролитический конденсатор входного диодного выпрямителя в линейке TESAV вынесен из конструктивного объёма модуля и является внешним элементом. Конечно, вынос электролитического конденсатора из модуля электропитания сам по себе не может увеличить надёжность AC/DC-преобразователя, но даёт целый ряд преимуществ. Например, это позволяет выбирать необходимый конденсатор при проектировании системы электропитания с учётом конкретных потребностей и реальной мощности, а также температуры и параметров конденсаторов в необходимом диапазоне температур.

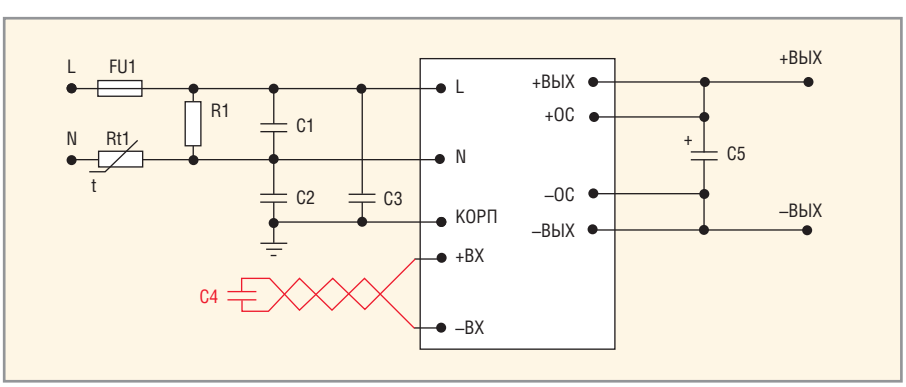


Рис. 1. Структурная схема реализации нового способа подключения модуля TESAV

На рисунке 1 приведена схема подключения модуля TESAV, где вынесенный конденсатор входного выпрямителя обозначен как C4.

Можно сказать, что именно вынесение электролитического конденсатора входного выпрямителя позволило создать преобразователь с предельными рабочими температурами корпуса до +125°C.

Это, в свою очередь, позволило значительно снизить требования к охлаждающему радиатору, а для мощностей до 150 Вт, если температура окружающего воздуха не превышает +60°C, и вовсе его исключить.

При этом вынесенный конденсатор входного выпрямителя работает в зоне температур окружающего воздуха, а не внутри насыщенной концентраторами тепла конструкции, что значительно увеличивает время его жизни и, следовательно, делает систему электропитания в целом в разы надёжнее.

На рисунке 2 приведён график снижения выходной мощности для модуля TESAV200 в зависимости от температуры окружающей среды.

В системе электропитания на базе AC/DC-преобразователей TESAV входной электролитический конденсатор выпрямителя по-прежнему остаётся элементом с самыми низкими показателями наработки на отказ. Однако при рассмотрении надёжностных и ресурсных показателей следует учитывать, что в данном случае отказ конденсатора необходимо рассматривать уже как восстанавливаемый параметр, и показатели его надёжности не могут влиять на ресурс AC/DC-преобразователей TESAV. Кроме того, имеется возможность

© СТА-ПРЕСС

AEPS group

Новинки от Чешской Группы Компаний
«Александер Электрик»

Мы делаем уникальные модули электропитания
Мы - AEPS group

JETD - ультракомпактные DC/DC преобразователи в корпусах BRICK

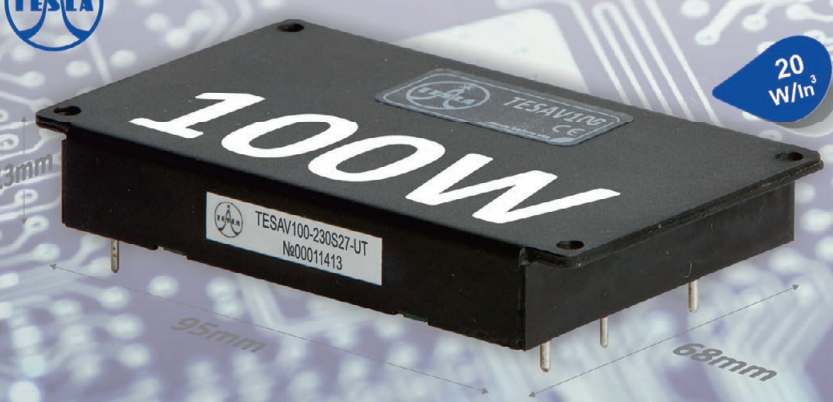
Goncharov JET
Jazz Electric Technology

- 6 моделей с выходной мощностью 20, 25, 50, 100, 200, 400 Вт
- Типоразмеры корпусов: 1/16 mini Brick … Full-Brick
- Энергетическая плотность до **83,7 Вт/дюйм³**
- Рабочая температура корпуса –60°C…+125°C
- Высокий КПД до 93%

Реклама

TESAV – сверхплоские широкотемпературные AC/DC преобразователи с входной сетью AC и DC и вынесенным в комфортную зону конденсатором

TESLA



- 5 моделей с выходной мощностью 50, 100, 200, 500, 1000 Вт
- Энергетическая плотность до **55 Вт/дюйм³**
- Рабочая температура корпуса –60°C…+125°C
- Универсальные входные сети: ~176…242 В, =175…350 В, ~80…140 В, =82…198 В, ~25…53 В, =36…75 В

ALEXANDER ELECTRIC | GONCHAROV JET
Podebradska 186/56, Praha 9 - Hloubetin, 198 00,
www.teslaelectric-eu.com | aeps@aeps-group.cz | rnd@aeps-group.cz
Тел./факс: +420 281 001 341 | говорим по-русски

ООО «Тесла Электрик»
Россия, г. Москва,Рязанский пр-т, д. 75, к. 4, оф. 12
www.aeps-group.ru | russia@teslaelectric-eu.com | rnd@aeps-group.cz
Тел./факс: (+7 495) 510-42-64

© СТА-ПРЕСС

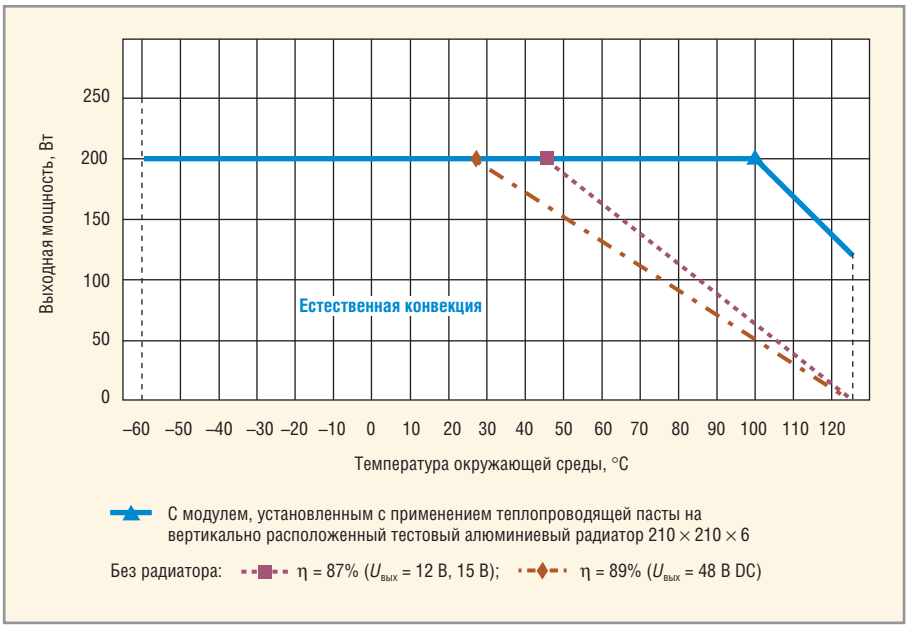


Рис. 2. График зависимости выходной мощности модуля от температуры

регламентного обслуживания конденсатора (например, с замером уровня пульсаций) и, при необходимости, его замены.

Таким образом, модули TESAV предоставляют потребителю возможность создавать сверхкомпактные системы электропитания на базе AC/DC-преобразователей, которые не требуют принудительного воздушного охлаждения, а в ряде случаев позволяют вовсе отказаться от какого-либо радиатора. При этом их надёжностные и ресурсные показатели гарантированно будут на уровне DC/DC-преобразователей. Следует отметить, что традиционно для компании TESLA Electric номенклатура модулей TESAV охватывает широкий диапазон мощностей – 50...1000 Вт.

В таблице приведены основные характеристики преобразователей серии TESAV производства TESLA Electric. Эти ультракомпактные AC/DC-преобразователи, внешний вид которых показан на рисунке 3, предназначены для промышленной аппаратуры и изделий, работающих в жёстких условиях эксплуатации и в особо ответственных применениях.

Отличительными особенностями преобразователей являются:

- универсальная входная сеть (~36 В, ~230 В, ~115 В и =36 В, =230 В, =115 В);
- широкий диапазон рабочих температур корпуса (–60...+125°С);
- высокий КПД (до 92%);
- внешний накопительный конденсатор или буферный аккумулятор.

Во всех модулях TESAV реализован полный комплекс защитных функций: от перегрузки по току и короткого замыкания до перегрева и перенапряжения на выходе.

В модулях с диапазоном мощностей 100...1000 Вт реализованы возможности выносной обратной связи с нагрузкой и параллельного включения модулей по выходу для увеличения общей мощности.

Модули выпускаются в низкопрофильных корпусах высотой 13–16 мм и залиты теплопроводящим герметизирующим компаундом.

Основные характеристики преобразователей серии TESAV производства TESLA Electric

Основные характеристики																				
Выходная мощность, Вт	Типоразмер корпуса	Тип модуля	Максимальный выходной ток, А	Выходное напряжение, В	Типовой КПД, %[1]	Количество выходов	Исполнение[2]	Размеры, мм	Входная сеть			Диапазон рабочих температур корпуса, °С		Развязка вход-выход, кВ	Дистанционное выключение	Развязка выходов	Подстройка выходного напряжения	Выносная обратная связь	Параллельная работа	Стандарт ЭМС EN55022 (ГОСТ Р 51318.22)	Выход диагностики (Output Good)
									36 (~25...53 В)	115 (~80...140 В)	230 (~176...242 В)	–40...+85	–60...+125							Класс В	
									Допускается =36...75 В	Допускается =82...198 В	Допускается =175...350 В										
50	V	TESAV50	10	3…60	83	1,2	U	73 × 53 × 13	•	•	•		•	–3	•	•	•			С фильтром TEFA1[3]	
100	VI	TESAV100	17	12…60	87	1	U	95 × 68 × 13	•	•	•		•	–3	•		•	•	•	С фильтром TEFA1[3]	
200	VI	TESAV200	17	12…60	87	1	U	95 × 68 × 13	•	•	•		•	–3	•		•	•	•	С фильтром TEFA5[3]	
500	VII	TESAV500	32	12…60	88	1	U	110 × 84 × 15	•	•	•		•	–3	•		•	•	•	С фильтром TEFA5[3]	
1000	VIII	TESAV1000	42	24…60	90	1	U	168 × 110 × 16		•	•		•	–3	•		•	•	•	С фильтром TEFA10[3]	•

• – *доступно.*

[1] *Типовой КПД приведён для модулей с входной сетью 230 В и выходным напряжением 5 В для TESAV50, 12 В – для TESAV100...TESAV500 и 24 В – для TESAV1000. Модули установлены на алюминиевый радиатор с размерами, приведёнными в даташитах. Условия проведения измерений: НКУ, номинальное входное напряжение 230 В, 100%-й выходной ток (указан в даташитах).*

[2] *U – корпус с фланцами; C – корпус без фланцев.*

[3] *Для входной сети 230 В (~176…242 В).*

© СТА-ПРЕСС

Модули TESAV могут работать как от сети переменного тока, так и от сети постоянного тока. В последнем случае внешний конденсатор входного выпрямителя, само собой, не устанавливается, а входное напряжение, чтобы избежать лишних потерь на входном выпрямительном диодном мосте, может подаваться непосредственно на входы, предусмотренные для этого конденсатора. Возможность работы от сетей постоянного и переменного тока, а также возможность выбора внешнего конденсатора входного фильтра под конкретные потребности, делают описываемые преобразователи по-настоящему универсальными и удобными для применения как проектантами, так и пользователями.

Следует также отметить, что универсальность с точки зрения входной сети переменного/постоянного тока имеет возможность одновременного подключения обеих сетей. Это является большим преимуществом при построении сетей бесперебойного электропитания для особо ответственных применений. Например, для потребителей 1-й категории, в том числе 1-й категории особой группы, где резервирование сетей питания является обязательным условием. В этом случае напряжение из второй (резервной) сети постоянного тока может подаваться через развязывающие диоды на те же выводы модуля, на которые подключён внешний конденсатор выпрямителя (C4).

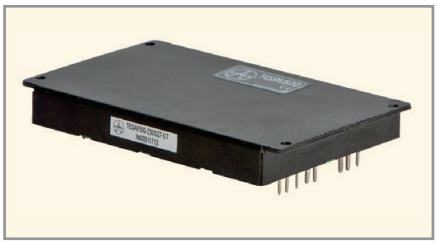


Рис. 3. Ультракомпактный AC/DC-преобразователь (модуль) серии TESAV

На рисунке 4 приведена простейшая система электропитания с выносными конденсаторами. Подобная система позволяет значительно снизить профиль преобразователя, вследствие чего энергетическая плотность увеличится. Также хорошо видна компоновочная гибкость такой связки в аппаратуре со сложными конфигурациями объёмов, отводимых для преобразователей электропитания.

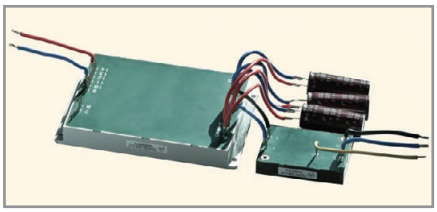


Рис. 4. Пример способа построения AC/DC-преобразователя с выносными конденсаторами

Все вышеназванные преимущества преобразователей TESAV, выполненных на основе нового способа построения AC/DC-систем электропитания, в сочетании с расширенным диапазоном рабочих температур и высокой энергетической эффективностью делают их уникальными на рынке AC/DC-преобразователей.

Литература

1. Компания TESLA Electric (Чехия). Каталог продукции. www.teslaelectric-eu.com/rus/index.html#.
2. Новая серия AC/DC-преобразователей TESAV. www.teslaelectric-eu.com/rus/products/acdc/tesav.html.

© СТА-ПРЕСС

Инновационные решения от компании MENTOR GmbH & Co

Ольга Романовская (Москва)

В статье представлены ключевые направления, новинки и последние разработки фирмы MENTOR GmbH & Co – крупнейшего немецкого производителя электронных, оптоэлектронных и механических компонентов для разных отраслей промышленности.

Введение

Успех компании MENTOR GmbH & Co во многом обусловлен стремлением к развитию и совершенствованию. Согласно девизу компании «Инновации для будущего», технологии завтрашнего дня внедряются ею в производство уже сегодня. Но не менее важны и другие составляющие успеха, такие как квалифицированная команда инженеров, собственные автоматизированные линии и производство пресс-форм и инструментов, поддержание склада практически по всей номенклатуре, а также наличие оборудования для проверки качества продукции, включающего в себя тепловизионные камеры, «климатические» тесты (проверка на влажность и резкие перепады температуры), проверка на электромагнитную совместимость, 3D-микроскоп.

Большое внимание компанией уделяется организации технологических процессов, а также соответствию экологическим международным нормам. Компания MENTOR GmbH & Co обладает сертификатами качества DIN EN ISO 9001, ISO/TS 16949, DIN EN ISO 14001 и EC Directive 2002/95/EC на соответствие RoHS (ограничение на использование вредных веществ). Также MENTOR GmbH & Co является членом DIN: Немецкого института стандартизации.

Всё это позволяет компании удерживать лидирующие позиции на протяжении уже почти столетия, с момента её основания Полом Моцаром в 1920 году в г. Дюссельдорф. Изначально она создавалась как завод для изготовления электронной техники и точной механики. Среди ярких дат истории компании можно отметить 1974 год – начало изготовления компонентов на печатную плату для передней панели в связи с развитием и быстрым распространением 19″ систем. Год 1993-й был отмечен началом производства SMD-компонентов. В 2000 году на выставке electronica в Мюнхене был презентован первый в мире светопроводник (Light Guide) с интегрированным в него SMD-светодиодом. В 2002 году на той же выставке в Мюнхене был представлен первый в мире микропереключатель для SMD-монтажа.

Обзор продукции

Одним из давних направлений деятельности компании MENTOR GmbH & Co, в котором она имеет большой опыт, является разработка и производство приборных и регулировочных ручек. Эти элементы крепятся к корпусам различных устройств: шкафам, чемоданам, кейсам, микроволновым печам, газовым духовкам, мультимедийным проигрывателям, различным радио- и электронным приборам.

Приборные ручки могут быть выполнены из алюминия, пластика или нержавеющей стали, грузоподъёмностью до 1000 Н. Возможен выбор габаритов (максимальная длина – 235 мм), формы, дизайна, вида крепёжных элементов (винты или клипсы) и цвета. На рисунке 1 приведены наиболее популярные виды ручек в продуктовой линейке фирмы MENTOR GmbH & Co.

Регулировочные ручки могут быть круглой формы или с указателем, также доступны версии ручек на потенциометры или другие вращающиеся устройства в цифровом или аналоговом исполнении (см. рис. 2).

С 1982 года, после поглощения компаний Albert Weidmann Licht-Elektronik GmbH и REINHOLD OPTO ELECTRONIC, фирма MENTOR GmbH & Co стала заниматься производством оптоэлектронных компонентов для промышленного применения, ориентируясь, в основном, на автомобильную отрасль. Фирма сотрудничает в области освещения салонов автомобилей с такими марками, как Audi, BMW, Bentley, Rolls-Royce и Volvo.

В направлении FEL «Компоненты на печатную плату для лицевой панели» представлены такие продукты, как SMD (THT) кнопочные и тумблерные переключатели, SMD (THT) корпусированные светодиодные модули (с одним, или несколькими индикаторами, диаметром 3 или 5 мм) (см. рис. 3–5), SMD (THT) 7-сегментные дисплеи.

SMD (THT) переключатели предлагаются в однополюсном или двухполюсном исполнениях, диапазон рабочих температур составляет –40...+85°C и соответствует промышленному исполнению, жизненный цикл – 20 тыс. нажатий/переключений, рабочее напряжение/рабочий ток – до 60 В/0,5 А.

SMD (THT) светодиодные модули представляют собой один или несколько индикаторов в едином пластиковом корпусе для установки на печатную плату и фиксации на лицевой панели. В модулях используются светодиоды фирмы Osram, возможен выбор различных комбинаций оттенков индикаторов в одном корпусе. Помимо свето-

Рис. 1. Примеры приборных ручек фирмы MENTOR GmbH & Co

Рис. 2. Регулировочные ручки MENTOR GmbH & Co

© СТА-ПРЕСС

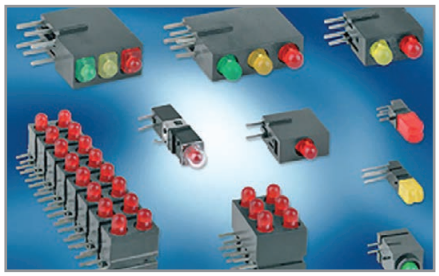


Рис. 3. Линейка THT светодиодных модулей на печатную плату и лицевую панель

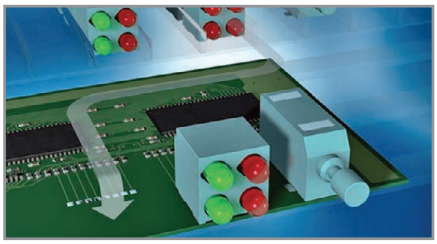


Рис. 4. SMD светодиодные модули и переключатели на печатную плату и лицевую панель

Рис. 5. SMD одиночный светодиодный 5-мм модуль, серии 1206 и 1209

диодных модулей, компания выпускает корпусированные светодиодные индикаторы для крепления на лицевой панели с передней или с задней сторон гайкой или клипсами. Возможные диаметры светодиодов – 3, 5, 8 и 10 мм. Для индикаторов предлагаются на выбор два типа корпусов: из сплава меди и более экономичный вариант – из термоустойчивого пластика класса UL94 (+85°C). Индикаторы серии 2684.XXXX выделяются из продуктовой линейки тем, что предназначены для питания от сети 230 В. Они имеют жёсткие или гибкие выводы под пайку. Монтируются данные светодиоды в отверстие в передней панели простым надавливанием на корпус. Стандартная степень защиты – IP40, но по желанию заказчика она может быть улучшена до IP68.

Часто встречаются ситуации, когда необходимо локально осветить места, труднодоступные для обслуживания или находящиеся в зоне повышенной температуры. В начале 2000 года многие компании стали предлагать решения, с помощью которых это стало возможным: были разработаны Light Guides, известные на российском рынке как светопроводники или световоды. Они позволяют располагать светодиоды на удалённом расстоянии от места индикации. Изготавливаются такие элементы из оптически прозрачного материала (стекло, пластик), свет внутри которого переносится посредством полного внутреннего отражения. Как было сказано выше, компания MENTOR GmbH & Co выпустила свой первый светопроводник в 2000 году. В течение последующих лет были разработаны целые системы из световодов, матрицы и компоненты типа M-PIPE (см. рис. 6), более удобные для автоматической установки на плату. Чаще всего проводящий элемент светопроводника имеет округлую форму диаметром 2 или 3 мм. Но существуют и другие нестандартные виды с разным набором опций. Например, прямоугольной формы, гибкие светопроводники, с линзами и влагозащищённые в соот-

© СТА-ПРЕСС

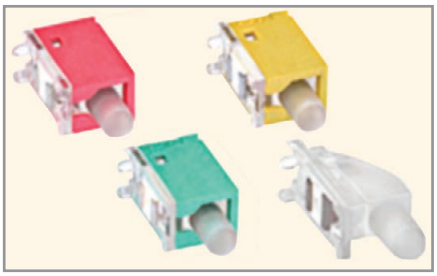


Рис. 6. Светопроводниковые компоненты M-PIPE

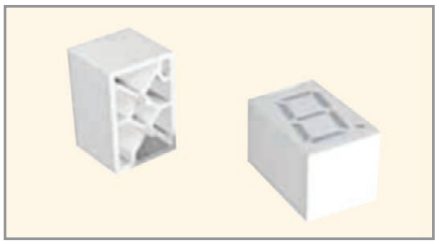


Рис. 7. 7-сегментный дисплей MENTOR GmbH & Co серии 2274

Рис. 8. Модуль приёма-передачи данных от компании ASTRO

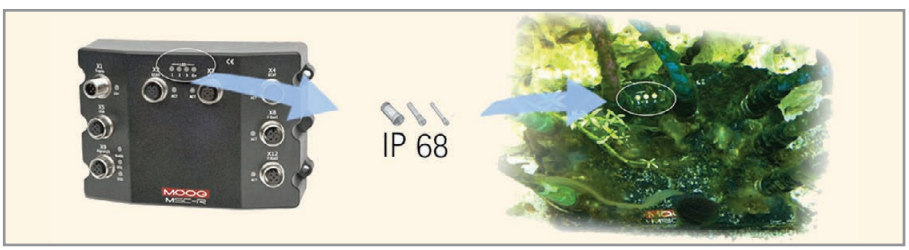


Рис. 9. Использование светопроводника IP68 серии 1282 в промышленном сетевом модуле Moog GmbH

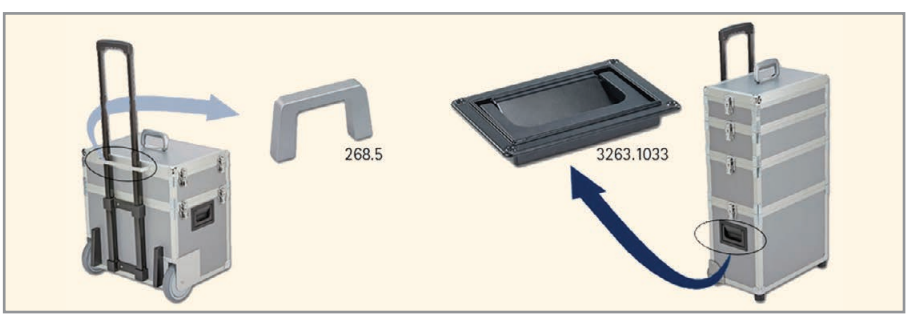


Рис. 10. Применение ручек MENTOR GmbH & Co в продукции фирмы KKC

ветствии с IP68 (серии 1282.XXXX и 1293.XXXX). Кроме того, компания MENTOR GmbH & Co предлагает изготовление изделий на заказ. Минимальный объём заказа составляет 3000 шт.

Ещё одна интересная инновационная разработка MENTOR GmbH & Co – 7-сегментные дисплеи с широким диапазоном размеров и возможностью комбинирования разных цветов индикации в одном корпусе (см. рис. 7). Главная цель данной разработки – решить проблему компенсации различий по высоте компонентов при установке на печатную плату. С подобными трудностями разработчики обычно сталкиваются при установке дисплеев на печатную плату вместе с другими элементами. До сих пор это решалось стандартно: либо при помощи DIL-гнёзд, либо с использованием сложной сэндвич-конструкции печатных плат. Новая модель от MENTOR GmbH & Co предлагает на выбор любую высоту дисплея в зависимости от заказа – от 4,5 до 23,5 мм, достаточно лишь заменить несколько насадок инструментов во время производства. Обычные 7-сегментные дисплеи имеют конструкцию с уже интегрированными светодиодами, из-за чего разнообразие выбора дизайна таких дисплеев значительно сокращается. Модульная конструкция дисплея MENTOR GmbH & Co позволяет использовать SMD-светодиоды различных оттенков в одном решении, в том числе двукристальные и RGB-чипы. Это увеличивает количество вариантов дизайна, а также обеспечивает индивидуальный подход к замене каждого светодиода дисплея.

Состоящий из непрозрачного многокамерного корпуса и светопроводников, 7-сегментный дисплей производится методом двухкомпонентного литья под давлением. Дисплеи крепятся к печатной плате посредством двух штифтов, расположенных на нижней части корпуса.

Доступны три варианта размеров цифр дисплея: 7,62, 10,16 и 14,2 мм. Кроме того, предлагаются стандартные версии 7-сегментных дисплеев с установленной высотой 9,7 и 12,5 мм.

Примеры применения

Компания MENTOR GmbH & Co может похвастать рядом успешных совместных проектов с крупными компаниями – производителями промышленного оборудования:

- специалисты компании ASTRO применили светопроводник серии 1293 со степенью защиты IP68 и нестандартным размером в своём модуле приёма/передачи данных (см. рис. 8);
- компания – производитель промышленных сетевых модулей Moog GmbH заложила в свои устройства светопроводник серии 1282 с IP68. На рисунке 9 устройство показано после года эксплуатации его под водой;
- фирма KKC, занимающаяся производством защищённых чемоданов и кейсов особого назначения, использует в своих изделиях алюминиевые ручки серий 268.5 и 3263.20133 из стандартной линейки (см. рис. 10);
- разработчик и производитель кондиционеров и промышленных систем вентиляции – компания REMKO GmbH & Co. KG использует ручку MENTOR GmbH & Co серии 334.61 для регулировки температуры;
- российский производитель медицинского оборудования – компания Мицар использует в своих электроэнцефалографах светопроводники MENTOR GmbH & Co серии 1282.

Заключение

Продукция компании MENTOR GmbH & Co отличается высоким качеством, привлекательной ценой и почти 100%-м наполнением склада производителя.

Возможно изготовление нестандартных компонентов или быстрый заказ образцов через региональных дистрибьюторов. Эксклюзивный поставщик компании MENTOR GmbH & Co в России – компания ПРОСОФТ.

Литература

1. www.mentor-bauelemente.de/en/company/company-profile/.
2. www.mentor-bauelemente.de/en/know-how/references/.

© СТА-ПРЕСС

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ SWITCHCRAFT

PROCHIP
POWERED BY PROSOFT

Активный компонент вашего бизнеса

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

© СТА-ПРЕСС

Реклама

Сравнение технических характеристик современных анализаторов спектра для испытаний на ЭМС

Сергей Зернов, Максим Смолин (Москва)

В статье рассматриваются характеристики и особенности современных анализаторов спектра и измерительных приёмников, применяемых при анализе электромагнитной совместимости электронного оборудования. Приводятся примеры серийно выпускаемых приборов ведущих производителей измерительного оборудования.

По мере развития разного рода систем и внедрения цифровых методов обработки информации, а также в результате постоянно повышающегося быстродействия устройств, существенно возрастает значимость электромагнитной совместимости (ЭМС) разрабатываемого оборудования.

По определению, ЭМС – это требование устойчивости портов работающей аппаратуры к воздействию электромагнитных помех (ЭМП) и, одновременно, непревышение установленного нормами уровня электромагнитных помех как создаваемых работающей аппаратурой на портах, так и излучаемых в пространство.

Требования различных стандартов (международных, национальных, отраслевых, корпоративных), в соответствии с которыми необходимо проводить испытания технических средств, в основном различаются допустимыми значениями уровней создаваемых воздействий и частотным диапазоном, в котором необходимо проводить измерения помехоэмиссии. В стандартах содержатся также требования к характеристикам испытательного оборудования и способам измерений, используемым для оценки характеристик ЭМС и ЭМП.

Технические характеристики аппаратуры, которая позволяет измерять уровень помех в полном соответствии с требованиями нормативных документов, регламентируются ГОСТ 30805.16.1.1-2013 (CISPR 16-1-1) «Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-1. Аппаратура для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости. Приборы для измерения индустриальных радиопомех: рабочий диапазон частот 9 кГц – 18 ГГц». Этот нормативный документ действует с 1 января 2014 года.

Рис. 1. Внешний вид анализатора ЭМС Agilent N9038A MXE

Основными производителями приёмно-анализирующей аппаратуры для проведения испытаний на соответствие параметров ЭМС и ЭМП в части измерения помехоэмиссии являются компании Agilent Technologies, Rohde & Schwarz и PMM Narda STS. Эти компании зарекомендовали себя как производители современных, эффективных и высокотехнологичных приборов, которые могут применяться в различных сферах научной деятельности и производства.

Современная унифицированная элементная база анализаторов спектра позволяет строить приборы с частотным диапазоном от 9 кГц (иногда и ниже) до 3...6 ГГц. Такие анализаторы часто оснащаются трекинг-генераторами и другими опциями. Например, анализаторы спектра могут иметь различный набор полос пропускания, разные уровни внутренних шумов, чувствительности и значения динамического диапазона, могут питаться не только от сети, но и от аккумуляторных батарей. Очевидно, что анализаторы, имеющие более широкий частотный диапазон и содержащие дополнительные опции, имеют более высокую стоимость.

Помимо частотного диапазона при выборе и использовании рассматриваемых приборов необходимо учитывать и другие их технические характеристики. К примеру такие, как допустимая перегрузка, линейность, импульсная характеристика, скорость развёртки, чувствительность, точность измерения амплитуды, а также особенности регистрации прерывистых сигналов и применение пикового и квазипикового детекторов и детектора средних значений.

В качестве примера рассмотрим основные технические характеристики анализаторов спектра трёх производителей: Agilent N9038A MXE от Agilent Technologies, R&S ESR 26 от Rohde & Schwarz и новую модель измерителя параметров ЭМС PMM 9010Fast от PMM Narda STS.

Эти приборы относятся к анализаторам спектра среднего класса и внесены в Государственный реестр средств измерений РФ, что позволяет использовать их в аккредитованных испытательных лабораториях для измерения уровня радиопомех. Приборы имеют возможность работы в двух режимах – анализатора спектра и анализатора сигналов.

Все анализаторы могут дополняться опциями для расширения области применения и улучшения технических характеристик. Такие приборы являются незаменимым инструментом для разработчиков радиотехнической аппаратуры и исследователей высокочастотных сигналов.

Анализатор электромагнитной совместимости электротехнического и электронного оборудования Agilent N9038A MXE

В приборе Agilent N9038A MXE (см. рис. 1) увеличены показатели входной чувствительности, что возможно только в современных анализаторах. Средний уровень собственного шума прибора составляет –163 дБм на частоте 1 ГГц.

Данный анализатор полностью соответствует стандарту CISPR 16-1-1 и рекомендован Международной электротехнической комиссией (МЭК),

© СТА-ПРЕСС

в компетенции которой находится оценка измерительных приёмников кондуктивных и излучаемых помех, используемых для тестирования электромагнитной совместимости электротехнических и электронных устройств. Основные характеристики прибора Agilent N9038A MXE представлены в сводной таблице.

Следует обратить внимание на то, что погрешность измерений, выполненных с помощью анализатора Agilent N9038A MXE, равная ±0,75 дБ, чрезвычайно низка и превышает требования CISPR 16-1-1. Кроме того, встроенный набор диагностических средств содержит измерители, списки сигналов и измерений, маркеры, растяжку экрана и режим спектрограммы, которые облегчают контроль и исследование сложных сигналов. Таким образом, прибор Agilent N9038A MXE – это не просто приёмник. По существу, он является анализатором сигналов серии X, который может выполнять ряд измерительных функций, например, измерять фазовый шум. Но это ещё не все конкурентные особенности прибора: усовершенствованный анализ паразитных излучений позволяет инженерам и консультантам, занимающимся тестированием ЭМП, прорабатывать при помощи этого анализатора тонкие детали сигнала и получать наиболее полное представление об испытуемых изделиях.

Основные характеристики описываемых приборов

Характеристики	Значения		
	Agilent N9038A MXE	Rohde & Schwarz ESR 26	PMM 9010Fast
Частотный диапазон	20 Гц…26,5 ГГц	9 кГц…26,5 ГГц (от 10 Гц – опция)	10 Гц…30 МГц (до 18 ГГц – за счёт модулей расширения частотного диапазона)
Полоса анализа	10 МГц (стандартная) или 25 МГц	20 МГц (28 МГц или 40 МГц – опции)	30 МГц
Полоса пропускания	1 Гц…8 МГц (с шагом 10 %)	10 Гц…10 МГц (с шагом, кратным 1, 2, 3, 5)	100 Гц…3 МГц (с шагом, кратным 1, 2, 3, 5)
Полоса стандарта CISPR (–6 dB)	200 Гц, 9 кГц, 120 кГц, 1 МГц	200 Гц, 9 кГц, 120 кГц, 1 МГц (10 Гц, 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц – опция)	200 Гц, 9 кГц, 120 кГц, 1 МГц (10 Гц, 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц – опция)
Абсолютная точность измерения амплитуды	±0,75 дБ	±0,67 дБ	± 1,5 дБ
Пределы ослабления входного аттенюатора	0…70 дБ (с шагом 2 дБ)	0…70 дБ (с шагом 10 дБ)	0…55 дБ (с шагом 5 дБ)
Интермодуляционные искажения третьего порядка (TOI)	+17 дБм	+15 дБм	+15 дБм
Отображаемый уровень усреднённого шума (DANL)	–163 дБм	Менее –160 дБм	Менее –122 дБм
Температурный диапазон (рабочий)	0…+55°C	+5…+40°C	+15…+25°C
Габаритные размеры (В × Ш × Г)	177 × 431 × × 535 мм	412 × 197 × 517 мм	Основного блока – 335 × 235 × × 105 мм, блоков расширения – 235 × 105 × 105 мм
Вес (без упаковки)	24 кг	14,6 кг	Основного блока – не более 4,95 кг, блоков расширения – не более 2,2 кг

Измерительный приёмник ЭМП, анализатор сигналов и спектра Rohde&Schwarz ESR 26

Измерительный приёмник ЭМП и анализатор сигналов и спектра собраны в едином приборе Rohde & Schwarz (R&S) ESR 26 (см. рис. 2), который полностью соответствует требованиям CISPR 16-1-1.

Отличительными особенностями прибора являются:

- предварительная селекция со встроенным предварительным усилителем 20 дБ;
- полосы разрешения в соответствии со специальными требованиями CISPR, десятичные шаги от 10 Гц до 1 МГц;
- исключительно быстрое сканирование во временно́й области в дополнение к обычному пошаговому сканированию по частоте;
- снятие спектра в реальном масштабе времени в полосе обзора до 40 МГц обеспечивает подробный анализ сигналов помехи;
- отображение во временно́й области с высоким разрешением (50 мкс);
- автоматические тестовые процедуры;
- использование коммерческой операционной системы.

Измерительный ЭМП-приёмник R&S ESR 26, чьи основные характеристики также представлены в сводной таблице, назван журналом EDN Magazine одним из ста лучших изделий 2012 года.

Благодаря широкополосной архитектуре новый измерительный ЭМП-приёмник позволяет проводить стандартные измерения ЭМП до 6000 раз быстрее, чем другие аналогичные системы. Комплексные диагностические инструменты, такие как отображение спектрограмм, анализ спектра

© СТА-ПРЕСС

Рис. 2. Внешний вид измерительного приёмника Rohde&Schwarz ESR 26

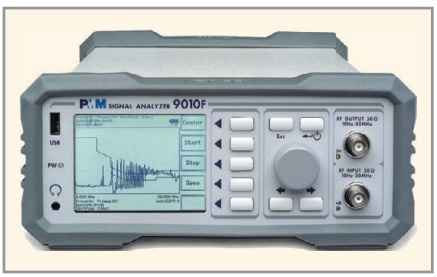


Рис. 3. Внешний вид цифрового приёмника радиопомех PMM 9010Fast

в режиме реального времени и анализ ПЧ, позволяют разработчикам обнаружить и устранить ЭМП.

Благодаря интуитивно понятному интерфейсу с использованием сенсорного экрана, приёмник R&S ESR 26 исключительно прост в эксплуатации.

Измеритель параметров ЭМС PMM 9010Fast

В основе работы современного цифрового приёмника радиопомех PMM 9010Fast с частотой до 30 МГц (см. рис. 3) лежит аналого-цифровое преобразование входного сигнала, а все стадии дальнейшей обработки производятся исключительно в цифровой форме. Это обеспечивает максимальную стабильность всех параметров широкополосных фильтров, преселекторов и высокоскоростных детекторов. В то же время входной каскад измерительного блока автоматически калибруется с помощью встроенного высокоточного генератора сигналов, что позволяет существенно сократить время внутренней калибровки прибора и повысить точность измерений.

Уникальными особенностями прибора являются его автономность, компактность и малый вес: базовый блок PMM 9010Fast может работать от батареи и весит всего 3,5 кг, а высокочастотные модули (PMM 9030, PMM 9060, PMM 9180), также способные питаться от батарей, весят всего по 2 кг.

Время работы от аккумуляторной батареи, в зависимости от режима работы, может составлять до 8 ч. Прочие характеристики цифрового приёмника PMM 9010Fast представлены в сводной таблице.

Основной отличительной особенностью прибора PMM 9010Fast является использование новейшей технологии приёма и обработки сигналов в реальном времени. За счёт инновационной архитектуры и высокой скорости обработки сигналов прибор позволяет значительно уменьшить время, необходимое для получения результатов измерений, и расширить границы анализа исследуемых сигналов, что даёт существенное повышение производительности и расширяет область применения измерительной системы.

Прибор оснащён оптическим каналом связи между базовым блоком измерения и блоками расширения, что позволяет отказаться от использования специализированного высокочастотного коаксиального кабеля.

Аппаратное и микропрограммное обеспечение прибора, которое при необходимости можно обновлять, разработано в соответствии с действующими стандартами электромагнитной совместимости согласно последней редакции стандарта CISPR 16-1-1. В стандартную комплектацию включены режимы детектирования пикового, среднего и среднеквадратичного значения и все необходимые полосы пропускания. Помимо этого, в стандартный набор включена функция вычисления APD (распределение вероятностей амплитуды).

Главными конкурентными преимуществами прибора являются:

- встроенный следящий генератор сигналов с частотой до 30 МГц;
- работа в нескольких режимах: развёртка сигнала, анализатор спектра, скалярный анализатор сигнала и ручной режим исследования сигнала;
- простота использования при любых типах измерений как при автономной работе, так и при интеграции в измерительную систему с управлением через персональный компьютер;
- модульная архитектура, дающая возможность изменения конфигурации системы;
- наличие ручного, полуавтоматического и полностью автоматического режимов тестирования;
- возможность питания как от сети переменного тока, так и от батареи;
- высокая скорость работы во всех режимах как при измерении помех, так и при исследованиях характеристик сигналов;
- отсутствие коммерческих операционных систем.

Всё это делает прибор PMM 9010Fast эффективным решением, позволяющим, в зависимости от потребностей пользователя, изменять конфигурацию системы.

Заключение

Все описанные в статье приборы имеют технические характеристики очень высокого уровня и позволяют производить различные исследования радиочастотных сигналов с минимальными затратами времени.

Следует отметить, что применение цифровых принципов обработки исследуемых сигналов в приборе PMM 9010Fast компании PMM Narda STS даёт оператору ряд преимуществ, которые выгодно отличают прибор от аналогов. Это и малые габариты, и приемлемый вес, и большая скорость измерений, и, что немаловажно, доступная цена.

Не применявшееся до сих пор соединение отдельных блоков с помощью оптоволоконного кабеля, заменяющего стандартный радиочастотный, даёт множество преимуществ при построении высокочастотных измерительных систем. В частности, передача сигнала в цифровой форме исключает потери или искажения истинного значения измеряемого сигнала за счёт соединительного кабеля. Кроме того, отсутствуют и внешние наводки, появляющиеся при работе в условиях высоких электромагнитных помех или при высоких уровнях сигналов.

При использовании дополнительных модулей расширения и преобразования сигналов появляется возможность построения измерительных систем радиочастотных сигналов, которые не уступают по своим техническим характеристикам приборам, производимым мировыми лидерами в области измерительной техники. Более того, измеритель PMM 9010Fast оказался более защищённым от наводок, удобным в использовании и имеющим более компактные габариты и малый вес.

Литература

1. Agilent N9038A MXE. www.home.agilent.com.
2. Rohde & Schwarz ESR 26. www.rohde-schwarz.com.
3. PMM 9010Fast. www.pmm.it.
4. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации стран СНГ (ГОСТ 30805.16.1.1-2013). www.easc.org.by.

© СТА-ПРЕСС

Реклама

СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

11-я Международная выставка компонентов и систем для силовой электроники

Организаторы:

primexpo

ITE GROUP PLC

Тел.: +7 (812) 380 6003/ 07
Факс: +7 (812) 380 6001/ 00
E-mail: power@primexpo.ru

POWER ELECTRONICS

25–27 ноября 2014

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ | **МОСКВА, КРОКУС ЭКСПО**

Получите электронный билет!
www.powerelectronics.ru

© СТА-ПРЕСС

Выбор осциллографических токовых пробников для работы с маломощными устройствами

Кенни Джонсон, Keysight Technologies (ранее группа электронных измерений Agilent Technologies)

Для разработки более экономичных устройств нужны более совершенные средства измерений, позволяющие измерять малые токи потребления. В статье оцениваются различные виды осциллографических токовых пробников с точки зрения их применимости для работы с малыми токами.

Введение

Покупая новое электронное устройство, пользователи рассчитывают, что оно будет экономичнее. То есть его батареи будут разряжаться реже, а при питании от сети оно будет потреблять меньше электроэнергии. Осциллографы, являясь универсальными измерительными приборами, при оснащении их токовыми пробниками становятся основными инструментами измерения мощности, потребляемой исследуемыми устройствами.

Измерение тока в маломощных приложениях имеет свою специфику, поэтому очень полезно оценить, насколько токовые пробники отвечают следующим требованиям:

- воспроизводимость,
- чувствительность,
- динамический диапазон и разрешение,
- небольшие размеры.

В настоящее время используются два типа осциллографических токовых пробников переменного и постоянного тока: токовые клещи и токовые пробники с шунтом.

Токовые клещи выпускаются всеми производителями осциллографов. В этих пробниках для измерения тока используются датчик Холла (для измерения постоянного тока) и трансформатор (для измерения переменного тока).

Датчик Холла состоит из проводящей пластины, через которую протекает небольшой ток. При размещении её рядом с проводником, по которому также течёт ток, магнитное поле, создаваемое этим током, вызывает смещение электронов в пластине к одному из её краёв в направлении, перпендикулярном току в датчике. В результате на датчике возникает напряжение, пропорциональное индукции внешнего магнитного поля, которая, в свою очередь, пропорциональна току, протекающему в проводе.

В токовых клещах используется трансформатор тока с ферритовым сердечником, сконструированным таким образом, чтобы его можно было размыкать и замыкать. Это даёт возможность фиксировать провод питания испытываемого устройства. Датчик Холла при этом находится внутри сердечника.

Работа токовых пробников с шунтом основана на измерении падения напряжения на сопротивлении, включённом последовательно с нагрузкой. Токовые пробники данного типа – N2820A и N2821A – выпускаются только компанией Keysight Technologies. В них используются несколько дифференциальных усилителей, предназначенных для устранения влияния постоянного напряжения на проводах питания, а возможность выбора коэффициента усиления сигнала с токового шунта обеспечивает широкий динамический диапазон измерений. Ввод пользователем значения сопротивления шунта позволяет программному обеспечению осциллографа правильно отображать величину измеряемого тока.

Отметим, что шунты широко используются для измерения тока в маломощных системах. При этом системы сбора данных или цифровые мультиметры используются в режиме измерения напряжения с последующим вычислением величины тока. Режим непосредственного измерения тока цифровым мультиметром обычно не применяется, так как в диапазонах измерения микро- и миллиампер сопротивление встроенного шунта обычно составляет 1 кОм, а падение напряжения на нём – единицы вольт, что превышает допустимые пределы. Следует также отметить, что цифровые мультиметры и низкоскоростные системы сбора данных не подходят для измерений потребляемого тока в устройствах с динамическим режимом работы, так как не позволяют точно измерять импульсные токи.

Воспроизводимость результатов

В процессе доработки своих конструкций с целью минимизации энергопотребления разработчики должны иметь возможность адекватно оценивать результаты изменений. Однако следствием внесения этих изменений может стать разброс результатов измерений. На рисунке 1 показан профиль тока типичного устройства с батарейным питанием – мобильного телефона.

У токовых клещей погрешность воспроизводимости обычно составляет от десятков до сотен миллиампер. Основные источники этой погрешности – остаточная индукция и термически или механически индуцированное напряжение. После протекания большого тока во время режима активности исследуемого устройства (см. рис. 1) остаточная индукция ферритового сердечника вызывает появление ошибочного сигнала на выходе пробника. Кроме того, из-за пьезорезистивного эффекта деформация пластины датчика Холла приводит к изменению его сопротивления и, следовательно, к изменению напряжения на пластине и изменению выходного сигнала пробника. Токовые клещи являются активными: они разогреваются во время работы, что приводит к появлению термического или механического напряжения на датчике Холла. Ток в цепи пробника пропорционален измеряемому току, поэтому термически индуцированные напряжения зависят от измеряемого тока. При измерении тока в течение цикла, показанного на рисунке 1, погрешность увеличивается в 100...1000 раз по сравнению с погрешностью измерения тока в режиме ожидания устройства, который отличается минимальным энергопотреблением.

При измерении тока (рис. 1) пробником с шунтом, температура шунта зависит от величины протекающего через него тока. Температурный коэффици-

© СТА-ПРЕСС

ент тока для шунтов обычно составляет 20...100 $\times 10^{-6}$. Если в течение цикла, показанного на рис. 1, температура шунта изменяется на 100°C, то результаты измерения тока в следующем цикле будут отличаться от предыдущих показателей на 0,2...1%.

Чувствительность

Чувствительность токового пробника характеризует его способность выдавать достаточно большое напряжение при измерении небольшого тока. Минимальный измеряемый ток зависит, в первую очередь, от вольтамперной характеристики пробника и уровня собственных шумов комбинации «пробник + осциллограф». Производители осциллографов публикуют значение этого тока, поэтому измерять его не нужно.

Токовые клещи, подходящие для измерения малых токов, имеют чувствительность 0,1 В/А или 1,0 В/А. Пробники с чувствительностью 0,1 В/А выдают на вход осциллографа напряжение 0,1 В при измеряемом токе 1 А. С учётом уровня собственных шумов комбинации «пробник + осциллограф», минимальный измеряемый ток при такой чувствительности составляет 10...30 мА. Пробники с чувствительностью 1,0 В/А выдают на вход осциллографа напряжение 1 В при измеряемом токе 1 А. Минимальный измеряемый ток при такой чувствительности составляет 1...3 мА. Эти пробники не подходят для измерения токов менее 1 мА.

Чувствительность пробника с шунтом можно регулировать, изменяя сопротивление шунта. Чем больше сопротивление шунта, тем больше измеряемое пробником напряжение. Пробники N2820A и N2821 компании Keysight имеют чувствительность на уровне единиц микровольт. Это означает, что для выполнения измерений с помощью пробника падение напряжения на шунте может быть относительно небольшим. Заявленный производителем минимальный измеряемый ток для этих пробников равен 500 нА.

Разрешение и динамический диапазон

На рисунке 1 видно, что изменение состояний маломощного устройства может приводить к быстрому и значительному (в 1000 раз и более) изменению тока в цепи пробника. Для одновременного измерения максимального и минимального значений тока требуется комбинация «пробник + осциллограф» с довольно широким динамическим диапазоном и разрешением, достаточным для измерения малых сигналов.

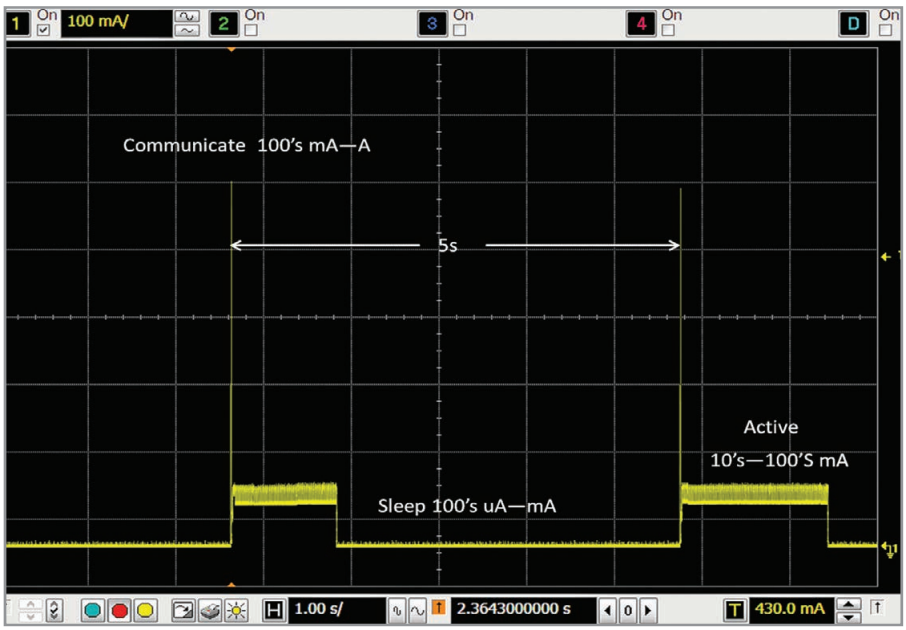


Рис. 1. Профиль тока типичного устройства с батарейным питанием (мобильный телефон в режиме ожидания и в режиме связи)

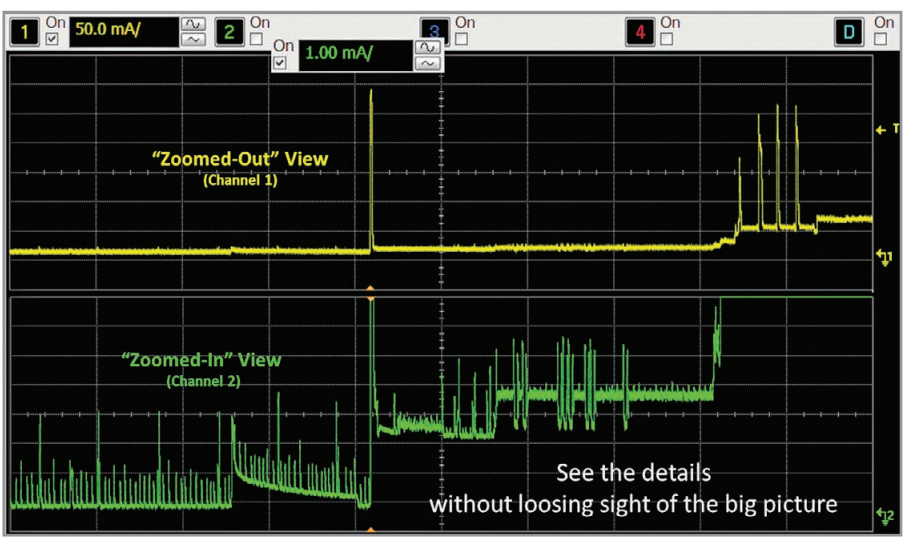


Рис. 2. Осциллограммы тока мобильного телефона, измеренные с помощью пробника N2820A.
Одновременный просмотр всей осциллограммы и её увеличенного фрагмента:
Channel 1 – уменьшенный вид; Channel 2 – увеличенный вид

В качестве примера измерения с использованием токовых клещей рассмотрим маломощное устройство с током в режиме ожидания 300 мкА и пиковым током 2 А (отношение 6700:1), и осциллограф с разрешением по вертикали 8 разрядов, настроенный для отображения пикового тока по всей высоте экрана. Без учёта ограничений по чувствительности пробника и уровню собственных шумов комбинации «пробник + осциллограф», минимальный различимый сигнал для осциллографа равен 2 А/2^8 (2/256) или 8 мА. Чтобы различить ток 300 мкА при пиковом токе 2 А, потребуется разрешение по вертикали 13 разрядов.

Напомним, что токовые пробники с шунтами имеют несколько усилителей, измеряющих падение напряжения на шунте, каждый из которых имеет свой коэффициент усиления, что обеспечивает разные значения чувствительности и позволяет выполнять измерения в широком динамическом диапазоне. Пробник N2820A имеет два выхода, которые могут быть соединены с двумя каналами осциллографа. В эти каналы подаются сигналы, позволяющие одновременно просматривать на экране осциллографа увеличенную и уменьшенную осциллограммы. На рисунке 2 показаны полученные с помощью пробника N2820A

© СТА-ПРЕСС

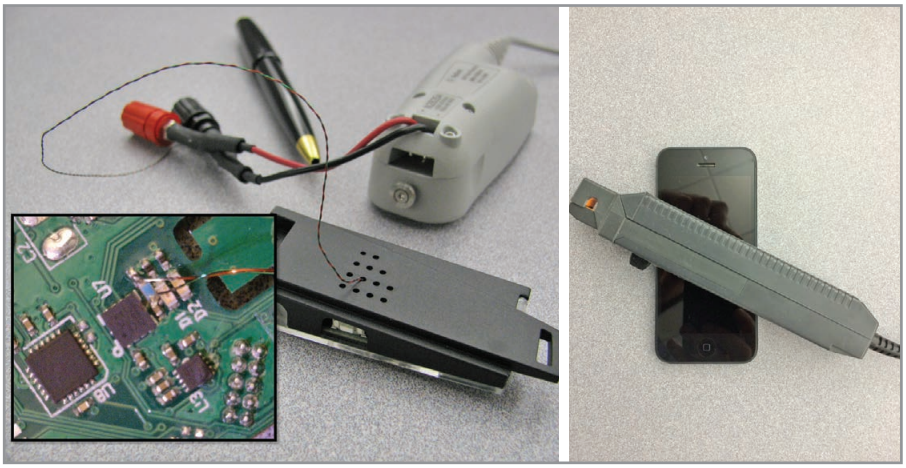


Рис. 3. Токовые клещи (слева) и токовый пробник с шунтом (справа)

результаты измерений при переходе устройства, измерение тока которого представлено на рисунке 1, из режима ожидания в активный режим. Используя этот пробник, можно получить более детальное представление о потребляемом токе.

Небольшие размеры

Современные электрические устройства могут иметь настолько малые размеры, что большие размеры пробника могут потребовать внесения существенных изменений в конструкцию корпуса или конфигурацию устройства. В противном случае использовать пробник просто не получится. При этом могут возникнуть проблемы, связанные с экранированием, теплоотводом и эргономичностью.

В маломощных приложениях испытываемое устройство обычно имеет небольшие размеры или высокую плотность монтажа, а представляющие интерес схемы – размещаться на печатных платах, не имеющих отдельных проводов питания, на которых можно было бы разместить пробник. На рисунке 3 слева показаны типичные размеры пробника с токовыми клещами в сравнении с исследуемым мобильным телефоном.

На том же рисунке 3 справа показан токовый пробник с шунтом N2820A, используемый для снятия сигналов с акселерометра, расположенного внутри небольшого беспроводного устройства. В качестве шунта используется резистор для поверхностного монтажа типоразмера 0402. К пробнику подходят короткие провода типа 36 AWG (сечением 0,14 мм^2). Эти провода можно легко пропустить через отверстия в корпусе устройства.

Выводы и заключения

В настоящее время осциллографические токовые пробники широко используются для измерения мощности. При измерении малой мощности особое значение имеют такие характеристики пробников, как воспроизводимость результатов, чувствительность, разрешение / динамический диапазон и размеры. В настоящее время доступны два типа осциллографических токовых пробников переменного и постоянного тока: токовые клещи и токовые пробники с шунтом. Сравнение их характеристик показывает, что для измерений токов потребления современных экономичных устройств наилучшим образом подходят только датчики на основе шунтов.

Новости мира News of the World Новости мира

Keysight Technologies: источники питания переменного тока для обеспечения стабильных достоверных результатов испытаний

Компания Keysight Technologies Inc. (Agilent) представила семейство источников питания переменного тока, которые обеспечивают стабильные достоверные результаты тестирования в процессе разработки и производства электронных устройств.

Новая серия источников питания Agilent AC6800 включает четыре модели с выходной мощностью от 500 В·А до 4000 В·А, каждая из которых обладает полным набором возможностей для проведения основных видов испытаний.

При выполнении простых задач тестирования разработчикам и производителям электронных приборов могут потребоваться источники питания переменного тока общего назначения для моделирования условий питания устройств от розетки или общей сети переменного тока. Кроме того, они хотят быть уверенными в том, что их продукты функционируют должным образом при воздействии колебаний напряжения, бросков пускового тока и переходных процессов в современных перегруженных электрических сетях. Источники питания переменного тока серии AC6800 являются идеальным вариантом для питания тестируемых устройств в этих условиях.

Источники питания переменного тока общего назначения серии AC6800 имеют интуитивно понятный пользовательский интерфейс, который обеспечивает удобный доступ для просмотра настроек и результатов измерений непосредственно с передней панели прибора или с использованием стандартных команд программирования SCPI.

Источники питания серии AC6800 в стандартной комплектации оснащены интерфейсами USB и LAN/LXI Core. В качестве опции доступен интерфейс GPIB. Интерфейс LXI Core предоставляет возможность дистанционной настройки и управления источником питания через стандартный веб-браузер. Пользователи могут использовать дополнительную плату аналогового ввода для добавления основных типов переходных сигналов в выходной сигнал источника питания.

Благодаря трёхлетнему сроку гарантии и глобальной поддержке от компании Keysight инженеры имеют возможность существенно сэкономить и увеличить время безотказной работы источников питания серии AC6800.

www.keysight.com

© СТА-ПРЕСС

EriscCom

KEYSIGHT TECHNOLOGIES
Авторизованный дистрибьютор

Серия KEYSIGHT N5700A и N8700A Системные источники питания постоянного тока

Основные преимущества

- *45 моделей: 750 Вт, 1500 Вт, 3300 Вт и 5000 Вт*
- *Выходные характеристики до 600 В и до 400 А*
- *Компактные – высота 1U или 2U*
- *Встроенные измерительные функции*
- *Возможность параллельного или последовательного подключения*
- *Возможность аналогового управления выходными параметрами*

Утвержденные типы средств измерений.

- *Возможность дистанционного программирования через интерфейсы GPIB, LAN и USB с помощью набора команд SCPI (имеются драйверы)*
- *Обеспечение безопасности тестируемого устройства благодаря функциям защиты от перегрузки по току и по напряжению*

Семейство экономичных ИП постоянного тока мощностью от 750 Вт до 5000 Вт

	N5700 — 750Вт	N5700 — 1500Вт	N8700 — 3.3кВт	N8700 — 5кВт
Форм-фактор	1U	1U	2U	2U
Вых. мощность	750 Вт	1.5 кВт	3.3 кВт	5 кВт
Напряжение	До 600 В	До 600 В	До 600 В	До 600 В
Ток	До 100 А	До 180 А	До 400 А	До 250 А
Интерфейсы	GPIB, USB, LAN (LXI Core)			
Особенности	Аналоговое управление			
	16 сохраняемых настроек, веб-сервер			

Узнайте больше

«ЭрисКом» – официальный дистрибьютор KEYSIGHT TECHNOLOGIES в России.
Тел./Факс: (499) 218-2353 (мн.)
E-mail: info@eriscom.ru
Http://www.eriscom.ru

Реклама

3 ГОДА ГАРАНТИИ
На всё контрольно-измерительное оборудование

Измерение сверхширокополосных многопортовых устройств

Николай Дроботун, Олег Кравченко (г. Томск)

В статье рассмотрены проблемы измерения многопортовых сверхширокополосных устройств и технические решения, предлагаемые различными производителями, а также преимущества и недостатки существующего оборудования. Подробно описан программно-аппаратный комплекс многопортовых измерений К2М-102. Приведены основные технические характеристики, схемы подключения и примеры интерфейсов программного обеспечения.

Проблемы, возникающие при измерении многопортовых устройств

Коммутационные матрицы, многопортовые делители, сплиттеры и сумматоры всё шире используются в радиотехнических системах. Помимо увеличения числа портов или каналов, наблюдается тенденция расширения диапазона рабочих частот вверх. Это существенно усложняет тестирование таких устройств.

Например, измерение S-параметров 20-портовой коммутационной матрицы с помощью 2-портового векторного анализатора цепей может занимать несколько часов. При этом вероятность ошибки возрастает пропорционально количеству портов измеряемого устройства, т.к. для каждого состояния необходимо коммутировать измерительную систему вручную. Кроме того, происходит значительный износ дорогостоящих фазостабильных кабельных сборок, переходов и других вспомогательных устройств. Поскольку для этих устройств производитель гарантирует стабильность параметров только на определённое количество сочленений (например, 5000 сочленений на коаксиальный тракт 3,5 мм), то в серийном производстве резко увеличиваются затраты на амортизацию.

Рис. 1. USB-коммутатор Agilent U1810B

Таблица 1. Характеристики коммутатора Agilent U1810B

Параметр	Значение
Диапазон частот, ГГц	0…18
КСВН, не более	1,4
Вносимые потери, дБ, не более	0,3
Развязка, дБ, не менее	90

Для автоматизации подобных измерений различные производители предлагают как дополнительное оборудование для существующих измерительных приборов, так и автономные автоматизированные комплексы.

Ниже представлен краткий обзор популярных решений для измерения многопортовых устройств. Подробно описан программно-аппаратный комплекс К2М-102, производимый НПФ «Микран».

Обзор оборудования для многопортовых измерений

Как правило, производители измерительной техники предлагают дополнительные устройства к серийным приборам либо создают комплексы на их основе. Чаще всего используются базовый 2-портовый векторный анализатор цепей и набор коммутаторов (расширителей) на необходимое число портов. Подобные коммутаторы можно использовать и с 4-портовыми анализаторами цепей, но стоимость таких комплексов резко возрастает.

Компания Agilent предлагает использовать однополюсные USB-коммутаторы на два направления U1810B, работающие в диапазоне частот 0...18 ГГц. Данный коммутатор поддерживает стандартную функцию Plug&Play (при подключении к приборам фирмы Agilent), что сокращает время настройки сложных измерительных схем [1]. Внешний вид коммутатора показан на рисунке 1, его характеристики приведены в таблице 1.

Производитель предлагает конфигурировать систему на необходимое число портов самостоятельно, путём увеличения числа коммутаторов U1810B. Для управления данным коммутатором используется полнофункциональная передняя программная панель (SFP), позволяющая программировать нужные последовательности переключений и задавать задержку перед каждой последовательностью [1].

Панель поддерживает несколько коммутаторов, обеспечивая измерение многопортового устройства по заданному алгоритму. К недостаткам системы, построенной на таких коммутаторах, можно отнести:

- необходимость вручную конфигурировать систему под каждый вид измерений;
- сложность калибровки;
- отсутствие автоматизации измерений.

Помимо решения на основе дополнительного USB-коммутатора, компания Agilent предлагает полноценные комплексы для многопортовых измерений, например, U3025AE10 (см. рис. 2), сконфигурированный с прибором E8364C (двухпортовый векторный анализатор цепей). Данный комплекс поддерживает полноценные измерения 12-портовых устройств с возможностью перекрёстных измерений. При наличии дополнительного устройства 551, возможна полная многопортовая калибровка с использованием нескольких электронных калибраторов или механических калибровочных наборов [3]. Также компания Agilent поставляет расширители на 4, 6, 12, 16, 20 и 22 порта.

Компания Rohde&Schwarz предлагает измерительные комплексы с аналогичными возможностями и в различных конфигурациях на основе расширителей портов ZV-Z81 и ZV-Z82 (см. рис. 3). Данные расширители могут сопрягаться с 2- и 4-портовыми приборами, обеспечивая расширение до 5, 9 и 10 портов [4]. Для калибровки подобных комплексов, как правило, используются электронные калибраторы, реализующие тип калибровки SOLT (от англ. Short – короткозамкну-

© СТА-ПРЕСС

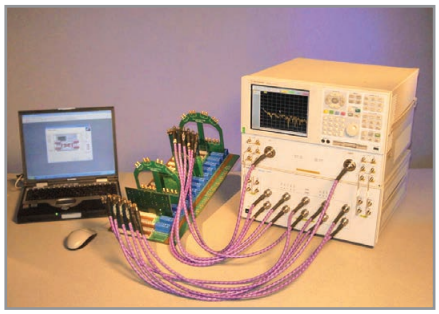


Рис. 2. Измерительный комплекс Agilent U3025AE10

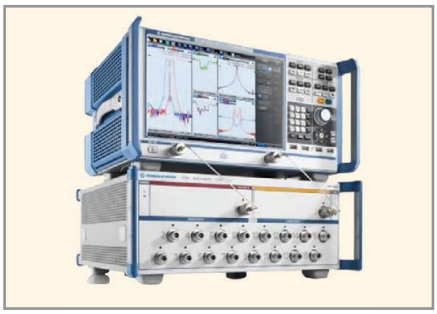


Рис. 3. Измерительный комплекс Rohde&Schwarz на основе расширителя портов ZV-Z81

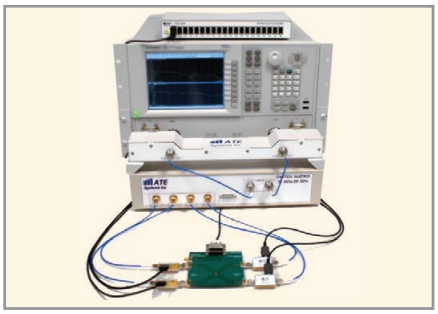


Рис. 4. Измерительный комплекс на основе расширителя портов от ATE Systems

тая нагрузка, Open – нагрузка холостого хода, Load – согласованная нагрузка и Thru – перемычка между портами) либо вариации этой калибровки. Основным недостатком этих комплексов является отсутствие многопортовых электронных калибраторов, обеспечивающих полную калибровку всех портов за одно присоединение. Максимальное число портов электронного калибратора Rohde&Schwarz ZV-Z58 составляет 8, у Agilent N4433A – 4. Поэтому процесс калибровки занимает длительное время.

Компания ATE Systems предлагает 4-портовый расширитель (см. рис. 4) для приборов сторонних производителей, работающий в диапазоне от 10 МГц до 20 ГГц. Основным отличием данного комплекса от представленных выше является функция «автокалибровки» (комплекс калибруется только с применением этой методики).

Смысл данной функции следующий. При сборке комплекса необходимо один раз откалибровать векторный анализатор по портам, а рассогласование и потери в измерительном тракте, возникающие при последующих измерениях с помощью расширителя портов, будут компенсироваться специальными устройствами – контроллерами, установленными на выходе кабельных сборок по измерительной плоскости. По заявлению производителя данного комплекса, точность восстановления такой калибровки сравнима с точностью калибровки на меры TRL (от англ. Thru – перемычка между портами, Reflect – мера отражения, Line – линия передачи между портами) [5].

Следует отметить, что компания Agilent также предлагает использовать подобную методику, реализуемую с помощью устройства CalPod. Особенностью данного расширителя портов является возможность гибкой

© СТА-ПРЕСС

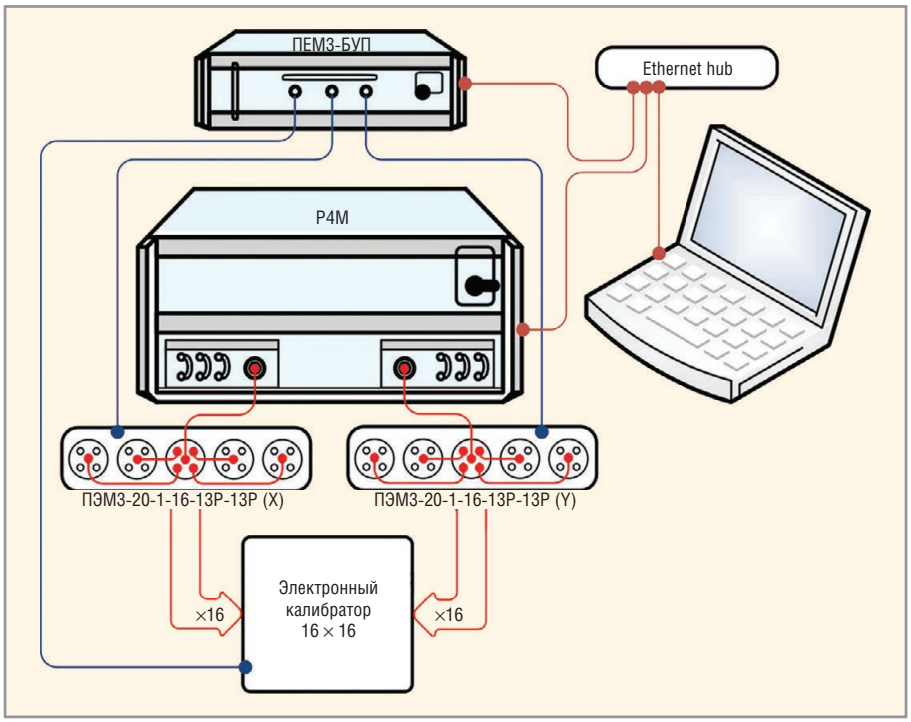


Рис. 5. Структурная схема комплекса K2M-102

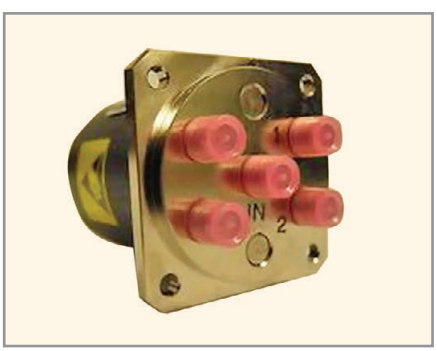


Рис. 6. Внешний вид электромеханических ключей SP4T

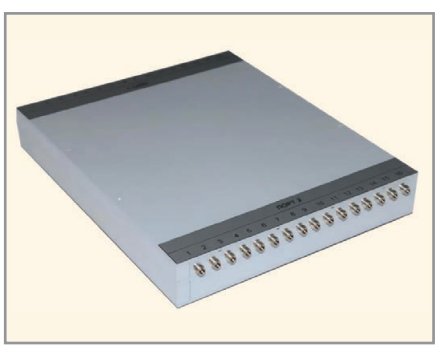


Рис. 7. Внешний вид 16-канального электронного калибратора в тракте 3,5 мм

Таблица 2. Технические характеристики P4M-18

Характеристика	Значение
Диапазон рабочих частот	От 10 МГц до 20 ГГц
Пределы допустимой относительной погрешности установки частоты при работе от внутреннего опорного генератора в течение одного года	$\pm 2 \times 10^{-6}$
Диапазон установки уровня выходной мощности, дБм	–20…0
Погрешность установки уровня выходной мощности, дБм	±2
Диапазон измерений модуля коэффициента отражения (КО)	0…1
Диапазон измерений модуля коэффициента передачи (КП) в диапазоне частот от 125 до 20 000 МГц, дБ	–90…20
Уровень собственного шума приёмников при полосе фильтра ПЧ 10 Гц в диапазоне частот от 125 до 20 000 МГц, дБм, не более	–100
Типы соединителей мер и переходов из набора калибровочных мер	III, N, IX вар. 3, 3,5 мм и NMD 3,5

Таблица 3. Характеристики коммутационной матрицы ПЕМ3-20-1-16-13P-13P

Характеристика	Значение
Тип переключения	SP16T
Диапазон рабочих частот, ГГц	0…20
Потери на проход, в худшей точке (20 ГГц), дБ, не более	0,8
Изоляция, дБ, не менее	140
КСВН, не более	1,2
Время переключения, мс, не более	15

программной конфигурации с помощью языков C, C++, LabVIEW, CVI или Virtual Basic [5].

Программно-аппаратный комплекс K2M-102

Комплекс K2M-102, производимый НПФ «Микран», позволяет измерять до 32 портов за одно присоединение. Основой комплекса является серийно производимый прибор P4M-18 – 2-портовый векторный анализатор цепей, основные характеристики которого (без дополнительного оборудования) приведены в таблице 2.

В состав комплекса входят:

- две коммутационные матрицы, каждая из которых может обеспечить коммутацию одного порта в 16 (ПЕМ3-20-1-16-13P-13P);
- блок управления (ПЕМ3-БУП);
- 2 электронных калибратора (один в тракте 3,5 мм, второй – в тракте SMP);
- устройство управления и отображения информации с предустановленным программным обеспечением;
- все необходимые принадлежности (фазостабильные кабельные сборки, кабели Ethernet и т.д.).

На рисунке 5 приведена схема подключения комплекса. Красными линиями показаны СВЧ-соединения, синими – линии управления, коричневым цветом – кабель Ethernet.

Важной частью комплекса являются коммутационные матрицы ПЕМ3-20-1-16-13P-13P (на рисунке 5 отмечены X и Y), собранные на основе электромеханических ключей SP4T (см. рис. 6). Каждая коммутационная матрица состоит из 5 ключей. На вход центрального ключа подключается измерительный порт векторного анализатора цепей, а выходы этого ключа соединяются со входами оставшихся 4 переключателей. Таким образом, получается коммутационная матрица 1 в 16, и измерительная плоскость переносится на оставшиеся свободными выходы переключателей. Соответственно, первый порт измерительного прибора подключается к матрице X, а второй – к матрице Y. Характеристики коммутационной матрицы ПЕМ3-20-1-16-13P-13P приведены в таблице 3.

Измерение многопортового устройства производится путём автоматизированных последовательных измерений каждого порта, т.е. анализатор цепей выполняет измерение при каждом новом состоянии коммутацион-

© СТА-ПРЕСС

ной матрицы. Данные, полученные при каждом измерении, сохраняются и соответствующим образом индексируются.

Для калибровки этого комплекса был специально разработан 16-портовый электронный калибратор (ЭК), существующий в двух вариантах, – для коаксиальных трактов 3,5 мм (см. рис. 7) и SMP. Данное устройство позволяет калибровать все измерительные порты комплекса за одно присоединение. Применяется разновидность калибровки SOLT, а вместо адаптера на проход с известной задержкой используется мера «неизвестное устройство». Каждый ЭК верифицируется эталоном более высокого уровня, и, фактически, точность эталона переносится на электронное устройство с помощью математического описания.

Благодаря использованию модифицированной калибровки SOLT, комплекс может быть калиброван для проведения измерения «любой порт из 16(X) в любой другой порт из 16(Y)». Полная многопортовая калибровка занимает не более 20 минут. При использовании двухпортового калибратора данная калибровка занимает несколько часов, а при использовании механических наборов – несколько десятков часов. ЭК калибрует комплекс в диапазоне частот от 100 МГц до 20 ГГц, при этом сохраняется заявленная производителем P4M-18 точность измерения.

Блок ПЕМ3-БУП осуществляет синхронизацию и управление всеми компонентами комплекса. Этот блок, как и векторный анализатор цепей P4M-18, являются сетевыми устройствами и, соответственно, имеют адреса MAC и IP. Управление коммутационными матрицами и калибратором осуществляется через специальные интерфейсы, а взаимодействие измерительного прибора с устройством управления и отображения (персональным компьютером) происходит по локальной сети. Блок ПЕМ3-БУП имеет параллельный интерфейс, который позволяет управлять измеряемыми коммутационными матрицами. На этот интерфейс, при необходимости, могут дублироваться коды управления электронным калибратором и коммутационными матрицами ПЕМ3-20-1-16-13Р-13Р.

Управление комплексом, отображение информации и обработка полученных результатов осуществляется с помощью специального программного обеспечения (ПО) К2М-102. Внешний вид комплекса К2М-102 показан на рисунке 8.

Программное обеспечение комплекса К2М-102

Программное обеспечение К2М-102 представляет собой внешнее приложение для управления комплексом и проведения измерений с помощью сертифицированного ПО Graphit. В меню предусмотрены три режима работы: «Ручное управление», «Измерение в автоматическом режиме» и «Анализ результатов измерения» (см. рис. 9).

Режим ручного управления (см. рис. 10) обеспечивает независимое управление каждым портом и исследуемым устройством, что позволяет выполнять требующийся пользователю анализ состояния. Ручной режим идеально подходит для динамической настройки исследуемого устройства (S-параметры, изоляция).

Автоматический режим (см. рис. 11) предназначен для измерения устройства по определённому сценарию и для

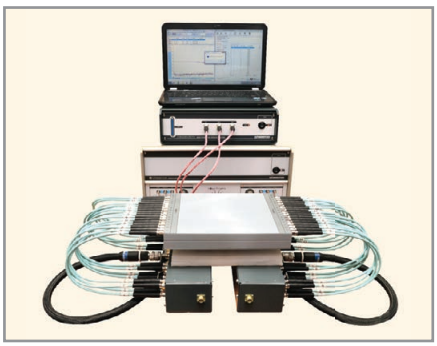


Рис. 8. Внешний вид комплекса К2М-102, скоммутированного для калибровки

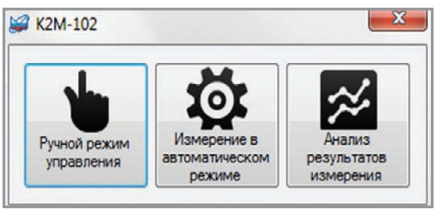


Рис. 9. Меню выбора режима работы ПО

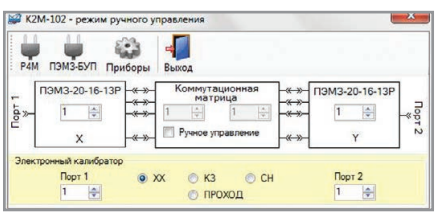


Рис. 10. Окно работы для ручного режима

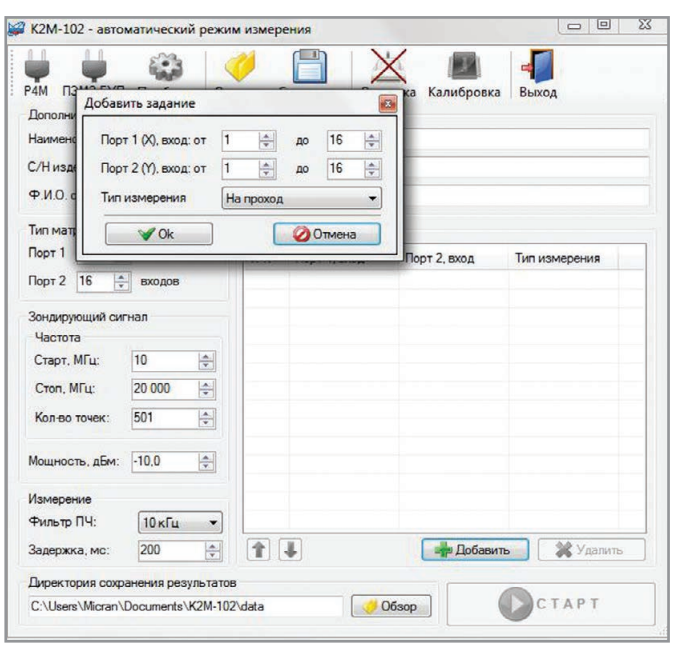


Рис. 11. Окно работы для автоматического режима

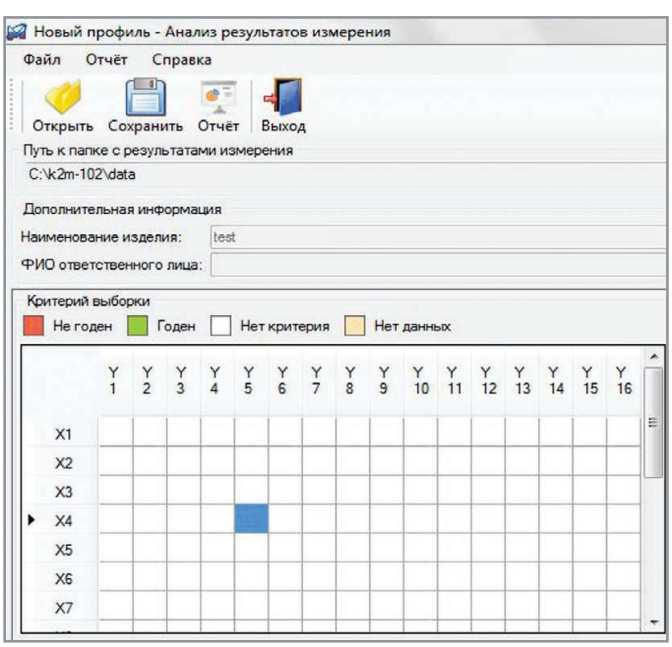


Рис. 12. Окно анализа результатов измерений

© СТА-ПРЕСС

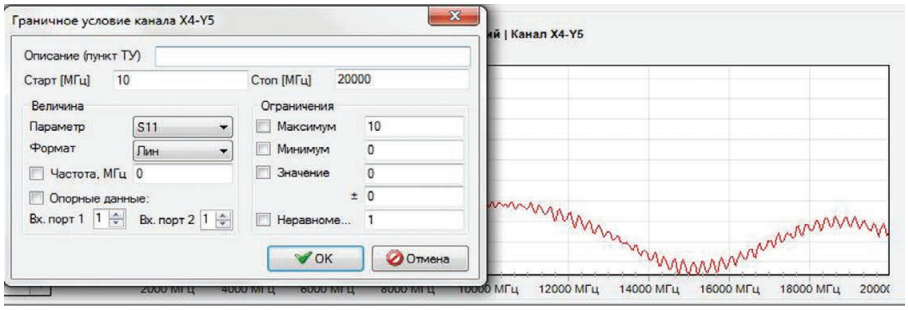


Рис. 13. Окно установки граничных условий для отбраковки измеряемых устройств

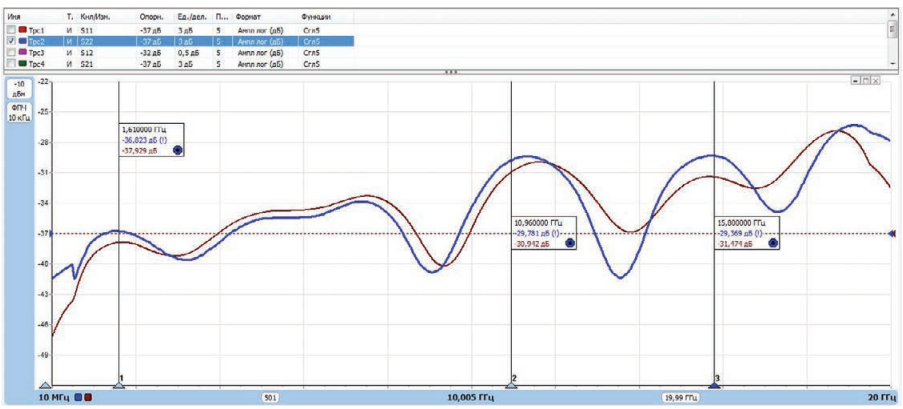


Рис. 14. Графики возвратных потерь коаксиального аттенюатора с ослаблением 30 дБ (тракт 3,5 мм)

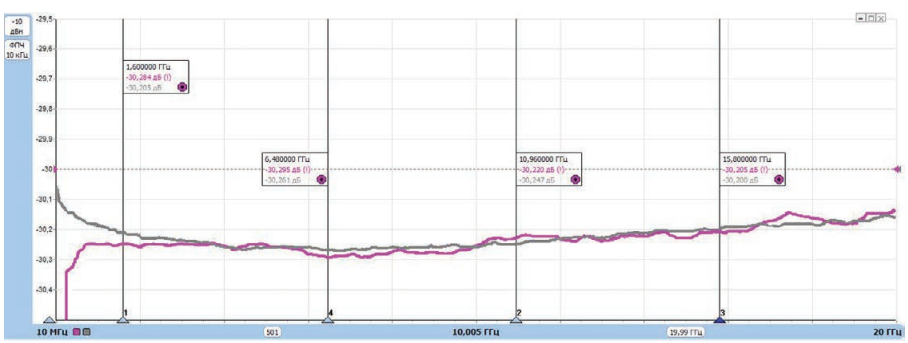


Рис. 15. Графики АЧХ коаксиального аттенюатора с ослаблением 30 дБ (тракт 3,5 мм)

калибровки комплекса. В этом режиме задаются все необходимые условия измерения, а также типы измерений (на проход/изоляция). Создание и сохранение различных профилей настройки позволяют быстро переключаться между устройствами.

В режиме анализа результатов измерений (см. рис. 12) формируется матрица результатов. Каждый элемент этой матрицы содержит полные S-параметры испытуемого состояния, которые доступны для дальнейшего анализа.

При постановке комплекса на производство существует возможность автоматической отбраковки состояний путём формирования граничных условий для каждого типа измерений (см. рис. 13). Гибкая система формирования отчётов позволяет выводить результаты измерений в удобном для пользователя формате, что упрощает производственный процесс.

Тестовые измерения

В качестве эксперимента был измерен коаксиальный аттенюатор (тракт 3,5 мм) с ослаблением 30 дБ на приборе PNA E8364B (Agilent), калиброванном на механический набор мер TRL.

Фактически, была достигнута максимальная точность измерения в данном тракте выбранным прибором. Затем этот же аттенюатор был измерен с помощью комплекса К2М-102, калиброванного 16-портовым ЭК. Результаты измерений возвратных потерь (S11) представлены на рисунке 14. Коричневая трасса – измерение на E8364B, синяя – К2М-102. Результаты измерения потерь на проход (S21) представлены на рисунке 15, где серая трасса – измерение на E8364B, сиреневая – на К2М-102.

Как видно из графиков, комплекс К2М-102 даёт ошибку измерений. Это связано с тем, что измерительный тракт удлиняется, ухудшается эффективная направленность тракта, поскольку из-за рассогласования снижается точность калибровки. Но при создании данного комплекса не стояла задача реализовать систему метрологического класса. Данный комплекс обеспечивает измерение многопортовых устройств различной конфигурации с максимальной экономией временны́х и материальных ресурсов. При этом его точность является достаточной для настройки и контроля параметров при разработке и производстве СВЧ-устройств.

Заключение

Каждый из описанных в статье измерительных комплексов решает свои задачи. Соответственно, пользователь или разработчик сложных многопортовых устройств должен оценивать возможности конкретного комплекса и уметь, при необходимости, правильно его конфигурировать.

Следует отметить, что многопортовые комплексы, построенные на основе измерителя с ограниченным количеством портов, почти всегда имеют худшие характеристики, чем характеристики самого измерителя, что связано с ухудшением эффективных параметров измерительной системы.

Безусловно, можно создать многопортовый измерительный комплекс метрологического уровня, который будет измерять устройства с той же точностью, что и комплексы с небольшим количеством портов. Для этого необходимо не только перенести измерительную плоскость, условно говоря, за порты прибора, но и вынести часть измерительного тракта за пределы прибора, – как можно ближе к измеряемому многопортовому устройству. Стоимость же таких комплексов в большинстве случаев будет неоправданно высокой.

Литература

1. *Кай-Ньян Чеа.* Коаксиальный коммутатор с USB-интерфейсом для коммутации ВЧ- и СВЧ-сигналов. Электронные компоненты. № 4. 2013. С. 52.
2. Agilent U1810B USB Coaxial Switch SPDT, DC to 18 GHz. Technical Overview.
3. Agilent Technologies U3025AE10. User Guide.
4. http://www.rohde-schwarz.com/en/product/switchmatrix-options_63490-41857.html.
5. http://mwrf.com/test-amp-measurement-analyzers/speeding-multiport-vna-calibrations.

© СТА-ПРЕСС

Новости мира News of the World Новости мира

Радиационно-устойчивые DC/DC-преобразователи для космоса

Компания International Rectifier объявила о начале выпуска высоконадёжных маломощных (10 Вт) радиационно-устойчивых DC/DC-преобразователей серии D с двумя выходными каналами. Анонсируемые приборы соответствуют специальным требованиям, предъявляемым к системам питания космических аппаратов.

Новые преобразователи D28xxD и D50xxD серии D обеспечивают два выходных канала с низким уровнем пульсаций и незначительным влиянием каналов друг на друга. Каждый выходной канал преобразователя стабилизируется независимо с номинальной выходной мощностью 5 Вт или полной мощностью 10 Вт.

Доступны две конфигурации выходных каналов. Первая обеспечивает сочетание традиционных положительного и отрицательного напряжений для питания аналоговых линейных нагрузок. Вторая характеризуется двумя выходами с напряжениями положительной полярности, где каждый выход может иметь одинаковые или различные напряжения с каждым напряжением не ниже 1 В и не выше 5 В.

Представленное исполнение подходит для работы с DSP, FPGA, памятью DDR и другими цифровыми нагрузками.

Разработанная с применением проверенной методики проектирования и обеспечивающая два канала с небольшим влиянием каналов друг на друга в одном компактном корпусе, серия D обеспечивает высоконадёжное решение с высоким КПД. Эти приборы обладают небольшими габаритными размерами и массой, что чрезвычайно важно для применений в аналоговых и цифровых спутниковых системах.

Код для заказа	Выходное напряжение, В	Ток нагрузки, А	Номинальное значение выходной мощности, Вт	Типовое значение КПД, %
D2805D	±5	±1	10	58
D2812D	±12	±0,42	10	64
D2815D	±15	±0,33	10	65
D5001R803R3P	+1,8, +3.3	+1,5, +1,5	8,7	47

В данных приборах применяется ИС ШИМ-преобразователя собственной разработки, которая объединяет несколько усовершенствованных схем, что минимизирует общее число компонентов и повышает надёжность. Линейное регулирование основано на патентованной схеме и применяется на двух выходах, что обеспечивает низкий уровень пульсаций выходных напряжений и высокий уровень подавления низкочастотных помех.

С небольшой массой (менее 55 г) новые преобразователи характеризуются суммарной дозой более чем 50 крад (Si) и пороговым значением линейной передачи энергии тяжёлых ионов более чем 40 МэВ·см^2/мг.

Основные технические характеристики представлены в таблице.

www.irf.com

© СТА-ПРЕСС

Векторный анализ цепей в учебном процессе

Владимир Губа, Олеся Быкова, Александр Савин (г. Томск)

Появление новейших приборов компании «ПЛАНАР» изменило представление о качестве и возможностях анализа сигналов и цепей. В статье приведены основные функциональные возможности и достоинства анализаторов. Представлены курсы учебного процесса, которые можно реализовать на их основе.

Электронные устройства применяются повсеместно и настолько прочно вошли в нашу жизнь, что люди используют их, сами того не замечая: ключ от домофона, банковская карта, аудиосистема в автомобиле, сигнализация, микроволновая печь, кофеварка, телефон. Список можно продолжать и продолжать. Электроника есть практически во всём, начиная от детских «говорящих» игрушек и заканчивая системами государственной безопасности. Электронику используют во всех сферах человеческой деятельности. Очень трудно найти пример, где её нет.

Для создания любых электронных устройств необходимы специалисты, умеющие качественно проектировать и производить радиотехнические изделия и системы. Эти люди должны не только разбираться в теории, но и уметь пользоваться современными вычислительными программами и измерительной техникой. Таких специалистов готовят многие высшие учебные заведения страны. В рамках образовательной программы предусмотрены многочисленные практические занятия. В данной статье мы заострим внимание на специализированном оборудовании для учебного процесса (см. рис. 1).

Самой распространённой измерительной техникой для подготовки специалистов в радиотехнической области являются осциллограф и анализатор спектра – приборы для анализа характеристик сигналов во временно́й и частотной областях. Эти приборы хорошо изучены и прекрасно зарекомендовали себя в деле. Их постоянно улучшают, приводя в соответствие с уровнем мирового развития электроники. К ним с уважением относятся и инженеры, и преподаватели. Многие студенты имеют к ним доступ для выполнения практических и исследовательских работ. Существуют даже целые курсы по работе с осциллографами и анализаторами спектра. Но как-то в тени остаётся третий прибор из этой линейки, такой же нужный и незаменимый. Это векторный анализатор цепей. Не то чтобы о нём забыли. Принято считать, что прибор этот «сверхточный» и «сверхдорогой», «безумно сложный», «его покупают только крупные компании», «нужно потратить много времени на изучение особенностей работы с ним». Так думают многие преподаватели, из-за чего отказываются от его освоения в ходе учебного процесса. Время идёт, и ничего не меняется, хотя анализаторы цепей есть практически в любой технической компании. И только в этих компаниях новички – бывшие студенты – начинают изучать, как работает векторный анализатор цепей. С этим нужно что-то делать...

Доступные векторные анализаторы цепей существуют, и не стоит думать, что их доступность отражается на технических возможностях: колоссальный опыт инженеров вместе с текущим развитием электроники позволили вывести данные приборы на принципиально новый уровень. Это стало возможным с появлением новейшей серии анализаторов от компании «ПЛАНАР». Эти приборы изменили представление о качестве и возможностях анализа сигналов и цепей.

Компания «ПЛАНАР» выпустила следующие приборы: векторные рефлектометры серии CABAN (см. рис. 2) и компактные портативные анализаторы TR1300/1 (см. рис. 3). Основное их назначение – измерение комплексных коэффициентов передачи и отражения (S_{ij} элементов матрицы рассеяния) многополюсников [1, 2]. Приборы могут применяться для измерений характеристик оконечных нагрузок, кабелей, радиотехнических модулей и блоков, антенн, причём как в лабораторных, так и полевых условиях. Совместно с внешними антеннами или датчиками они могут быть использованы для анализа различных сред распространения сигналов, изучения вопросов о свойствах объектов в электронной, химической, медицинской и пищевой промышленности. Приме-

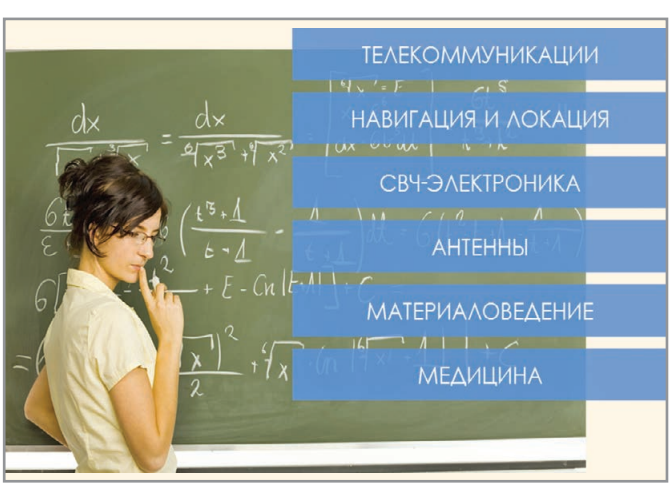


Рис. 1. Области применения анализаторов цепей

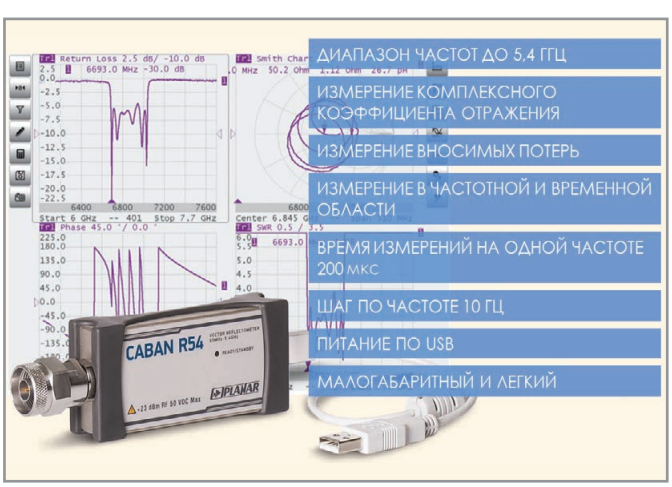


Рис. 2. Векторные рефлектометры

© СТА-ПРЕСС

ры такого применения – определение удельного коэффициента поглощения (SAR) электромагнитной энергии различными материалами и жидкостями, которые используются при производстве и испытаниях мобильных телефонов, магнитно-резонансных томографов и пр.

В едином компактном металлическом корпусе анализатора установлены: генераторы испытательного и гетеродинного сигналов, аттенюатор регулировки мощности, направленные ответвители, многоканальный приёмник и блок управления на базе сигнального процессора. Они представляют собой радиотехническую систему, в которой можно выделить отдельно группы формирования, приёма, выделения и обработки сигнала.

Приборы имеют простой дружественный интерфейс, не требующий кропотливого изучения, и способны отображать результаты измерений в различных форматах: КСВН, модуль коэффициентов передачи и отражения в линейном и логарифмическом масштабах, фаза коэффициентов передачи и отражения, ГВЗ, импеданс, расстояние до обрыва или повреждения. Расчёт и отображение параметров осуществляются в частотной и временно́й областях. Программное обеспечение имеет богатый набор функций для более приятной и плодотворной работы с приборами: большое количество одновременно отображаемых графиков, развитая маркерная система для поиска нужных значений по заданному критерию, допусковый контроль, математическая и статистическая обработка, фильтрация, сохранение и восстановление измеренных данных и настройки органов управления. Реализована поддержка следующих режимов работы: управление запуском развертки, преобразование импеданса, исключение или встраивание цепи и временна́я селекция, что делает приборы мощным инструментом для анализа сигналов и цепей. Работают анализаторы под управлением внешнего компьютера или планшета, которые позволяют ускорить процесс измерений без использования дорогостоящей элементной базы в самих приборах.

Огромным преимуществом анализаторов компании «ПЛАНАР» является возможность удалённого управления собственным программным обеспечением пользователя, адаптированным под конкретные приложения. Используя возможности программирования, пользователь может сам выбрать, как применять встроенные источник сигнала и прецизионный многоканальный приёмник для решения измерительной задачи. Удалённое управление осуществляется в соответствии с программной технологией COM/DCOM. Также приборы и их программное обеспечение полностью совместимы с приложениями пакета LabView.

Особое внимание уделено обслуживанию приборов во время их эксплуатации. Так, например, компания «НПК ТАИР» разработала специализированное программное обеспечение для рефлектометров, позволяющее на любом этапе жизненного цикла прибора просто и недорого проводить требуемые верификационные процедуры, соответствующие мировому уровню развития метрологии.

© СТА-ПРЕСС

Рис. 3. Векторные анализаторы цепей TR1300/1

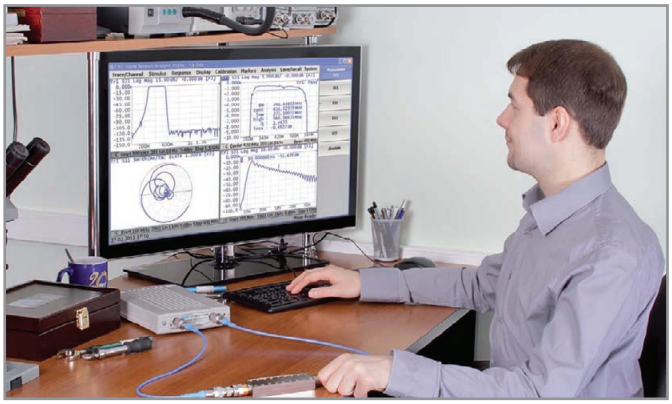


Рис. 4. Внешний вид рабочего места

На рисунке 4 видно, насколько портативными и компактными могут быть анализаторы цепей и как мало пространства требуется для создания одного рабочего места.

С помощью этих приборов можно устраивать курсы, посвящённые векторному анализу цепей, изучению свойств материалов, метрологии и курсы программирования измерительной техники. Изучая математику, физику, химию, биологию или иную науку, студенты могут довериться качественным измерениям, произведённым с помощью описываемого оборудования. Образовательный процесс станет увлекательнее и динамичнее для каждого его участника, появится возможность более интенсивного изучения свойств окружающего нас мира. Наше общество ждёт новых открытий, позволяющих подняться ещё на одну ступень развития выше: новые материалы, новые устройства, новые лекарства. Хочется верить, что люди, окончившие высшие учебные заведения, будут настоящими специалистами, а производители передового оборудования будут стремиться создавать благоприятные условия для творческой и созидательной деятельности.

Литература

1. Векторный рефлектометр CABAN R54. Руководство по эксплуатации. http://www.planar.chel.ru/Products/Measurement%20instrument/caban_r54/Manual_Caban_R54_2013-12-19_Rus.pdf/view.
2. Векторный анализатор цепей TR1300/1. Руководство по эксплуатации. http://www.planar.chel.ru/Products/Measurement%20instrument/tr1300/Manual_Obzor_TR1300_2014-01-20_Rus.pdf/view.

© СТА-ПРЕСС

Новости мира

«Электроника-Транспорт 2015» – полезная электроника для транспорта!

С 13 по 15 мая 2015 года в Москве в КВЦ «Сокольники» пройдёт 9-я Международная специализированная выставка информационных технологий для транспорта и транспортной инфраструктуры «Электроника-Транспорт 2015».

Мероприятие традиционно проходит при поддержке Министерства транспорта и Министерства промышленности и торговли РФ. Выставка организуется для руководителей и специалистов предприятий автомобильного, городского, железнодорожного транспорта и метрополитенов.

Тематика экспозиции включает системы диспетчеризации и управления движением, комплексы навигации, связи, автоматику и телемеханику, системы безопасности и видеонаблюдения, диагностические и измерительные приборы, светотехнические изделия, а также электронные компоненты и модули для транспортного приборостроения.

В рамках деловой программы «Электроника-Транспорт 2015» состоится однодневная конференция «Практические особенности внедрения навигационно-информационных технологий на городском пассажирском транспорте» (организатор – «Профессиональные Конференции»).

Также в рамках деловой программы запланирована конференция для разработчиков систем, приборов и комплексов для транспортной отрасли «Электронные компоненты и модули для транспортного приборостроения» (при содействии редакции журнала «Современная электроника») и конференция для муниципальных администраций, операторов общественного транспорта, операторов платёжных систем «Современные технологии оплаты проезда и учёта пассажиропотока».

Выставка является традиционным местом встречи специалистов со всей России и гостей из ряда зарубежных стран.

К участию приглашаются поставщики системных решений, приборов и комплектующих.

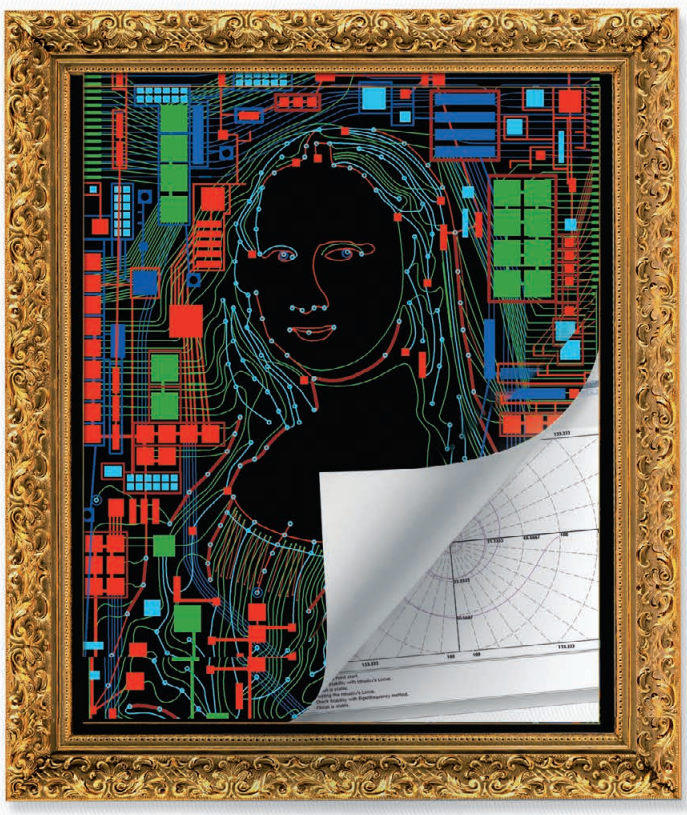
Форум «Электроника-Транспорт 2015» пройдёт в рамках Недели общественного транспорта одновременно с выставками «ЭлектроТранс 2015» и «ТПУ-Экспо 2015».

Проведение мероприятий в канун 80-летнего юбилея Московского метрополитена позволит консолидировать усилия по продвижению передовых информационных технологий в транспортную отрасль страны.

www.e-transport.ru

EREMEX
Инновационный подход к проектированию электроники

САПР



Вер. 6.0 NEW
TOPOR
Топологический трассировщик печатных плат

Вер. 2.0
SIMONE
Пакет моделирования электронных схем

info@eremex.ru • www.eremex.ru

г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 108
Тел.: +7 (495) 232-18-64

г. Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, д. 29А
Тел.: +7 (812) 448-04-44

Реклама

© СТА-ПРЕСС

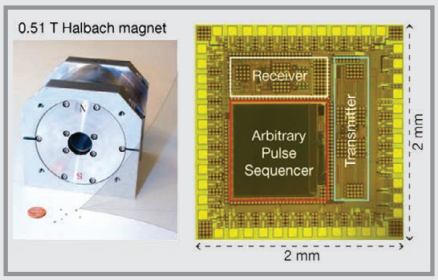
Новости мира News of the World Новости мира

Создана самая маленькая в мире система ядерной магнитно-резонансной спектроскопии

Инженеры из Гарвардского университета разработали и изготовили чипы, предназначенные для систем ядерной магнитно-резонансной спектроскопии (Nuclear Magnetic Resonance (NMR) Spectroscopy). Микросхемы настолько маленькие, что их даже тяжело рассмотреть невооружённым глазом. Этот кремниевый чип (2 × 2 мм) является самой маленькой на сегодняшний день NMR-системой, которая может стать основой сверхкомпактного устройства, способного определить наличие бактерий определённого типа или клеток раковой опухоли в испытуемых образцах, послужить в качестве средства контроля качества на химических и фармацевтических производственных линиях.

NMR-спектроскопия служит для определения химического строения различных органических молекул и является распространённым инструментом для исследований белков, для разработки новых лекарственных препаратов и для контроля качества выпускаемого продукта в нефтеперерабатывающей и химической промышленностях. В основе работы этой технологии лежит выравнивание вращения ядер атомов при помощи внешнего статического магнитного поля и раскачка колебаний этих ядер при помощи радиочастотных сигналов определённого диапазона и формы. На определённых частотах, которые соответствуют частотам резонанса ядер атомов различных элементов, эти ядра сами становятся источником радиосигнала, улавливаемого чувствительным приёмником NMR-устройства.

Обычные NMR-установки, при помощи которых производится анализ состава и строения сложных молекул, используют громоздкие электрические магниты со сверхпроводящими обмотками. В более простых установках, имеющих низкую разрешающую способность, таких как установки ядерной магнитно-резонансной томографии, используются постоянные магниты, сила которых меньше силы электрических магнитов.



Но в случае создания компактной NMR-установки, за счёт значительного сокращения рабочих расстояний, для получения весьма высокой разрешающей способности и высокой чувствительности вполне достаточно использования компактного, но сильного постоянного магнита. Однако для сокращения рабочих расстояний требуется и сокращение размеров электронной части устройства, и это то, чего удалось добиться группе из Гарвардского университета, возглавляемой профессором физики Донхи Хэм (Donhee Ham). Им удалось поместить на поверхность чипа схемы передатчика, приёмника, предварительной обработки, усиления сигнала и некоторые другие электронные узлы. А всё NMR-устройство, где использован такой чип, имеет

© СТА-ПРЕСС

Новости мира News of the World Новости мира

размеры, сопоставимые по размерам с кулаком человека, правда, использовать его в ручном режиме не получится из-за достаточно большого веса постоянных магнитов.

Основная проблема, с которой пришлось столкнуться инженерам при миниатюризации NMR-устройства, заключается в том, что сила магнитного поля, вырабатываемого миниатюрными постоянными магнитами, сильно зависит от температуры окружающей среды. В традиционных NMR-устройствах эта проблема решается при помощи чисто механической компенсации температурных колебаний за счёт перемещения положения постоянных магнитов. Вместо этого инженеры из Гарварда использовали специализированные процессоры для цифровой обработки аналоговых сигналов (DSP-процессоры), что позволило им добиться исключительно точной компенсации колебаний температуры окружающей среды, что, в свою очередь, обеспечило высокую разрешающую способность созданного ими портативного NMR-устройства.

www.dailytechinfo.org со ссылкой на spectrum.ieee.org

Производитель чипов Infineon сделал крупнейшую покупку в своей истории

20 августа на сайте International Rectifier появилось сенсационное сообщение, которое оказалось мгновенно подхвачено специализированными СМИ: крупнейший в Германии производитель чипов Infineon Technologies купил американскую компанию International Rectifier, занимающуюся выпуском силовых полупроводниковых приборов. Стоимость сделки составляет рекордные для Infineon $3 млрд. После объявления о сделке акции компании подорожали на 47%.

International Rectifier специализируется на изделиях для систем электропитания: силовые транзисторы, импульсные стабилизаторы и микросхемы управления импульсными преобразователями. По итогам прошлого финансового года, закрытого в июне, выручка компании составила $1,11 млрд, увеличившись на 13% по сравнению с предыдущим годом. Прибыль оказалась равной $58,7 млн, тогда как годом

ранее был зафиксирован убыток в размере $88,8 млн.

Покупка этого чипмейкера для Infineon является частью стратегии, в рамках которой компания делает ставку на быстрорастущие полупроводниковые сегменты, в том числе автомобильную электронику и системы управления питанием в мобильных устройствах. Прибыль немецкого производителя растёт четыре квартала подряд, объём чистой наличности достиг €2,1 млрд к концу июня.

www.3dnews.ru со ссылкой на www.bloomberg.com

ВАКУУМНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ДИСПЛЕИ
ДЛЯ ЖЁСТКИХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ IEE

ProSoft®

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

Реклама

© СТА-ПРЕСС

Светодиодный драйвер MP4050 без гальванической развязки от Monolithic Power Systems

Александр Щерба (Москва)

В статье рассматривается новый светодиодный драйвер MP4050 с высокой степенью интеграции и встроенным на кристалл высоковольтным силовым ключом. Микросхемы от компании Monolithic Power Systems (MPS) позволяют построить недорогой светодиодный драйвер с небольшим количеством внешних компонентов и компактными габаритами, допускающими встраивание его в корпус светодиодной лампы.

Компания Monolithic Power Systems (MPS) – один из мировых лидеров среди разработчиков и производителей высокоэффективных компонентов аналоговой и силовой электроники на базе BiMOS- и DMOS-технологий. Направление деятельности компании охватывает выпуск DC/DC-преобразователей различного применения, линейных стабилизаторов, усилителей класса D, драйверов зарядных устройств, интегральных микросхем для решений по передаче питания через сети Ethernet (Power Over Ethernet) и супервизоров питания. Одним из ключевых направлений компании является разработка и производство микросхем для питания мощных светодиодных источников света – светодиодных драйверов.

Обладая высокой эффективностью, светодиодные источники света мощностью 6 Вт могут с успехом заменить наиболее популярные традиционные 40-Вт лампы накаливания и галогенные лампы мощностью 25 Вт. Для такой замены необходимо обеспечить электрическую и габаритную совместимость с традиционными источниками света. С этой целью компания MPS разработала и вывела на рынок светодиодного освещения микросхему MP4050, представляющую собой высокоэффективный светодиодный драйвер с максимальной выходной мощностью 7 Вт без гальванической развязки [1]. Встроенный в драйвер мощный высоковольтный ключ и высокая степень интеграции микросхемы MP4050 позволяют использовать минимальное количество дополнительных компонентов (см. рис. 1). Высокоэффективная работа светодиодного драйвера возможна от сети переменного тока в диапазоне напряжений 85...265 В.

Работа схемы начинается с подачи напряжения сети переменного тока на выпрямительный мост BD1 и далее через цепочку фильтра нижних частот C2, L1, R5 и C3, выполняющего роль пассивного корректора коэффициента мощности, поступает на вывод 5 (DRAIN) микросхемы MP4050GJ. Внутренний высоковольтный стабилизатор напряжения, вход которого подключён к выводу 5 (DRAIN), питает внутренние цепи микросхемы. Работа стабилизатора осуществляется совместно с внешним конденсатором C1, подсоединённым к выводу 1 (VCC). Преобразователь начинает работу как только напряжение на конденсаторе C1, поступающее через внутренний высоковольтный стабилизатор, достигает значения 4,65 В. Затем высоковольтный стабилизатор отключится до тех пор, пока напряжение на конденсаторе C1, вследствие разряда, не упадёт ниже значения 4,4 В. Работа преобразователя прекращается, когда напряжение на выводе VCC падает ниже значения 3,27 В.

В случае возникновения нештатных ситуаций, таких как перегрев корпуса микросхемы, короткое замыкание или обрыв в цепи светодиодов, сработает внутренняя схема защиты, которая отключит режим преобразования. Вследствие контролируемого разряда конденсатора C1 током 18 мкА, напряжение на нём будет снижаться до значения 2,37 В, затем преобразователь попытается возобновить свою работу.

Контроль постоянного тока в цепи светодиодов осуществляется с помощью последовательно включённого в цепь светодиодов резистора R3. Падение напряжения на резисторе R3 с помощью интегрированного в микросхему компаратора сравнивается с источником опорного напряжения U_{FB}, чей уровень равен 0,194 В. Для точной стабилизации тока на светодиодах во всей области рабочих температур рекомендуется выбирать

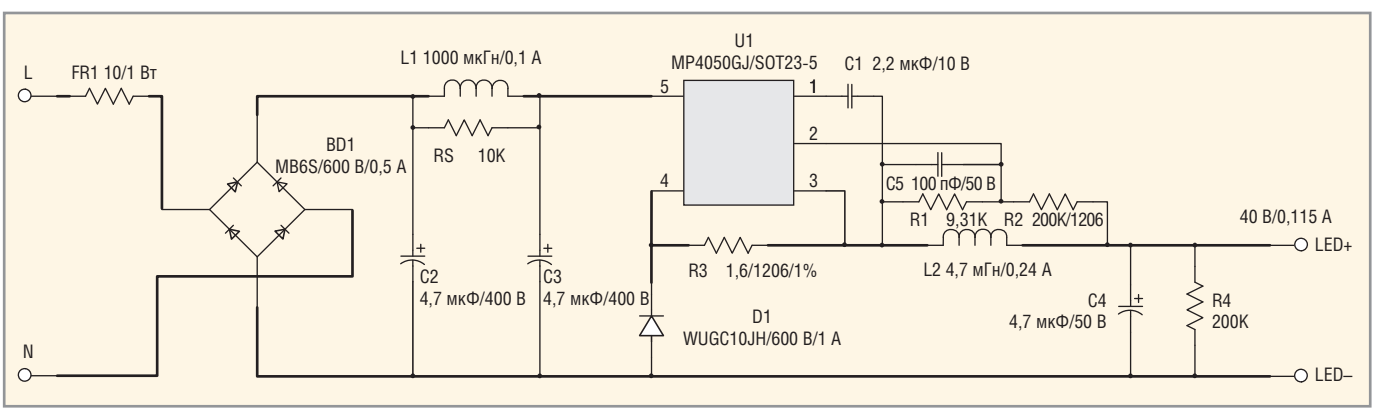


Рис. 1. Принципиальная схема светодиодного драйвера на базе микросхемы MP4050 от компании MPS

© СТА-ПРЕСС

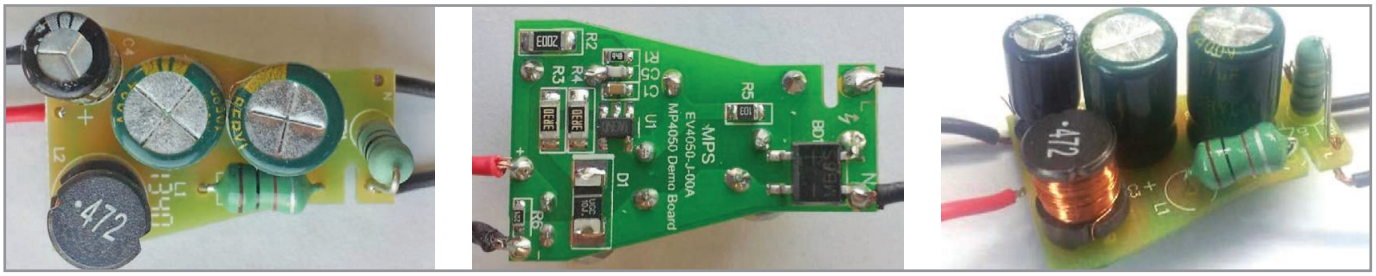


Рис. 2. Внешний вид светодиодного драйвера на базе микросхемы MP4050GJ (габаритные размеры 29 × 19 × 18 мм)

резистор R3 с точностью не хуже ±1% и температурным коэффициентом сопротивления ±400 ppm/°C. Средний и пиковый токи на светодиодах можно рассчитать с помощью следующих формул:

$$I_{ср} = \frac{0{,}194\ В}{R3} = 0{,}12\ А;$$

$$I_{пик} = \frac{0{,}45\ В}{R3} = 0{,}28\ А.$$

Для предотвращения перехода работы преобразователя в слышимую область частот (20 кГц и ниже), преобразователь драйвера имеет ограничение минимальной частоты. При достижении нижней границы частоты преобразования, равной 22 кГц, внутренний регулятор снижает пиковое значение тока на светодиоде, не допуская тем самым дальнейшего снижения частоты. Если значение индуктивности L2 преобразователя большое и значение частоты невозможно вернуть в рабочую область, то режим прерывистого тока на индуктивности преобразователя (DCM) сменится на режим непрерывного тока (CCM).

Важным элементом защиты светодиодного драйвера является предотвращение выхода его из строя вследствие перегрева. Для этого предусмотрено защитное отключение преобразования в случае нагрева корпуса микросхемы до температуры 150°C. Работа преобразователя возобновляется при охлаждении корпуса до 90°C и ниже.

Вторым по важности элементом защиты светодиодного драйвера является цепь защиты от короткого замыкания. При коротком замыкании в цепи светодиодов напряжение на выводе 2 (PRO) упадёт ниже порогового уровня U_{UVP} = 0,39 В, в этом случае срабатывает цепь защиты от короткого замыкания, и работа светодиодного драйвера прекращается. Драйвер попытается возобновить свою работу, как только напряжение на конденсаторе C1 в цепи питания микросхемы (вывод 1, VCC) упадёт ниже 4,4 В.

Цепь резисторов R1 и R2 служит для ограничения бесконтрольного роста напряжения в выходной цепи драйвера и препятствует выходу его из строя в случае обрыва в цепи светодиодов. Номинал резистора R2 выбирается в соответствии с рассеиваемой на нём мощностью. Рекомендуется использовать резистор с сопротивлением более 100 кОм и корпусом с типоразмером 1206. Конденсатор C5, подключённый параллельно резистору R1, призван сглаживать всплески напряжений и шумов переходных процессов, возникающих при переключении силового ключа импульсного преобразователя. Максимальное выходное напряжение $U_{огр}$ светодиодного драйвера можно рассчитать по формуле:

$$U_{огр} = U_{pro}\left(1 + \frac{R1 + R2}{R1}\right) - U_D = 46\ В,$$

где U_D – падение напряжения на диоде D1.

В выходной цепи для сглаживания тока на светодиодах и пульсаций напряжений на дросселе необходимо использовать электролитический конденсатор C4 с рекомендованной рабочей температурой до 105°C. Резистор R4, присоединённый параллельно к выходному электролитическому конденсатору C4, необходим для корректной регулировки выходного напряжения в случае отсутствия нагрузки драйвера или обрыва в цепи светодиодов. Для эффективной работы и повышения КПД светодиодного драйвера диод D1 должен быть быстродействующим, со временем восстановления менее 70 нс.

Импульсный преобразователь светодиодного драйвера представляет собой нелинейную нагрузку. Для того чтобы избежать возникновения шумов и паразитных гармоник при его работе, которые могут негативно повлиять и на работу других устройств, подключённых к единой сети переменного тока, во входной цепи следует установить корректор коэффициента мощности [2]. Цепочка C2, C3, L1 представляет собой пассивный корректор коэффициента мощности с коэффициентом коррекции 0,5 при условии входного напряжения 230 В. Резистор R5, подключённый параллельно дросселю L1, необходим для уменьшения помех на средних частотах.

На рисунке 2 представлен типовой дизайн печатаной платы светодиодного драйвера, построенного с использованием микросхемы MP4050GJ. Используется односторонняя печатная плата с небольшим количеством внешних компонентов. Компактные размеры и характерный дизайн печатной платы позволяют использовать драйвер для питания мощных светодиодов в корпусе с цоколем E27 [3].

Заключение

Использование микросхемы MP4050 от компании MPS в светодиодном драйвере позволит создавать компактное устройство для питания мощных светодиодов от сети переменного тока без гальванической развязки. Для надёжной работы в микросхему интегрирована защита от перегрева, перегрузки по току, короткого замыкания или обрыва в цепи светодиодов. Высокая степень интеграции микросхемы не требует большого количества внешних компонентов и делает возможным изготовление компактных драйверов с низкой себестоимостью под стандартный цоколь E27 для замены ламп накаливания.

Литература

1. MP4050 Non-Isolated, High Brightness, LED Driver. Rev.1.0., 2014 MPS. www.MonolithicPower.com.
2. ГОСТ Р 55705-2013. Приборы осветительные со светодиодными источниками света. Общие технические условия.
3. EV4050-J-00A Off-line Non-isolated LED Driver Evaluation Board. Rev.1.0. 2014 MPS. www.MonolithicPower.com.

© СТА-ПРЕСС

OrCAD Library Builder: новая программа для создания библиотек компонентов

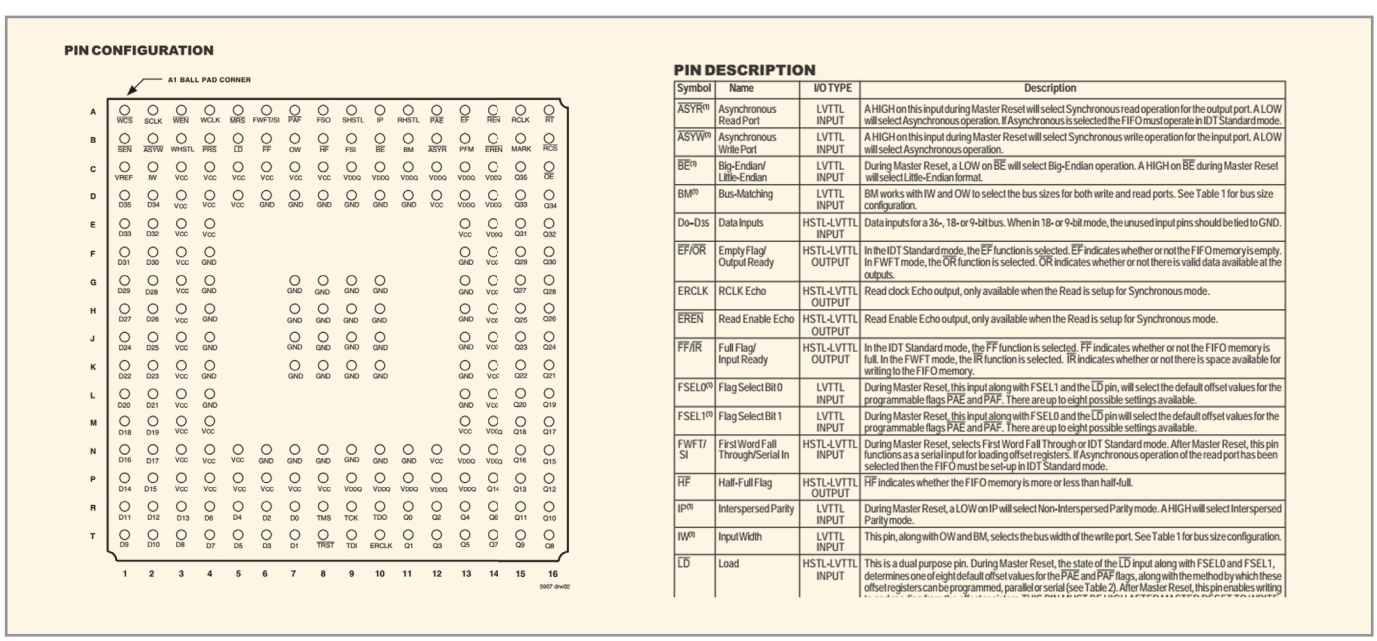
Анатолий Сергеев (Москва)

Создание символов для схемы и посадочных мест для таких многовыводных устройств, как ПЛИС или микропроцессоры, при стандартном подходе занимает слишком много времени и усилий. Компания Cadence Design Systems Inc. представляет инновационный инструмент по созданию библиотек компонентов OrCAD Library Builder.

Создание библиотек компонентов для разработки печатной платы является важнейшим этапом, от которого зависит успех всего проекта. В этой работе инженер должен ориентироваться на технологии изготовителя и на соответствующие стандарты. Повышение сложности компонентов и жёсткие требования к срокам проектирования принципиально меняют подход к работе над библиотекой компонентов в САПР печатных плат.

Стандартные инструменты САПР печатных плат подразумевают ввод графики и выводов компонента вручную. Схемотехнический редактор OrCAD Capture позволяет создавать многовыводные символы для схемы несколькими дополнительными способами. Среди них есть полуавтоматические инструменты, такие как таблица (New Part From Spreadsheet) и генератор символов (Tools–Generate Part) на основе файлов с описанием выводов, например, pin-файлов из систем проектирования ПЛИС. Однако этого зачастую недостаточно. Как правило, в традиционных Datasheet в формате PDF производитель компонента помещает таблицу с описанием выводов: имя, номер, направление и т.д. Данные в ней с точки зрения OrCAD Capture расположены неудобно: приходится использовать промежуточные программы сортировки, такие как Excel, чтобы создать корректную таблицу выводов. Таблицы выводов в Datasheet может и вовсе не быть, или она может быть непригодна для копирования в буфер обмена Windows. Приходится ориентироваться на диаграмму расположения выводов, как это часто бывает с микросхемами в корпусе BGA, данные с которой не так просто скопировать в нужной последовательности (см. рис. 1).

Здесь процесс промежуточной сортировки перед вставкой в таблицу OrCAD Capture может затянуться на ещё большее время. Уже сгенерированный символ также подлежит корректировке. Библиотека посадочных мест требует ещё большего внимания со стороны разработчика, так как необходимо соблюдать важные конструктивные и технологические нормы при создании футпринтов. В OrCAD PCB Editor достаточно средств для создания библиотеки посадочных мест любой сложности. При хорошем знании стандартов, таких как IPC-7351, особенностей производства и инструментария программы можно работать быстро и свести к минимуму вероятность ошибки. Зачастую разработчики не так хорошо знакомы с инструментами САПР. К тому же в большинстве САПР не хватает автоматических средств создания футпринтов – точных калькуляторов с возможностью создавать посадочные места для различных типов корпусов микросхем, в том числе нестандартных. Ручной труд повышает вероятность возникновения ошибки. Время, необходимое на проверку соответствия у компонента символа для схемы и посадочного места для платы, при отсутствии в САПР надлежащих средств, значительно увеличивается. Для наглядности и визуального контроля бывает необходимо подключение 3D STEP модели к посадочному месту непосредственно в САПР печатных плат. Такую модель надо создавать в механической САПР или искать



PIN CONFIGURATION

A1 BALL PAD CORNER

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A	WCS	SCLK	WEN	WCLK	MRS	FWFT/SI	PAF	FSO	SHSTL	IP	RHSTL	PAE	EF	REN	RCLK	RT
B	SEN	ASYW	WHSTL	PRS	LD	FF	OW	HF	FSI	BE	BM	ASYR	PFM	EREN	MARK	RCS
C	VREF	IW	VCC	VCC	VCC	VCC	VCC	VCC	VDDQ	VDDQ	VDDQ	VDDQ	VDDQ	VDDQ	Q35	OE
D	D35	D34	VCC	VCC	VCC	GND	GND	GND	GND	GND	GND	VCC	VDDQ	VDDQ	Q33	Q34
E	D33	D32	VCC	VCC									VCC	VDDQ	Q31	Q32
F	D31	D30	VCC	GND									GND	VCC	Q29	Q30
G	D29	D28	VCC	GND			GND	GND	GND	GND			GND	VCC	Q27	Q28
H	D27	D26	VCC	GND			GND	GND	GND	GND			GND	VCC	Q25	Q26
J	D24	D25	VCC	GND			GND	GND	GND	GND			GND	VCC	Q23	Q24
K	D22	D23	VCC	GND			GND	GND	GND	GND			GND	VCC	Q22	Q21
L	D20	D21	VCC	GND									GND	VCC	Q20	Q19
M	D18	D19	VCC	VCC									VCC	VDDQ	Q18	Q17
N	D16	D17	VCC	VCC	VCC	GND	GND	GND	GND	GND	GND	VCC	VDDQ	VDDQ	Q16	Q15
P	D14	D15	VCC	VCC	VCC	VCC	VCC	VCC	VDDQ	VDDQ	VDDQ	VDDQ	VDDQ	Q14	Q13	Q12
R	D11	D12	D13	D6	D4	D2	D0	TMS	TCK	TDO	Q0	Q2	Q4	Q6	Q11	Q10
T	D9	D10	D8	D7	D5	D3	D1	TRST	TDI	ERCLK	Q1	Q3	Q5	Q7	Q9	Q8

5907 drw02

PIN DESCRIPTION

Symbol	Name	I/O TYPE	Description
$\overline{ASYR}$[1]	Asynchronous Read Port	LVTTL INPUT	A HIGH on this input during Master Reset will select Synchronous read operation for the output port. A LOW will select Asynchronous operation. If Asynchronous is selected the FIFO must operate in IDT Standard mode.
$\overline{ASYW}$[1]	Asynchronous Write Port	LVTTL INPUT	A HIGH on this input during Master Reset will select Synchronous write operation for the input port. A LOW will select Asynchronous operation.
$\overline{BE}$[1]	Big-Endian/ Little-Endian	LVTTL INPUT	During Master Reset, a LOW on $\overline{BE}$ will select Big-Endian operation. A HIGH on $\overline{BE}$ during Master Reset will select Little-Endian format.
BM[1]	Bus-Matching	LVTTL INPUT	BM works with IW and OW to select the bus sizes for both write and read ports. See Table 1 for bus size configuration.
D_0–D_{35}	Data Inputs	HSTL-LVTTL INPUT	Data inputs for a 36-, 18- or 9-bit bus. When in 18- or 9-bit mode, the unused input pins should be tied to GND.
$\overline{EF}$/$\overline{OR}$	Empty Flag/ Output Ready	HSTL-LVTTL OUTPUT	In the IDT Standard mode, the $\overline{EF}$ function is selected. $\overline{EF}$ indicates whether or not the FIFO memory is empty. In FWFT mode, the $\overline{OR}$ function is selected. $\overline{OR}$ indicates whether or not there is valid data available at the outputs.
ERCLK	RCLK Echo	HSTL-LVTTL OUTPUT	Read clock Echo output, only available when the Read is setup for Synchronous mode.
$\overline{EREN}$	Read Enable Echo	HSTL-LVTTL OUTPUT	Read Enable Echo output, only available when the Read is setup for Synchronous mode.
$\overline{FF}$/$\overline{IR}$	Full Flag/ Input Ready	HSTL-LVTTL OUTPUT	In the IDT Standard mode, the $\overline{FF}$ function is selected. $\overline{FF}$ indicates whether or not the FIFO memory is full. In the FWFT mode, the $\overline{IR}$ function is selected. $\overline{IR}$ indicates whether or not there is space available for writing to the FIFO memory.
FSEL0[1]	Flag Select Bit 0	LVTTL INPUT	During Master Reset, this input along with FSEL1 and the $\overline{LD}$ pin, will select the default offset values for the programmable flags $\overline{PAE}$ and $\overline{PAF}$. There are up to eight possible settings available.
FSEL1[1]	Flag Select Bit 1	LVTTL INPUT	During Master Reset, this input along with FSEL0 and the $\overline{LD}$ pin will select the default offset values for the programmable flags $\overline{PAE}$ and $\overline{PAF}$. There are up to eight possible settings available.
FWFT/ SI	First Word Fall Through/Serial In	HSTL-LVTTL INPUT	During Master Reset, selects First Word Fall Through or IDT Standard mode. After Master Reset, this pin functions as a serial input for loading offset registers. If Asynchronous operation of the read port has been selected then the FIFO must be set-up in IDT Standard mode.
$\overline{HF}$	Half-Full Flag	HSTL-LVTTL OUTPUT	$\overline{HF}$ indicates whether the FIFO memory is more or less than half-full.
IP[1]	Interspersed Parity	LVTTL INPUT	During Master Reset, a LOW on IP will select Non-Interspersed Parity mode. A HIGH will select Interspersed Parity mode.
IW[1]	Input Width	LVTTL INPUT	This pin, along with OW and BM, selects the bus width of the write port. See Table 1 for bus size configuration.
$\overline{LD}$	Load	HSTL-LVTTL INPUT	This is a dual purpose pin. During Master Reset, the state of the $\overline{LD}$ input along with FSEL0 and FSEL1, determines one of eight default offset values for the $\overline{PAE}$ and $\overline{PAF}$ flags, along with the method by which these offset registers can be programmed, parallel or serial (see Table 2). After Master Reset, this pin enables writing

Рис. 1. Пример диаграммы и таблицы с описанием выводов в Datasheet

© СТА-ПРЕСС

её в интернете, что неприемлемо в условиях политики безопасности, установленной на предприятии.

OrCAD Library Builder в корне меняет устаревший подход к созданию библиотек компонентов. Программа основана на механизмах практически полной автоматизации всего маршрута разработки библиотек для САПР Cadence OrCAD и Allegro. Многие ручные операции здесь исключены, что не только снижает вероятность ошибки в работе инженера, но и экономит его время. Важно то, что в результате работы OrCAD Library Builder получается готовая и проверенная библиотека компонента, которая включает символ для схемы, посадочное место и 3D STEP модель. Все свойства компонента, необходимые, в том числе, для размещения его в базе данных OrCAD CIS, также заполняются или импортируются в OrCAD Library Builder. Программа делится на две части: Symbol Builder – редактор схемотехнических символов и Footprint Builder – редактор посадочных мест (см. рис. 2).

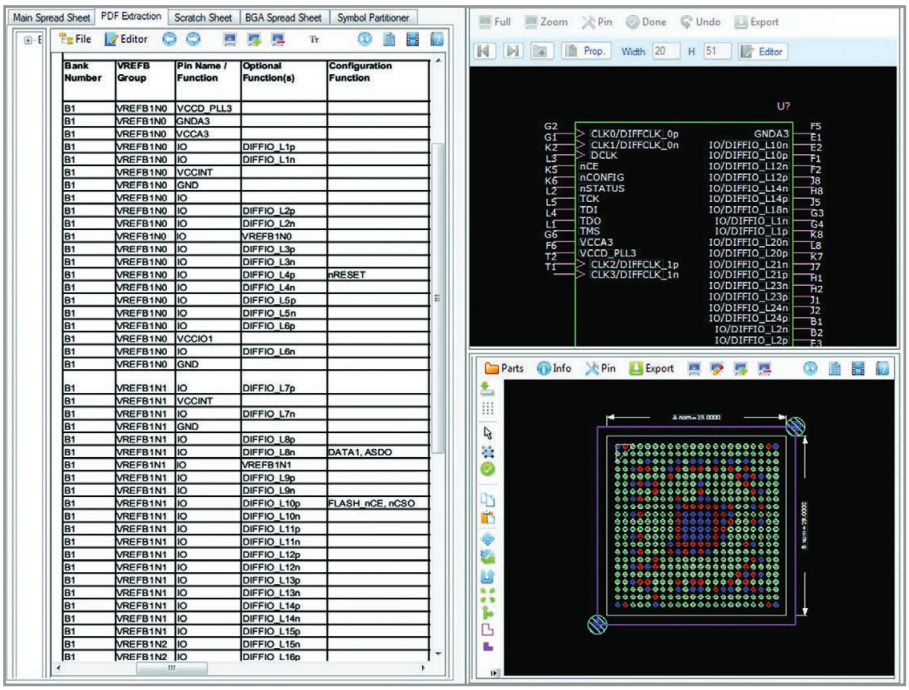


Рис. 2. Внешний вид OrCAD Library Builder

Существенное сокращение времени и снижение вероятности ошибок при создании схемотехнического символа достигается, прежде всего, механизмом чтения и распознавания документов в формате PDF. Именно эта возможность в OrCAD Library Builder позволяет максимально быстро и точно извлечь информацию непосредственно из Datasheet на компонент. Данные, полученные путём распознавания таблицы или диаграммы с описанием выводов,

© СТА-ПРЕСС

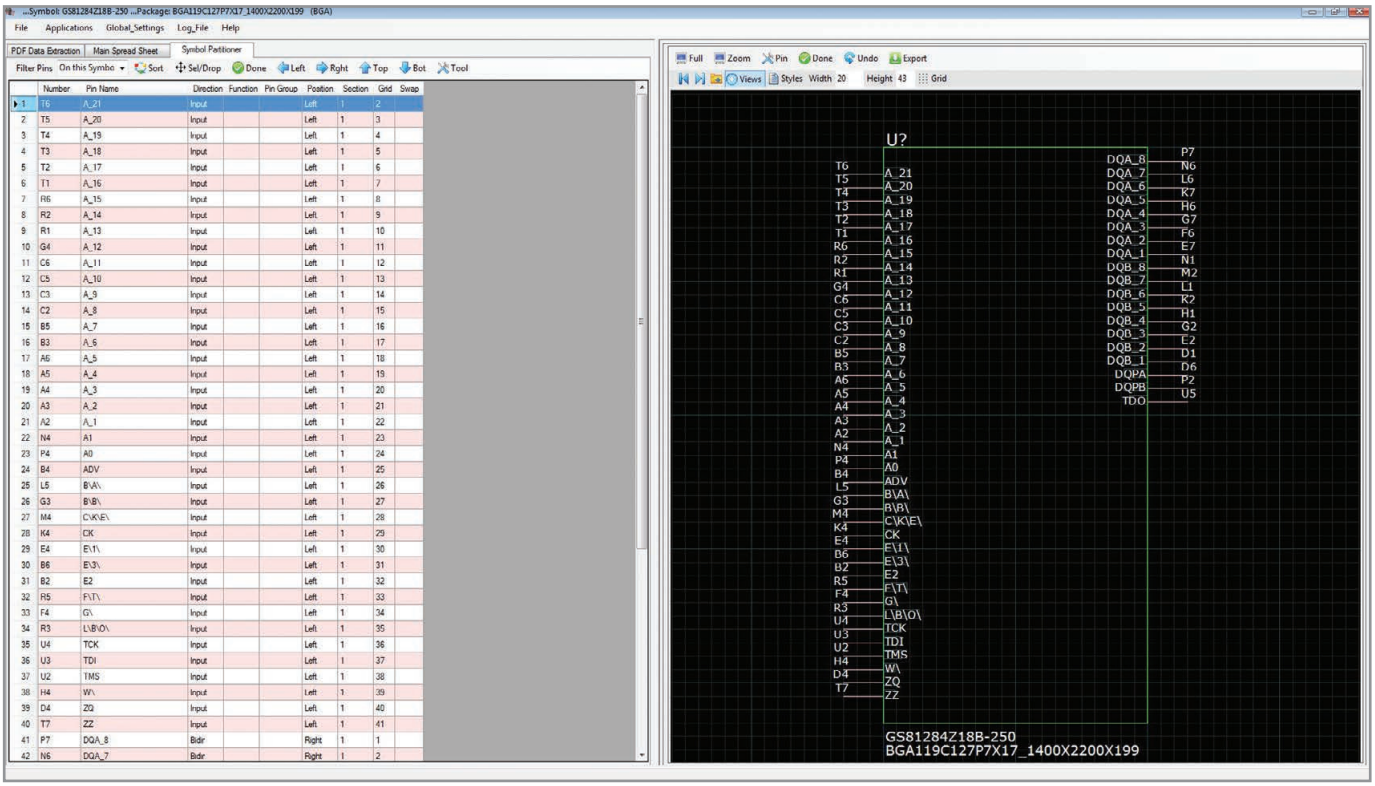


Рис. 3. Обработанная таблица выводов и сгенерированный символ в окне OrCAD Library Builder

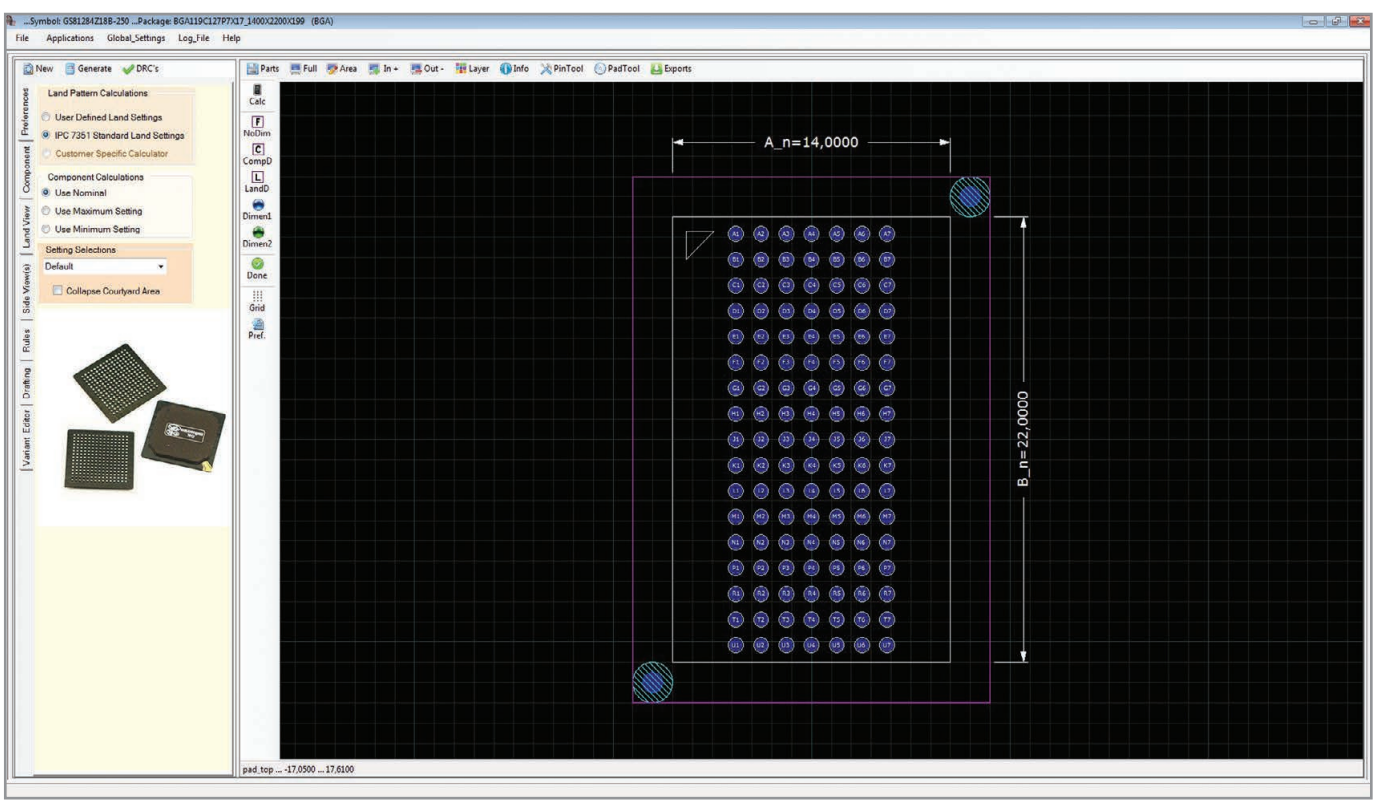


Рис. 4. Посадочное место в окне программы

затем легко обрабатываются, а созданный на их основе символ экспортируется непосредственно в OrCAD Capture (см. рис. 3).

Автоматические инструменты форматирования и проверки позволяют быстро разделить полученные из PDF-документа данные по столбцам: для имени, номера, направления и других характеристик выводов в промежуточной таблице OrCAD Library Builder. Неиспользуемые данные удаляются, а сам символ можно легко поделить на несколько секций. Необходимости делить таблицу на несколько частей для построения многосекционного символа нет. Более того, можно назначить свою интерфейсную группу любому количеству выводов и перевести описание секций на более высокий уровень абстракции. В OrCAD Library Builder доступна удобная система отчетов для проверки точности и полноты данных перед гене-

© СТА-ПРЕСС

рацией символа напрямую в формат OrCAD Capture.

Для автоматического построения посадочного места OrCAD Library Builder содержит широкий набор калькуляторов, которые позволяют вводить размеры напрямую из Datasheet. Калькуляторы по умолчанию соответствуют стандарту IPC-7351, но у пользователя есть возможность установить свои правила (см. рис. 4).

На экране Footprint Builder крупным планом отображается чертёж посадочного места с размерными линиями. Размеры можно вводить на специальной панели программы или напрямую, через размеры на чертеже. В состав программы входят калькуляторы для таких сложных типов корпусов, как BGA, LGA, CGA, PLCC, LCC, CQFP, QFP, QFN и др. (см. рис. 5).

Такой метод работы позволяет создавать точные футпринты, которые в полной мере соответствуют международным стандартам IPC. OrCAD Library Builder обладает встроенным редактором контактных площадок. По умолчанию можно использовать стандартные геометрические формы – Д-образная, овальная, прямоугольная, с добавлением скруглений и фасок. Полностью настраиваемые падстеки могут быть размещены в любой точке футпринта. Пользователь может создать любой нестандартный падстек и правильно разместить его. Интерфейс программы позволяет вводить размеры в удобной форме и видеть изменения на чертеже в реальном времени. Можно включить и отключить любой слой и добавить на него информацию.

OrCAD Library Builder генерирует готовую 3D-модель компонента в формате STEP. Инженеру нет необходимости искать эту модель в интернете или создавать новую. Генерация 3D-модели происходит в полном соответствии с геометрией посадочного места. После передачи данных в OrCAD PCB Editor достаточно перейти в режим просмотра 3D, чтобы увидеть футпринт совместно с 3D STEP моделью и провести их визуальный контроль. Это позволяет наилучшим образом построить взаимодействие между OrCAD PCB Editor и любой механической САПР (см. рис. 6).

OrCAD Library Builder – это абсолютно новый инструмент для создания библиотек электронных компонентов. Он позволяет в считанные минуты создавать сложные символы, на создание которых традиционными средствами САПР уходит от нескольких часов до нескольких дней. OrCAD Library Builder позволяет распознавать таблицы и диаграммы выводов непосредственно из технических описаний в формате PDF, обрабатывать полученные данные и генерировать готовый символ для схемы. В программу встроены готовые калькуляторы посадочных мест, соответствующие IPC-7351. Пользователь может создавать футпринты на основе своих стандартов и своих калькуляторов. Помимо символов OrCAD Library Builder генерирует 3D-модель компонента в формате STEP. Такой комплексный подход и автоматизация в работе над библиотеками компонентов позволяют снизить вероятность возникновения ошибки и обеспечивают необходимую точность библиотек.

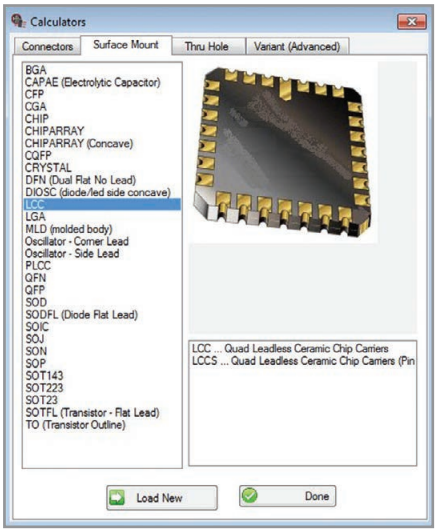


Рис. 5. Выбор калькулятора для создания посадочного места

Литература

1. OrCAD Library Builder Help System.
2. www.orcad.com.
3. www.orcadmarketplace.com.

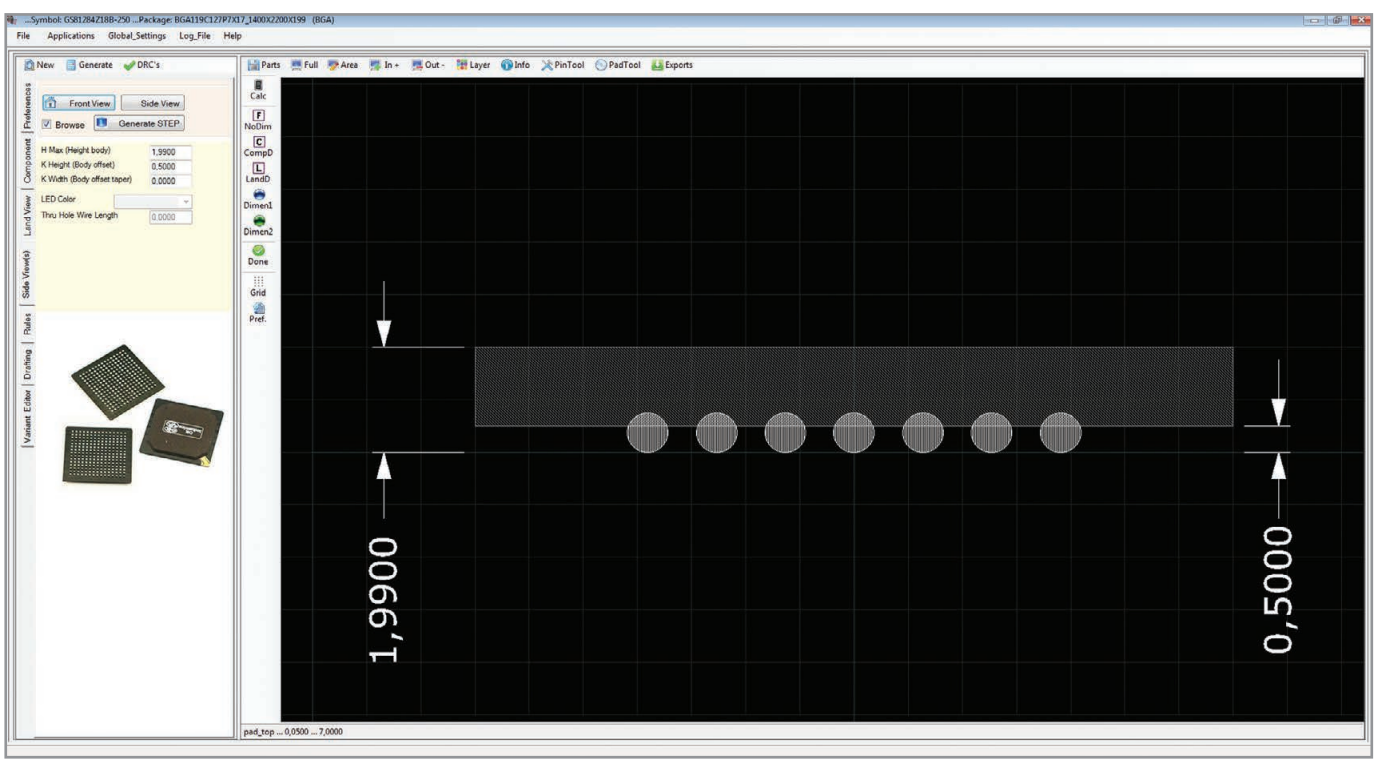


Рис. 6. Генератор 3D STEP модели компонента в OrCAD Library Builder

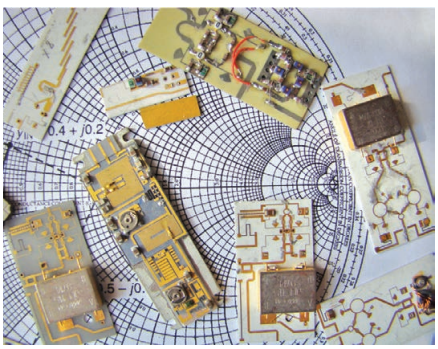
© СТА-ПРЕСС

Моделирование излучающих многопортовых СВЧ-структур

Александр Курушин (Москва)

Автор выражает благодарность сотрудникам МКБ «Компас» П.А. Вьюгину, А.С. Герасимову, С.В. Матвееву и особенно к.т.н. А.Г. Давыдову за помощь в работе.

На примере двухпортовой антенны типа «бабочка» рассмотрены особенности моделирования многопортовых излучающих СВЧ-структур. В статье рассматривается питание вибраторной антенны в идеализированном случае однопортового и двухпортового возбуждения, а также при использовании чипа, распределяющего сигналы по каналам.



Электродинамическое моделирование СВЧ-структур, в которые включены как пассивные, так и активные компоненты, позволяет учесть электродинамическую связь между отдельными фрагментами структуры. Ключевым вопросом при этом является установка граничных условий и моделирование портов, т.е. устройств ввода и вывода энергии, и их согласование с излучающей структурой.

В программе FEKO реализованы разнообразные порты: волноводные, дискретные, микрополосковые, порты на ребре и др. [1]. Они предназначены для ввода энергии в структуру и расчёта S-параметров, связывающих падающие и отражённые волны в портах. Порты могут объединять неизлучающие компоненты и части, работающие на излучение, подобно антенным системам.

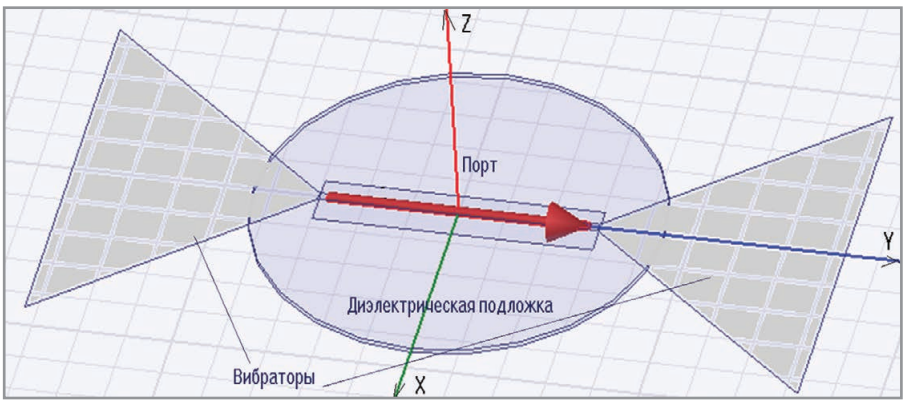


Рис. 1. Структура антенны типа «бабочка», запитываемой с помощью одного порта

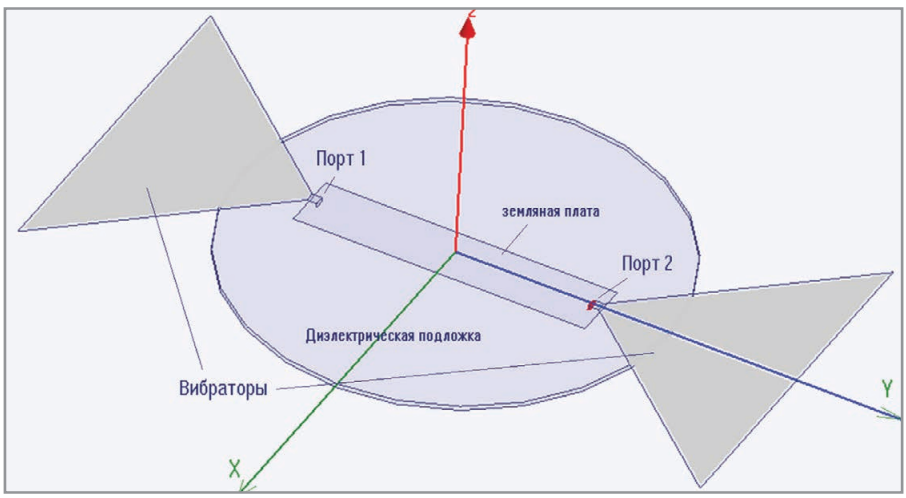


Рис. 2. Антенна типа «бабочка» с двумя портами питания

Чтобы пояснить, в чём заключаются особенности постановки портов в структуру, рассмотрим антенну типа «бабочка» (BowTie). На рисунке 1 такая антенна с расширяющимися вибраторами возбуждается одним портом, подключённым своими концами к вибраторам.

С другой стороны, возбудить антенну «бабочка» можно, используя два порта, как показано на рисунке 2. Это соответствует включению антенны в излучающую СВЧ-структуру, которую часто называют активной антенной. Если антенна подключается к СВЧ-микросхеме, то каждый её вибратор запитывается отдельным портом (см. рис. 2).

На практике подобная задача возникает, когда необходимо запитать излучающую структуру с помощью нескольких портов, как это делается, например, в квадрифилярной антенне, исследованной в литературе [2]. В той же работе приводится важная формула, которая учитывает взаимные связи в таких многопортовых излучающих системах.

Вместо одного порта (см. рис. 1) на рисунке 2 показана двухпортовая схема, причём порты запитываются через отрезок линии, в качестве которой выступает плата заземления. Например, такое включение реализуется, когда излучающая структура запитывается через микросхему с выходными портами (чипом), выполняющую деление мощности и разводку фаз.

Рассмотрим проектирование такой структуры с помощью программы

© СТА-ПРЕСС

электродинамического моделирования FEKO.

Моделирование антенны с одним и двумя источниками возбуждения

Рассмотрим схему возбуждения антенны «бабочка» с помощью одного или двух источников (см. рис. 1 или 2, соответственно).

В первом случае в центр антенны устанавливается источник, и коэффициент отражения от него рассчитывается как отношение отражённой волны к падающей в линии между антенной и источником. Сопротивление источника в этом случае равно 0, а коэффициент отражения рассчитывается по напряжению и току на сегменте порта. В этом случае он равен величине S_{11} (в однопортовом случае имеется единственный S-параметр). Поскольку $\Gamma = S_{11}$ для любого выбранного опорного импеданса, частотные зависимости для вибратора с одним портом совпадают. Так, если опорный импеданс составляет 50 Ом, то:

$$S_{11} = \frac{50 + Z_{вх}}{50 - Z_{вх}}. \qquad (1)$$

Теперь возбудим вибраторную антенну двумя портами. Излучающие свойства вибраторной антенны и распределение тока вдоль линии не изменятся, так же, как и коэффициент направленного действия (КНД) антенны. Для полуволнового вибратора КНД = 1,63 dBi. Любое количество источников, подключённых в любых точках, дадут картину поля, зависящую только от структуры, но не от способа возбуждения.

При включении двух портов питания равенство $|S_{11}|$ и $|\Gamma|$ уже не обеспечивается (см. рис. 3). Этот, на первый взгляд, неожиданный результат связан с особенностями расчёта S-параметров в программе FEKO, а также с тем, что при расчёте коэффициента отражения через S-параметры в многопортовой схеме следует учитывать взаимную связь между портами.

Если теперь применить формулу $S_{11_корр} = S_{11} + S_{12}$ [2], то коэффициент отражения совпадает со скорректированным параметром $\Gamma 1 = |S_{11}|_{_корр}$. Этот факт, использованный при анализе квадрифилярной антенны [2], применим для антенны «бабочка» с двумя портами. Суммирование комплексных чисел для расчёта $|S_{11}|_{_корр}$ в программе FEKO выполняется на этапе постпроцессорной обработки с помощью калькулятора, оперирующего действительными и мнимыми частями комплексных чисел:

```
SQRT((self + ReS12)*(self +
+ ReS12)+ (ImS11 + ImS12)*(ImS11 +
+ ImS12)).
```

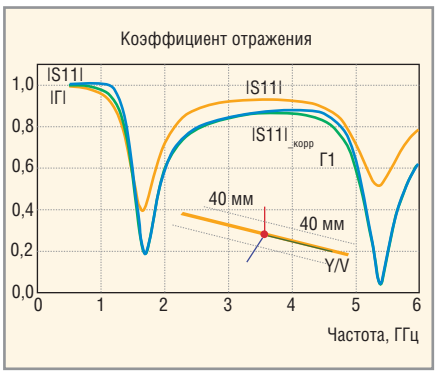


Рис. 3. Частотная характеристика вибраторной антенны, рассчитанная с учётом влияния частей антенны ($|S11|_{_корр}$) и без учёта их влияния (S11), а также коэффициент отражения |Γ1|, рассчитанный в однопортовой схеме

© СТА-ПРЕСС

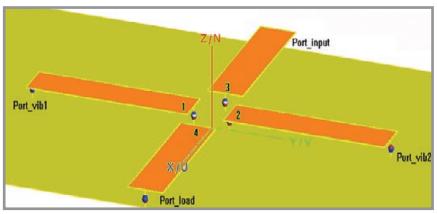


Рис. 4. Фрагмент физического включения ИС с портами 1–4 в активную антенну

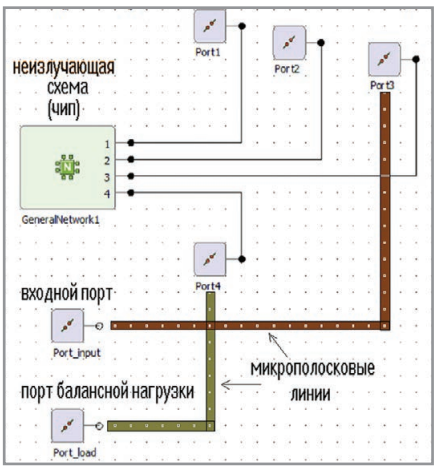


Рис. 5. Схема объединения портов антенны «бабочка» и направленного ответвителя (ИС)

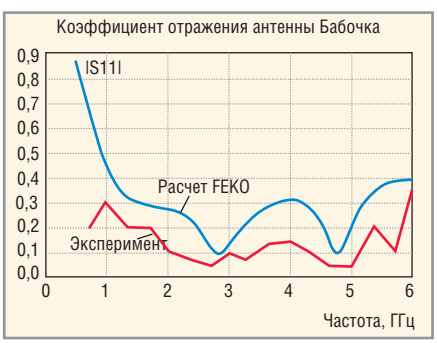


Рис. 6. Коэффициент отражения со стороны входного разъёма антенны «бабочка», отдельные вибраторы которой запитываются с помощью ИС

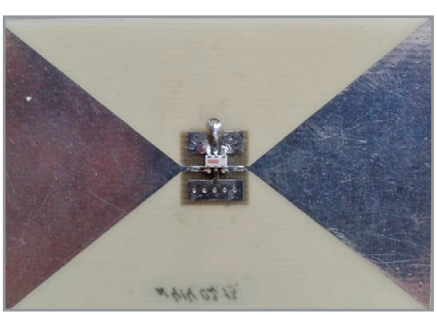


Рис. 7. Внешний вид антенны «бабочка»

Частотные характеристики *S*-параметров двухпортовой структуры, коэффициент отражения от одного порта и $S_{11_корр}$, который рассчитан по формуле $S_{11} + S_{12}$ (т.е. учитывает взаимную связь), приведены на рисунке 3.

Отметим, что при последовательном соединении двух портов опорный импеданс должен быть выбран таким же, как и в однопортовой схеме возбуждения, т.е. 50 Ом.

Моделирование антенны «бабочка» с включением схемы деления мощности и разводки фаз

Антенна «бабочка» представляет собой модернизированную вибраторную антенну, у которой вибраторы расширяются к концам. Это придаёт антенне новые свойства, в частности, расширяет диапазон рабочих частот [3, 4]. Можно показать, что фазовый центр этой антенны не зависит от частоты и находится в её геометрическом центре. Антенну типа «бабочка» нередко используют в активном режиме, подавая сигнал на вход усилительной микросхемы. Объединение входного порта усилителя с двумя портами антенны «бабочка» можно выполнить с помощью трансформатора [5].

Два порта структуры двухпортовой антенны должны возбуждаться в противофазе, поэтому одним из вариантов возбуждения антенны «бабочка» является её подключение к двум источникам сигналов, сдвинутых по фазе на 180°. С этой целью в порты питания антенны устанавливается микросхема (см. рис. 4). Чтобы получить антенну «бабочка» с линейной поляризацией, используем микросхему, *S*-параметры которой описываются выражением (2). Это – идеальный делитель мощности, сдвигающий фазы на портах 2 и 3 на 180°.

Входной порт (присоединяемый к входной коаксиальной линии) подключается к порту 3 ИС, а порты 1 и 2 подключаются к вибраторам антенны. Порт 4 ИС через отрезок микрополосковой линии подключается к балансной нагрузке. Микросхема (направленный ответвитель, состоящий из трёх трансформаторов RF Trans [5]) имеет на рабочей частоте матрицу рассеяния:

$$S = \begin{bmatrix} 0 & 0.707 & 0.707\angle 180^\circ & 0 \\ 0.707 & 0 & 0 & 0.707\angle 180^\circ \\ 0.707\angle 180^\circ & 0 & 0 & 0.707 \\ 0 & 0.707\angle 180^\circ & 0.707 & 0 \end{bmatrix}. \quad (2)$$

Четырёхпортовая схема с этой матрицей рассеяния включается в структуру как неизлучающий четырёхпортовый объект с помощью схемы, показанной на рисунке 5. Рассчитанная с помощью программы FEKO частотная характеристика антенны типа «бабочка» приведена на рисунке 6.

Спроектированную антенну «бабочка», макет которой показан на рисунке 7, можно использовать в качестве излучающей антенны в малогабаритной безэховой камере (см. рис. 8), предназначенной для проверки антенных устройств GLONASS и GPS. Благодаря широкой полосе (см. рис. 6) и стабильности фазового центра антенны, такая малогабаритная безэховая камера работает в диапазоне частот 1...6 ГГц.

В этом случае методика измерения шумовых характеристик реализуется так, что мощность, излучаемая шумовой трубкой с помощью антенны «бабочка» (в верхней части камеры, см. рис. 8), принимается испытуемой активной антенной и затем складывается с тепловыми шумами входного СВЧ-усилителя (с учётом диаграммы направленности антенной системы активной антенны).

При оценке шумовых свойств антенного тракта должны учитываться все источники флуктуаций. Они влияют на такую обобщённую характеристику, как эффективная температура антенны, которая показывает дополнительный шумовой вклад в антенный тракт. Очевидно, что эффективная температура антенны зависит от её диаграммы направленности (см. рис. 9) и тепловых потерь.

Коэффициент шума является универсальной характеристикой, используемой для сравнения шумовых свойств систем и устройств. В измерителе коэффициента шума на вход испытуемого четырёхполюсника воздействует калиброванный шум (шумовая трубка) и измеряется коэффициент шума [6]:

$$K_{ш} = \frac{P_{ш.вх}}{P_{ш.г.вых}}, \quad (3)$$

где $P_{ш.вых}$ – мощность на выходе при воздействии всех источников шума, $P_{ш.г.вых}$ – мощность шума на выходе, определяемая только мощностью генератора шума на входе (при идеализации исследуемой активной антенны).

Такая схема измерения коэффициента шума «на проход» может использоваться для тестирования и исследования активных спутниковых антенн.

Выводы

В статье рассмотрены различные способы возбуждения структуры антенны типа «бабочка», состоящей из двух вибраторов с раздельным питанием. Показано, как излучающая часть антенны объединяется с неизлучающей схемой (ИС, усилителем) и описан расчёт характеристик активной антенны.

© СТА-ПРЕСС

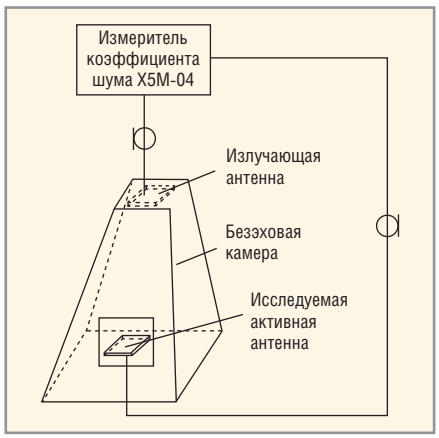


Рис. 8. Схема измерения коэффициента шума активной антенны «на проход»

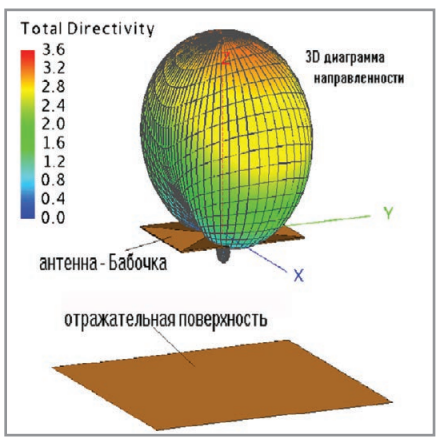


Рис. 9. Трёхмерная диаграмма направленности активной антенны

Изложенный подход позволяет выполнить электродинамический анализ многопортовых систем с учётом электродинамической связи отдельных частей структуры, а также включённых в неё частотных зависимостей ИС и дискретных элементов.

Литература

1. www.feko.info (поддержка пользователей программы FEKO)
2. *Банков С.Е., Давыдов А.Г., Курушин А.А.* Расчёт квадрифилярной антенны. Современная электроника. № 7. 2007. С. 54–57.
3. Microwave and Millimeter Wave Circuits and Systems Emerging Design, Technologies, and Applications. Editors: Apostolos Georgiadis, Hendrik Rogier, Luca Roselli, Paolo Arcioni. John Wiley & Sons. 2013.
4. *Банков С.Е., Грибанов А.Н., Курушин А.А.* Электродинамическое моделирование антенных и СВЧ-устройств с использованием FEKO. OneBook. 2013.
5. Ultra-Small Ceramic Power Splitter/Combiner. www.minicircuits.com.
6. Guillermo Gonzalez. Microwave Transistor Amplifiers: Analysis and Design.1997.

© СТА-ПРЕСС

Маршрут проектирования Mentor Graphics PADS 9.5 – разработка посадочных мест средствами PADS Layout

Татьяна Колесникова (Украина)

В статье рассматривается процесс создания посадочных мест (ПМ) для установки ЭРЭ (электрорадиоэлементов) на печатную плату, осуществляемый средствами программы PADS Layout, входящей в состав системы проектирования PADS 9.5.
Для создания и редактирования ПМ в PADS Layout предназначены графические редакторы Decal Editor и Decal Wizard, работа с которыми рассмотрена в данной статье.

Посадочное место (ПМ) – это графическое изображение компонента или сгруппированная графика. Корпусные ПМ состоят из падстеков и контура компонента и связаны с компонентом в базе данных. Разработка ПМ в среде PADS Layout производится при помощи редактора Decal Editor, запускаемого из меню Tools/PCB Decal Editor, или при помощи мастера создания ПМ Decal Wizard.

Создание ПМ ЭРЭ при помощи мастера Decal Wizard

Запуск мастера Decal Wizard производится из редактора Decal Editor, для чего на панели инструментов Decal Editor Drafting Toolbar (данную панель можно добавить в проект при помощи команды меню View/Toolbars) необходимо нажать на кнопку Wizard. В результате откроется диалоговое окно Decal Wizard.

Мастер предназначен для создания часто используемых форм ПМ. После завершения работы с мастером ПМ передаётся в редактор Decal Editor для последующего редактирования (при необходимости) и сохранения в библиотеку.

Создать ПМ в Decal Wizard можно при помощи стандартных шаблонов (Dual, Quad, Polar, BGA/PGA), которые находятся на отдельных вкладках. Каждый тип шаблона имеет поля ввода, позволяющие задавать размеры контура корпуса компонента, общее число выводов, форму контактных площадок, расстояние между контактами в ПМ.

Вкладка **Dual** предназначена для создания ПМ микросхем и некоторых других электронных компонентов, монтаж которых производится в отверстия печатной платы. В корпусах Dual In-line Package (DIP) могут выпускаться различные полупроводниковые или пассивные компоненты (микросхемы, сборки диодов, генераторы, усилители). Компоненты в корпусах DIP имеют прямоугольную форму с двумя рядами выводов (см. рис. 1а).

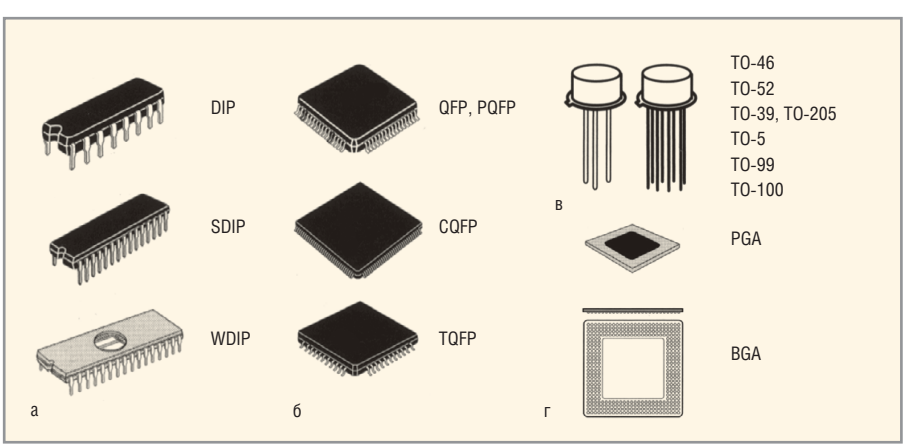


Рис. 1. Основные типы корпусов радиоэлектронных компонентов, ПМ которых можно создавать при помощи мастера Decal Wizard

Вкладка **Quad** предназначена для создания ПМ микросхем, имеющих планарные выводы, расположенные с четырёх сторон корпуса Quad Flat Package (QFP). Форма корпуса таких микросхем чаще всего квадратная (см. рис. 1б).

С помощью вкладки **Polar** можно создавать ПМ транзисторов и других полупроводниковых приборов (см. рис. 1в), в том числе и микросхем (например, интегральных стабилизаторов напряжения).

Вкладка **BGA/PGA** позволяет создавать ПМ микросхем, которые производятся в корпусах BGA/PGA (см. рис. 1г). PGA-корпус представляет собой квадратный или прямоугольный корпус с расположенными в нижней части штырьковыми контактами. В современных процессорах контакты расположены в шахматном порядке и образуют матрицу выводов. Тип корпуса BGA-микросхем – поверхностно-монтируемый. Выводы таких микросхем представляют собой шарики из припоя, нанесённые на контактные площадки с обратной стороны микросхемы.

Создание ПМ компонентов в DIP-корпусах

Рассмотрим интерфейс вкладки Dual более подробно. В верхней левой части находится окно Decal (посадочное место). В этом окне расположены четыре поля, где можно задать следующие параметры разрабатываемого ПМ:

- Device Type (тип устройства) – поле, в котором при помощи установки переключателя в нужную позицию задаётся тип компонента, ПМ которого разрабатывается: компонент со штыревыми выводами (Through hole) или с планарными (SMD);
- Height (H) – максимальная высота компонента на плате;
- Orientation – ориентация ПМ: Vertical (вертикальная) или Horizontal (горизонтальная);
- Origin – расположение точки привязки: Center (по центру ПМ) или Pin 1 (на первом выводе).

© СТА-ПРЕСС

Остановимся подробнее на настройке параметров ПМ для компонентов со штыревыми выводами (см. рис. 2).

Ниже окна Decal находится окно Pins (выводы), в котором можно задать следующие параметры стеков контактных площадок для выводов устройства, ПМ которого разрабатывается:

- Pin Count – общее число выводов (соответствует числу падстеков в разрабатываемом ПМ);
- Numbering Direction – направление нумерации выводов: Clockwise (по часовой стрелке) либо CCW (против часовой стрелки);
- Drill Diameter – диаметр сверла;
- Plated – наличие металлизации;
- Diameter – диаметр (длина стороны квадрата) контактной площадки;
- Pin Pitch (P) – расстояние между центрами выводов;
- Row Pitch – расстояние между рядами выводов;
- Pin 1 Shape – форма контактной площадки первого вывода: Square (квадратная) или Circle (круглая);
- Pin Shape – форма всех контактных площадок ПМ (за исключением контактной площадки первого вывода): Square (квадратная) или Circle (круглая);
- Square Pins – для квадратных площадок есть возможность изменять форму углов. Для этого необходимо в меню Corner type из выпадающего списка выбрать тип угла площадки: Rounded (скругление, радиус

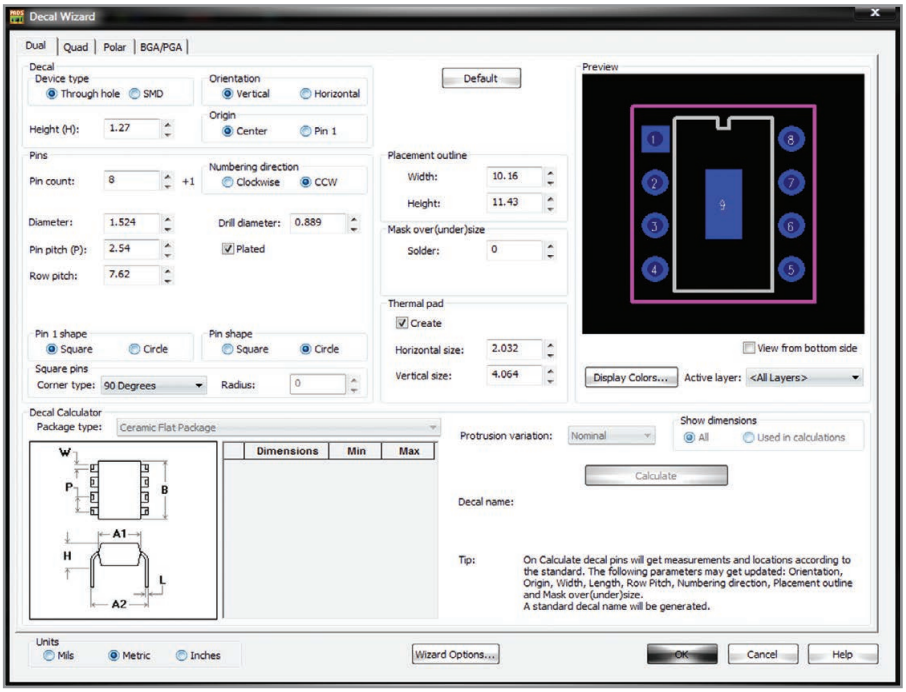


Рис. 2. Создание ПМ компонента со штыревыми выводами на вкладке Dual мастера ПМ Decal Wizard

© СТА-ПРЕСС

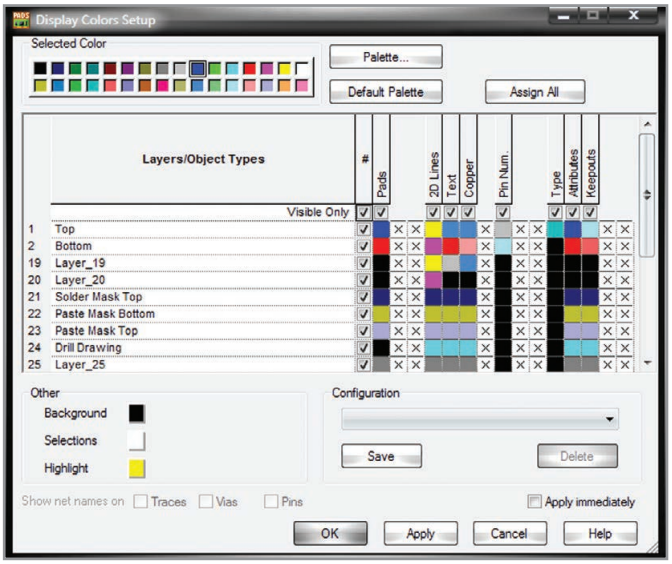


Рис. 3. Окно Display Colors Setup

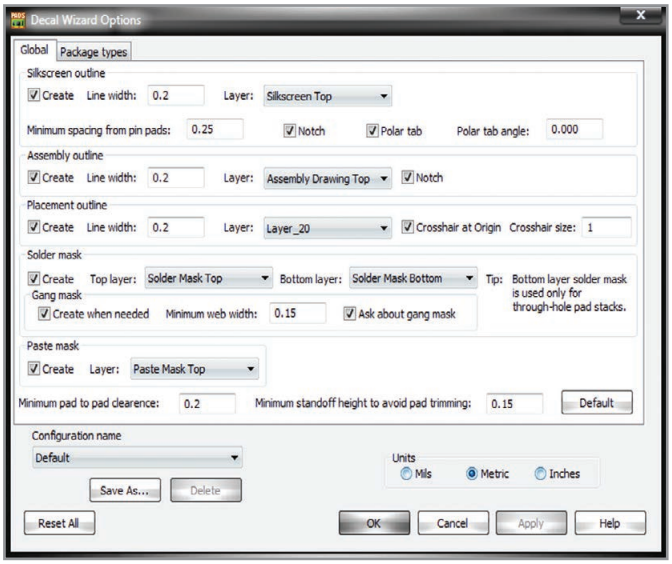


Рис. 4. Окно настроек мастера ПМ Decal Wizard Options

угла скругления указывается в поле Radius), Chamfered (фаска, размер фаски указывается в поле Radius), 90 Degrees (угол 90°).

В окне Placement Outline можно определить размер контура ПМ: Width (ширину) и Height (высоту).

Для металлизированных слоёв в местах соединения необходимо использовать тепловые площадки. Параметры тепловых площадок можно установить в окне Thermal Pad. В нём находятся два поля Horizontal size и Vertical size, где устанавливается, соответственно, горизонтальный и вертикальный размеры тепловой площадки (при условии установленного флажка в чекбоксе Create (создать), установка которого задаёт необходимость создания тепловой площадки).

Для площадок на наружных слоях нужно указывать размеры зазоров для маски пайки, а для поверхностных компонентов – размер маски клейки. Для компонентов со штыревыми выводами размер зазора для маски пайки можно задать в окне Mask Over (under) Size в поле Solder.

В верхней правой части вкладки Dual находится окно Preview, которое предназначено для предварительного просмотра разрабатываемого ПМ. В верхней части окна Preview расположено окно просмотра. Установленный флажок в чекбоксе View from bottom side позволяет отобразить в окне просмотра вид ПМ с обратной стороны.

При помощи кнопки Display Colors... (находится в нижней части окна Preview) можно открыть окно Display Colors Setup (см. рис. 3), в котором настраивается цветовая схема отображения таких элементов ПМ, как контактные площадки (поле Pads), линии шелкографии или сборки (поле 2D Lines), текст (поле Text), номера выводов (поле Pin Num). Для того чтобы задать цвет для конкретного элемента ПМ, нужно в окне Display Colors Setup в поле Selected Color (выбрать цвет) при помощи левой кнопки мыши выбрать необходимый цвет и щёлкнуть левой кнопкой мыши в таблице Layers/Object Types (слои / тип объекта) на пересечении столбца с названием элемента и строки с названием слоя, на котором расположен выбранный элемент. В результате цветная ячейка в месте щелчка мышью примет цвет, выбранный в поле Selected Color. Для сохранения изменений и возврата в окно мастера создания ПМ необходимо нажать на кнопку OK в нижней части окна Display Colors Setup.

В окне Preview в меню Active Layer из выпадающего списка можно выбрать активный слой.

В нижней части вкладки Dual находится кнопка Wizard Options... при помощи которой можно открыть окно настроек мастера ПМ Decal Wizard Options (см. рис. 4). В данном окне задаётся (чекбокс Create) толщина линий (поле Line Width) и назначение в слои (поля Layer, Top Layer и Bottom Layer) для следующей графики:

- Silkscreen Outline – графика, которая будет нанесена как шелкография на печатную плату;
- Assembly Outline – графика для сборочного чертежа;
- Placement Outline – контур ПМ;
- Solder Mask – маска пайки;
- Paste Mask – маска клейки.

Для сохранения изменений и возврата в окно мастера создания ПМ необходимо нажать на кнопку OK в нижней части окна Decal Wizard Options.

В нижней части вкладки Dual в окне Units посредством установки переключателя в нужную позицию (Mils, Metric или Inches) можно задать единицы измерения.

Кнопка Default позволяет сбросить все настройки и вернуться к исходным (по умолчанию).

Для сохранения произведённых изменений, нужно нажать на кнопку OK, в результате чего окно мастера ПМ будет закрыто, а разрабатываемое ПМ будет перенесено в редактор Decal Editor для его дальнейшего редактирования и сохранения.

Рассмотрим настройку параметров ПМ для компонентов с планарными выводами, когда переключатель на вкладке Dual в поле Device Type (окно Decal) установлен в позицию SMD (см. рис. 5).

Настройки опций окон Decal, Placement Outline, Thermal Pad, Preview, Units и кнопок Default и Wizard Options... в этом случае производятся аналогично рассмотренным выше настройкам для компонентов со штыревыми выводами.

В окне Pins (выводы) задаются следующие параметры стеков контактных площадок для выводов устройства, ПМ которого разрабатывается:

- Pin Count – общее число выводов (соответствует числу падстеков в разрабатываемом ПМ);
- Numbering Direction – направление нумерации выводов: Clockwise (по

© СТА-ПРЕСС

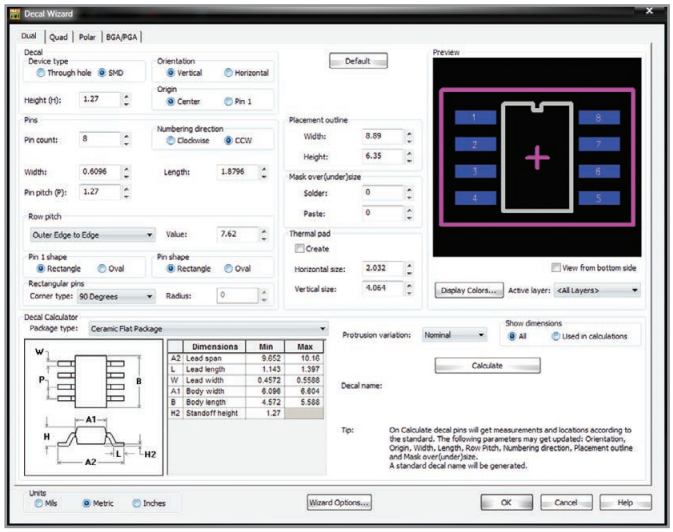


Рис. 5. Создание ПМ компонента с планарными выводами на вкладке Dual мастера ПМ Decal Wizard

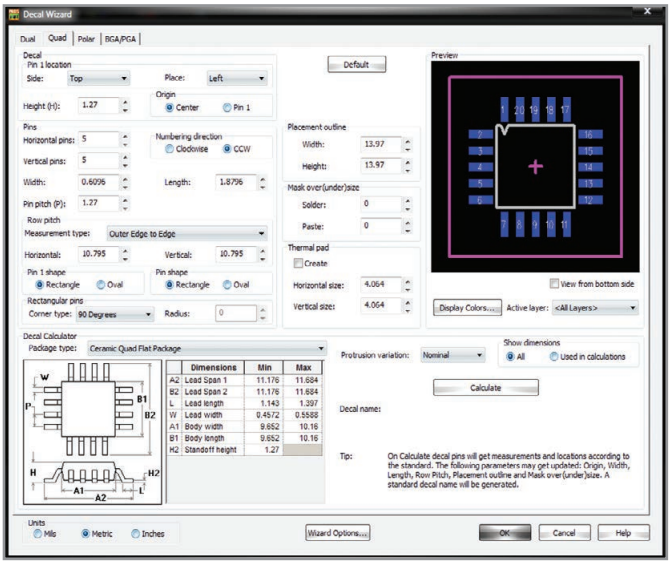


Рис. 6. Вкладка Quad мастера ПМ Decal Wizard

часовой стрелке) и CCW (против часовой стрелки);

- Width – ширина контактной площадки;
- Length – длина контактной площадки;
- Pin Pitch (P) – расстояние между центрами выводов;
- Row Pitch – расстояние между рядами выводов. Параметры данного поля устанавливаются путём выбора из выпадающего списка одного из пунктов: Outer Edge to Edge (расстояние между рядами выводов измеряется от внешнего края до внешнего края их контактных площадок); Center to Center (расстояние между рядами выводов измеряется от центра до центра их контактных площадок); Inner Edge to Edge (расстояние между рядами выводов измеряется от внутреннего края до внутреннего края их контактных площадок). Затем устанавливается необходимое числовое значение в поле Value;
- Pin 1 Shape – форма контактной площадки первого вывода: Rectangle (прямоугольная) или Oval (овальная);
- Pin Shape – форма всех контактных площадок ПМ (за исключением контактной площадки первого вывода): Rectangle или Oval;
- Rectangular Pins – для прямоугольных площадок есть возможность изменять форму углов. Для этого необходимо в меню Corner Type из выпадающего списка выбрать тип угла площадки: Rounded (скругление, радиус угла скругления указывается в поле Radius), Chamfered (фаска, размер которой указывается в поле Radius), 90 Degrees (угол 90°).

Для компонентов с планарными выводами размер зазора для маски пайки можно задать в окне Mask Over (under) Size в поле Solder, размер маски клейки – в поле Paste.

Рассмотрим окно Decal Calculator. В верхней левой части окна расположено меню Package Type, где из выпадающего списка задаётся тип корпуса устройства, для которого ведётся разработка ПМ. При этом в нижней левой части окна появляется схематическое изображение выбранного корпуса с простановкой размеров. Там же отображается размерная таблица, в которой представлены следующие значения: сокращённое название измеряемого параметра, его расширенное название (столбец Dimensions), рекомендуемые минимальные и максимальные значения размеров для выбранного корпуса (столбцы Min и Max соответственно).

В правой части окна Decal Calculator находятся меню Protrusion Variation, кнопка Calculate (произвести расчёт) и поле Show Dimensions (показать размеры), в котором установкой переключателя в необходимую позицию можно задать отображение всех (переключатель All) или только используемых при калькуляции размеров (переключатель Used in Calculations).

При проведении расчётов в меню Protrusion Variation необходимо выбрать из выпадающего списка один из пунктов:

- Minimum – рассчитать размеры ПМ, используя минимальные рекомендуемые размеры для выбранного типа корпуса;
- Maximum – рассчитать размеры ПМ, используя максимальные рекомендуемые размеры для выбранного типа корпуса;
- Nominal – рассчитать размеры ПМ, используя номинальные размеры для выбранного типа корпуса.

После нажатия на кнопку Calculate будет получено месторасположение контактных площадок согласно стандарту. При этом следующие параметры могут обновиться:

- ориентация ПМ (Orientation);
- расположение точки привязки (Origin);
- ширина и длина (Width и Length);
- расстояние между рядами выводов (Row Pitch);
- направление нумерации выводов (Numbering Direction);
- размер контура ПМ (Placement Outline);
- размер зазора для маски пайки и размер маски клейки (Mask Over (under) Size),

а в поле Decal Name будет сгенерировано стандартное название разрабатываемого ПМ.

Для сохранения разработанного ПМ и перехода в редактор Decal Editor необходимо нажать кнопку OK.

Создание ПМ компонентов в корпусах QFP

На вкладке Quad мастера ПМ Decal Wizard можно создавать ПМ компонентов, которые производятся в корпусах Quad Flat Package. Рассмотрим более подробно интерфейс данной вкладки (см. рис. 6).

Опции окон Placement Outline, Mask Over (under) Size, Thermal Pad, Preview,

© СТА-ПРЕСС

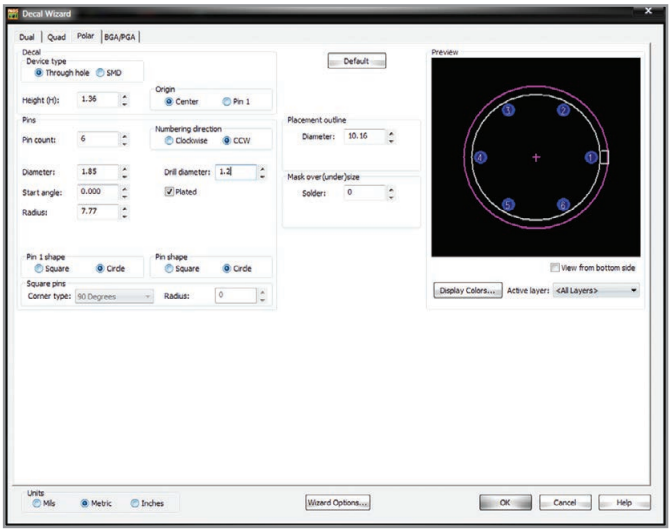


Рис. 7. Создание ПМ компонента со штыревыми выводами на вкладке Polar мастера ПМ Decal Wizard

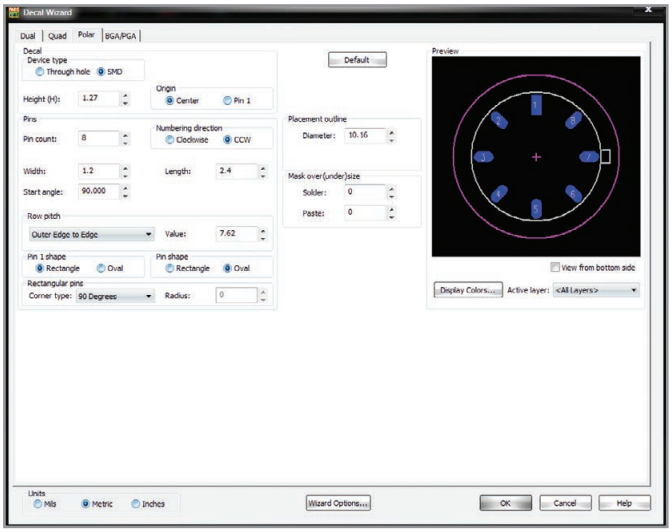


Рис. 8. Создание ПМ компонента с планарными выводами на вкладке Polar мастера ПМ Decal Wizard

Units, Decal Calculator и кнопок Default и Wizard Options настраиваются аналогично опциям ПМ для Dual In-line Package компонентов (вкладка Dual).

В верхней левой части вкладки Quad находится окно Decal, где расположены четыре поля, в которых можно задать следующие параметры разрабатываемого ПМ:

- Pin 1 Location (расположение первого вывода) – посредством выбора из выпадающего меню в поле можно задать сторону (Side), на которой будет размещён первый вывод (Top – верхняя, Bottom – нижняя, Right – правая, Left – левая) и положение (Place) вывода (Top – сверху, Center – по центру, Bottom – снизу, Right – справа, Left – слева). Таким образом, если в поле Side был выбран пункт Top, а в поле Place – Left, то первый вывод будет размещён в левом верхнем углу ПМ компонента;
- Height (H) – максимальная высота;
- Origin – расположение точки привязки: Center (по центру ПМ) либо Pin 1 (на первом выводе).

Ниже окна Decal находится окно Pins (выводы), где можно задать следующие параметры стеков контактных площадок для выводов устройства, ПМ которого разрабатывается:

- Horizontal Pins – число выводов по горизонтали;
- Vertical Pins – число выводов по вертикали;
- Numbering Direction – направление нумерации выводов: Clockwise (по часовой стрелке) или CCW (против часовой стрелки);
- Width – ширина контактной площадки;
- Length – длина контактной площадки;
- Pin Pitch (P) – расстояние между центрами выводов;
- Row Pitch – расстояние между горизонтальными (поле Horizontal) и вертикальными (поле Vertical) рядами выводов. Параметры данного поля устанавливаются путём выбора в меню Measurement Type из выпадающего списка одного из пунктов: Outer Edge to Edge (расстояние между рядами выводов измеряется от внешнего края до внешнего края их контактных площадок); Center to Center (расстояние между рядами выводов измеряется от центра до центра их контактных площадок); Inner Edge to Edge (расстояние между рядами выводов измеряется от внутреннего края до внутреннего края их контактных площадок), и установки необходимого числового значения в полях Horizontal и Vertical;
- Pin 1 Shape – форма контактной площадки первого вывода: Rectangle (прямоугольная) или Oval (овальная);
- Pin Shape – форма всех контактных площадок ПМ (за исключением контактной площадки первого вывода): Rectangle или Oval;
- Rectangular Pins – для прямоугольных площадок есть возможность изменять форму углов. Для этого необходимо в меню Corner Type из выпадающего списка выбрать тип угла площадки: Rounded (скругление, радиус угла скругления указывается в поле Radius); Chamfered (фаска, размер которой указывается в поле Radius) и 90 Degrees (угол 90°).

Все вносимые изменения в разрабатываемое ПМ будут отображаться в верхней правой части вкладки Quad в окне предварительного просмотра Preview.

Для сохранения разработанного ПМ и перехода в редактор Decal Editor необходимо нажать кнопку OK.

Создание ПМ транзисторов и других полупроводниковых приборов

На вкладке Polar мастера ПМ Decal Wizard можно создавать ПМ транзисторов и других полупроводниковых приборов, в том числе и микросхем (например, интегральных стабилизаторов напряжения). Рассмотрим интерфейс данной вкладки более подробно.

В верхней левой части находится окно Decal, где расположены четыре поля, в которых можно задать следующие параметры разрабатываемого ПМ:

- Device Type (тип устройства) – поле, в котором при помощи установки переключателя в нужную позицию можно задать тип компонента, ПМ которого разрабатывается: компонент со штыревыми выводами (Through hole) или планарными (SMD);
- Height (H) – максимальная высота компонента на плате;
- Origin – расположение точки привязки: Center (по центру ПМ) либо Pin 1 (на первом выводе).

Рассмотрим настройку параметров ПМ для компонентов со штыревыми выводами (см. рис. 7). Ниже окна Decal находится окно Pins (выводы), где можно задать следующие параме-

© СТА-ПРЕСС

тры стеков контактных площадок для выводов устройства, ПМ которого разрабатывается:

- Pin Count – общее число выводов (соответствует числу падстеков в разрабатываемом ПМ);
- Numbering Direction – направление нумерации выводов: Clockwise (по часовой стрелке) или CCW (против часовой стрелки);
- Drill Diameter – диаметр сверла;
- Plated – наличие металлизации;
- Diameter – диаметр (длина стороны квадрата) контактной площадки;
- Start Angle – величина угла в градусах, под которым будет размещён первый вывод относительно метки корпуса (здесь подразумевается метка на корпусе радиоэлемента для определения первого вывода);
- Radius – радиус контура корпуса компонента;
- Pin 1 Shape – форма контактной площадки первого вывода: Square (квадратная) или Circle (круглая);
- Pin Shape – форма всех контактных площадок ПМ (за исключением контактной площадки первого вывода): Square или Circle;
- Square Pins – для квадратных площадок есть возможность изменять форму углов. Для этого необходимо в меню Corner Type из выпадающего списка выбрать тип угла площадки: Rounded (скругление, радиус угла скругления указывается в поле Radius), Chamfered (фаска, размер которой указывается в поле Radius) и 90 Degrees (угол 90°).

В окне Placement Outline в поле Diameter необходимо определить диаметр контура ПМ. В окне Mask Over (under) Size в поле Solder можно задать размер зазора для маски пайки.

Рассмотрим настройку параметров ПМ для компонентов с планарными выводами, когда переключатель на вкладке Polar в поле Device Type (окно Decal) установлен в позицию SMD (см. рис. 8).

В окне Pins можно задать следующие параметры стеков контактных площадок для выводов устройства, ПМ которого разрабатывается:

- Pin Count – общее число выводов (соответствует числу падстеков в разрабатываемом ПМ);
- Numbering Direction – направление нумерации выводов: Clockwise (по часовой стрелке) либо CCW (против часовой стрелки);
- Width – ширина контактной площадки;
- Length – длина контактной площадки;
- Start Angle – величина угла в градусах, под которым будет размещён первый вывод относительно метки корпуса;
- Row Pitch – расстояние между выводами. Параметры данного поля устанавливаются путём выбора из выпадающего списка одного из пунктов: Outer Edge to Edge (расстояние между выводами измеряется от внешнего края до внешнего края их контактных площадок); Center to Center (расстояние между выводами измеряется от центра до центра их контактных площадок); Inner Edge to Edge (расстояние между выводами измеряется от внутреннего края до внутреннего края их контактных площадок). Затем необходимо установить числовое значение в поле Value;
- Pin 1 Shape – форма контактной площадки первого вывода: Rectangle (прямоугольная) либо Oval (овальная);

© СТА-ПРЕСС

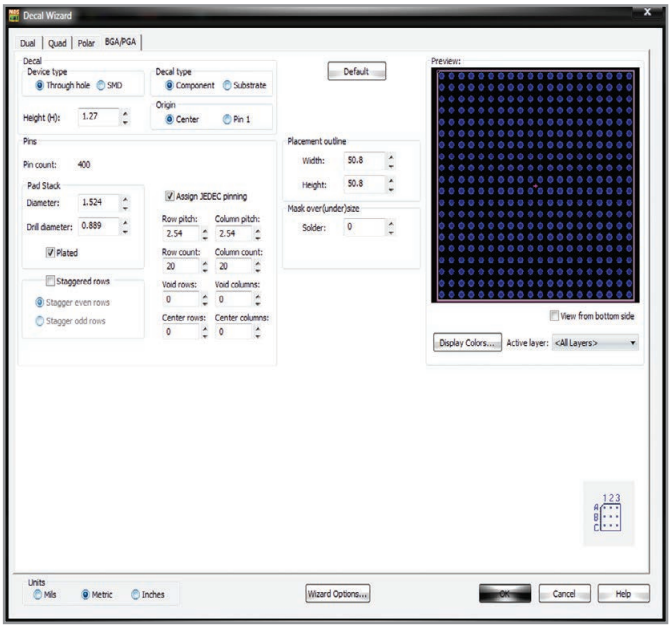


Рис. 9. Вкладка BGA/PGA мастера ПМ Decal Wizard

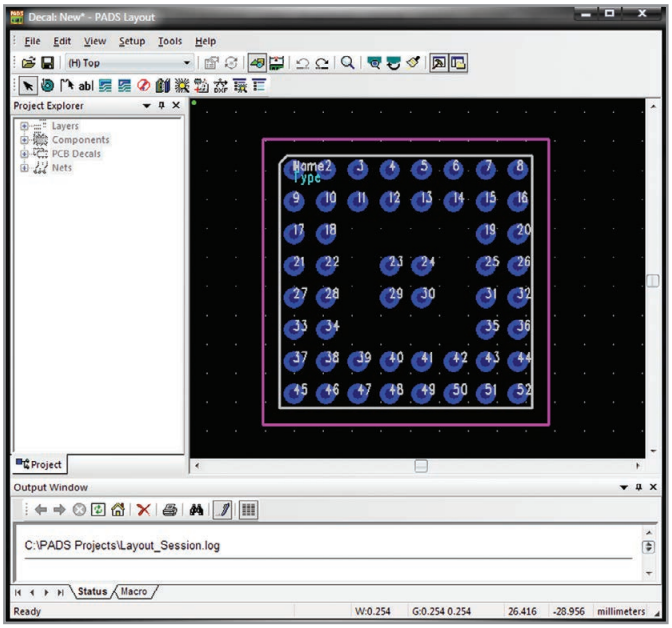


Рис. 10. Окно редактора Decal Editor

- Pin Shape – форма всех контактных площадок ПМ (за исключением контактной площадки первого вывода): Rectangle либо Oval;
- Rectangular Pins – для прямоугольных площадок есть возможность изменять форму углов. Для этого необходимо в меню Corner Type из выпадающего списка выбрать тип угла площадки: Rounded (скругление, радиус угла скругления указывается в поле Radius), Chamfered (фаска, размер которой указывается в поле Radius) и 90 Degrees (угол 90°).

В окне Placement Outline в поле Diameter необходимо определить диаметр контура ПМ. Для компонентов с планарными выводами размер зазора для маски пайки можно задать в окне Mask Over (under) Size в поле Solder, размер маски клейки – в поле Paste.

Для сохранения разработанного ПМ и перехода в редактор Decal Editor требуется нажать кнопку OK, которая расположена в нижней правой части вкладки Polar.

Создание ПМ компонентов в корпусах BGA/PGA

Рассмотрим более подробно интерфейс вкладки BGA/PGA, изображённый на рисунке 9. В верхней левой части вкладки находится окно Decal, в нём расположены четыре поля, в которых можно задать следующие параметры разрабатываемого ПМ:

- Device Type (тип устройства) – в данном поле задаётся тип компонента, ПМ которого разрабатывается: компонент со штыревыми выводами (Through hole) или с выводами для поверхностного монтажа (SMD);
- Height (H) – максимальная высота компонента на плате;
- Origin – расположение точки привязки: Center (по центру ПМ) либо Pin 1 (на первом выводе);
- Decal Type – тип корпуса компонента BGA/PGA, ПМ которого разрабатывается: Component (компонент) или Substrate (компонент на подложке).

Ниже окна Decal находится окно Pins, где определяются следующие параметры стеков контактных площадок для выводов устройства, ПМ которого разрабатывается:

- Pin Count – общее число выводов (вычисляется как произведение значений полей Row Count и Column Count);
- Pad Stack – в данном поле можно задать следующие значения падстеков: Diameter (диаметр контактной площадки), Drill Diameter (диаметр сверла) и Plated (наличие металлизации);
- Staggered Rows – тип расположения выводов: Stagger even rows или Stagger odd rows (расположение в шахматном порядке чётных или нечётных выводов соответственно);
- Row Pitch – расстояние между горизонтальными рядами выводов;
- Column Pitch – расстояние между вертикальными рядами выводов;
- Row Count – количество горизонтальных рядов выводов в компоненте;
- Column Count – количество вертикальных рядов выводов в компоненте;
- Assign JEDEC Pinning – установить буквенно-цифровые обозначения выводов согласно стандарту JEDEC для микросхем в BGA/PGA корпусах (данный параметр задаётся посредством установки/снятия флажка в чекбоксе);
- Void Rows – количество пустых горизонтальных рядов внутри матрицы выводов;
- Void Columns – количество пустых вертикальных рядов внутри матрицы выводов;
- Center Rows – количество горизонтальных рядов выводов внутри пустого пространства матрицы выводов;
- Center Columns – количество вертикальных рядов выводов внутри пустого пространства матрицы выводов.

В окне Placement Outline в полях Width и Height необходимо определить соответственно ширину и длину контура ПМ. Размер зазора для маски пайки можно задать в окне Mask Over (under) Size в поле Solder. Для компонентов с планарными выводами в поле Paste этого же окна задаётся размер маски клейки.

Все вносимые изменения в разрабатываемое ПМ будут отображаться в верхней правой части вкладки BGA/PGA в окне предварительного просмотра Preview.

Для того чтобы завершить создание ПМ, необходимо в Decal Wizard нажать кнопку OK, в результате чего окно мастера ПМ будет закрыто, а разрабатываемое ПМ будет перенесено в редактор

© СТА-ПРЕСС

Decal Editor для его дальнейшего редактирования и сохранения.

Создание ПМ ЭРЭ при помощи Decal Editor

Для создания и редактирования ПМ компонентов печатной платы также можно использовать и редактор Decal Editor. Окно редактора Decal Editor представлено на рисунке 10.

Как уже отмечалось ранее, в PADS Layout запуск данного редактора производится из меню Tools/PCB Decal Editor или из Decal Wizard в случае переноса уже созданного ПМ.

В Decal Editor все элементы ПМ необходимо создавать вручную, при этом нужно не забывать размещать их на соответствующих слоях. Контур сборки представляет верхний вид компонента. Он используется в сборочных чертежах и определён на слое Assembly. Контур шелкографии используется для представления шелкографии компонента на печатной плате и определён на слое Silkscreen.

Для того чтобы нарисовать контур шелкографии в редакторе Decal Editor, необходимо на панели инструментов Decal Editor Drafting Toolbar нажать на кнопку 2D Line и, щёлкнув правой кнопкой мыши в рабочем поле редактора, вызвать контекстное меню. В открывшемся меню при помощи левой кнопки мыши можно выбрать стиль линии рисования (пункт Line Style), ширину линии (Width), а также форму контура: многоугольник (Polygon), окружность (Circle), прямоугольник (Rectangle) или линию для рисования контура (пункт Path). После того как выбор формы контура сделан, нужно щёлкнуть левой кнопкой мыши в рабочем поле редактора в предполагаемом месте расположения контура и потянуть мышь, рисуя необходимую форму контура. Аналогичным способом можно нарисовать и контур сборки.

Позиционное обозначение компонента (Ref Des) на сборочном чертеже необходимо располагать на слое для документации. Позиционное обозначение компонента на печатной плате располагается на слое Silkscreen Top. При рисовании ПМ можно использовать уже созданные элементы из библиотеки, нажав на кнопку From Library на панели инструментов Decal Editor Drafting Toolbar. Для размещения выводов необходимо нажать на кнопку Terminal, в результате чего откроется окно Add Terminals (см. рис. 11).

Остановимся подробнее на этом окне. В верхней части окна расположено поле Start Pin Number, где можно ввести с клавиатуры префикс (Prefix) – буквенное или числовое значение, которое будет добавлено к каждому названию вывода в ПМ, и суффикс названия вывода (Suffix) – числовое начальное значение нумерации выводов в разрабатываемом ПМ. В поле Increment Options можно задать числовое значение шага (Step Value) инкремента суффикса (переключатель Increment Suffix) или префикса (переключатель Increment Prefix). Флажок в чекбоксе Verify Valid JEDEC Pin Numbering позволяет установить буквенно-цифровые обозначения выводов согласно стандарту JEDEC для микросхем в BGA/PGA корпусах. Для сохранения произведённых изменений нажмите на кнопку OK.

Для размещения выводов нужно щёлкнуть левой кнопкой мыши в рабочем поле редактора столько раз, сколько выводов требуется создать. Для выхода из режима размещения выводов необходимо нажать на кнопку Select Mode на панели инструментов Decal Editor Drafting Toolbar. Для того чтобы задать точные координаты расположения вывода в рабочем поле редактора Decal Editor, необходимо выделить вывод при помощи левой кнопки мыши, вызвать контекстное меню при помощи правой кнопки мыши и выбрать в контекстном меню пункт Properties. В результате выполненных действий откроется окно Terminal Properties, где потребуется ввести координаты расположения вывода (X и Y) и нажать на кнопку OK.

Задать параметры размещения нескольких выводов одновременно можно в диалоговом окне Step and Repeat. Для того чтобы открыть данное окно, необходимо разместить в рабочем поле редактора Decal Editor первый вывод, выделить его при помощи левой кнопки мыши, вызвать при помощи правой кнопки мыши контекстное меню и выбрать в нём пункт Step and Repeat. В открывшемся окне находятся три вкладки:

- Linear – линейный тип размещения выводов;
- Polar – полярный тип размещения выводов;
- Radial – радиальный тип размещения выводов.

На рисунке 12 представлена вкладка Linear. В верхней части вкладки находится окно Direction, в котором установкой переключателя в необходимую позицию можно выбрать направление размещения выводов: Up (вверх), Down (вниз), Right (вправо) и Left (влево). В поле Count устанавливается количество выводов, а в поле Distance – расстояние между ними.

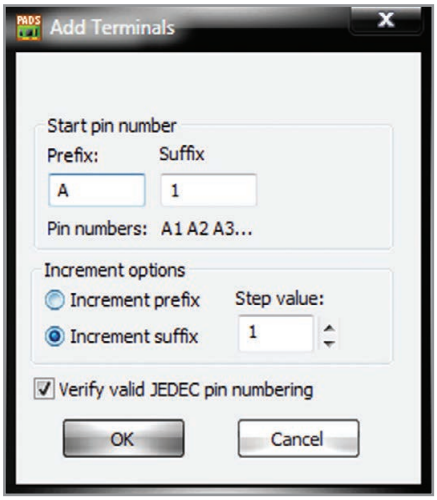


Рис. 11. Окно Add Terminals

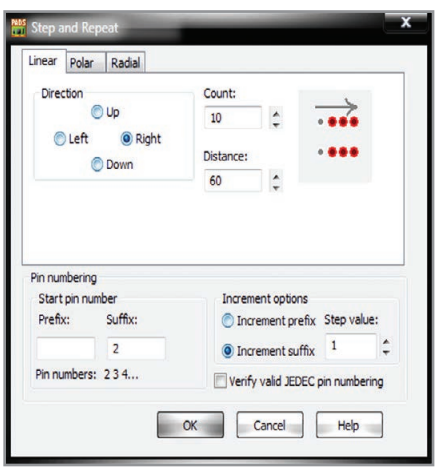


Рис. 12. Вкладка Linear диалогового окна Step and Repeat

В окне Pin Numbering можно задать префикс в названии выводов и начальное значение нумерации выводов в разрабатываемом ПМ, шаг инкремента суффикса или префикса и необходимость согласования со стандартом JEDEC. После внесённых изменений необходимо нажать на кнопку OK в нижней части окна Step and Repeat, в результате чего ряд выводов будет размещён в рабочем поле редактора Decal Editor.

Разработанное ПМ можно сохранить при помощи команды меню File/Save Decal или File/Save Decal As.

Литература

1. PADS ES Suite Evaluation Guide. Mentor Graphics Corporation. 2012.

© СТА-ПРЕСС

Форум SEMICON Russia на пике

С 13 по 15 мая 2014 года в Москве прошёл крупнейший Международный форум SEMICON Russia 2014, посвящённый развитию полупроводниковой и микроэлектронной промышленности в России. Первым открывающим мероприятием Форума традиционно стала Конференция по рынку микроэлектроники, которая состоялась в конгресс-центре Технополиса «Москва».

Ежегодный Форум SEMICON Russia является одним из важнейших мероприятий для специалистов в области полупроводников, микро- и наноэлектроники, которое собирает на одной площадке всю мировую отрасль, подводит черту и даёт толчок новым совместным проектам российских и зарубежных компаний. Организатором мероприятия выступает Глобальная промышленная ассоциация SEMI.

В последние годы российская радиоэлектронная промышленность совершила заметный скачок в своём развитии благодаря поддержке государства, сотрудничеству с иностранными компаниями и отраслевыми институтами и усилению роли кластеров в российской экономической политике.

Программа SEMICON Russia 2014 традиционно включала с себя Конференцию по микроэлектронике, выставочную экспозицию, деловые и технологические презентации и сессии. В этом году международная экспозиция SEMICON в России распахнула двери для более 155 экспонентов из 15 стран мира. В общей сложности Форум посетили около 1200 специалистов.

Формирование российской индустрии микроэлектроники

Конференция «Формирование российской индустрии микроэлектроники» сфокусировалась на ключевых аспектах и возможностях российской микроэлектроники, параллельно освещая существующие проекты и деятельность регионов. В Конференции приняли участие высокопоставленные представители власти, специалисты ведущих российских и зарубежных предприятий и микроэлектронных кластеров, международные эксперты, представители научно-исследовательских институтов, отраслевых ассоциаций и аналитических компаний.

В ходе Конференции было затронуто множество актуальных проблем индустрии. Например, вопрос создания инфраструктуры для коммерциализации продукции и поиска оптимального баланса сил между наукой и бизнесом. Также на Конференции была широко освещена тема применения технологий микроэлектроники: МЭМС, МИС, мультисенсорные дисплеи, SiC. Приводились примеры нанотехнологий, улучшающих качество жизни, рассказывалось о разработках диагностических биомедицинских приборов нового поколения, в том числе о направлении миниатюрных приборов для экспресс-диагностики In Vitro. В заключительной части Конференции прошла панельная дискуссия с участием вице-президента STMicroelectronics Алана Астье, вице-президента научно-исследовательского центра IMEC Лоуда Лоуэрса, представителя московского микроэлектронного кластера «Технюнити» Ярослава Мельникова и первого вице-президента Intermolecular Раджа Джемми.

По мнению спикеров, формирование конкурентоспособной индустрии микроэлектроники – дорога с двусторонним движением. Российский рынок начинает набирать обороты и создавать оптимальную конъюнктуру для привлечения зарубежных предприятий, которые, в свою очередь, могут поделиться с отечественными компаниями опытом реализации инновационных решений.

На Конференции «Формирование российской индустрии микроэлектроники» доклады представили ведущие специалисты различных областей. С приветственным словом и новостями рынка SEMI выступил президент SEMI Европа Хайнц Кюндерт. Генеральный директор ОАО «ЦНИИ Электроника» Алёна Фомина сделала доклад на тему «Концепция развития микроэлектроники в России на основе Стратегии развития радиоэлектронной промышленности России на период до 2025 года. С докладом «Российский рынок микроэлектроники: участники, размеры, приложения и возможности рынка» выступил директор по развитию бизнеса в России, директор Европа-Департамент стратегического развития, Frost & Sullivan Алексей Волостнов. От Центра микротехнологии и диагностики с докладом «Применение микроэлектроники и микросистемной техники в сфере медицины в России» выступила Татьяна Зимина. Генеральный директор ЗАО «Остек-ЭК» Андрей Хохлун рассказал об основных применениях микро- и наноэлектронных технологий в сфере энергетики в России. Темой доклада исполнительного директора Русской ассоциации МЭМС Дениса Урманова стала дорожная карта по развитию МЭМС в России. Генеральный директор Nextouch Владимир Крикушенко представил доклад на тему «Мультисенсорные дисплеи. Уникальные российские технологии и их промышленная реализация». О перспективах МИС на основе III–V полупроводников для современных средств широкополосной связи рассказал Директор СПбГПУ Максим Одноблюдов. Заведующий кафедрой микро- и наноэлектроники СПбГЭТУ «ЛЭТИ» Виктор

© СТА-ПРЕСС

Лучинин выступил с докладом на тему «SiC: интеллектуальный и промышленный потенциал России». Генеральный директор НПП «ЭСТО» Виталий Разумов представил доклад «Нестандартное оборудование в новых технологиях микроэлектронного производства». Заместитель директора Департамента инновационного развития Министерства экономического развития РФ Павел Рудник рассказал о государственной поддержке инноваций и кооперации. Доклад вице-президента Business Development IMEC Лоуда Лоуэрса назывался «Международное сотрудничество / Альянсы / Кластеры». Также с докладом «Стимулирование сотрудничества компаний и развитие отраслевых связей. Экосистема и ключевые элементы микроэлектронного кластера» выступил президент московского микроэлектронного кластера «Технонити» Владимир Зайцев, а доклад генерального директора CEO Крокус Наноэлектроника (КНЭ) Марка Дидика касался серийного производства новой продукции в России.

Хайнц Кюндерт

Алёна Фомина

Концепция развития микроэлектроники в России

Выступление Алёны Фоминой было посвящено изменениям в радиоэлектронной промышленности, которые произошли благодаря работе, проведённой, с одной стороны – предприятиями отрасли и отраслевыми институтами, а с другой – Минпромторгом России. Базовым для отрасли документом является Стратегия развития радиоэлектронной промышленности на период до 2025 года. Концепция Стратегии была заложена ещё Юрием Борисовым, окончательно формализована Александром Якуниным, а в настоящий момент реализуется под руководством директора Департамента радиоэлектронной промышленности Минпромторга России Сергея Хохлова.

Целью Стратегии является повышение эффективности, конкурентоспособности и технологического уровня радиоэлектронной промышленности в интересах обеспечения обороноспособности, экономического развития и реализации инновационного потенциала России. В рамках Стратегии в качестве приоритетных направлений выделены сегменты профессиональной и специальной радиоэлектроники, на которых будет сфокусирована поддержка со стороны государства.

В своём развитии отрасль в рамках Стратегии будет двигаться в направлении реализации комплексной модели с фокусом на профессиональные сегменты. Эта модель подразумевает направление государственной политики на поддержку научно-технического задела, развитие образования и науки, создание инфраструктуры для коммерциализации продукции, а также на развитие компаний, ориентированных на переделы с высоким уровнем добавленной стоимости.

Дифференцированные меры поддержки, предусмотренные Стратегией, обеспечат адресную поддержку предприятий в зависимости от их положения на рынке и характера их бизнес-модели. Для лучших в своём классе будут предоставлены возможности для получения мер стимулирования роста, а компаниям с сильным отставанием бизнес-модели от общемирового уровня развития будет организована соответствующая инфраструктурная поддержка.

Одним из главных инструментов достижения целей Стратегии является отраслевой институт развития, создаваемый на базе ОАО «ЦНИИ «Электроника». Его ключевой задачей, как головного института отрасли, является разработка и внедрение комплексной политики научно-технического, производственно-технологического и кадрового обеспечения радиоэлектронной промышленности.

Отраслевой институт развития концентрирует свои усилия на реализацию ключевых отраслевых стратегических проектов, в частности: создание отраслевого инвестиционного фонда; формирование стратегического кадрового резерва радиоэлектронной промышленности; разработку методологии создания профильных научно-технологических центров по приоритетным направлениям развития, предусмотренным Стратегией (микроэлектроника, телекоммуникации, радиолокация, вычислительная техника и робототехника).

«Результирующим эффектом от достижения целевой модели отрасли станет осуществление стратегического прорыва и вывод российской радиоэлектроники на новый технологический, инвестиционный и организационный уровень», – заключила Алёна Фомина.

Российский рынок микроэлектроники

Представитель Frost & Sullivan Алексей Волостнов в своём выступлении обрисовал тенденции рынка. Так, по его данным, на протяжении последних 10 лет рост российского рынка электронных компонентов отчётливо коррелировался с ростом цен на нефть. В 2013 году размер рынка составил $318 млрд. По прогнозам компании, среднегодовой темп роста (Compound Annual Growth Rate, CAGR) сохранится на уровне до 5% с тенденцией увеличения по мере вступления в новый цикл роста после 2017 года, а к 2025 году рынок может достичь размера в $1 трлн.

Ожидается, что рост рынка микроэлектроники будет обусловлен развитием сопутствующих отраслей промышленности, таких как ОПК и аэрокосмическая техника, оборудование связи, системы безопасности, промышленная электроника и светотехника. Наиболее перспективными регионами развития микроэлектроники следует считать Москву (ИС, RFID, СВЧ), Санкт-Петербург (светодиоды и пассивные компоненты), Саратовскую область (СВЧ, лазеры, дисплеи). Также эпицентрами развития являются Новосибирская область (микропроцессоры и пассивные компоненты), Томская область (СВЧ, светодиоды, ИС), Воронежская

© СТА-ПРЕСС

Алексей Волостнов

Татьяна Зимина

область (ИС, МЭМС, ПЛИС, СВЧ), Омская область (приборостроение), Свердловская область (пассивные компоненты и приборостроение), Нижегородская область (ИС, СВЧ, модули и пассивные компоненты), Удмуртская Республика (пассивные компоненты и приборостроение). Таким образом, во многих регионах формируются кластеры микроэлектроники/радиоэлектроники.

Смоделированы четыре возможных сценария развития отрасли. Первый – «базовый», при котором произойдут минимальные инфраструктурные изменения, будет вестись поддержка существующих рынков, и, как результат, окончательная утрата потенциала. Второй – «агрессивный», подразумевающий полномасштабное развитие отрасли по всем направлениям, с целым комплексом мер поддержки. Это идеальная модель развития – приближение к мировому уровню. Третий – «прогрессивный», согласно которому развитие отрасли должно быть пошаговым с инвестициями в привлекательные направления. Предусматриваются кадровые и законодательные изменения, а также изменения в сфере развития НИОКР. Как результат – отложенный эффект возврата на капитал. Четвёртый сценарий – «выборочный». Это поддержка одиночных технологических направлений или отдельных отраслей – потребителей микроэлектроники. Здесь также должны происходить инфраструктурные и кадровые изменения, что позволит удерживать статус-кво.

Микроэлектроника и микросистемная техника в медицине

Доклад Татьяны Зиминой был посвящён анализу состояния разработок диагностических биомедицинских приборов нового поколения и перспектив их развития в России. Скачкообразное развитие функциональных параметров биомедицинских аналитических приборов произошло в конце 80-х начале 90-х годов XX века в результате появления новой концепции, базирующейся на междисциплинарном подходе, а также миниатюризации и использования размерных эффектов, которые повышают скорость и производительность анализа. Данная концепция была реализована на основе технологий микроэлектроники. Первые такие модели (μ-TAS, Laboratory-on-Chip, биочип, Gene-Chip) были предложены в Швейцарии (A. Manz), России (А. Мирзабеков) и США (S. Fodor). Внедрение этой концепции позволило повысить производительность биомедицинского анализа на порядки.

В течение двух последних десятилетий развивались два основных научно-технических направления разработок диагностических биомедицинских приборов, которые различаются, главным образом, способом доставки анализируемой пробы к сенсорному элементу и физическими принципами детектирования. Это микрофлюидные аналитические системы, в которых реализуется проточный капиллярный анализ и матричные аналитические системы, работающие по принципу «носа» и содержащие топологически кодированные площадки с иммобилизованными группами, комплементарными аналиту.

В последние 5 лет развиваются аналитические системы нового поколения, в которых воплощается конвергенция указанных направлений, повышается разнообразие функциональных элементов, включаются технологии микросистемной техники, и на первый план выходит задача системного гетерогенного интегрирования компонентов в сложные системы с возможностью автоматизации аналитических операций. В течение этого же периода резко возрос интерес к созданию мобильных, информационно-интегрированных систем с применением указанных выше гибридных аналитических приборов, часто одноразовых. На этой основе ускоряющимися темпами развивается отрасль телемедицины или электронной медицины (e-medicine) и мобильных диагностических приборов (Point-of-Care Testing, PoCT), предназначенных для экспрессного децентрализованного анализа In Vitro. С появлением новых технических разработок расширяется набор диагностических параметров, измеряемых такими приборами. Это и клинический анализ крови, и определение маркеров инфаркта миокарда, и определение токсинов в крови, и замеры уровня сахара в крови, и маркеры патологии системы пищеварения, а также идентификация патогенов и определение их чувствительности к антибиотикам, определение свертываемости крови, диагностика вирусных инфекций ВИЧ/СПИД, гепатита и многое другое.

Все эти направления не могут быть реализованы без применения технологий микроэлектроники, таких как прецизионное микролитьё, микроимпринтинг и микроимплантация, фотолитография (в том числе электронная литография, ионно-лучевая литография), лазерная микрорезка и другие.

Российская наука и промышленность развивают отдельные направления данной отрасли, которая, по прогнозам агентства Yole Développement, в ближайшие годы будет замещать классические аналитико-диагностические системы. В качестве примеров следует отметить активно развивающееся направление биочипов для молекулярной экспресс-диагностики заболеваний, впервые созданное в ИМБ РАН (Москва), и направление миниатюрных приборов для экспресс-диагностики In Vitro, над которым работают специалисты Электротехнического университета (Санкт-Петербург).

«Развитие таких интегрированных интеллектуальных аналитических систем позволит на новом уровне решать многие проблемы взаимодействия человека и среды его обитания, оперативно принимать решения по корректированию воздействий на окружающую среду, а также проводить оперативный мониторинг патогенов и токсинов», – заключила госпожа Зимина.

© СТА-ПРЕСС

Интеллектуальный и промышленный потенциал России

В своём докладе Виктор Лучинин рассмотрел ключевые процессы, используемые в отечественной практике при реализации технологических маршрутов изготовления приборов силовой, импульсной и высокочастотной электроники, а также оптоэлектроники и микросистемной техники на карбиде кремния (SiC), которые требуют комплексного системного анализа.

Особое внимание следует уделить выращиванию объёмных монокристаллов SiC «методом ЛЭТИ», предложенным ещё в 1976 году сотрудниками Ленинградского электротехнического института (ЛЭТИ). Разработка данного метода определила современный облик карбидокремниевой технологии как промышленной – интегрально-групповой. Установлены ограничения на получение высокоомных и низкоомных монокристаллов-подложек SiC и доказано, что ограничения на высокий уровень легирования материала азотом определяются дефектообразованием и неоднородностью политипного состава, а возможность получения нескомпенсированного высокоомного материала ограничена чистотой исходной шихты и графитовой арматуры, глубиной достижимого вакуума и высокотемпературностью процесса роста.

Для максимального использования функционально-параметрических возможностей SiC, с точки зрения достижения приборами на его основе экстремальных параметров в отношении коммутируемых напряжений и плотностей токов доминирующей технологией формирования электронно-дырочных переходов, следует задействовать эпитаксию, поскольку диффузия примесей в SiC является чрезвычайно медленным высокотемпературным процессом, а ионная имплантация не обеспечивает требуемого структурного совершенства легированного материала.

Имеется возможность получения на SiC собственного термического окисла с приемлемыми для транзисторных структур характеристиками с учётом наличия углерода в зоне образования оксида кремния. Но альтернативная композиция «нитрид алюминия – карбид кремния», в которой функцию диэлектрика выполняет AlN, более перспективна. В настоящее время она находится на стадии экспериментальных исследований.

В то же время экспериментально доказано, что для достижения экстремальных, импульсных и сверхвысоковольтных характеристик у приборов на SiC альтернативным направлением является автоэмиссионная электроника.

Высокая теплопроводность, механические характеристики, радиационная и тепловая стойкость SiC определяют перспективы доминирования карбида кремния в микросистемной технике, причём не только при создании традиционных датчиков давления, температуры и потока, но и в наукоёмкой микромеханике при изготовлении микроакселерометров, микрогироскопов и микроэлектромеханических ключей.

Новая продукция в России

Марк Дидик, являющийся главой первого 300-мм производства MRPAM в России, рассказал о том, как его предприятие намерено использовать дополнительное финансирование в размере $60 млн. По его словам, полученные средства пойдут на завершение строительства производства, расположенного в Москве. Завод на базе ООО «Крокус Наноэлектроника» (КНЭ) станет первым в мире производством магнитной памяти, которое будет серийно выпускать на базе КМОП-пластин диаметром 300 мм современные устройства с использованием прорывной магнитной технологии Crocus Magnetic Logic Unit™.

КНЭ было создано в 2011 году и является совместным предприятием ОАО «РОСНАНО» и Crocus Technology.

Первый коммерческий заказ на обработку пластин был выполнен компанией в конце декабря 2013 года. Директор по технологии КНЭ Дмитрий Чутов отметил: «В ноябре 2013 года на первой очереди производства КНЭ мы выпустили несколько тестовых партий пластин с датчиками магнитного поля и с магниторезистивной памятью. Анализ результатов производства этих партий показал, что качество и надёжность продукции КНЭ эквивалентны, а по некоторым параметрам превосходят образцы, полученные в лаборатории Crocus Technology в Гренобле на опытно-промышленном оборудовании. Этот факт позволил нам перевести первую очередь производства в промышленный режим и начать работу с коммерческими заказами».

Город выставочных стендов

Выставка полупроводников и микроэлектроники SEMICON Russia 2014 начала свою работу на следующий день после Конференции, расположившись в первом зале седьмого павильона ЦВК «Экспоцентр».

Виктор Лучинин

В выставке приняли участие такие компании, как: SVCS Process Innovation s.r.o., Maicom Quarz GmbH, Группа компаний «Остек», ЭлТех СПб, Schenker Deutschland AG, F TH, IMEC, M+W Group, STMicroelectronics, а также Правительство Москвы в лице Департамента науки, промышленной политики и предпринимательства, на стенде которого были представлены экспозиции более 15 компаний, в основном из Зеленоградского микроэлектронного кластера. В рамках выставки на специализированной площадке TechARENA прошли сессии, посвящённые МЭМС и технологиям корпусирования.

По мнению большинства участников выставки, сегодня у российской микроэлектронной промышленности большие перспективы. По словам эксперта-консультанта Казенного предприятия города Москвы «Корпорация развития Зеленограда» Ярослава Мельникова, участие в международных выставках является неотъемлемой составляющей стратегии взаимодействия участников Зеленоградского микроэлектронного кластера с потенциальными партнёрами из других стран и регионов, оно позволяет налаживать и развивать внешние связи, следить за инновациями и достижениями в отрасли.

SEMICON Russia 2014 в очередной раз оправдала статус бизнес-площадки для специалистов самого высокого уровня, решающей насущные задачи отрасли. В следующем году организаторы планируют привлекать на Форум больше молодых учёных и разработчиков, расширять сотрудничество с российскими вузами.

© СТА-ПРЕСС

Выставка electronica 2014: программа к 50-летнему юбилею

В этом году electronica 2014 будет проводиться с 11 по 14 ноября в выставочном комплексе Messe München (Мюнхен, Германия). Выставка станет юбилейной, пятидесятой по счёту, что обещает интересную и уникальную программу.

Выставка electronica в свой пятидесятилетний юбилей снова станет местом встречи представителей отрасли и будет способствовать активному обмену информацией и экспертными мнениями по электронике. С 11 по 14 ноября 2014 года посетители смогут получить любые необходимые данные по всему спектру продукции и услуг в сфере электроники: от компонентов и систем до их применения и предлагаемого на рынке аутсорсинга. В центре внимания в этом году – автомобильная электроника, встраиваемые системы, медицинская электроника и освещение, а также такие глобальные темы, как безопасность и энергоэффективность. Конференции и форумы, проходящие в рамках electronica 2014, помогут раскрыть темы выставки глубже.

По подсчётам Центрального союза электротехнической и электронной промышленности (ZVEI), глобальный рынок электротехнической и электронной продукции за прошедший год вырос примерно на 3%, до €3,7 млрд. Этому росту способствовали, прежде всего, азиатский и американский рынки, чьё укрепление благотворно сказывается и на промышленности других стран. Так, например, в первом квартале 2014 года количество заказов на заводы немецкой электронной промышленности, по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, выросло на 2,2%.

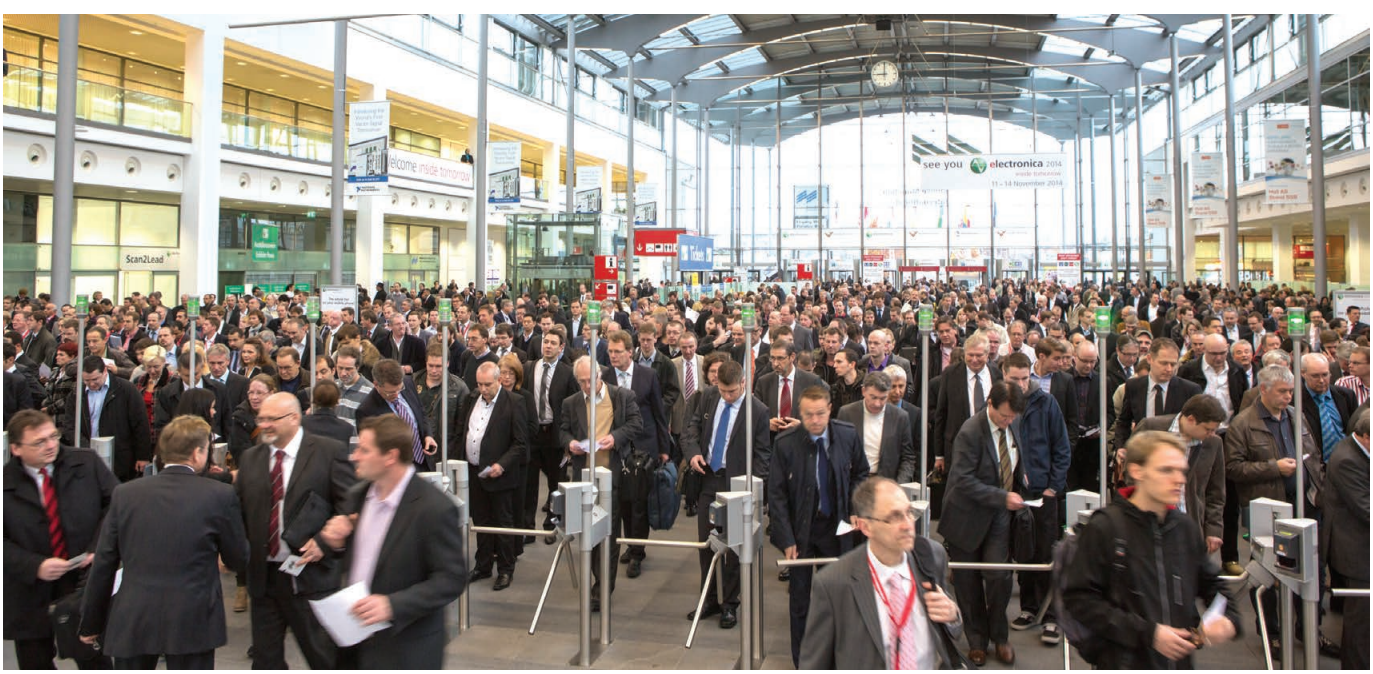
Участники и посетители

В 2012 году выставку electronica посетил 73 051 человек, и почти половина из них приехала из заграницы: из Италии, Австрии, Великобритании и Северной Ирландии, Швейцарии, Франции, а также из Российской Федерации и США. Организаторы выставки отметили рост интереса к electronica со стороны таких стран, как Канада, Российская Федерация, Турция, США, Чехия, Австрия, а также со стороны стран Азии. Процент иностранцев среди экспонентов оказался больше – 63% из 2669 участников, приехавших из 49 стран. Больше всего экспонентов приехало из Китая, Тайваня, США, Великобритании, Италии, Гонконга, Франции, Швейцарии и Японии. Как отметил директор выставки electronica Николь Шмитт: «Большое количество иностранных гостей в очередной раз доказывает, что electronica является лидирующей в мире выставкой электронной промышленности».

Благодаря концепции трёх столпов – выставка, конференции и сопутствующая программа – electronica и в этом году даст самые исчерпывающие консультации в том, что касается вопросов технологий, продуктов, услуг и трендов отрасли. Одним из наиболее ярких событий выставки в этом году станет круглый стол CEO Round Table, посвящённый теме Интернета, с рабочим названием «Интернет вещей: возможности, трудности и вопросы безопасности».

Конференции и форумы

В стенах выставочных павильонов выставки electronica 2014 будут, как всегда, проходить многочисленные форумы. Их организаторы приглашают всех желающих к диалогу и обмену мнениями на различные профессиональные темы. Тематический спектр



© СТА-ПРЕСС

форумов весьма разнообразен. Как уже говорилось, это автомобильная электроника и встраиваемые системы, медицинская электроника и освещение, а также безопасность и энергоэффективность. Вся предоставляемая на форумах информация рассчитана на её практическое применение, так как касается актуальных сегодня и важных в будущем вопросов. Ряд тем будет рассматриваться более детально на конференциях выставки.

Конференция Electronica Automotive Conference, организуемая при поддержке Союза ZVEI, пройдёт 10 ноября в Международном конгресс-центре Мюнхена (ICM) и будет посвящена важным технологиям, тенденциям и стратегиям международной автомобильной промышленности. Среди докладчиков будут представители таких фирм, как Audi, BMW, Daimler, Freescale, Infineon, Intel, Osram, Renesas и Visteon. Главными пунктами программы в этом году станут освещение, сочетание различных датчиков (Sensor Fusion) и средства слияния данных.

Конференция Embedded Platforms Conference уже во второй раз будет посвящена новым технологиям, конкретным решениям и услугам, способствующим развитию встраиваемых систем. Данная конференция продлится два дня, 12 и 13 ноября, и будет проходить параллельно с выставкой electronica 2014 в Пресс-центре на Восточном входе, в выставочном комплексе Messe München.

На конгрессе Wireless Congress “Systems & Applications”, организуемом журналом Elektronik, Союзом ZVEI и администрацией выставки electronica, эксперты отрасли будут дискутировать о технических аспектах сегодняшних и завтрашних беспроводных технологий, преимущественно предназначенных для промышленного применения. Конгресс пройдёт 12 и 13 ноября в ICM.

Заключение

Выставка electronica проводится раз в два года и отличается большим количеством компетентных специалистов, принимающих решения о заключении договоров – 89% от общего числа участников и гостей. На сегодняшний день на сайте electronica 2014 зарегистрировано уже более 2400 компаний-экспонентов, а заявленная площадь экспозиции составляет 143 000 м^2. Посещение electronica 2014, а тем более участие в ней, – уникальный опыт для каждого представителя мира современной электроники.

© СТА-ПРЕСС

interlight
MOSCOW

powered by light + building

Международная выставка

11–14 ноября 2014

ЦВК «Экспоцентр»
Москва

Энергоэффективные технологии

> Автоматизация зданий
> Электротехника

www.interlight.messefrankfurt.ru

INTERLIGHT

messe frankfurt

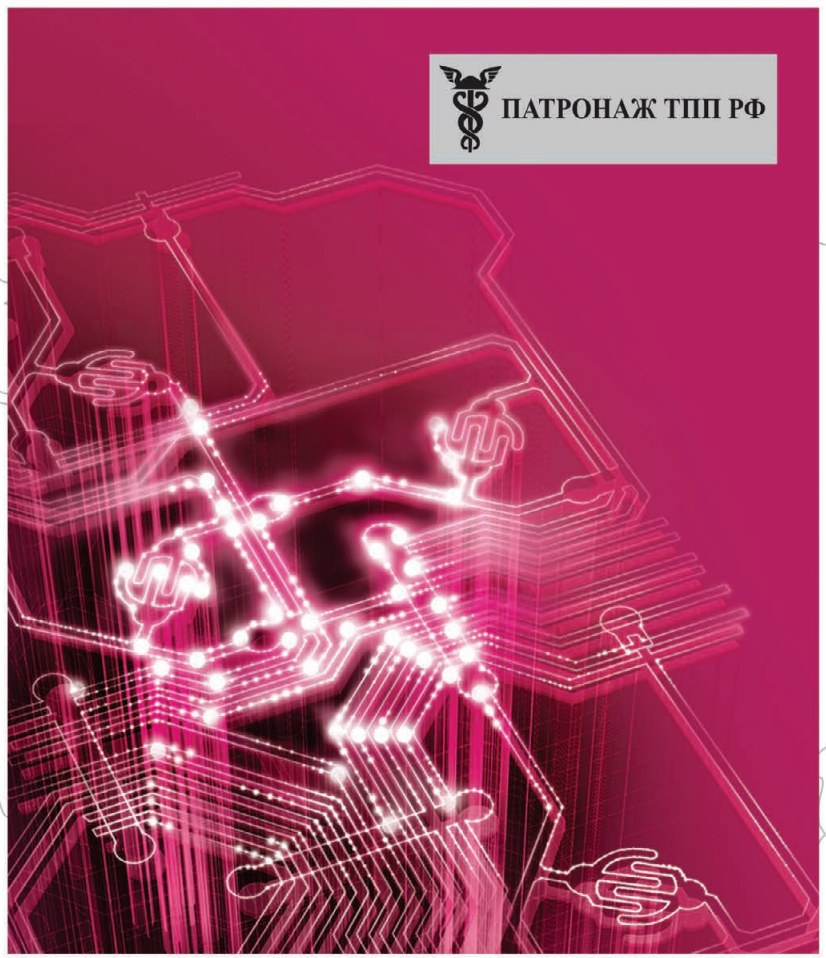
Реклама

© СТА-ПРЕСС

В РАМКАХ МЕЖДУНАРОДНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ФОРУМА
«РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ. АВТОМАТИЗАЦИЯ»

РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

XIV МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



- **Электронные компоненты**
- **Комплектующие**
- **Печатные платы**
- **Светотехника**
- **Материалы**
- **Конструктивы**
- **Технологии**
- **Промышленное оборудование и инструменты**
- **Контрольно-измерительные приборы и лабораторное оборудование**

Организаторы выставки:

www.farexpo.ru/radel
тел.: +7 (812) 777-04-07

Место проведения: Санкт-Петербург, СКК, пр. Ю. Гагарина, 8, м. «Парк Победы»

28-30 октября 2014

Санкт-Петербург, СКК

Реклама
© СТА-ПРЕСС

Доломант
ЗАО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «ДОЛОМАНТ»

КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ОТВЕТСТВЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ
ОБЩЕГО И СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

ВЕРНЫМ ПУТЕМ РАЗВИТИЯ — К УСПЕХУ ЗАКАЗЧИКОВ!

Открыт дополнительный прием заявок на производство в 2014-2015 гг.

Завершен крупный этап модернизации в 2013 г.:

- ***Умножены*** *мощности производственной базы по всем направлениям деятельности на основе самого современного оборудования*
- ***Реализованы*** *меры жесткого контроля качества процессов и прослеживаемость циклов производства изделий*

В 2014 г. — дополнительная линия автоматизированного монтажа и современные программы управления производством

Постановка на серию и серийное производство / ОКР, макеты, адаптация документации и технологий / Тестирование, испытания, спецпроверки / Ответственное комплектование / Сервисная и технологическая поддержка

Приглашаем на наши семинары и в офисы компании (дизайн-центр, производство). Подробнее на сайте

WWW.DOLOMANT.RU / +7 (495) 739 0775

Реклама

© СТА-ПРЕСС