Современная электроника

4
2016
WWW.SOEL.RU

БЕСПЛАТНАЯ ПОДПИСКА 2016 Для специалистов



В НОМЕРЕ:

- Сравнительный анализ плат ARDUINO
- Радарные датчики в системах автобезопасности
- Виброметрия в диагностике УЗ колебательных систем
- Номенклатура датчиков давления и силы от Kistler
- Информационная панель на базе Raspberry Pi 2
- Тестирование РЛС в режиме виртуального полёта
- Добавленная стоимость инноваций

и многое другое...

interlight
MOSCOW

powered by light + building

Международная выставка декоративного и технического освещения, электротехники и автоматизации зданий

8 — 11 ноября 2016

ЦВК «Экспоцентр», Москва



Получите бесплатный билет на сайте
www.interlight-moscow.ru

INTERLIGHT

messe frankfurt

Реклама

ARGUSSOFT



25 ЛЕТ

Реклама

- НАДЕЖНОСТЬ, ПРОВЕРЕННАЯ ВРЕМЕНЕМ
- КАЧЕСТВО ОТ ВЕДУЩИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПО ПРЯМЫМ КОНТРАКТАМ
- ПРОФЕССИОНАЛЫ ВЫСОЧАЙШЕГО УРОВНЯ
- НАШЕ ИМЯ - ЭТО РЕПУТАЦИЯ

www.argussoft.ru

СОВРЕМЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

№ 4, 2016
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 «МЕДИАКОЛОР»
Адрес: 105187, г. Москва, ул. Вольная, д. 28, стр.10
Тел./факс: (495) 786-7714

Перепечатка материалов допускается только с письменного разрешения редакции.
Ответственность за содержание рекламы несут рекламодатели.
Ответственность за содержание статей несут авторы.
Материалы, переданные редакции, не рецензируются и не возвращаются.
© СТА-ПРЕСС, 2016

4/2016 Contents

THE ISSUE PERSON

Working with the Asian Market in Modern Conditions is Inevitable 4

MARKET

Russian Market News 8

ROBOTECHNICS

Comparative Analysis of Arduino's Boards 12
Vladimir Bartenev

MODERN TECHNOLOGIES

The Application of Radar Sensors in Automotive Safety Systems 18
Tatiana Kolesnikova

LEDs in Cubic GaN to Overcome «Green Gap» 28
Igor Mateshev, Andrey Turkin

TOOLING AND EQUIPMENT

Laser Vibrometry in Diagnostics of Ultrasonic Vibration Systems 32
Igor Petukhov, Aleksandr Shepelevich

ELEMENTS AND COMPONENTS

High-Voltage Converters as Standard Modules: Simple, Compact, Efficient 38
Victor Zhdankin

Modern Pressure and Power Sensors by Kistler 48
Yuriy Petropavlovskiy

Miniature Temperature-Compensated Crystal Oscillators 52
Aleksey Lozhnikov

DEVICES AND SYSTEMS

Tester FORMULA® R – Automated Control and Measurement System for Checking DC Relay 56
ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ
Natalia Eliseeva, Rashit Sharipov, Aleksandr Shustrov, Sergey Fatushkin, Oleg Grigoryev

ENGINEERING SOLUTIONS

Development of Dashboards Based on Single-Board Computer Raspberry Pi 2 64
Sergey Kryzhnyi

DESIGN AND SIMULATION

Virtual Flight Testing of Radar System Performance Using SystemVue and STK 68
David Leiss

Design, Optimization, and Production of an Ultra Wideband Receiver 72
Alessio Cacciatori

Implementation of Adaptive Nonlinear Digital Filtering on Programmable Logic Integrated Circuits 78
Vladimir Vychuzhanin

MAN AND LAW

CTO ACMK.021MY-2015 and Innovation Added Value 84
Julia Zorina, Yuriy Pravolusov, Denis Rozov, Gennadiy Fokin

PAGES OF HISTORY

Dedicated to Academician Kobzarev 90
Vladimir Bartenev

EVENTS

International Exhibition MIPS / Securika 2016 94

Содержание 4/2016

ПЕРСОНА НОМЕРА

4 Работа с азиатским рынком в современных условиях неизбежна

РЫНОК

8 Новости российского рынка

РОБОТОТЕХНИКА

12 Сравнительный анализ плат Arduino
Владимир Бартенев

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

18 Применение радарных датчиков в системах автомобильной безопасности
Татьяна Колесникова

28 Зелёный свет кубического нитрида галлия
Игорь Матешев, Андрей Туркин

ИНСТРУМЕНТЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

32 Лазерная виброметрия в диагностике ультразвуковых колебательных систем
Игорь Петухов, Александр Шепелевич

ЭЛЕМЕНТЫ И КОМПОНЕНТЫ

38 Высоковольтные преобразователи напряжения в виде стандартных модулей: просто, компактно, экономно
Виктор Жданкин

48 Современные датчики давления и силы компании Kistler
Юрий Петропавловский

52 Миниатюрные термокомпенсированные кварцевые генераторы
Алексей Ложников

ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

56 Тестер FORMULA® R – автоматизированная контрольно-измерительная система для проверки реле постоянного тока ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ
Наталья Елисеева, Рашит Шарипов, Александр Шустров, Сергей Фатюшкин, Олег Григорьев

ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ

64 Разработка информационной панели на базе одноплатного компьютера Raspberry Pi 2
Сергей Крыжный

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

68 Тестирование параметров РЛС в режиме виртуального полёта с помощью САПР SystemVue и ПО STK
Дэвид Лейсс

72 Проектирование, оптимизация и изготовление сверхширокополосного приёмника
Алессио Цациатори

78 Реализация адаптивной нелинейной цифровой фильтрации на программируемых логических интегральных схемах
Владимир Вычужанин

ЧЕЛОВЕК И ЗАКОН

84 СТО АСМК.021МУ-2015 и добавленная стоимость инноваций
Юлия Зорина, Юрий Парвулюсов, Денис Розов, Геннадий Фокин

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

90 Памяти академика Кобзарева
Владимир Бартенев

СОБЫТИЯ

94 Международная выставка MIPS / Securika 2016

ПОДПИСКА 2016

Концепция распространения журнала – БЕСПЛАТНАЯ подписка для специалистов.
Условие сохранения такой подписки – своевременное её продление на каждый последующий год.
Для удобства читателей и оперативного доступа к информации предусмотрен выбор бумажной или электронной версии журнала.
Редакция напоминает о необходимости продления подписки на 2016 год.

Электронная версия для мобильных устройств

Скачивайте бесплатное **приложение** «Современная электроника» в **Google Play** для пользователей устройств на платформе Android (в разделе «Приложения/Бизнес») и **App Store** для пользователей iOS (в разделе «Бизнес»).
С помощью этого приложения можно бесплатно читать с экрана номера наших журналов. К новым номерам журнала доступ в приложении платный.

ПЛАТНАЯ ПОДПИСКА

Преимущества:

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

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

Подписаться можно как на 6 месяцев, так и на год. Подписные индексы по каталогу агентства «Роспечать»:
на полугодие – **46459**, на год – **36280**.

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

«Урал-Пресс»
Тел.: (495) 961-2362
http://www.ural-press.ru

Читатели из дальнего зарубежья
могут оформить подписку через агентство

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

Работа с азиатским рынком в современных условиях неизбежна

Многие разработчики сталкиваются с проблемами качества китайской продукции. Грамотный подход к контролю производства, даже самого высокотехнологичного, поможет избежать многих проблем качества. Об этой и многих других особенностях работы с китайскими производителями рассказывает генеральный директор ООО «АЙКЕЙП РУС» Иоанн Винсент.



Что значит «китайское качество»?

Для многих Китай ассоциируется с низким качеством продукции. Нельзя отрицать, что из-за большого количества фабрик и заводов на территории Китая уровень качества может быть разный. Поэтому довольно рискованно начинать работать с китайскими заводами напрямую, не имея необходимых средств контроля и постоянной связи с производителем.

Например, компания ICAPE имеет штат из более 175 специалистов, сертифицированных IPC (для некоторых VDA) в своём китайском офисе, которые осуществляют контроль производителей по различным критериям.

Группа ICAPE работает исключительно с аккредитованными самой компанией заводами. Процесс аккредитации предприятия может длиться от одного года до трёх лет. В течение этого времени производства проверяются по 50 основным критериям системы контроля качества, охраны окружающей среды, хранению и получению материалов, процессу производства, управлению заказами и оборудованием на производстве, квалификации сотрудников и др. Как минимум раз в год на каждом аккредитованном предприятии проводится внутренний аудит.

Дополнительно к процедуре подбора и контроля партнёров-производителей предлагается двойной контроль качества продукции: первый этап контроля осуществляется на выходе с конвейера на заводе, а второй – в собственной лаборатории ICAPE. Прежде чем отправлять клиенту партию заказной продукции, делается всё необходимое, чтобы быть уверенными в её качестве.

Конечно, такая организационная структура является достаточно затратной даже в условиях Китая, но без этого достичь стабильного высокого качества невозможно. Стоит отметить, что 20% торгового оборота ICAPE составляют заказы для автомобильной промышленности, где к качеству предъявляются очень высокие требования.

В чём заключаются конкурентные преимущества работы с китайским производителем?

Безусловно, преимуществами являются выигрышное соотношение цены и качества заказной продукции, а также использование технологий, которые пока недоступны на российском рынке (гибко-жёсткие печатные платы (ПП), ПП с контролем импеданса и высокой толщиной медного слоя, ПП высокой точности). Кроме того, благодаря сотрудничеству со множеством разных китайских производителей, можно обрабатывать заказы любого объёма.

Почему отечественным разработчикам выгоднее и удобнее работать с азиатским рынком?

Во-первых, работа с азиатским рынком практически неизбежна: по данным IPC, в 2014 году производство ПП в Азии в денежном выражении составило более 90% мирового производства (из них в Китае – 47%, в Тайване – 13% и в Южной Корее – 12,6%).

Во-вторых, высокая мощность азиатских заводов и гибкость их работы, а также широкий выбор материалов, позволяют нам одновременно поставлять одному и тому же клиенту простые двухслойные платы, HDI, гибко-жёсткие ПП, произведённые на разных заводах.

В-третьих, привлекательная финансовая сторона вопроса: по сравнению с европейскими и американскими производителями, азиатские компании предлагают более выгодные цены при сопоставимых технических возможностях и технологической базе. Кроме того, немаловажной является и налаженная логистическая составляющая – на российском рынке много предложений от китайских поставщиков.

К вопросу о компонентах для спецприменений – их производство на азиатских заводах также возможно. Делается это путём подбора аналогичных компонентов на азиатском рынке при условии строгого входного контроля перед применением и внедрением компонентов.

В чём заключаются преимущества работы с сервисными компаниями в области электроники?

Созданная в 1999 году группа ICAPE сегодня является одной из наиболее динамично развивающихся в мире сервисных компаний по предоставлению услуг в сфере изготовления и поставок ПП и заказных технических деталей из Китая (LCD/LED-дисплеи, провода, коннекторы, источники питания, пульты управления и др.). В большинстве случаев клиентам проще работать именно с такими компаниями, как ICAPE, чем напрямую с китайскими производителями по разным причинам: трудности в общении с местными специалистами, отличие качества образцов и продукции массового производства, сдвигающиеся сроки. Сервисная компания

берёт на себя ответственность перед клиентами на протяжении всего рабочего процесса, начиная с правильного выбора производителя и заканчивая оптимальным логистическим решением. При этом особое внимание уделяется двойному контролю качества поставляемой продукции.

Также, благодаря большому суммарному объёму заказов, выполняемых подразделениями компании в разных странах (заказ составляет более 15 млн плат ежемесячно), несложно получить самые интересные ценовые предложения от заводов-производителей.

Что послужило причиной выхода ICAPE на российский рынок?

Решение ICAPE выйти на российский рынок обусловлено исторически богатой промышленностью России в разных отраслях, желанием компаний иметь конкурентоспособную продукцию китайского производства на уровне лучших мировых производителей и наличием сильнейших технических вузов, выпускающих высококлассных инженеров. Также вступление России во Всемирную торговую организацию (ВТО) в 2012 году показало нам, что страна готова к процессу мировой интеграции. Так как у группы ICAPE есть желание, опыт и возможности плодотворно сотрудничать с российскими компаниями, развивать собственное производство в рамках этого процесса, было принято решение создать ООО «АЙКЕЙП РУС».

Полноценно выйти на российский рынок компания смогла лишь со второго раза. Мы пробовали это сделать до 2008 года, но неблагоприятная мировая экономическая ситуация не позволила на тот момент закрепиться на рынке. В 2013 году был открыт офис в Москве. К этому времени у нас уже имелись клиенты, которые размещали заказы в основном на условиях самовывоза из Гонконга. Проанализировав рынок, мы поняли, что большая часть заказчиков заинтересована в поставках «до двери». Наша задача состояла в организации качественной логистики и поиске новых клиентов. Компания «АЙКЕЙП РУС» начинала с малых объёмов, в основном с производства и поставок образцов печатных плат. Соотношение цена – качество – сроки положительно повлияло на развитие компании и позволило занять свою нишу: продукцию группы ICAPE заказывают клиенты из разных сфер, таких как специальная техника, светотехника, оборудование связи, медицинская техника, автоэлектроника, системы безопасности. Данные сферы деятельности наиболее динамично развиваются в России, следовательно для нас потенциал российского рынка очень высок.

С кем сегодня приходится конкурировать китайским производителям?

В части производства ПП, если речь идёт о простой стандартной продукции в небольших объёмах, – с российскими производителями. Для таких заказов на первый план выходит стоимость и срок поставки. В России те же прототипы можно изготовить за два дня, а в Китае, например, срок производства будет колебаться от трёх до семи дней, плюс срок доставки. Итого 10–14 дней. Однако, что касается сложной продукции, лидером остаётся Китай, точнее, качественный Китай.



С какими проблемами, в том числе и логистическими, приходится сталкиваться?

Основные требования всех заказчиков – высокое качество, соблюдение сроков производства и поставки.

Проблем с качеством продукции можно избежать при условии грамотного подхода к контролю производства. Любое производство, даже самое высокотехнологичное, требует постоянного контроля. Для этого мы проводим плановые и внеплановые аудиты на производстве, предъявляем повышенные требования к заводам-изготовителям, которые должны отвечать нашим жёстким критериям, обеспечиваем двойной контроль качества. Таким образом, процент брака производимой нами продукции сводится практически к нулю.

Очень важно соблюдать сроки производства. Мы работаем с 25 заводами по производству ПП, а также с 50 заводами по производству заказной продукции, и можем предложить различные варианты по срокам изготовления той или иной продукции вне зависимости от её объёма. Срок производства рассчитывается с момента завершения процесса согласования технических вопросов. В работе с китайскими производителями важно учитывать, например, период новогодних праздников. Мы информируем об этом своих заказчиков и советуем размещать заказы заблаговременно, чтобы не сталкиваться с проблемой полной загруженности производства и, как результат, с увеличением сроков производства.

Очень важную роль играет и логистика – необходима оптимизация логистической составляющей на всех этапах (своевременная подготовка необходимых документов для таможни, оперативное таможенное оформление, доставка продукции заказчику в целости и сохранности), что позволяет добиться хороших результатов и сократить сроки поставки.

Кроме этого, важно понимать, что в каждой стране применяются свои стандарты проектирования, и для работы с иностранным поставщиком необходимо уметь подстраиваться под привычный ему формат. К примеру, в России для проектирования печатных плат чаще всего используется формат .pcb. Однако большинство китайских заводов с данным форматом не работают. Соответственно, прежде чем приступить к обсуждению технических вопросов, наши инженеры сначала переводят документацию в наиболее распространённый в Китае формат – RS-274 гербер.

Какие направления развития высокотехнологичных отраслей в России кажутся Вам особенно перспективными?

Наиболее перспективным является всё, что связано с наукоёмкими технологиями: приборостроение, электроника, машиностроение, а также военные, космические и ядерные технологии.

Работая директором российского филиала европейского холдинга ICAPE Group и будучи по происхождению французом, я имею возможность сравнивать состояние российского рынка электроники с рынками развитых европейских стран. Могу сказать, что разница не такая уж и большая. Наиболее значительные различия, на мой взгляд, связаны с опытом и больше касаются отношений между ведущими игроками проекта, а не с технологической базой. В этом направлении рынок электроники в России и должен работать. Например, роль, которую играют компании типа EMS (контрактное производство), должна стать более важной, поскольку она действительно ключевая в Европе. Такие компании должны развиваться в направлении повышения эффективности производства, оптимизации технологических процессов с использованием новых технологий для снижения себестоимости продукции. Их уровень, в свою очередь, является эталоном для OEM-компаний, которые на каком-то этапе своего существования должны принимать решение о дальнейшем развитии собственного производства или передаче его в руки профессионалов (если, конечно, таковые на рынке имеются). Такие компании, как ICAPE, могут помочь EMS-компаниям достичь этих целей, играя роль моста между Европой и Россией.

Какие услуги могут оказаться ключевыми в ближайшем будущем?

В Европе на протяжении последних 5 лет активно растёт спрос на «услуги на местах», когда у клиента есть желание работать напрямую с заводами в Китае, но для этого недостаточно собственных ресурсов. Тогда мы предлагаем такие услуги, как аудит завода по производству ПП и заказных деталей, аудит производственного процесса, выходной контроль производства ПП, этический контроль поставщика.

Также мы уверены, что наша дочерняя компания CIPEM, занимающаяся производством сопутствующей заказной продукции для электронной промышленности, продолжит свой рост в связи с геополитической ситуацией.

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

Таким образом, коллаборация специалистов российского и азиатского рынков неизбежна, так как это сотрудничество может стать плодотворным и полезным для обеих сторон.

Новости мира News of the World Новости мира

Samsung создаёт открытую операционную систему для Интернета вещей

Samsung объявила о том, что работает над новой операционной системой для Интернета вещей. Новая ОС позволит компании в какой-то мере повлиять на развитие IoT-рынка. Будущая IoT-платформа относится к категориям Open Source и реального времени и ещё не получила официального названия.

ОС сможет функционировать на маломощных устройствах, коими и являются многие решения из сферы Интернета вещей. Наблюдатели полагают, что в основу платформы может лечь урезанная версия Tizen. С её помощью устройства смогут выполнять простые задания без человеческого вмешательства. Например, система будет отдавать команду по открытию входных дверей и включению освещения, когда зафиксирует приход хозяев домой.

www.pcweek.ru

SEMICON® RUSSIA

8-9 июня, 2016
Стратегический Симпозиум 7 июня



SEMICON® — это ведущий форум индустрии микроэлектроники в мире.

В 2016 году SEMICON Russia представит полную картину цепочки поставок: от материалов и оборудования до технологий производства, услуг, компонентов и приложений.

Впервые состоится Стратегический Симпозиум по Электронике и Высоким Технологиям, который пройдет 7 июня 2016 года.

Место проведения:
«Экспоцентр», Краснопресненская набережная, 14, Москва, 123100, Россия
Регистрация участников:
www.semiconrussia.org

Основные события Форума SEMICON Russia в 2016 году

- Российский Стратегический Симпозиум по Электронике и Высоким Технологиям
- Аллея высокотехнологичных кластеров России
- Стартап зона (Innovation Village)
- TechARENA
  - Силовая Электроника
  - Гибкая Электроника
  - МЭМС
  - Микросхемы: аппаратное и программное обеспечение
  - Индустрия 4.0
  - Умные города
- TechLOUNGE
  - Презентации участников
- Конференция по техническому зрению
- Российско-Тайваньский форум
- Российско-Китайская инвестиционная сессия
- Вечерний прием SEMI

Реклама

semi



На правах рекламы

Новости российского рынка

СОБЫТИЯ

ВЧ/СВЧ-продукты компании Analog Devices: семинар для разработчиков

Компания АРГУССОФТ, официальный дистрибьютор компании Analog Devices, приглашает разработчиков посетить бесплатный семинар, проводимый совместно с производителем.

Семинар состоится 19 мая в Москве (подробную информацию можно получить на сайте АРГУССОФТ).

Программа семинара рассчитана на полный рабочий день. Будет рассмотрена вся сигнальная цепочка ВЧ/СВЧ-тракта с применением микросхем Analog Devices и HITTITE:

- усилители;
- аттенюаторы;
- ключи и мультиплексоры;
- перестраиваемые фильтры;
- фазовращатели;
- смесители;
- синтезаторы с ФАПЧ;
- ГУН;
- квадратурные модуляторы/демодуляторы;
- детекторы.

Особое внимание будет уделено очень важной теме – практические рекомендации по питанию ВЧ- и СВЧ-компонентов. Как показывает практика, именно эта сессия всегда вызывает интерес со стороны разработчиков.

Вниманию слушателей будут предложены доклады о применении интегрированных чипсетов (AD66xx) и РЧ ЦАП (AD91x9) при построении приёмных трактов.

www.ARGUSSOFT.ru

Отдельным блоком будет представлена тема по построению программно-определяемых радиосистем (SDR): теория и практические тесты с применением высокоинтегрированных приёмопередатчиков AD936x для систем ВЧ и СВЧ. Применение данных микросхем AD936x при построении приёмопередающего тракта позволяет существенно упростить схемотехнику (фактически до 1–2 корпусов) и обеспечить высококачественный цифровой тракт в частотном диапазоне от 70 МГц до 6 ГГц с полосой пропускания от 200 кГц до 56 МГц при низком уровне шумов.

www.argussoft.ru
Тел.: (495) 660-2855

РЫНОК

Компания «Диполь» оправдала ожидания заказчиков

В Германии на ежегодной встрече ключевых партнёров компании Keysight – „Executive Partner Forum“, где обсуждались итоги прошедшего года и стратегия будущего развития, состоялась традиционная церемония награждения лучших дистрибьюторов.

В номинации „Customer satisfaction“ (регион EMEAI – Европа, Ближний Восток, Африка и Индия) первое место было присуждено российскому дистрибьютору Keysight – компании «Диполь».

«Степень удовлетворённости» определялась путём независимого опроса заказчиков, оценивающего такие параметры, как техническая компетентность дистрибьютора, оперативность исполнения заказов, соблюдение сроков поставки, качество сервисного обслуживания и др.

www.dipaul.ru
Тел.: (812) 702-1266



ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТЫ

Комплексные решения в области ЭМС

Следуя последним тенденциям российского рынка испытаний продукции, ЗАО «ТЕСТПРИБОР» представляет комплексные решения в области ЭМС.

Сегодня компания готова предложить комплексные решения по оснащению испытательных лабораторий. Такие решения включают в себя: безэховые камеры, набор испытательного оборудования – испытательные генераторы, имитирующие молниевые разряды, ЭСР, наносекундные импульсы, а также помехи произвольной формы в соответствии с промышленными и военными ГОСТ; программируемые источники питания и измерительное оборудование.



Комбинируя оборудование различных производителей, обеспечивается сбалансированное предложение по стоимости и качеству. Для решения проблем, возникающих у разработчиков продукции, предлагаются различные решения, начинания от специализированных ЭРИ и заканчивая материалами для обеспечения ЭМС. В ассортименте поставляемой продукции представлены проводящие прокладки, стёкла, ткани, экраны.

Для укрепления своих позиций на рынке представители компании регулярно изучают рынок и ведут переговоры с поставщиками и производителями. Результатами такой работы стало заключение договоров на поставку материалов Laird, заключение договора на поставку мощных высокочастотных усилителей и испытательных генераторов.



Сотрудники компании регулярно посещают специализированные мероприятия. На выставке EMV-2016 для оснащения собственной испытательной лаборатории ЭМС были приобретены излучающая антенна с рабочим диапазоном 1–18 ГГц и высокочастотный генератор.

Квалифицированный персонал и большой опыт позволяют компании «ТЕСТПРИБОР» осуществлять оперативные поставки испытательного оборудования, его аттестацию, а также проводить испытания на ЭМС изделий в собственной аттестованной лаборатории ЭМС.

www.test-expert.ru
Тел.: (495) 232-1467, 657-8737

На правах рекламы

Новости российского рынка

Создавайте новые устройства на базе современной ОС Windows 10 IoT

В 2015 году состоялась официальная презентация новой версии операционной системы (ОС) Windows 10 и встраиваемой версии Windows 10 IoT. В названии новой ОС более не присутствует слово „Embedded“. На смену Embedded приходит IoT (Internet of Things) – новая концепция Microsoft, объединяющая воедино устройства, датчики, данные, серверы и облачные технологии.



Новая ОС для встраиваемых решений на российском рынке представлена двумя семействами: Windows 10 IoT Enterprise и Windows 10 IoT Core.

В семейство Windows 10 IoT Enterprise входят следующие продукты:

- Windows 10 IoT Enterprise 2015 LTSB for Tablets – самая дешёвая из всех лицензий Windows 10 IoT Enterprise, для использования в производстве планшетных компьютеров с диагональю экрана от 7 до 10,1 дюймов;
- Windows 10 IoT Enterprise 2015 LTSB for Retail or Thin Clients – самая выгодная по цене ОС для сферы ритейла и тонких клиентов;
- Windows 10 IoT Enterprise 2015 LTSB – самая полная лицензия для любой сферы применения. Главное условие – устройство должно быть узкоспециализированным.

В семейство Windows 10 IoT Core входит 2 продукта: Windows 10 IoT Core и Windows 10 IoT Core Pro.

Windows 10 IoT Core Pro – уникальное решение без Shell, но с поддержкой универсальных приложений и драйверов. Данная ОС предназначена для x86 и ARM (список платформ постоянно расширяется). ОС ориентирована на решения, где не требуется графический интерфейс или используется собственный. Системы видеонаблюдения, электронные весы, маршрутизаторы, вендинговые машины и прочие интеллектуальные устройства, взаимодействующие друг с другом, можно создать или подготовить прототипы на базе бесплатной Windows 10 IoT Core. А на базе самой выгодной Windows 10 IoT Core Pro созданные решения станут коммерческими.

По всем вопросам относительно новейшей ОС Windows 10 IoT и других продуктов Windows Embedded обращайтесь к официальному дистрибьютору встраиваемых решений Microsoft в России и СНГ – ЗАО «Компонента».

www.komponenta.ru
Тел.: (495) 150-2-150

JTAG Technologies на выставке «Новая Электроника-2016»

Компания JTAG Technologies примет участие в отдельной тематической экспозиции «Испытания и контроль качества ЭКБ» на выставке «Новая Электроника-2016».

Задача контроля качества электронных компонентов периодически или постоянно возникает практически перед каждым производителем электронных модулей. Причин может быть много: ответственное применение конечных собранных устройств, частое появление контрафактных компонентов, неправильное хранение и транспортировка ЭКБ.

Многие пользователи систем периферийного сканирования JTAG Technologies используют их не только для тестирования и программирования собранных печатных плат, но и для входного контроля компонентов (их подлинности, целостности разварки, в каких-то случаях – целостности ячеек памяти и пр.).

Поэтому в рамках выставочной экспозиции будут представлены концепции контроля не только плат, но и компонентов. Тестирование и программирование плат и компонентов можно будет увидеть вживую с помощью представленного оборудования.

Выставка пройдёт с 13 по 15 апреля 2016 года в павильоне ФОРУМ ЦВК ЭКСПОЦЕНТР.

Номер стенда компании JTAG Technologies на выставке «Новая электроника-2016» – А7.

www.jtag-technologies.ru
Тел.: (812) 313-9159

ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

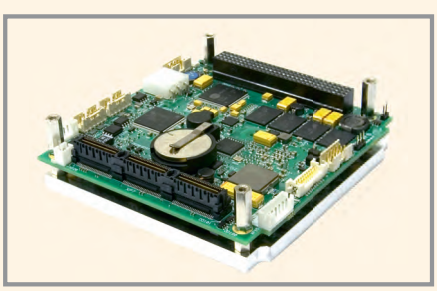
Процессорный модуль CPC313 на российском процессоре «Байкал-Т1»

Российское сообщество разработчиков бортовых систем ответственного применения ожидает важнейшее для отрасли событие: компания Fastwel объявила о планах разработки вычислительного модуля CPC313 на базе российского процессора «Байкал-Т1». Появление CPC313 позволит перейти к реальному импортозамещению в бортовых АСУ ответственного применения.

Процессор «Байкал-Т1» разработала и серийно производит российская компания «Байкал-Электроникс». Процессор имеет архитектуру MIPS, два ядра с частотой 1,2 ГГц, поддерживает память DDR3 и набор современных интерфейсов с периферией. Такие характеристики позволили разработчикам Fastwel заложить в спецификацию модуля CPC313 параметры, достаточные для использования новинки в качестве вычислительного ядра модульной бортовой системы широкого применения.

Модуль CPC313 проектируется в соответствии с отечественным стандартом построения высоконадёжных стековых систем – StackPC. Данный стандарт включает в себя все основные преимущества стандартов PC/104, дополняя их поддержкой современных высокоскоростных интерфейсов. Разработчики систем могут применять совместно с CPC313 как модули расширения StackPC от Fastwel, так и модули стандарта PCI/104-Express от различных производителей.

Все компоненты CPC313, включая оперативную память и флэш-диск, напаиваются на плату, обеспечивая изделию высокую стойкость к механическим нагрузкам. Коммуникационные возможности CPC313 позволят применять его в комплексе с максимально широким спектром существующего оборудования, поддерживающего как интерфейсы RS-232, так и 1 Гб / 10 Гб Ethernet и PCI



Express x4 Gen 2.0. Поддержка видеоинтерфейсов VGA и LVDS обеспечит CPC313 лёгкую интеграцию с большинством дисплеев.

Применяемая комплектация позволит эксплуатировать CPC313 в наиболее сложных условиях – в диапазоне температур –40… +85°C, высокой влажности (с лакировкой) и высоком уровне ударно/вибрационной нагрузки. В качестве операционной системы заказчики смогут использовать различные версии Linux, в том числе QNX и его сертифицированную версию КПДА.

Генеральный директор компании Fastwel Константин Корнеев выразил уверенность,

На правах рекламы

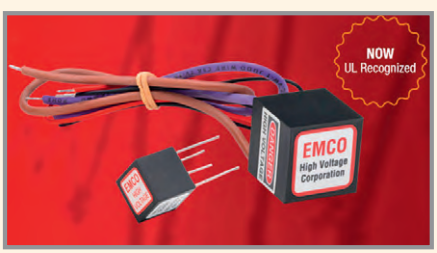
Новости российского рынка

что тесное сотрудничество разработчиков встраиваемых модулей в лице Fastwel и процессоров в лице «Байкал Электроникс» в самом ближайшем будущем дадут российским системным интеграторам полностью отечественную вычислительную платформу с высокими потребительскими характеристиками и с гарантированной длительной доступностью.

Компании, заинтересованные в применении CPC313 в серийных проектах, приглашаются к сотрудничеству. Для получения доступа к макетным образцам изделия нужно выслать описание проекта и контактные данные руководителя проекта по адресу: info@fastwel.ru.

Высоковольтные DC/DC-преобразователи с входом управления и расщеплённым выходом

Компания XP-EMCO High Voltage представляет ультраминиатюрные преобразователи постоянного напряжения в высокое напряжение серий Q (0,5 Вт) и QH (1,25 Вт), обеспечивающие на выходе до 5000 В в объёме 2,05 см^3 и до 10 000 В в объёме всего лишь 10 см^3.



Эти преобразователи, выполненные в виде законченных модулей, являются идеальными для применений, требующих минимальных размеров и веса. Выходное напряжение прямо пропорционально входному напряжению и является линейным от 0,7 В входного до максимального входного напряжения, предусматривая регулируемое выходное напряжение. Выходное напряжение не зависит от нагрузки. Управляющий вывод позволяет обеспечивать полное управление выхода, через высокоимпедансный вход, идеальный для усилителя сигнала ошибки в системах с замкнутым контуром. Не требуется внешних компонентов, отсутствуют ограничения по минимальной нагрузке. Пульсация выходного напряжения 0,1% чрезвычайно низкая для корпуса с такими размерами. Небольшой вес (4,25 г) и широкий диапазон рабочих температур –55…+75°C (корпус) делает эти преобразователи идеальными для применений в портативных устройствах и оборудовании с батарейным питанием. Многие модели поставляются с отводом от средней точки выпрямителя и умножителя, что обеспечивает на выходе напряжение положительной и отрицательной полярности.

Предлагаются модели с входными напряжениями от 0 до 5 В; от 0 до 12 В; от 0 до 15 В и от 0 до 24 В.

Выходные мощности – 0,5 Вт (серия Q) и 1,25 Вт (серия QH).

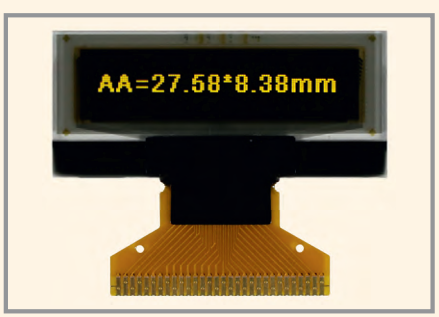
Основные области применения модулей преобразователей серий Q и QH: лавинные фотодиоды, фотоэлектронные умножители, источники света, пьезоприборы, поддержка ионной накачки, электрофорез, принтеры, воспламенители, зарядка конденсаторов.

Высоковольтные DC/DC-преобразователи можно заказать у официального дистрибьютора XP-EMCO в России и странах СНГ – компании ПРОСОФТ.

www.prosoft.ru
Тел.: (495) 234-0636

Графический OLED-дисплей с разрешением 128 × 32 и размером экрана 1,04″

Потребность в портативных средствах связи и других компактных приборах с низким электрооборудованием вынуждает производителей средств отображения информации пересматривать технологию используемых в них плоскопанельных дисплеев. В настоящее время одной из многообещающих технологий является технология органических светодиодов (Organic Light Emitting Diodes, OLED).



OLED-дисплеи имеют определённые преимущества по сравнению с другими технологиями, например, с ЖК-дисплеями с подсветкой. Они светоэмиссионы по природе и не требуют задней подсветки. Для OLED-дисплеев не нужны встроенные фильтры и поляризационные плёнки. Их конструкция очень тонкая и лёгкая, а технология производства – дешевле, чем дисплеев на ЖК. OLED-дисплеи имеют высокую яркость, контраст, быстродействие и большой угол обзора (свыше 160°). Потребляемая OLED-дисплеями мощность меньше, чем у аналогичных по формату ЖК-дисплеев с задней подсветкой, а изображение сохраняет высокий контраст как в темноте, так и на свету.

Одним из известных производителей малоформатных дисплеев OLED с пассивно-матричной адресацией является компания Raystar Optronics, Inc., предлагающая широкий спектр текстовых и графических дисплеев.

Недавно компания представила новую серию REX012832E графических дисплеев OLED с размером экрана 1,04″. Дисплеи характеризуются точечной матрицей 128 × 32 точки. Компоновка элементов выполнена способом «кристалл на стекле» (Chip-on-Glass, COG): управляющая микросхема SSD1306BZ размещена непосредственно на подложке дисплея, что позволяет уменьшить габариты и стоимость модуля. Общая толщина модуля дисплея REX012832E всего лишь 1,65 мм, так как не требуется применения системы подсветки. Дисплеи, изготовленные по технологии COG, широко применяются в портативных приборах. Контроллер дисплея обеспечивает поддержку интерфейсов 6800/8080/SPI/I^{2}C.

Серия REX01232E включает следующие модели: REX012832EYAP3N00000 (с жёлтым цветом свечения экрана) – яркость 120 кд/м^2; REX012832EWAP3N00000 (с белым цветом свечения экрана) – яркость 100 кд/м^2 и REX012832ESAP3N00000 (небесно-голубой цвет свечения экрана) – яркость 100 кд/м^2.

Высокий контраст (2000:1) OLED-дисплеев позволяет получать весьма качественное изображение на экране, которое воспринимается как яркое и отчётливое. Дисплеи оснащены антибликовым поляризатором.

Модули OLED-дисплеев способны работать в широком диапазоне температур –40…+80°C.

Основные характеристики OLED-дисплеев серии REX012832E:

- точечная матрица 128 × 32 точки;
- габаритные размеры 33,4 × 14,5 × 1,65 мм;
- видимая область экрана 25,58 × 6,38 мм;
- размер пикселя 0,176 × 0,176 мм;
- шаг пикселя 0,200 × 0,200 мм;
- тип адресации – пассивно-матричная;
- коэффициент мультиплексирования 1/32.

www.prosoft.ru
Тел.: (495) 234-0636

OLED-дисплеи с разрешением 128 × 64 и размером экрана 1,04″

Компания Raystar Optronics, Inc. представила графические OLED-дисплеи серии REX012864L с новым размером экрана 1,04″.

Микросхема котроллера SH1106G размещается непосредственно на подложке дисплея (конструкция Chip-on-Glass, COG), что позволяет уменьшить габариты и стоимость дисплея. Контроллер обеспечивает стандартные параллельные интер-

На правах рекламы

Новости российского рынка

фейсы 8080/6080 (способность работать в восьмибитовом режиме); последовательные 3-/4-проводной SPI и I²C интерфейсы. Встроенный антибликовый поляризатор повышает качество восприятия изображения. Напряжение питания 3 В.



Модельный ряд REX012864L включает следующие варианты дисплеев: REX012864LYAP3N00000 (жёлтый цвет свечения) – яркость 120 кд/м² (тип.), REX012864LWAP3N00000 (белый цвет свечения экрана) – яркость 100 кд/м² (тип.), REX012864LSAP3N00000 (небесно-голубой цвет) – яркость 100 кд/м² (тип.).

Высокий контраст OLED-дисплеев (2000:1) позволяет получать очень качественное изображение на экране при значении яркости 100…120 кд/м², при этом изображение воспринимается как яркое и отчётливое. Срок службы дисплеев OLED с жёлтым цветом свечения экрана превышает 100 000 часов при нормальных условиях эксплуатации (окончание срока службы определяется при снижении яркости до 50% от первоначальной). OLED-дисплеи способны функционировать в диапазоне температур –40…+80°C. Диапазон температур хранения составляет –40… +80°C.

Графические дисплеи предназначены для оперативного отображения информации о событиях или процессах.

Основные характеристики REX012864L:

- разрешение 128 × 32 точки;
- габаритные размеры 34,5 × 23 × 1,65 мм;
- рабочая площадь экрана 29,42 × 14,20 мм;
- размер пикселя 0,205 × 0,197 мм;
- шаг пикселя 0,230 × 0,222 мм;
- тип матрицы – пассивно-матричная адресация;
- коэффициент мультиплексирования 1/32.

www.prosoft.ru

Тел.: (495) 234-0636

ЭЛЕМЕНТЫ И КОМПОНЕНТЫ

HARTING: новый разъём с L-кодированием в корпусе M12 для обеспечения электропитания

Компания HARTING выпустила разъём M12 с L-кодированием, который обеспечивает передачу устройству энергии большой мощности в стандартном компактном габарите. Использование нового стандарта и кодировки для компактного корпуса M12 позволяет разграничивать разъёмы по функционалу, а также эффективно использовать рабочее пространство устройства при установке коннекторов.

По мере развития промышленной автоматизации растёт мощность устройств и решений в данной сфере – они потребляют всё больше энергии. Вот почему создание новых концепций энергообеспечения – как никогда актуальная задача. Компания HARTING принимала участие в разработке новых отраслевых стандартов, обеспечивающих унификацию и сочетаемость разъёмов разных компаний-производителей. В результате был принят новый стандарт МЭК IEC 61067-2-111, ставший основой для будущих решений на основе разъёмов M12 с L-кодированием.

Новый пятиконтактный соединитель рассчитан на мощность 0,75 кВт (63 В / 16 А). Он подойдёт для небольших серводвигателей, цеховых распределительных коробок, управляемых через промышленную шину устройств ввода/вывода, а также для сетевых устройств. Кабельная часть разъёма поставляется в стандартных версиях, одна – с привычной технологией монтажа HARAX, под IDC-контакты со смещением изоляции провода, другая – под обжимные контакты для проводов сечением от 0,5 мм² до 2,5 мм².



Кроме этого, предлагаются версии сборок на кабель и на панель с различными длинами. Считается, что вскоре M12 с L-кодировкой полностью заменит широко используемые сегодня стандарты для подачи питания: M12 с A-кодировкой и в габарите 7/8″.

Получить более подробную информацию, а также запросить образцы можно у официального дистрибьютора фирмы HARTING — подразделения ПРОЧИП.

www.prochip.ru

Тел.: (495) 232-2522

АРБЕЛОС
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

РОССИЙСКИЙ РАЗРАБОТЧИК
И ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

- Разработка герметичных DC/DC-преобразователей для ответственных применений
- Разработка и производство мощных источников питания для авиационной аппаратуры
- Разработка заказных силовых и ВЧ/СВЧ-модулей
- Производство дискретных силовых компонентов в керамических корпусах
- Разработка и проведение испытаний изделий и компонентов силовой электроники

Реклама

PROCHIP
POWERED BY PROSOFT

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИЛЕР НПП «АРБЕЛОС»

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

Сравнительный анализ плат Arduino

Владимир Бартенев (Москва)

В статье проанализированы по своему составу популярные платы Arduino. Рассмотрена их эффективность, основанная на вычислении числа π методом статистического моделирования. Приведены результаты сравнительного анализа эффективности четырёх плат с разными микроконтроллерами фирмы Atmel.

Введение

Раньше, чтобы собрать программируемое устройство на микроконтроллере, необходимо было знать основы схемотехники, архитектуру и особенности работы конкретного микроконтроллера, уметь его программировать на ассемблере. Кроме того, требовался программатор, отладчик и другие вспомогательные устройства. В итоге без огромного объёма знаний и дорогостоящего оборудования было не обойтись. Сегодня, с появлением плат Arduino [1], дающих возможность работать с микроконтроллерами без наличия серьёзной материальной базы, всё изменилось.

Платы Arduino, а их выпускают уже в большом количестве и на разных микроконтроллерах, представляют собой наборы, состоящие из готового электронного блока и программного обеспечения. Электронный блок – это печатная плата с установленным микроконтроллером и минимумом элементов, необходимых для его работы. Фактически, электронный блок Arduino является аналогом материнской платы современного компьютера. На нём имеются разъёмы для подключения внешних устройств, а также разъём для связи с компьютером, по которому и осуществляется программирование микроконтроллера.

Особенности используемых микроконтроллеров фирмы Atmel позволяют производить программирование без применения специальных программаторов. Всё, что нужно для создания нового программируемого устройства, – это плата Arduino, USB-кабель связи и компьютер с программным обеспечением, представляющим собой систему проектирования нового программируемого устройства. Система проектирования объединила в себе простейшую среду разработки и язык программирования – вариант языка C/C++ для микроконтроллеров. Поэтому для работы с Arduino достаточно знаний только основ программирования на C/C++.

Имеется для Arduino и множество готовых библиотек, содержащих код, работающий с различными внешними устройствами. О популярности плат Arduino говорит и такой факт: фирма MathWorks в MATLAB 15 выпустила приложение, позволяющее загружать программы из MATLAB в платы Arduino [2]. Не отстаёт в этом смысле и фирма Labcenter Electronics, которая в восьмой версии программного комплекса Proteus внесла в библиотеку моделируемых схем и платы Arduino [3].

Программа расчёта π

Обладая несомненными преимуществами, особенно в учебных целях, платы Arduino позволяют, как и при работе на современном компьютере, не задумываться о функционировании его отдельных частей, а просто запускать нужные программы и работать с ними. Нет надобности и в создании законченных плат и модулей. Можно воспользоваться готовыми платами расширения или просто напрямую подключить к разъёмам платы Arduino необходимые элементы. Все основные усилия направляются на разработку и отладку программы для микроконтроллера на языке высокого уровня. Наличие готовых модулей и библиотек программ позволяет в процессе обучения создавать новые работающие программируемые устройства для решения учебных задач. Варианты использования Arduino ограничены только возможностями микроконтроллера и имеющегося варианта платы, а также фантазией пользователя. И вот тут возникает главный вопрос, касающийся возможностей микроконтроллеров, используемых на платах Arduino с точки зрения их производительности. Поскольку сравнительная оценка производительности плат Arduino никем так и не была произведена, в данной статье предлагается восполнить этот пробел.

Применяемые в настоящее время способы оценки производительности цифровых процессоров обработки сигналов (ЦПОС) основаны, главным образом, на алгоритме быстрого преобразования Фурье (БПФ) с разным числом точек преобразования. Такие тесты не могут быть использованы для оценки производительности микроконтроллеров из-за их низкой производительности и ограниченной разрядной сетки по сравнению с ЦПОС. По этой причине для оценки производительности плат Arduino предлагается способ вероятностного свойства. В его основе лежит программа расчёта числа π методом статистического моделирования (метод Монте-Карло). Производительность же разных плат оценивается временем расчёта числа π при определённом одном и том же числе испытаний [4]. Данная методика была успешно применена при оценке производительности плат STAMP с ЦПОС Blackfin [5].

Задачи статистического моделирования требуют для получения точного результата достаточно большого числа статистических испытаний. Поэтому было выбрано 10 000 испытаний. Числовые случайные величины в процессе исполнения тестовой программы меняются в широком диапазоне значений, а выходные оценки производительности, в виде времени расчёта числа π при выполнении заданного числа испытаний, наиболее интегрально и полно характеризуют производительность микроконтроллеров, установленных на разных платах Arduino. Более того, по точности расчёта числа при большом количестве испытаний можно судить и о качестве применяемого программного обеспечения для компиляции и ассемблировании текста данной тестовой программы и об используемых библиотеках функций.

Несколько слов об алгоритме расчёта числа π. В его основе лежит формирование двух независимых случайных чисел x и y, распределённых равновероятно в диапазоне от –1 до +1. Существуют разные алгоритмы генерации случайных чисел. В нашем случае мы воспользуемся датчиком случайных чисел, который входит в систему проектирования плат Arduino. Полученная с помощью этого датчика каждая пара

чисел в каждом испытании проверяется на попадание в круг единичного радиуса с центром в начале координат, то есть $x^2 + y^2 \le 1$. Таким образом, фактически рассчитывается площадь круга, которая, как известно, выражается через искомое число π. Программа расчёта числа π легко переносится на любые платы Arduino с разными микроконтроллерами, так как в ней использованы только стандартные библиотечные функции.

В листинге приведён программный код оценки производительности. Программа одинакова для всех плат, и после компиляции загружается в тестируемые платы. Результат работы программы выводится на двухстрочный жидкокристаллический дисплей. Для измерения времени расчёта π в миллисекундах используется функция millis().

Результаты тестирования плат Arduino

Рассмотрим оценку производительности следующих четырёх плат Arduino с разными микроконтроллерами, используя одну и ту же программу расчёта π:

1. Плата Arduino Uno (см. рис. 1) с 8-разрядным AVR-микроконтроллером ATmega328 с RISC-архитектурой, который имеет 14 цифровых входов/выходов (6 из которых могут быть использованы как выходы для широтно-импульсной модуляции), 6 аналоговых входов, кварц на 16 МГц, USB-интерфейс, разъём питания и кнопку сброса.
2. Плата Arduino Leonardo (см. рис. 2) с 8-разрядным AVR-микроконтроллером ATmega32u4 с RISC-архитектурой, который имеет 20 цифровых входов/выходов (7 из которых могут быть использованы как выходы ШИМ), 12 аналоговых входов, кварц на 16 МГц, USB-интерфейс, разъём питания и кнопку сброса.
3. Плата Arduino Mega (см. рис. 3) с 8-разрядным AVR-микроконтроллером ATmega2560 с RISC-архитектурой, который имеет 54 цифровых входов/выходов (15 из которых могут быть использованы как выходы для широтно-импульсной модуляции), 16 аналоговых входов, кварц на 16 МГц, USB-интерфейс, разъём питания и кнопку сброса.
4. Плата Arduino Due (см. рис. 4) с ARM-микроконтроллером SAM3X8E Cortex-M3, который имеет 54 цифровых входов/выходов (12 из которых могут быть использованы как выходы для широтно-импульсной модуля-

Листинг

```
#include <LiquidCrystal.h> LiquidCrystal lcd(8, 9, 4, 5, 6, 7);
void setup()
{
    lcd.begin(16, 2);
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print(«N=»);  // N-число испытаний
    double r = 0.27;  // начальное значение датчика случайных чисел
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(«PI=»);
}
void loop()
{
    int i,N=10000;
    lcd.setCursor(8,0);
    lcd.print(N);
    double x,y,S, r;
    unsigned long time1,time2, time;
    do
    {
       S=0;
       time1=millis();
              for(i=0;i<N ;i++)
              {
                     r=random(0,100);
                     x=2*r/100-1;
                     r=random(0,100);
                     y=2*r/100-1;
                     if ((x * x + y * y) <= 1) S++;
              }
              time2=millis();
              S=4*S/N;       //расчёт числа PI
       lcd.setCursor(3,1);
       lcd.print (S);         // вывод на дисплей числа PI
       lcd.setCursor(8,1);
       time=time2-time1;      // затраченное время - оценка
                                 производительности
       lcd.print (time);      // вывод производительности на дисплей
    } while (i=N);
}
```

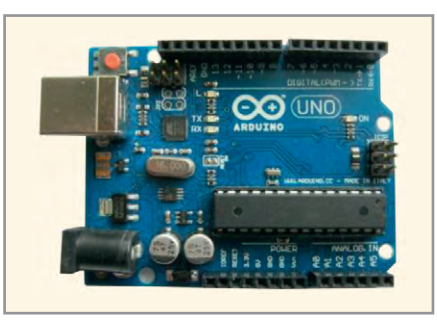


Рис. 1. Плата Arduino Uno

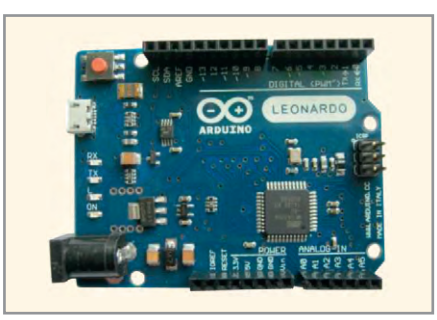


Рис. 2. Плата Arduino Leonardo

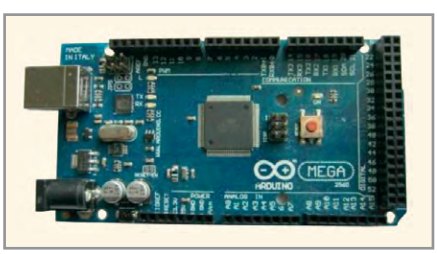


Рис. 3. Плата Arduino Mega

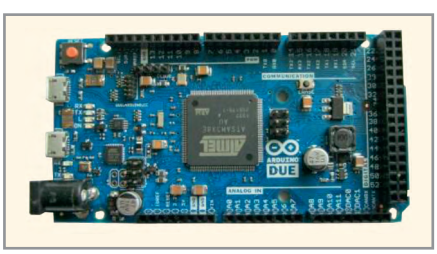


Рис. 4. Плата Arduino Due

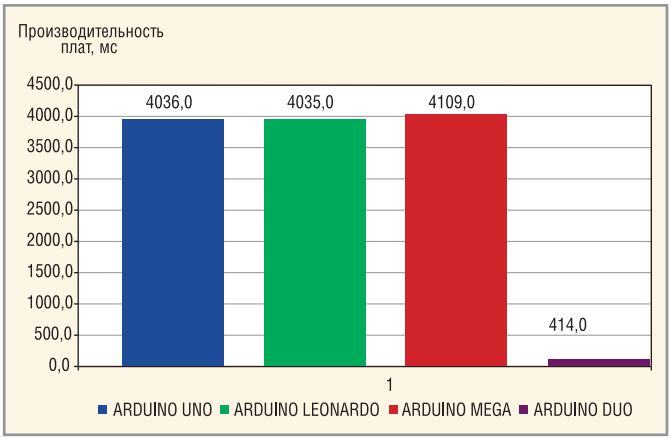


Рис. 5. Производительность плат Arduino

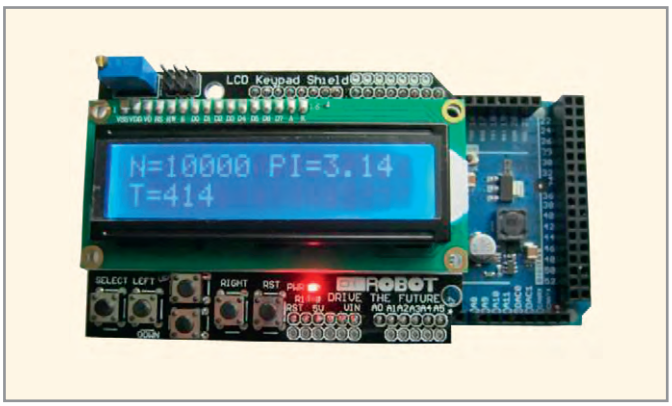


Рис. 6. Самая быстродействующая плата Arduino Due (на дисплее число испытаний, число π и затраченное время в мс)

ции), 12 аналоговых входов, кварц на 84 МГц, USB-интерфейс, разъём питания и кнопку сброса. Это первая плата Arduino на базе 32-битного микроконтроллера с ARM-ядром.

Результаты оценки производительности четырёх плат показаны на рисунке 5. Видно, что наибольшей производительностью обладает плата Arduino Due (см. рис. 6). Затем следуют платы Arduino Leonardo и Arduino Uno. Они близки по производительности. Arduino Mega имеет самую низкую производительность, на порядок меньше, чем у платы Arduino Due.

Безусловно, за такую высокую производительность приходится платить – стоимость платы Arduino Due значительно превышает стоимость других рассмотренных плат, что несколько сужает область экспериментов с ней. Наибольший интерес, благодаря соотношению эффективность/стоимость, представляет Arduino Uno. На её базе можно построить большое количество разнообразных интеллектуальных устройств, схемы и программный код которых широко освещены в интернет-сообществе Arduino.

Литература

1. *Петин В.А.* Проекты с использованием контроллера Arduino. 2014. СПб. БХВ-Петербург.
2. Arduino Support from MATLAB. www.mathworks.com/hardware-support/arduino-matlab.html.
3. Proteus VSM for Arduino AVR. www.labcenter.com/products/vsm/arduino.cfm.
4. *Бартенев В.Г., Бартенев М.В.* Об оценке производительности плат Arduino. Сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и перспективы развития радиотехнических и инфокоммуникационных систем». РАДИОИНФОКОМ-2015. В 2 ч. Ч. 1. 2015. Москва. МГТУ МИРЭА.
5. *Бартенев В.Г., Бартенев М.В.* Программируем ЦПОС Blackfin. Журнал «Современная электроника». 2008. №6.

Новости мира News of the World Новости мира

РобоСектор-2016

Компания АВИТОН приглашает желающих принять участие во второй практической конференции РобоСектор, которая состоится 21 апреля 2016 г. в Москве.

Темой конференции РобоСектор-2016 выбрано перспективное и активно развивающееся во всём мире направление робототехники под названием Soft Robotics (и тесно связанный с ним класс систем – Collaborative Robots). Направление Soft Robotics очень интересное и ёмкое – с точки зрения видов систем, применяемых технологий, решаемых задач и перспектив применения. Можно абсолютно уверенно сказать, что это направление, определяющее очертания и перспективы отрасли.

РобоСектор станет площадкой для обмена опытом и технологиями. С этой целью в рамках деловой программы мероприятия 2016 г. будет проведена панельная дискуссия под председательством экспертного совета, в который войдут представители ведущих компаний отрасли. Тематика панельной дискуссии – основные аспекты при проектировании, создании, управлении и применении систем класса Soft Robotics. Основной акцент в 2016 г. сделан на обсуждении узловых конструкторских решений, освещении основных перспектив и тенденций развития робототехники в мире и в России.

Среди уже подтвердивших своё участие в конференции представители компаний maxon motor (Швейцария) и Harmonic Drive (Германия), НПО «Андроидная техника» (Россия), Робоцентр «Сколково» (Россия), Beckhoff (Россия), ATEnergy (Россия), Центр развития робототехники МЧС РФ (Россия), Институт проблем машиностроения РАН (Россия) и многие другие. В рамках официальной деловой программы конференции будут представлены новые решения и технологии, организована экспозиция образцов, состоятся презентации успешных проектов и примеров реализации задач лидерами отрасли как российского, так и зарубежного рынка.



Компания АВИТОН как поставщик передовых решений ставит перед собой задачи развития и внедрения современных технологий, развития международного сотрудничества и решения практических задач в области робототехники.

Мероприятие проводится при участии НПО «Андроидная техника» и Центра развития робототехники МЧС (ВНИИПО МЧС РФ).

www.aviton.spb.ru

newElectronics ChipEXPO RUSSIA
in cooperation with SEMICON Russia

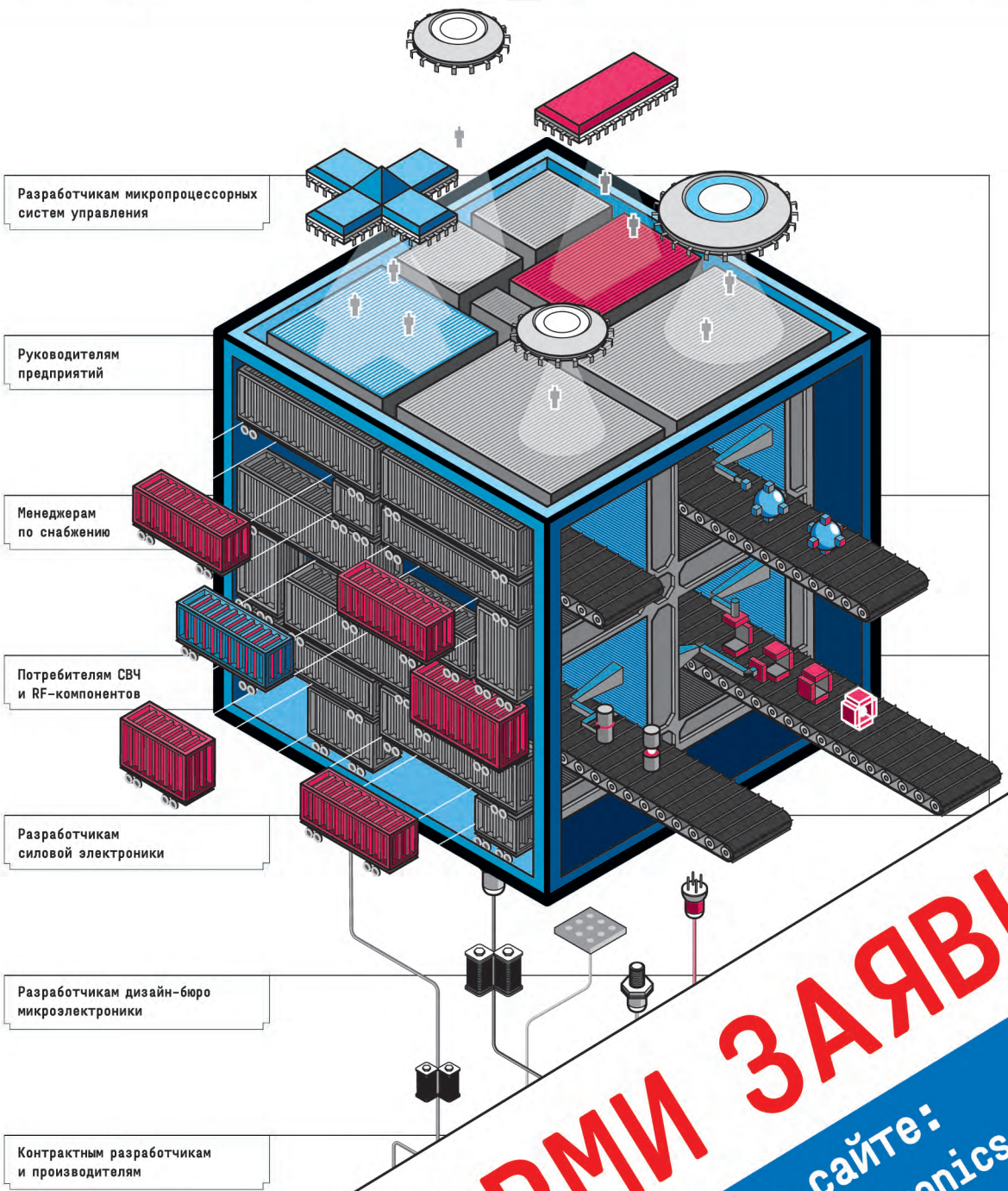
тел. +7 (495) 221-5015 — www.new-electronics.info — info@chipexpo.ru

НОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА / РОССИЯ

13–15 АПРЕЛЯ 2016

МОСКВА
ЭКСПОЦЕНТР
НА КРАСНОЙ ПРЕСНЕ

главная российская выставка электронных компонентов и модулей



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

Реклама

Новости мира News of the World Новости мира

Крупнейшая в России конференция по электронике

Конференция «Цифровая индустрия промышленной России – 2016» (ЦИПР – 2016) пройдёт с 7 по 10 июня 2016 г. Мероприятие соберёт более 3 тысяч российских и международных участников.

Впервые на одной площадке представители промышленности, ИТ-компаний, оборонного комплекса, венчурные инвесторы и отраслевые эксперты обсудят вопросы, связанные с развитием российской электроники и применением информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в промышленности.

ЦИПР станет площадкой для организации взаимодействия между государством и бизнес-сообществом по вопросам развития электроники, а также по привлечению инвестиций в новые проекты в таких сферах, как телеком, технологии суперкомпьютерных вычислений, промышленная робототехника, автономные и роботизированные мобильные комплексы, системы автоматизации производства. Проекты, анонсированные в рамках ЦИПР, представляют интерес для всего евразийского пространства и стран БРИКС.

Основные панельные дискуссии посвящены новым технологическим укладам индустрии 4.0, появлению «умных» фабрик, развитию «частного космоса» и квантовых технологий, перспективам использования ГЛОНАСС и другим темам. Помимо деловой программы и выставочной экспозиции, участникам мероприятия будут предложены биржа деловых контактов и интерактивные мероприятия. Для каждой категории участников предусмотрены индивидуальные возможности: встречи с инвесторами и получение грантов компаниями-стартапами, деловые завтраки представителей промышленной индустрии с ИТ-директорами крупнейших промышленных предприятий, подписание соглашений, проведение мастер-классов, участие в премии ИТ-стартапов и многое другое.

Стратегическим партнёром ЦИПР выступает Госкорпорация Ростех, принимающая активное участие в формировании повестки мероприятия. Согласно новой стратегии Ростеха до 2025 г., Госкорпорация должна войти в пятёрку лучших мировых машиностроительных компаний мира с акцентом на высокотехнологичную промышленность и электронику. В связи с этим Ростех формирует Электронный кластер, который должен выступить технологическим «ядром» отечественной электроники.

Со стороны государства участие в ЦИПР примут Министерство промышленности и торговли РФ и Министерство связи и массовых коммуникаций, отвечающие за развитие высокотехнологичных сфер промышленности России.

Результатом ЦИПР должна стать дорожная карта развития российской электроники, учитывающая стратегические цели всех участников. Документ будет предусматривать возможность координации усилий между субъектами отрасли по различным направлениям, указывать приоритетные проекты и инициативы участников. Дорожная карта будет обновляться и дополняться участниками ЦИПР ежегодно.

Площадкой для проведения ЦИПР выбран Иннополис – новый уникальный город, расположенный в Республике Татарстан и предназначенный для развития высокотехнологичных индустрий России. Сегодня в Иннополисе уже создана среда с современной инфраструктурой и широкими возможностями развития инновационных проектов в сфере ИКТ, отвечающая задачам, которые ставят перед собой организаторы и участники ЦИПР.

www.rostec.ru

Навигационные технологии среди нас

По оценкам специалистов, потенциальный экономический эффект, достигнутый от использования навигационных технологий, может составить более половины процента от внутреннего валового продукта страны.

Как же будет развиваться отрасль навигации в будущем? Что нового получит бизнес, а что – конечный потребитель? Как изменится конъюнктура рынка? Почему навигация затронет каждого? Заменят ли новые технологии «классическую навигацию» или дополнят её? Всё это и многое другое будет обсуждаться на X Международном навигационном форуме и VIII Международной выставке «Навитех-2016» в Москве, которые пройдут с 11 по 12 мая и с 10 по 13 мая, соответственно. Место проведения – ЦВК «Экспоцентр».

По оценкам экспертов основными драйверами мирового развития навигационной отрасли в ближайшие 3–5 лет станет её капитализация посредством создания коммерческих сервисов (информационных, безопасности, платёжных, страховых, технической поддержки), расширения возможностей «подключённого (к интернету) автомобиля» (Connected Car), развития технологий V2X, V2V, V2I и V2P, а также разработка роботизированных транспортных средств (робомобили, БПЛА) и роботов, создание единого навигационного пространства для потребителя путём интеграции разнообразных технологий (спутниковой, инерциальной, indoor-навигации), развитие технологий навигации повышенной точности и гарантированной надёжности и переход на мультифункциональные навигационные устройства нового поколения.

X Международный навигационный форум представляет собой центральное событие года в Российской Федерации и странах ЕАЭС в сфере использования навигационных технологий.

VIII Международная выставка «Навитех-2016» является уникальным специализированным проектом, где представлены мировые лидеры рынка спутниковой навигации, навигационно-информационных технологий, геодезии и картографии.

www.glonass-forum.ru,
www.navitech-expo.ru



Новости мира

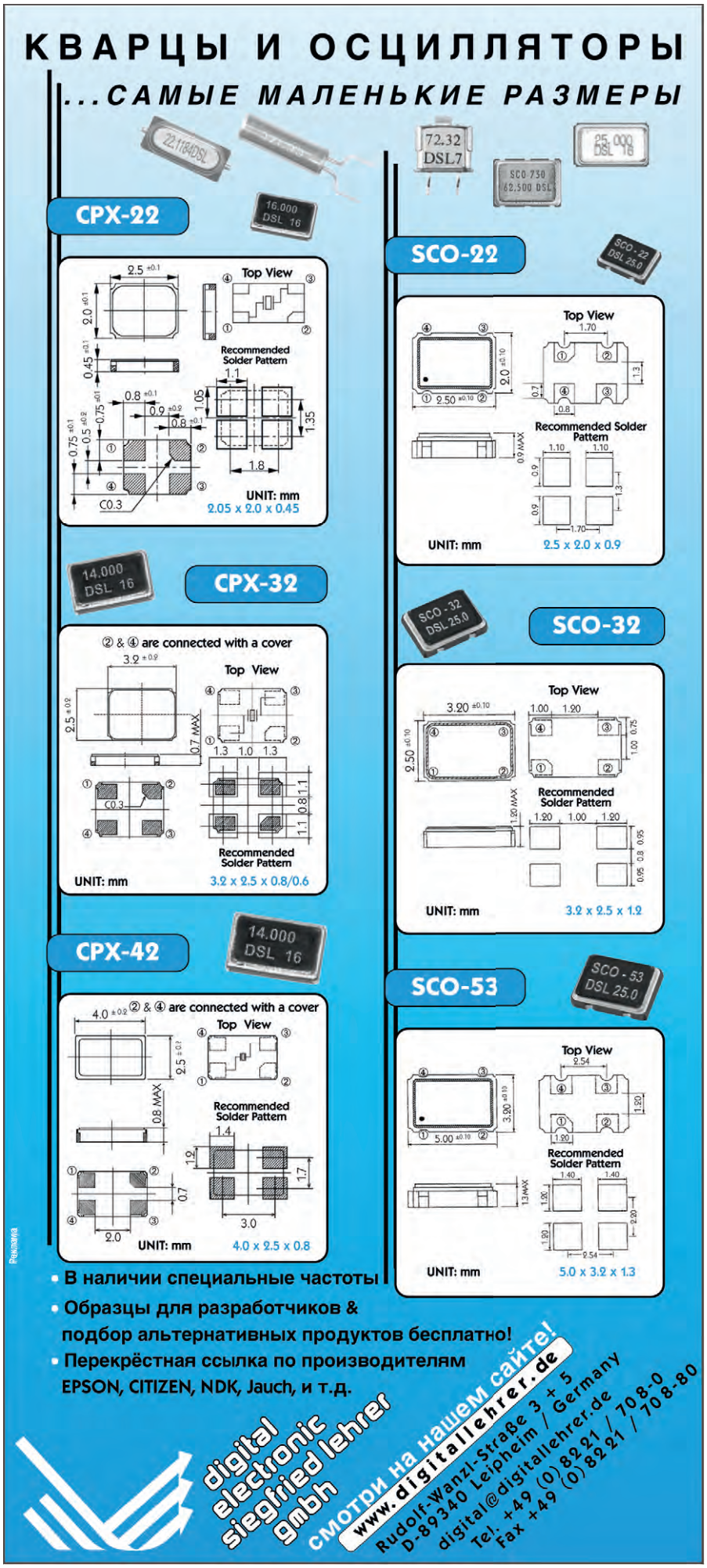
Keysight Technologies будет выпускать самые широкополосные в мире осциллографы

Компания Keysight Technologies объявила о технологическом прорыве в области построения самых широкополосных в мире осциллографов и успешном применении микросхем на основе фосфида индия (InP), использующих все преимущества передовой полупроводниковой технологии компании Keysight. Новые микросхемы позволят компании Keysight создать к 2017 г. осциллографы реального времени и стробоскопические осциллографы, обладающие полосой пропускания более 100 ГГц и значительно меньшим уровнем шумов по сравнению с теми приборами, что есть на рынке в настоящее время.

Осциллографы реального времени будут отличаться и другими инновациями, включая новый 10-разрядный аналого-цифровой преобразователь (АЦП), обеспечивающий большее разрешение по вертикали для захваченных в сверхширокой полосе сигналов, и несколько широкополосных входных каналов, позволяющих выполнять точно синхронизированные многоканальные измерения. Компания Keysight достигла таких результатов благодаря уникальному опыту разработки и изготовления СВЧ-полупроводниковых приборов, проектирования осциллографов и собственным технологиям производства.

Инженерам, работающим с перспективными высокоскоростными интерфейсами, такими как IEEE P802.3bs 400G или терабитные каналы со сложной оптической модуляцией и когерентной передачей, нужны осциллографы для измерения электрических параметров. Эти и другие технологии будут применяться в беспроводных устройствах пятого поколения (5G), к тестированию которых нужно готовиться уже сейчас. Для отладки этих интерфейсов необходимы высокопроизводительные стробоскопические осциллографы и осциллографы реального времени, работающие на частотах до 100 ГГц и выше. В то время как скорости передачи данных начинают превышать 56 Гбит/с для сигналов NRZ и 56 Гбод для многоуровневых сигналов, инженерам понадобится не только более широкая полоса, но и большее вертикальное разрешение и меньший уровень собственных шумов, соответствующие возникающим метрологическим требованиям, а также новые наборы микросхем, разработанные именно для этих задач.

www.keysight.com



Применение радарных датчиков в системах автомобильной безопасности

Татьяна Колесникова (Украина)

В статье даётся представление об автомобильных радарных датчиках, приводится описание изделий ряда мировых производителей. Описаны примеры использования радарных датчиков в системах автомобильной безопасности и системах адаптивного круиз-контроля.

Основным направлением сегодняшнего развития автомобильной электроники является совершенствование управления машиной, а также систем её безопасности. Современный автомобиль даже в базовой комплектации не обходится без большого количества электронных устройств, и речь идёт не только о средствах развлечения или бортовом компьютере. Электронные помощники позволяют автомобилю увереннее держаться на траектории, сокращают тормозной путь и исключают при этом заносы, регулируют скорость спуска с горы и управляют распределением крутящего момента между колёсами в разных дорожных условиях. Технический прогресс этим не ограничивается: автомобили учатся распознавать препятствия и автоматически тормозить перед ними, самостоятельно парковаться, экспериментальные системы позволяют машине ехать без вмешательства человека даже в плотном городском потоке автотранспорта (система автономного управления). Автомобили распознают дорожные знаки и разметку, обмениваются информацией с другими участниками движения.

Интерес к автомобильным электронным системам постоянно растёт. При этом особую роль в электронике автомобиля играют датчики. Существует множество автомобильных датчиков [1], которые можно классифицировать по принципу действия, типу энергетического преобразования и основному назначению (см. табл. 1). Всего на современном автомобиле может быть установлено несколько десятков различных датчиков, которые выполняют как диагностические функции, так и служат органами чувств систем помощи водителю.

В представленной статье рассматриваются радарные датчики, а также их применение в автомобильной электронике, в частности в системах адаптивного круиз-контроля (Adaptive Cruise Control, ACC). Нужно заметить, что данной опцией оснащаются пока не все модели, но постепенно она перестаёт быть прерогативой премиальных автомобилей, распространяясь на средний класс и далее, в скором будущем она появится и на бюджетных машинах.

Автомобильные радарные датчики

Радарные датчики используются для получения информации о скорости сближения и расстоянии до объекта перед автомобилем. Радарный датчик излучает электромагнитные волны и регистрирует отражение (эхо) от объектов (автомобили, пешеходы и другие препятствия), находящихся вокруг автомобиля. Скорость едущего впереди автомобиля оценивается по изменению частоты отражённой волны, а расстояние до машины – по времени возвращения сигнала. На основании сигналов радара производится оценка потенциальной опасности объектов, предупреждение (оповещение) водителя об опасности и в экстренном случае – автоматическое воздействие на органы управления автомобиля (тормозную систему, а при наличии системы автономного управления – ещё и на рулевое колесо).

Радар состоит из трёх основных частей: передатчика, антенны и приёмника. Передатчик является источником электромагнитного сигнала. Автомобильные радарные датчики работают на сверхвысоких радиочастотах в диапазоне 20...100 ГГц. Для определения скорости сближения автомобиля с фронтальным препятствием на дороге используется эффект Доплера. При этом для исключения ложного срабатывания, которое возможно при поворотах (когда деревья, отбойники и дорожные знаки отражают сигнал излучателя), используются алгоритмы цифровой обработки сигналов и повышение частоты излучения, что даёт более высокое разрешение и повышает помехоустойчивость.

В передатчике используется сканирующая антенна или три неподвижных антенны, смонтированные в переднем бампере. Такие антенны посылают вперёд радиолуч с размером растра $3 \times 9°$ (см. рис. 1). Радиосигналы отражаются от других автомобилей, а также неподвижных препятствий, и обрабатываются в электронном блоке управления со скоростью примерно 20 раз в секунду. При этом учитывается собственная скорость автомобиля и угол поворота рулевого колеса. Радар даёт информацию о фронтальных препятствиях перед автомобилем, при этом неподвижные объекты (деревья и дорожные знаки) не вызывают ложных срабатываний. Современные радарные системы обнаруживают препятствия на расстоянии до 150 м, определяют расстояние до объекта с точностью до 1 м и скорость сближения с точностью до 1 км/ч.

Таблица 1. Классификация автомобильных датчиков

По принципу действия	По типу энергетического преобразования	По назначению
– Электроконтактные – Потенциометрические – Оптические – Оптоэлектронные – Электромагнитные – Индуктивные – Магниторезистивные – Магнитострикционные – Фото- и пьезоэлектрические – Датчики на основе различных физических эффектов (Холла, Доплера, Кармана, Зеебека, Виганда)	– Активные – выходной электрический сигнал является следствием входного неэлектрического воздействия без приложения сторонней электрической энергии за счёт внутреннего физического эффекта (например, фотоэффекта) – Пассивные – выходной электрический сигнал – это следствие модуляции внешней электрической энергии управляющим неэлектрическим воздействием	– Датчики краевых положений – Датчики угловых и линейных перемещений – Датчики частоты вращения и числа оборотов – Датчики относительного или фиксированного положения – Датчики механического воздействия – Датчики давления – Датчики температуры – Датчики влажности – Датчики концентрации кислорода – Датчики радиации и другие

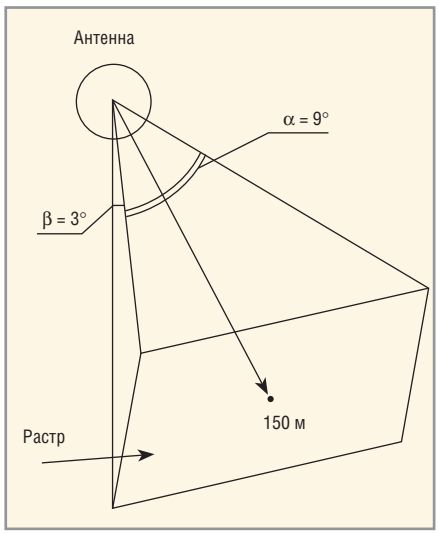


Рис. 1. Растр радиоизлучателя

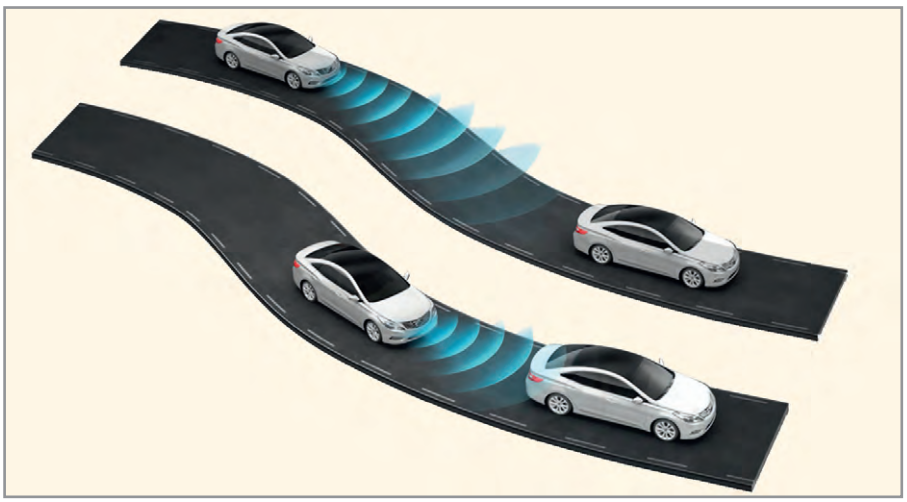


Рис. 2. Система безопасности, в которой радарные датчики размещены на переднем бампере автомобиля

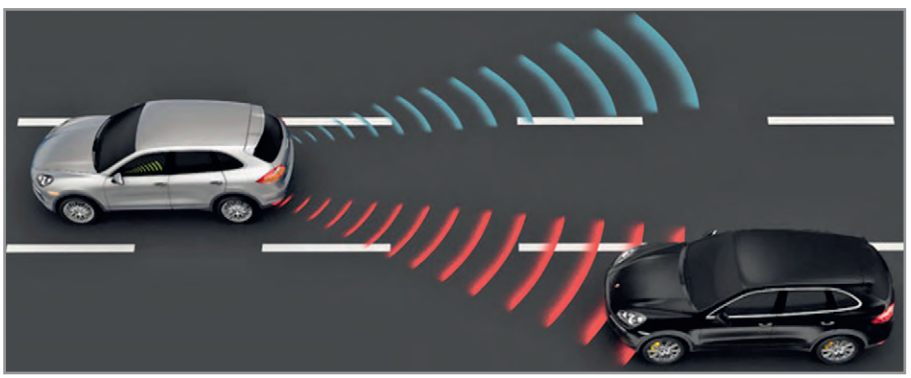


Рис. 3. Система безопасности, в которой радарные датчики размещены на заднем бампере автомобиля

Информация о препятствии поступает в электронный блок управления двигателем, который может влиять на положение дроссельной заслонки, игнорируя сигналы, поступающие от педали газа (во всех современных авто педали газа – электронные). Таким образом, обеспечивается безопасная скорость сближения. В случае возможного столкновения электронный блок управления использует средства звукового и визуального предупреждения водителя (в некоторых моделях это сопровождается ещё и лёгкой вибрацией руля). В случае, если водитель не реагирует на сигналы, а столкновение становится неизбежным, бортовой компьютер задействует тормозную систему, самостоятельно повышая в ней давление – оттормаживается вплоть до полной остановки.

Радарные датчики нашли своё применение в системах адаптивного круиз-контроля (см. рис. 2). В такой системе радар контролирует расстояние до едущего впереди автомобиля, что позволяет поддерживать оптимальное расстояние до него, автоматически управляя двигателем и тормозной системой. Автомобиль мгновенно реагирует, если транспортное средство впереди останавливается, и возобновляет движение при отсутствии помех (так машина способна самостоятельно держать дистанции в дорожной пробке). Также радарные датчики могут использоваться и в других системах безопасности автомобиля. К примеру, многие авто премиального и среднего класса оснащаются системой мониторинга мёртвых зон. Её радарные датчики размещены в заднем бампере (см. рис. 3). Они распознают автомобили, находящиеся в «мёртвой зоне», и предупреждают о них (загораются светодиоды, встроенные в боковые зеркала заднего вида). Часто эта система использует датчики парктроника.

Обзор радарных датчиков разных фирм-производителей

Радарные датчики фирмы BOSCH

На сегодняшний день список фирм-производителей автомобильных радарных датчиков достаточно широк. Одним из таких производителей является фирма BOSCH [2], которая поставляет их целому ряду автопроизводителей. На рисунке 4 представлен радарный датчик средней дальности (Mid-Range Radar Sensor, MRR), предназначенный для системы адаптивного круиз-контроля. Это новая разработка, в которой использован весь опыт создания и производства трёх поколений датчиков, поэтому его конструкция получилась экономичной и масштабируемой.

Компания BOSCH предлагает модификации датчика MRR для передней и задней части автомобиля. Данные датчики необходимы для реализации ряда функций обеспечения безопасности и комфорта в небольших автомобилях класса A, B и C (гольф-класса). Например, модификация MRR для передней части автомобиля может использоваться совместно с системами предиктивного аварийного торможения или адаптивного круиз-контроля.

Модификация MRR для задней части автомобиля обеспечивает работу систем помощи водителю при смене полосы движения и предупреждения о поперечном движении. Датчик MRR работает в диапазоне 76...77 ГГц, который используется всеми подобными автомобильными системами. Это означает, что радарный датчик подходит для всех автомобильных платформ. В блоке размещены приёмо-передающая антенна диаметром 75 мм, радиорадар с модуляцией частоты и контроллер. Конструкция антенны обеспечивает обнаружение препятствий на расстоянии до 160 м и угол обзора до 45° для датчика MRR передней части автомобиля или до 80 м и зону видимости до 150° для датчика MRR задней части автомобиля.



Рис. 4. Радарный датчик средней дальности для системы адаптивного круиз-контроля производства BOSCH

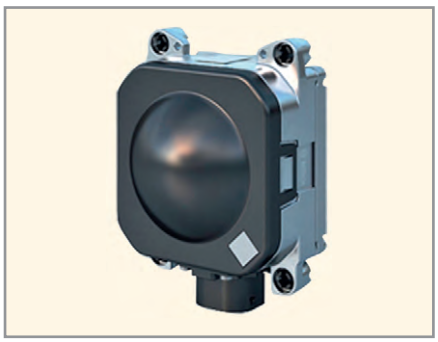
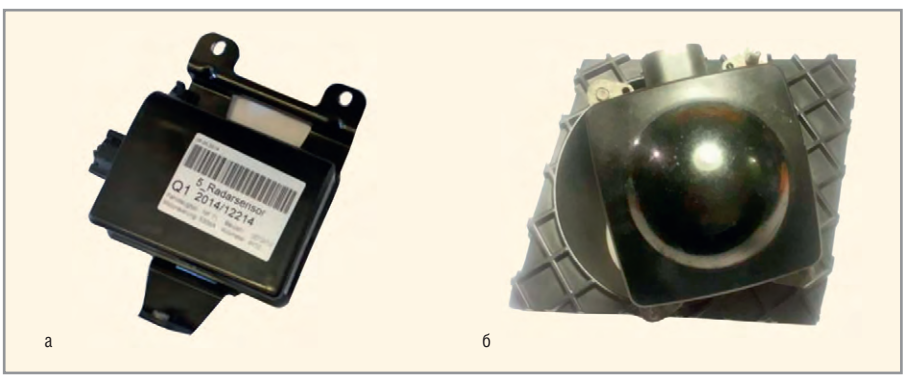


Рис. 5. Радарный датчик дальнего действия производства BOSCH



Рис. 6. Радарный датчик производства Mercedes-Benz



а б

Рис. 7. Радарный датчики производства BMW: а – ближнего действия; б – дальнего действия

На рисунке 5 показан радарный датчик большой дальности LRR3 фирмы BOSCH, который обнаруживает объекты и определяет их скорость и положение относительно автомобиля, на котором установлен датчик. Датчик также работает в диапазоне 76...77 ГГц. Улучшенная конструкция его антенны обеспечивает дальность обнаружения до 250 м и угол обзора до 30°. Угол обзора можно увеличить до 45° путём изменения размера линзы. Датчик LRR3 необходим для работы таких систем, как система предиктивного аварийного торможения или адаптивный круиз-контроль.

Радарные датчики Mercedes-Benz

Радиолокационные датчики Mercedes-Benz непрерывно сканируют полосу движения перед автомобилем и определяют дистанцию до едущего впереди автомобиля для определения необходимости остановки или замедления движения. Радары Mercedes-Benz лежат в основе системы Brake Assist Plus, которая при угрозе попутного столкновения усиливает даже слабое нажатие на педаль тормоза, чтобы добиться максимально эффективного торможения (водитель не всегда может успеть нажать на педаль или из-за неправильной посадки может нажать на неё недостаточно сильно). Эти радарные датчики (см. рис. 6) используются и в системе адаптивного круиз-контроля, которая у Mercedes-Benz называется Distronic Plus.

Distronic Plus может самостоятельно поддерживать дистанцию до едущего впереди авто на скоростях до 200 км/ч. Датчик работает на частоте 77 ГГц. Для контроля объектов, находящихся ближе 30 м, в Mercedes-Benz применяют радары, использующие частоту 24 ГГц. Именно благодаря этим радарам автомобили Mercedes-Benz поддерживают дистанцию не только на больших скоростях (на трассе), но и в плотном городском потоке и даже в дорожных пробках.

Радарные датчики фирмы BMW

В системах безопасности автомобилей BMW [3] (динамический круиз-контроль (Dynamic Cruise Control) и активный круиз-контроль (Active Cruise Control with Stop&Go function)) могут использоваться радарные датчики ближнего (Short Range Radar, SRR) и дальнего (Long Range Radar, LRR) действия (см. рис 7а и 7б, соответственно).

Для радаров ближнего действия важным и потому главным параметром является точность измерения. Такой датчик работает в диапазоне частот 24...29 ГГц, имеет дальность обнаружения до 30 м, угол обзора до 120° и разрешение порядка 10 см. Радары ближнего действия используются в системе автоматического экстренного торможения, в режиме Stop&Go адаптивного круиз-контроля, который у BMW называется активным, и представляют собой «интеллектуальные» устройства с функциями блока управления. Связаться с такими датчиками напрямую через диагностическую систему невозможно. «Транслятором» между радарами и диагностической системой служит блок управления ICM (Integrated Chassis Management).

Для радара дальнего действия ключевым параметром является дальность обнаружения. Он имеет частоту 77 ГГц, дальность обнаружения до 150 м, угол обзора до 30° и разрешение, обеспечивающее работу на скоростях до 200 км/ч.

Радары ближнего действия выполняют следующие функции: обнаружение близких объектов и обработка данных о них с последующей передачей этих данных по шине Local-CAN блоку управления ICM.

Радары дальнего действия выполняют схожие функции: обнаружение удалённых объектов, обработка данных о них и передача данных системе ACC Stop&Go по шине Local-CAN через блок управления ICM, а также проверка условий срабатывания функций адаптивного помощника торможения и передача данных по шине Local-CAN блоку управления ICM.

В радары фирмы BMW встроены нагреватели, что позволяет им функционировать в плохих погодных условиях (дождь, снег). В условиях плохой видимости, например, при сильном дожде или в тумане (а также на скользкой дороге), система, в которой используется такой датчик, должна быть отключена. В подобных случаях точно оценить ситуацию и отреагировать на неё соответствующим образом может только водитель.

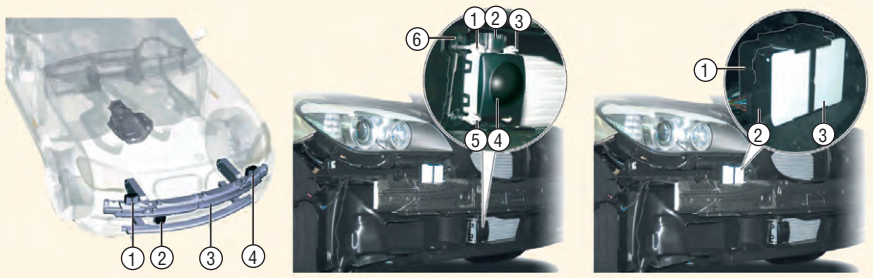
Расположение радарных датчиков ближнего и дальнего действия в автомобиле BMW показано на рисунке 8.

Использование радарных датчиков в системах адаптивного круиз-контроля

Постоянно увеличивающаяся плотность потока автотранспорта ведёт к тому, что функций обычного круиз-контроля (только поддержание заданной скорости) становится недостаточно. Именно поэтому на смену ему приходят системы адаптивного круиз-контроля (см. рис. 9).

Поскольку многие производители ведут собственные разработки по созданию систем адаптивного круиз-контроля, то одно и то же устройство у разных производителей может называться по-разному. В таблице 2 приведены сравнительные характеристики систем адаптивного круиз-контроля от наиболее крупных производителей.

Система адаптивного круиз-контроля [5] способна автоматически менять скорость, независимо от заданной, но не выше неё, для поддержания безопасной дистанции между автомобилями, движущимися в одной полосе движения. Достигается это при помощи радарного датчика, продольных контроллеров и цифрового сигнального процессора. В случае снижения скорости едущего впереди автомобиля, а также при возникновении на пути любого другого объекта, система незамедли-



1 – Правый радар ближнего действия (Short Range Radar)
2 – Радар дальнего действия (Long Range Radar)
3 – Опорная балка бампера
4 – Левый радар ближнего действия (Short Range Radar)

1 – Неподвижная опора
2 – Разъём
3 – Винт для регулировки по горизонтали
4 – Корпус/крышка радара
5 – Винт для регулировки по вертикали
6 – Крепление

1 – Крепление
2 – Разъём
3 – Корпус/крышка антенны

Рис. 8. Расположение радарных датчиков ближнего и дальнего действия в автомобиле BMW

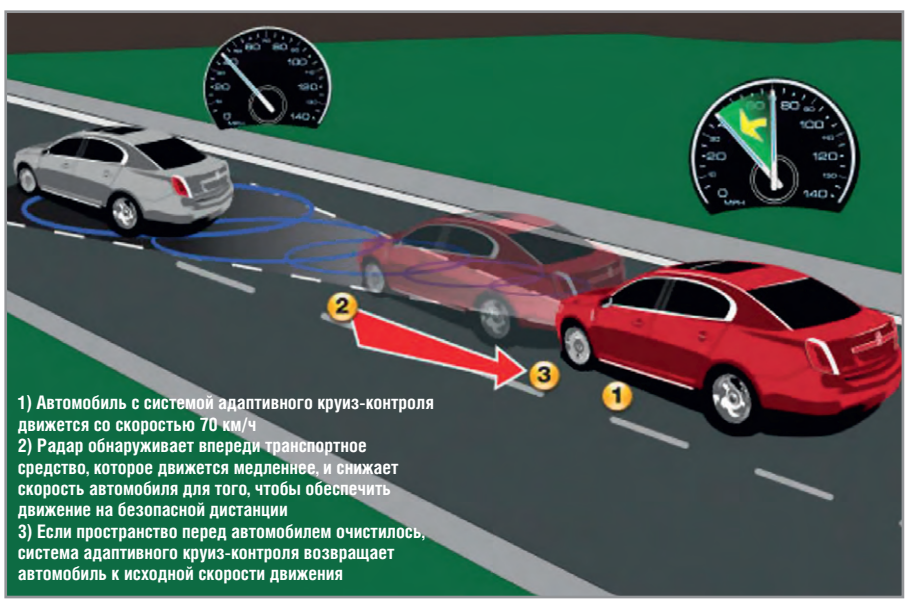


Рис. 9. Принцип работы системы адаптивного круиз-контроля

Таблица 2. Сравнительные характеристики систем адаптивного круиз-контроля разных фирм-производителей

Название	Применение (тип автомобилей)	Скоростной диапазон работы системы, км/ч	Принцип действия	Отличительные особенности
Система адаптивного круиз-контроля фирмы Volkswagen	Легковые	30–160 (машины с механической коробкой передач); 0–160 (машины с роботизированной коробкой передач DSG)	На скорости от 30 км/ч водитель может нажатием кнопки задать скорость движения. Кратковременное нажатие педали тормоза деактивирует систему	В городском режиме движения поддерживает выбранную скорость и дистанцию до едущего впереди транспорта
Система адаптивного круиз-контроля производства BOSCH	Легковые, грузовые	30–200; 0–200 (модификация с функцией Stop&Go)	Используя информацию от радарного датчика, система отслеживает ситуацию перед автомобилем. Если расстояние до едущего впереди автомобиля сокращается, скорость снижается. При отсутствии препятствий на дороге, скорость увеличивается до заданной ранее	Система поддерживает заданную водителем скорость и может изменять её в зависимости от текущей дорожной ситуации, автоматически увеличивая или снижая
Система поддержания дистанции Distronic Plus Mercedes-Benz	Легковые	0,2–200	Система анализирует ситуацию перед автомобилем, автоматически сохраняя безопасную дистанцию до едущего впереди автомобиля, притормаживая и снова ускоряя автомобиль, в зависимости от дорожной ситуации. Если нужно более интенсивное торможение, чем может выполнить система, водитель получает световые и акустические сигналы	Если в зоне действия радаров обнаруживается автомобиль, его скорость отображается на дисплее. Возможно вывести на дисплей дополнительное графическое изображение дистанции.
Система адаптивного круиз-контроля DAF	Грузовые	20–85	Используя информацию от радарных датчиков и датчика углового ускорения, система обнаруживает объекты, находящиеся перед автомобилем, оценивает относительную скорость их движения и расстояние до них, определяет полосу движения едущего впереди автомобиля. Водитель задаёт требуемую скорость движения, которую необходимо поддерживать	Система соединена с другими системами управления автомобилем и может напрямую управлять тормозной системой, подачей топлива в цилиндры, переключением передач AS Tronic и тормозом-замедлителем

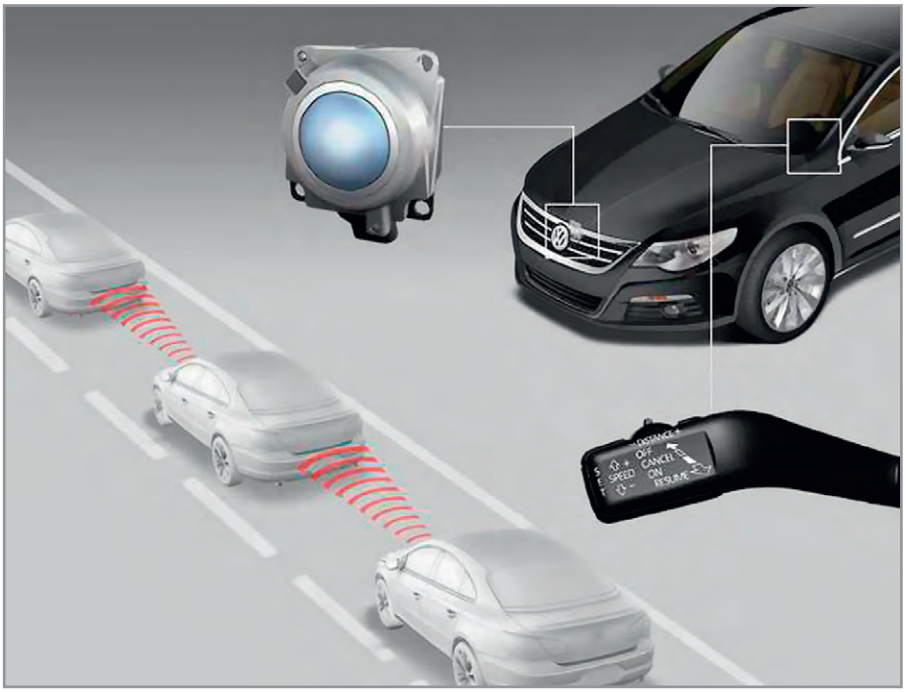


Рис. 10. Система адаптивного круиз-контроля производства Volkswagen



Рис. 11. Размещение радарного датчика в автомобилях производства Volkswagen

тельно отправляет соответствующие сигналы двигателю и готовится к увеличению давления в тормозной системе для возможного последующего замедления. После удаления препятствия на безопасное расстояние и пропажи помех на дороге система адаптивного круиз-контроля снова начнёт набор скорости, заданной ранее водителем.

Современные системы адаптивного круиз-контроля работают на скоростях от 0 до 200 км/ч и имеют функции старта, торможения и остановки в плотных транспортных потоках. На незагруженной дороге система обеспечивает скорость движения, заданную водителем, как обычный круиз-контроль. Если впереди идущий автомобиль тормозит, то система также замедляет скорость, выдерживая заданную инженерами-настройщиками дистанцию, используя при этом на больших скоростях снижение мощности двигателя (сокращение подачи топлива в цилиндры), а на низких скоростях и при недостаточности только снижения мощности – тормозную систему.

Системы адаптивного круиз-контроля являются системами переднего обзора. Поэтому для обеспечения эффективной работы радар системы должен находиться в передней части машины. Радар может быть установлен в переднем бампере или монтироваться в решётку радиатора.

Система адаптивного круиз-контроля Volkswagen

Система адаптивного круиз-контроля Volkswagen показана на рисунке 10. Чёрный шарик в квадратной рамке по центру бампера (см. рис. 11) – это радарный датчик, который является частью адаптивного круиз-контроля. Раньше его можно было увидеть только на дорогих моделях Passat и Phaeton. Сейчас такими датчиками могут оснащаться и другие модели марки.

В городском режиме движения ACC может поддерживать выбранную скорость и дистанцию до впереди идущего транспорта. Кнопки активации системы и управления ею расположены на отдельном подрулевом джойстике (см. рис. 10). После нажатия кнопки On система переходит в состояние готовности. Клавиша Off незамедлительно выключает систему (как и нажатие на педаль тормоза). Следует отметить, что некоторые системы адаптивного круиз-контроля Volkswagen лишены этих кнопок: включение происходит после нажатия кнопки Set, а деактивация – при нажатии на педаль тормоза.

Кнопки Set/Accel позволяют задать необходимую скорость. Для этого необходимо ускориться или снизить свою скорость до нужного значения и нажать эту кнопку. Каждое повторное нажатие будет ускорять автомобиль на 1 км/ч. После нажатия водителем на педаль тормоза и снижения скорости, можно нажать кнопку Res, она возвратит автомобиль на ту скорость, которая была задана до момента торможения. Coast – аналог педали тормоза: после нажатия этой кнопки авто станет замедляться, двигаться накатом. Педали тормоза и сцепления (у машин с механической коробкой передач) оснащены переключателем, который отключает круиз-контроль, поэтому при необходимости водитель может деактивировать систему, нажав на любую из этих педалей.

Система адаптивного круиз-контроля BOSCH

Система ACC для легковых и грузовых автомобилей производства BOSCH [6] поддерживает заданную водителем скорость и может изменять её в зависимости от текущей дорожной ситуации. Пространство перед автомобилем отслеживается радарным датчиком. Если расстояние до едущего впереди автомобиля становится меньше положенного, система ACC снижает скорость ровно на столько, чтобы сохранить дистанцию, установленную для данной скорости заводским инженером-настройщиком. Когда дорога освободится, ACC снова увеличит скорость до заданной ранее водителем.

Система адаптивного круиз-контроля BOSCH работает на скоростях от 30 до 200 км/ч. Функция ACC Stop&Go может контролировать дистанцию на скоростях до 30 км/ч и снижать скорость вплоть до полной остановки автомобиля.

Система поддержания дистанции Distronic Plus Mercedes-Benz

Компания Mercedes-Benz решила отказаться от общепринятого названия

ACC и назвала свою систему адаптивного круиз-контроля Distronic Plus [7]. Так же, как и любая другая система, она автоматически сохраняет безопасную дистанцию до едущего впереди автомобиля, притормаживая, когда это необходимо, и снова ускоряя автомобиль, если это возможно. Если необходимо более интенсивное торможение, чем то, которое может осуществить Distronic Plus, водитель получает визуальные (световые) и звуковые сигналы.

Расположение радарных датчиков в автомобиле Mercedes-Benz, а также дисплея системы и радарного датчика дальнего действия показано на рисунке 12. За передним бампером расположены два радара ближнего действия с дальностью обнаружения от 20 см до 30 м и углом обзора 80°. Радар дальнего действия прячется за облицовкой радиатора. В новейшей версии Distronic Plus обеспечивается анализ как дальних, так и средних по удалённости зон. Дальность обнаружения для радаров дальнего действия достигает 200 м при угле обзора 18°, в зоне средней удалённости – 60 м при угле обзора 60°.

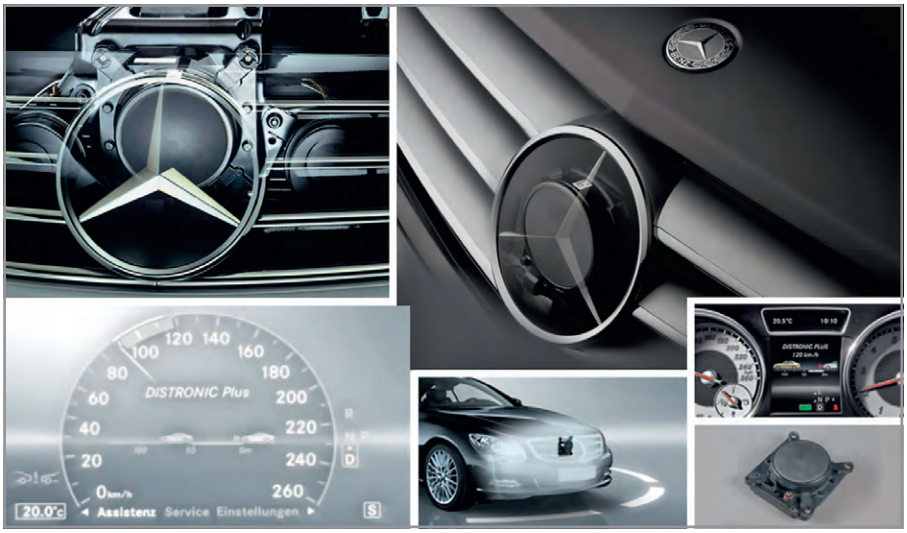


Рис. 12. Радарный датчик, его размещение на авто и дисплей системы Distronic Plus производства Mercedes-Benz

В дорожных пробках система Distronic Plus автоматически притормаживает автомобиль, при необходимости – до полной остановки. Автоматическое торможение осуществляется с максимальным замедлением 4 м/с^2. Когда ситуация на дороге вновь позволит, Distronic Plus автоматически разгонит автомобиль до установленной скорости. Если Distronic Plus «понимает», что необходимо более интенсивное торможение, раздаётся повторяющийся звуковой сигнал, а на приборной панели загорается предупредительный индикатор. Оба эти сигнала призывают водителя к повышенному вниманию, указывая, что при необходимости ему придётся тормозить самому.



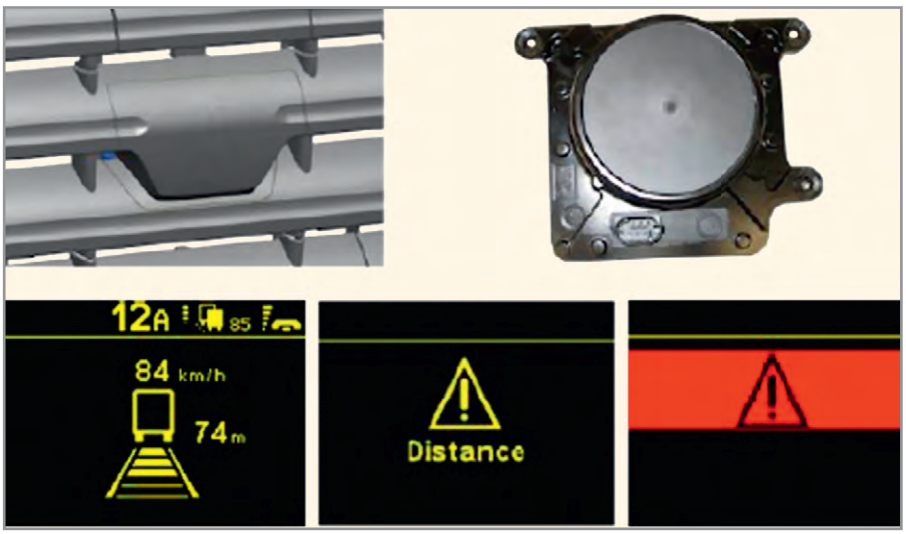


Рис. 13. Радарный датчик, его размещение на авто и показания дисплея системы адаптивного круиз-контроля производства DAF

Установленная водителем желаемая скорость движения при активной системе Distronic Plus отображается на дисплее. Если в зоне действия радаров обнаруживается автомобиль, его скорость также отображается на дисплее. При желании можно вывести на дисплей и дополнительное графическое изображение дистанции.

Система адаптивного круиз-контроля DAF

DAF Trucks NV – это нидерландская фирма-производитель грузовых автомобилей [8], подразделение PACCAR Inc. американской компании, которая является третьим в мире производителем тяжёлых грузовиков.

Система адаптивного круиз-контроля DAF [9] работает следующим образом. Радарный датчик, установленный за решёткой радиатора, помогает обнаружить объекты, находящиеся перед транспортным средством, и оценить их скорость движения и расстояние до них. Три радара вместе со встроенным датчиком углового ускорения позволяют определить, движется ли едущее впереди транспортное средство по вашей полосе или по соседней. Для регулировки скорости автомобиля система ACC от DAF соединяется с другими системами: тормозной, системой управления мощностью двигателя, системой переключения передач AS Tronic и тормозом-замедлителем.

В процессе работы системы ACC водитель задаёт требуемую скорость движения и дистанцию до впереди идущего автомобиля, которую необходимо поддерживать. При необходимости система ACC отрегулирует скорость движения автомобиля, чтобы сохранить установленную дистанцию. Для снижения скорости используются: дроссельная заслонка двигателя, тормоз двигателя, автоматическое понижение передачи, дополнительный тормоз-замедлитель и основная тормозная система.

Снижение скорости, обеспечиваемое системой ACC, ограничено до 2,5 м/с^2. Необходимо отметить, что система ACC производства DAF предназначена для использования на дорогах общего пользования и автомагистралях, поскольку радарные датчики имеют ограниченную зону действия. В некоторых ситуациях (например, при движении за мотоциклом или автомобилем, движущимся не по центру полосы) датчики могут обнаружить транспортные средства, движущиеся перед вами, позже, чем другие транспортные средства, или не обнаружить их совсем. В автомобилях фирмы DAF система ACC не выполняет функции автопилота, а является вспомогательной и обеспечивает менее напряжённое и более безопасное управление автомобилем.

Система ACC DAF срабатывает, если движущийся впереди объект приближается (например, если впереди идущий автомобиль снизил скорость) или объект, определённый ранее как движущийся, остановился (например, медленно движущийся поток автомобилей, который прекратил движение).

Система ACC не сработает, если движущийся впереди объект удаляется (например, обгоняющий вас автомобиль) или объект, определённый ранее как неподвижный, начал движение (например, поток автомобилей при заторе). Также система игнорирует транспорт, едущий по встречной полосе движения.

Алгоритм работы системы ACC включает в себя следующие шаги:

Установка заданной дистанции. Если обнаружен автомобиль, движущийся впереди с более низкой скоростью, система ACC обеспечит поддержание безопасного расстояния, снизив скорость. Когда полоса, по которой вы движетесь, освободится, система увеличит скорость автомобиля до установленной.

Предупреждение о сокращении дистанции. Система ACC подаст звуковой и световой сигнал о сокращении дистанции до едущего впереди автомобиля, если для обеспечения требуемой дистанции необходимо вмешательство водителя.

Предотвращение лобового столкновения. При возникновении ситуации, когда во избежание столкновения необходимо приложить максимальное усилие торможения, система подаст водителю сигнал, включив красную сигнальную лампу и звуковое оповещение.

На рисунке 13 показан радарный датчик ACC DAF, его размещение на авто и дисплей системы адаптивного круиз-контроля.

Заключение

На сегодняшний день адаптивный круиз-контроль – одна из самых перспективных и активно развивающихся автомобильных систем. Именно с её появлением началась разработка систем автономного управления автомобилем. Система способствует не только повышению комфорта водителя, но и предупреждает возможность столкновения, повышая уровень безопасности всех пассажиров. При возникновении опасности столкновения современные системы адаптивного круиз-контроля способны подавать звуковые, а также визуальные сигналы. Более того, они способны сами принимать решение в случае промедления водителя и совершать экстренное торможение.

Наиболее предпочтительным выбором при построении систем ACC являются радарные датчики, как устройства, работающие в широком диапазоне погодных условий, в отличие от лидаров (датчики на основе инфракрасного луча), которые могут не работать в туман и дождь, или ультразвуковых датчиков, не работающих при сильном загрязнении.

Необходимо отметить, что радары ближнего действия работают ненадёжно, если их антенны закрыты снегом, грязью или льдом. В автомобилях BMW, например, радарам ближнего действия могут создавать помехи радиолокационные датчики, установленные на автомобилях других марок. При таких помехах система ACC отключается. Водитель может снова включить эту систему, отъехав от источника помех.

В ходе исследования, которое проводилось в Европе в течение четырёх лет в рамках проекта EuroFOT [10], было выявлено, что системы адаптивного круиз-контроля и предупреждения об опасности лобового столкновения, используемые совместно, снижают количество столкновений на автомагистралях с впереди идущими автомобилями на 15%. Исследование также показало, что эта цифра может быть намного больше в случае увеличения времени использования системы (в среднем, водители используют такие системы меньше половины времени вождения).

На сегодняшний день многие производители ведут активную работу по созданию систем адаптивного круиз-контроля второго поколения. Системы второго поколения должны уметь связываться и взаимодействовать друг с другом по каналам Интернет. Круиз-контроль одного автомобиля находит систему, установленную на едущем впереди автомобиле, и синхронизируется с ней, что позволяет «узнавать» о действиях, которые она предпринимает или собирается предпринять. К примеру, если «ведущий» автомобиль замедляет скорость, компьютер «ведомого» автомобиля получает информацию об этом и отдаёт команду на торможение. Основная проблема в создании таких систем – отсутствие стандартизации. Выработка общих стандартов позволит сделать передвижение на автомобиле не только более безопасным, но и хорошо отрегулированным. Автоматическая поддержка заданной дистанции между автомобилями поможет водителям не создавать пробки в перегруженном городском потоке. Там же, где нет беспроводной связи, системы второго поколения смогут работать по собственным датчикам.

Литература

1. *Соснин Д.А., Яковлев В.Ф.* Новейшие автомобильные электронные системы. 2005. М. СОЛОН-Пресс.
2. Автомобильные технологии Bosch. www.bosch-automotivetechnology.ru.
3. Информация о продукте DCC, ACC на F01/F02. Служба сервиса BMW. 2008. BMW AG München. Germany.
4. АвтоПульсар. www.avtopulsar.ru.
5. Сервис для решения автомобильных вопросов. www.blamper.ru.
6. Chassis Systems Control. Adaptive Cruise Control: More Comfortable Driving. BOSCH. Germany.
7. Mercedes-Benz International Corporate Website. www.mercedes-benz.com.
8. Грузовые автомобили DAF. www.daftrucks.kiev.ua.
9. DAF – система адаптивного круиз-контроля. Информационная брошюра компании DAF. www.daf.ru/~/media/files/daf trucks/trucks/euro 6/general/safety/acc/daf-adaptive-cruise-control-66033-ru.pdf.
10. Объявление результатов проекта EuroFOT в Брюсселе. Информация для прессы. 2012. Компания Volvo Trucks.



Новости мира News of the World Новости мира

Осциллографические пробники для работы с малогабаритными устройствами

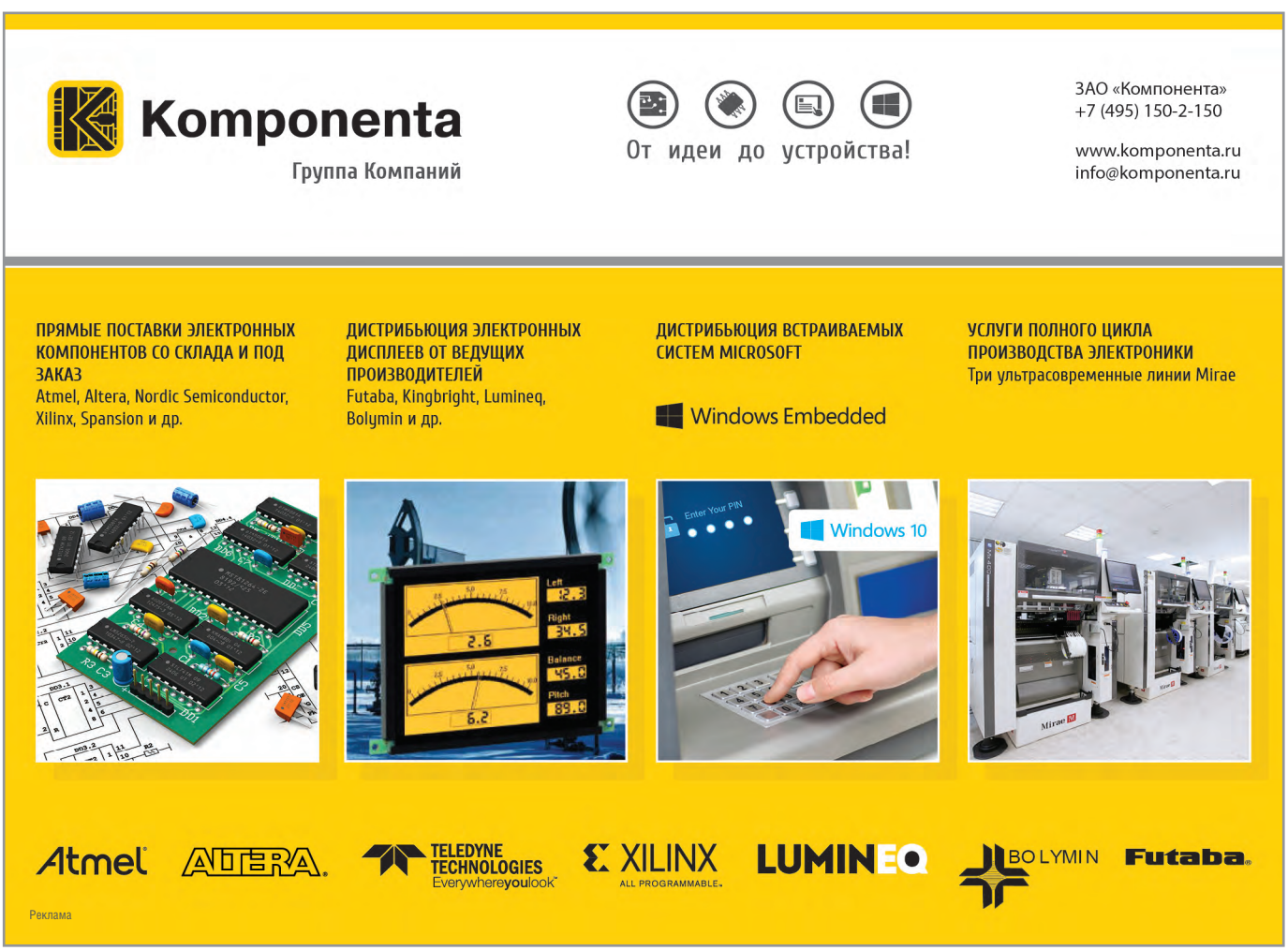
Компания Tektronix, Inc. представляет пробники TriMode™ серии P7700, предназначенные для использования с высококачественными осциллографами Tektronix. Новые пробники с полосой пропускания до 20 ГГц решают проблемы, возникающие в процессе отладки новейших устройств мобильной связи: минимизируют влияние на измеряемую цепь, облегчают доступ к контрольным точкам в устройствах с высокой плотностью монтажа и снижают эксплуатационные расходы.

Пробники серии P7700, минимизирующие потери сигнала, обеспечивают эффективное тестирование и отладку устройств, в которых используются новейшие стандарты от LPDDR4 до MIPI D-PHY и C-PHY, повышая качество измерений параметров маломощных устройств. В отличие от пробников с длинными кабелями, соединяющими наконечник с выносным усилителем, пробники серии P7700 предлагают революционное решение, обеспечивающее расстояние между входом усилителя и контрольной точкой меньше 4 мм, что позволяет минимизировать не только потери сигнала, но и входную ёмкость и шум пробника. Все параметры сигнального тракта пробников серии P7700 специфицированы, поэтому влияние пробников на результаты измерений можно исключить.

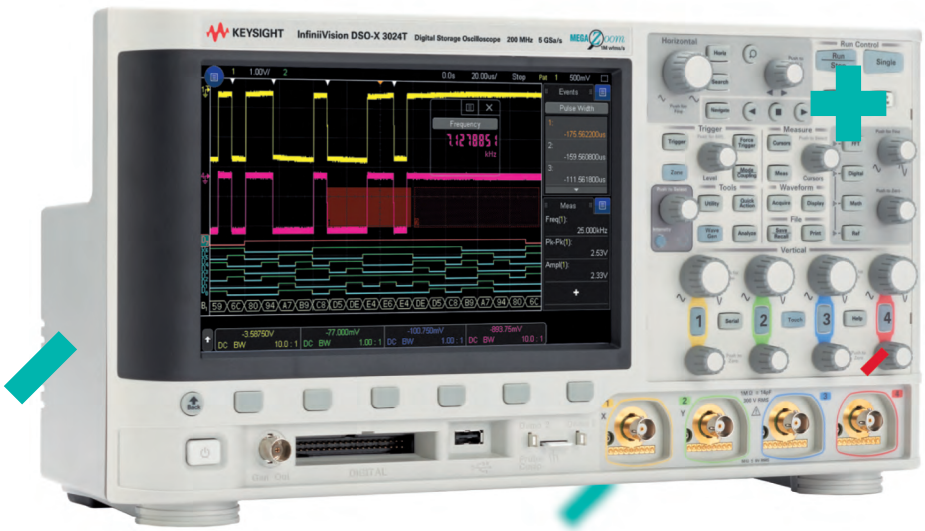
Другая проблема – доступ к сигналам на миниатюрных компонентах при высокой плотности монтажа. Для подключения к высокоскоростным шинам наконечник пробника часто припаивают к миниатюрному компоненту или к площадке на печатной плате. По мере уменьшения размеров компоненты на плате становятся более хрупкими, а при припаивании наконечника пробника к компоненту возможно увеличение механического напряжения, действующего на него или на печатный проводник. Кроме того, для захвата сигналов в нескольких линиях шины MIPI или памяти LPDDR, сигнала данных, строб-сигнала и синхросигнала, измерительный прибор требуется подключить к нескольким контрольным точкам. Пробники серии P7700 снабжены компактными припаиваемыми наконечниками, рассчитанными на очень плотный монтаж и оказывающими минимальное воздействие на компоненты платы.

Применение в пробниках серии P7700 новых соединителей TekFlex™ обеспечивает гибкость подключения разнообразных принадлежностей. Конструкция соединителя TekFlex™ позволяет легко подключать и отключать различные принадлежности, при этом обеспечивается надёжный контакт. Наличие соединения между принадлежностями и осциллографом индицируется небольшим светодиодом. Каждый пробник серии P7700 поставляется с недорогими припаиваемыми наконечниками, поддерживающими полную полосу пропускания пробников. Низкая стоимость наконечников способствует уменьшению эксплуатационных расходов.

www.tektronix.ru



ДИПОЛЬ



Распродажа

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

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

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

Сомневаетесь в выборе?
Выездные демонстрации и специальные ценовые предложения помогут принять решение и сэкономить бюджет

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

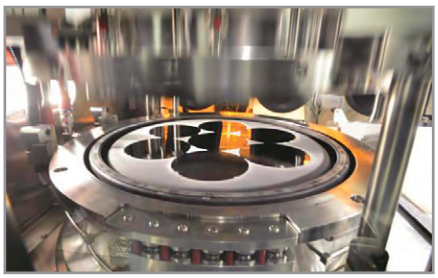
Реклама

Санкт-Петербург / Москва / Нижний Новгород
www.dipaul.ru / info@dipaul.ru / тел. (812) 702-12-66

Зелёный свет кубического нитрида галлия

Игорь Матешев, Андрей Туркин (Москва)

Компании Plessey Semiconductors и Anvil Semiconductors и Кембриджский университет объявили о начале сотрудничества, целью которого является создание мощных светодиодов на основе кубического нитрида галлия (3-GaN), выращенного на подложках кубического карбида кремния (3C-SiC) на кремнии (Si). Создание таких светодиодов должно стать следующим шагом на пути развития эффективных светодиодных источников света.



По мнению специалистов, применение кубического GaN должно решить проблему сильных внутренних электрических полей в структурах, которые ухудшают рекомбинацию носителей и тем самым вызывают спад эффективности. Особенно это проявляется в зелёных светодиодах, где внутренние электрические поля сильнее и их влияние существеннее [1, 2]. Предположительно именно они вызывают быстрое снижение эффективности в области длин волн, соответствующих зелёному цвету видимого спектра. Возможность коммерческого получения кубического GaN на кремниевых пластинах диаметром больше 150 нм рассматривается специалистами как ключ к получению эффективных зелёных светодиодов и снижению себестоимости светодиодного освещения [3].

Участники альянса имеют достаточный опыт в технологии GaN-структур и приборов на их основе. Группа имеет современные реакторы для химического осаждения металлоорганических соединений из газовой фазы, благодаря чему она разрабатывает проекты по развитию применения GaN в различных областях, включая электронику, лазеры и однофотонные источники [3, 4].

Компания Anvil Semiconductors разрабатывает уникальные силовые приборы на основе карбида кремния [4]. Отработанный её сотрудниками технологический метод предусматривает выращивание на кремниевых пластинах тонкого слоя 3C-SiC, достаточного для построения силовых приборов. Также компания Anvil Semiconductors разработала методику, решающую проблему внутренних напряжений, которые неизбежны при выращивании SiC на Si [4]. Именно эта проблема до сегодняшнего дня не позволяла данной технологии успешно развиваться. Процесс уже был опробован на 100-миллиметровых кремниевых пластинах и, в силу своей природы, позволит с тем же успехом использовать пластины бóльшего диаметра [4]. Этот метод позволяет выращивать высококачественный кубический карбид кремния, который также может быть использован в качестве подложки для нитрида галлия [3, 4].

Кембриджский центр исследований GaN входит в состав кафедры материаловедения и металлургии Кембриджского университета. Более пятнадцати лет центр принимает активное участие в развитии технологий роста GaN, являясь всё это время одной из ведущих групп по исследованию GaN-материалов в Великобритании [4]. На данный момент центр поставляет эпитаксиальные структуры многим группам, участвующим в исследовании GaN как в Великобритании, так и за её пределами. Центр имеет опыт выращивания GaN на подложках из сапфира, монолитного кремния, монолитного нитрида галлия и на кремниевых подложках большой площади [4].

Компания Plessey Semiconductors приобрела в 2011 году патент на выращивание GaN на кремнии и в настоящее время использует эту технологию для коммерческого производства светодиодов [3, 4].

Альянс компаний частично финансируется агентством Innovate UK в рамках программы Energy Catalyst, основная цель которой – увеличить эффективность использования энергии. Альянс стал естественным продолжением совместной работы компании Anvil Semiconductors и центра исследования GaN в Кембриджском университете. Вместе они вырастили 3C-GaN на 3C-SiC методом химического осаждения металлоорганических соединений на кремниевых пластинах из газовой фазы [4]. Компания Anvil изготовила нижние слои 3C-SiC с использованием запатентованной технологии снятия внутренних напряжений, что позволило вырастить SiC нужного качества на кремниевых пластинах диаметром 100 мм. Кроме того, данный процесс легко воспроизводится на пластинах диаметром 150 мм, а потенциально – и на пластинах бóльшего диаметра, а потому подходит для промышленного применения. Компания Plessey начала коммерческое производство светодиодов, изготовленных на основе традиционного (гексагонального) GaN, выращенного на 150-миллиметровых кремниевых пластинах с использованием технологии, изначально разработанной в Кембриджском университете [4]. Благодаря технологии 3C-SiC на Si, разрабатываемой для силовых устройств на карбиде кремния, создана эффективная подложка, обеспечивающая однофазный эпитаксиальный рост кубического GaN. Её использование позволяет реализовать процесс, совместимый с технологией производства устройств на основе GaN на Si компании Plessey [3, 4].

По словам технического директора Plessey, специалисты этой компании постоянно стремятся найти новую технологию, которая может улучшить их светодиодную продукцию [4]. Работа, проведённая в Кембриджском университете в сотрудничестве с компанией Anvil Semiconductors, показала, что высококачественный кубический нитрид галлия может быть выращен на кремниевых подложках большого диаметра, которые можно использовать для отработанного компанией Plessey технологического процесса выращивания структур [4]. Это даёт возможность создавать мощные зелёные светодиоды, которые могут стать основой нового поколения эффективных и управляемых осветительных приборов (см. схему).

Директор Кембриджского центра исследования GaN отмечает, что свойства кубического нитрида галлия были уже изучены, но его применение было ограничено из-за проблем с технологией выращивания этой термодинамически нестабильной кристаллической структуры [4]. Высокое качество кубического SiC на кремниевых подложках компании Anvil и опыт разработки традиционных структур из нитрида галлия для светодиодов на пластинах большой площади, которым обладают сотрудники данного центра, позволили значительно улучшить качество материала [4]. Этот проект также опирается на сотрудничество с компанией Plessey – вместе у них есть надежда впервые разработать зелёные светодиоды (см. схему), эффективность которых будет сравнима с эффективностью синих и красных светодиодов.

Генеральный директор компании Anvil утверждает, что разрабатываемый сотрудниками компании метод даёт возможность выращивать кубический GaN на подложках большого размера [4]. Сотрудничество в данном проекте позволит использовать отработанную на приборах силовой электроники технологию для производства мощных светодиодов, что гарантирует сочетание низкой себестоимости и высокой эффективности.

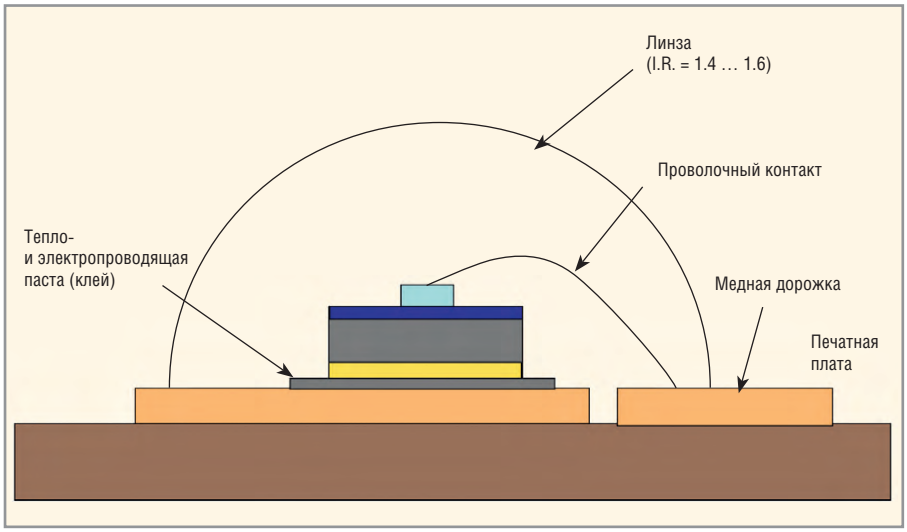


Схема светодиода

Литература

1. *Золина К.Г., Кудряшов В.Е., Туркин А.Н., Юнович А. Э.* Спектры люминесценции голубых и зелёных светодиодов на основе многослойных гетероструктур InGaN/AlGaN/GaN с квантовыми ямами. ФТП. 1997. Т. 31. №9.
2. *Шуберт Ф.Е.* Светодиоды. М. ФизМатЛит. 2008.
3. *Туркин А.* Гетероструктуры GaN от Plessey Semiconductors – технология, продукты, перспективы. Полупроводниковая светотехника. 2016. №2.
4. www.edn-europe.com.



Новости мира News of the World Новости мира

Компания Tektronix объявила о смене логотипа и стратегии бренда

Компания Tektronix, Inc. объявила о смене логотипа и стратегии бренда, что является самой значительной переменой визуальной идентификации за последние 24 года. Основанная в 1946 г., компания Tektronix является одним из наиболее известных производителей в электронной промышленности. Переход на новый логотип в канун 70-летия компании отдаёт дань её наследию и знаменует переход к следующему этапу развития, основной целью которого является ускорение реализации инновационных технологий, влияющих на мировое развитие.

Старому логотипу Tektronix придали новый вид, в котором хорошо заметен острый угол, олицетворяющий направленное вверх развитие прогресса. Отличительной чертой логотипа стал шрифт «Санс-serif», усечённая перекладина буквы «T» которого отражает направление голубого угла. Простые чёткие линии демонстрируют стремление к совершенству.

Новый логотип уже размещён во всех физических и виртуальных ресурсах компании Tektronix по всему миру и дополнен полной переработкой сайта Tektronix, новый дизайн которого упростит и ускорит поиск нужных посетителям решений. С этого момента новые продукты будут выпускаться с новым логотипом. Существующее оборудование в период перехода будет использовать прежний логотип.

www.tektronix.ru

Одноплатный компьютер FriendlyARM NanoPi M1 построен на SoC Allwinner H3

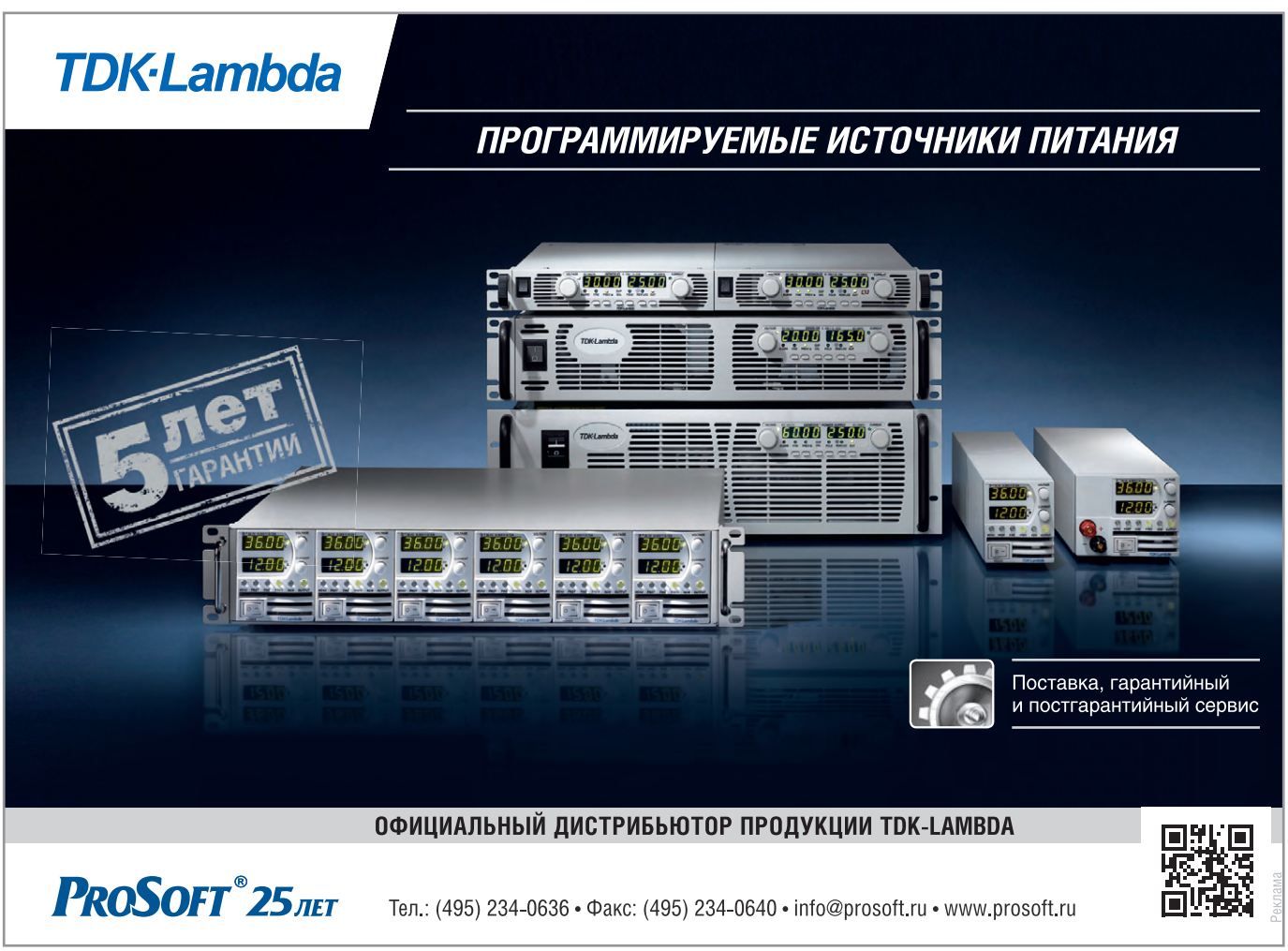
Выход одноплатного компьютера Raspberry Pi несколько лет назад всколыхнул целую отрасль. Посыпались поделки «под Raspberry Pi» той или иной степени похожести. Зачастую попадаются совсем небезынтересные модели, на которых хочется остановиться отдельно. Одной из таких стал NanoPi M1 от компании FriendlyARM.

Одноплатные компьютеры FriendlyARM выпускала и раньше, однако высокой производительностью они не отличались. К счастью, новый NanoPi M1 оборудован уже более-менее интересной SoC Allwinner H3 с четырьмя физическими CPU-ядрами на тактовой частоте 1,2 ГГц и встроенной графикой Mali-400MP2. Впрочем, до мощностей Raspberry Pi ему ещё далеко.

Среди спецификаций NanoPi M1 стоит упомянуть оперативную память 512 Мб / 1 Гб DDR3, microSD-слот, интерфейс Fast Ethernet, три порта USB 2.0, один microUSB, видеовыход HDMI 1.4a (максимальное разрешение Full HD), микрофон, ИК-порт, интерфейс DVP для камеры, UART, 40 выводов GPIO, благодаря которым поддерживается работа интерфейсов UART, SPI, I^2C, PWM, GPIO, S/PDIF и некоторых других. Плату возможно использовать с операционными системами на базе Ubuntu и Debian.

Но самое приятное в FriendlyARM NanoPi M1 – это цена, которая составляет $11. Правда, доставка в Россию обойдётся в дополнительные $20, так что целесообразность покупки сомнительна.

www.mbdevice.ru



ДИПОЛЬ



Распродажа

Универсальный частотомер Keysight Technologies 53230A со склада «Диполь»

Двухканальный универсальный частотомер/таймер Keysight 53230A с диапазоном частот 350 МГц обеспечивает все необходимые возможности по измерению частоты и временных интервалов, а также непрерывные измерения и измерения без интервалов для выполнения базового анализа в модуляционной области.

- Два входных ВЧ канала (350 МГц) плюс третий дополнительный СВЧ канал (6 ГГц или 15 ГГц)
- Разрешение 12 разрядов в секунду при измерении частоты, 20 пс при измерении временных интервалов
- Встроенные функции для математического анализа данных, цветной графический дисплей (график тренда и гистограмма)
- Непрерывные измерения, измерения без интервалов и временные метки для выполнения базового анализа в модуляционной области
- Интерфейсы LXI-C/LAN, USB, GPIB
- Дополнительная литий-ионная батарея

Сомневаетесь в выборе?
Выездные демонстрации и специальные ценовые предложения помогут принять решение и сэкономить бюджет

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

Реклама

Санкт-Петербург / Москва / Нижний Новгород
www.dipaul.ru / info@dipaul.ru / тел. (812) 702-12-66

Лазерная виброметрия в диагностике ультразвуковых колебательных систем

Игорь Петухов, Александр Шепелевич (Беларусь, Минск)

В статье приведены результаты исследования ультразвуковых систем установок термозвуковой микросварки проволочных выводов. Исследования проводились с помощью бесконтактного метода контроля на основе интерференции отражённого луча лазера от колеблющейся поверхности с опорным лучом. Изучены зависимости амплитуды колебаний торца микросварочного инструмента (капилляра) от мощности подводимой электрической энергии к ультразвуковому преобразователю.

Введение

Прогрессирующая микроминиатюризация электронных компонентов и создание функционально-сложных микроэлектронных устройств, в частности 3D-интегральных микросхем и многокристальных модулей, выявили ряд проблем при формировании микросварных соединений. При микросварке данных изделий крайне важно обеспечение большого числа (от 100 до 1000) надёжных проволочных межсоединений с учётом разновысотности уровней между компонентами и малых размеров контактных площадок активных структур из-за высокой степени интеграции. В микросварных соединениях высокой плотности размеры контактных площадок на кристалле варьируются от 55 × 55 до 65 × 65 мкм с шагом между контактными площадками 20–30 мкм. Миниатюрные размеры приводят к необходимости использовать проволоку малого диаметра (17–25 мкм), что предъявляет особые требования к настройке параметров сборочного оборудования [1].

Уменьшение размеров контактных площадок на кристаллах интегральных схем требует прецизионной работы ультразвуковых систем (УЗС) микросварки. Электрические колебания от генератора преобразуются ультразвуковым преобразователем (УЗП) в механические колебания на частоте резонанса УЗП, которые должны без потерь передаваться в зону сварки проволочных выводов. Для этого требуется точный контроль параметров УЗС микросварки и оптимальное согласование рабочего инструмента с УЗП. Сложность согласования заключается в том, что УЗП с инструментом представляет собой электромеханическую резонансную систему, параметры которой (частота и входной импеданс) могут изменяться в процессе работы, например, при изменении статического усилия на УЗП. Для поддержания частоты резонанса все современные УЗ-генераторы содержат встроенную фазовую автоподстройку частоты (ФАПЧ) и устройства компенсации изменения импеданса нагрузки.

В настоящее время термозвуковая микросварка методом «шарик-клин» является самым быстродействующим процессом присоединения проволочных выводов к контактным площадкам интегральных схем и обеспечивает высокую плотность соединений. До 95% изготавливаемых в мире микросхем используют для обеспечения надёжных межсоединений между кристаллом и выводной рамкой золотую проволоку [2]. Быстрое развитие технологии сверхбольших интегральных схем и уменьшение размеров контактных площадок требует использования проводников диаметром менее 20 мкм и, соответственно, высокой воспроизводимости образуемых шариков [3].

Для создания микросварных соединений высокой плотности в УЗС термозвуковой сварки применяют УЗ-преобразователи повышенной частоты (с частотой резонанса более 100 кГц). Это позволяет повысить производительность за счёт сокращения времени сварки, а также уменьшить температуру зоны сварки [4]. Возможность снижения температуры зоны микросварки особенно актуальна при сборке приборов на полимерных носителях, например, кредитных карт, SIM-карт и тому подобных. Такие УЗП характеризуются малыми амплитудами колебаний и повышенной чувствительностью к изменениям нагрузки.

Важным моментом настройки УЗС микросварки является корректная установка (зажим) микроинструмента в торце волновода УЗП – так называемый «вылет» инструмента. Необходимо, чтобы собственные частоты продольных колебаний УЗ-преобразователя и изгибных колебаний инструмента совпадали. В противном случае, резонансная частота примет какое-то промежуточное значение и в месте сопряжения увеличится реакция нагрузки (за счёт реактивных составляющих). Это может привести к рассогласованию преобразователя с инструментом и снижению амплитуды колебаний на рабочем торце инструмента. При сборке изделий с повышенной плотностью монтажа с шагом межсоединений 50–60 мкм используется капилляр с утонённым торцом в виде так называемого «горлышка бутылки» [5]. Передача ультразвуковых колебаний от места закрепления такого капилляра в волноводе к его торцу имеет ряд особенностей и требует специального оборудования для согласования системы «ультразвуковой преобразователь – капилляр».

Целью работы было исследование распределения амплитуды колебаний вдоль капилляра и установка корреляции между протекающим через ультразвуковой преобразователь электрическим током и амплитудой механических колебаний.

Для исследования распределения амплитуды капилляра использовался бесконтактный лазерный виброметр на основе контроллера CLV-2534 производства компании Polytec [6]. Данное устройство является наиболее передовым средством для бесконтактных измерений, визуализации и анализа колебаний различных ультразвуковых систем. Ядром прибора является лазерный доплеровский виброметр – высокоточный оптический датчик для определения виброскорости и амплитуды перемещения в заданной точке. Принцип работы виброметра основан на интерференции отражённого от движущейся поверхности луча

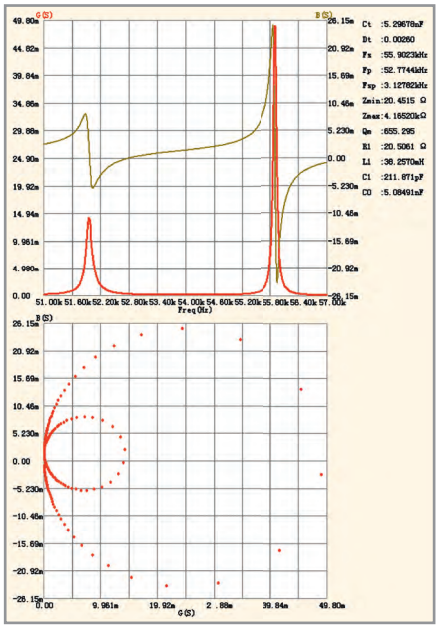


Рис. 1. Амплитудно-частотная характеристика УЗП (верхний график) и круговая диаграмма проводимости (нижний график)



Рис. 2. Лазерный бесконтактный виброметр CLV-2534 производства Polytec

лазера с опорным лучом. Результатом интерференции двух лучей является изменение интенсивности излучения, фиксируемого фотоприёмником. Это даёт возможность измерения частоты колебаний от 0 Гц до 250 кГц, виброскорости от 0,1 до 20 м/с и амплитуды колебаний от 0,01 до 10 мкм. Особенностью данного виброметра является встроенная в сенсорную головку видеокамера, позволяющая совмещать сфокусированный луч лазера с точкой измерения на мониторе. Диаметр сфокусированного пятна луча не превышает 70–80 мкм, что позволяет легко совмещать луч с объектами малых размеров.

Методика контроля параметров ультразвуковых преобразователей

Параметры ультразвукового преобразователя можно разделить на электрические и механические, поскольку подводимая электрическая энергия преобразуется в энергию механических колебаний. «Двигателем» современного УЗП для установок термозвуковой микросварки является излучатель на основе пьезокерамики в виде трёхслойной конструкции. В данной конструкции пьезокольца сжимаются двумя металлическими накладками, к одной из которых привинчивается волновод, в торце которого зажимается микросварочный капилляр. Существуют также УЗП единой конструкции, как, например, модель Unibody Ultrasonics Transducer производства

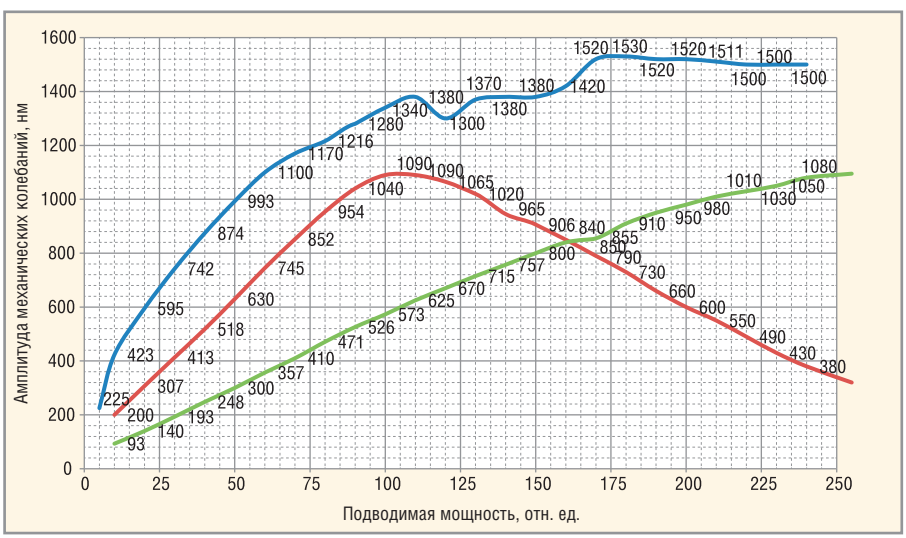


Рис. 3. Амплитуда механических колебаний на торце капилляра: синий цвет – согласованный УЗП (106 кГц) с длиной капилляра 16 мм; красный цвет – рассогласованный УЗП (106 кГц) с длиной капилляра 11 мм; зелёный цвет – УЗП (60 кГц) с длиной капилляра 11 мм

Kulicke & Soffa, где вместо пьезоколец используется чётное число пьезопластин [7]. Электрические параметры представляются обычно круговой диаграммой проводимости, из которой легко вычислить параметры эквивалентной электрической схемы УЗП [8]. Пример амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) и круговой диаграммы для УЗП резонансной частоты 55,9 кГц представлен на рисунке 1. Расчётные данные УЗП отображаются в правом верхнем углу АЧХ. Характеристики получены с использованием анализатора импеданса типа PV70A.

Механические характеристики УЗП с резонансной частотой в диапазоне 60...120 кГц проверялись с использованием лазерного виброметра CLV-2534 (см. рис. 2). Данная модель виброметра позволяет измерять амплитуду колебаний в диапазоне до 250 кГц. С помощью подобного прибора определяют не только распределение колебаний вдоль оси инструмента, перемещая капилляр вертикально относительно лазерного луча, но и исследуют спектр колебаний.

Результаты измерения амплитуды механических колебаний торца капилляра в зависимости от подводимой мощности электрических колебаний приведены на рисунке 3. Подводимая мощность показана по горизонтальной оси в относительных единицах, макси-

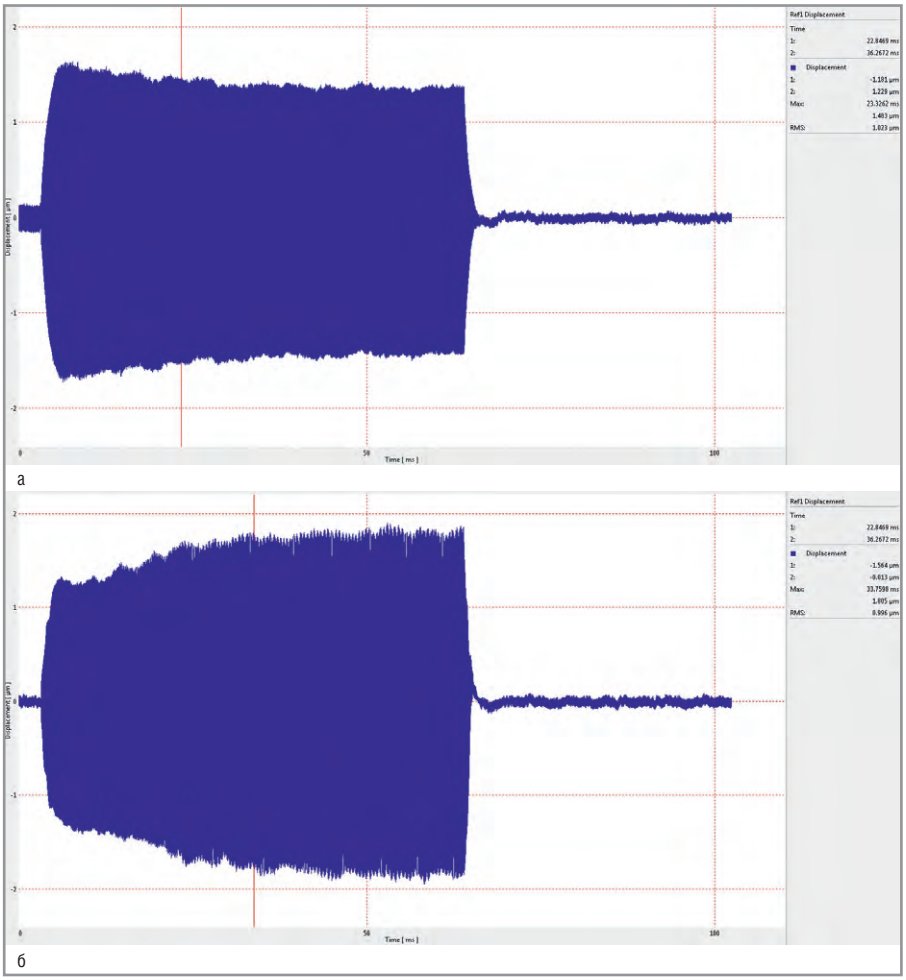


Рис. 4. Амплитуда механических колебаний на торце капилляра в процессе присоединения вывода:
а – качественная сварка; б – отлип сварного соединения

мальное значение 250 отн. ед. соответствует электрической мощности 4,5 Вт. Единица измерения амплитуды механических колебаний по вертикальной оси указана в нанометрах. Красная и синяя линии зависимостей относятся к УЗП с частотой резонанса 106 кГц при зажиме капилляра длиной 11 мм и 16 мм соответственно. Из рисунка 3 видно, что на частоте 106 кГц капилляр длиной 11 мм плохо согласуется и имеет спадающую характеристику после достижения максимума (красная линия). При зажиме инструмента длиной 16 мм увеличение подводимой мощности приводит к увеличению амплитуды механических колебаний (синяя линия). Для УЗП с частотой резонанса 60 кГц (зелёная линия) характеристика близка к линейной зависимости. Данные результаты показывают, что существует необходимость тестирования ультразвуковой системы, в частности, при разработке новых ультразвуковых систем. Нелинейная зависимость характеристики (красная линия) не связана с «особой» частотой. Это лишь показывает, что требуется оптимизация конструкции УЗП, в частности, волновода, и предварительное моделирование вылета капилляра [9].

Известно, что в процессе микросварки импеданс УЗП увеличивается [10]. Соответственно, в режиме стабилизации выходного напряжения ультразвукового генератора ток через УЗП будет уменьшаться. При измерении амплитуды механических колебаний ультразвуковой частоты во время микросварки проволочного вывода было получено подтверждение связи величины протекающего электрического тока через УЗП с амплитудой механических колебаний на инструменте (см. рис. 4). Подъём амплитуды в процессе микросварки (см. рис. 4б) обычно свидетельствует о разупрочнении сварного соединения или срыве очагов взаимодействия свариваемых материалов, что приводит к снижению прочности соединения или его отказу.

Выводы

Системы контроля параметров УЗС микросварки на основе лазерной виброметрии помогают при разработке новых ультразвуковых систем и инструментов и позволяют оценить возможности их согласования в различных диапазонах частот. Данные системы полезны для оперативной и периодической диагностики УЗС сварочного оборудования в цеховых условиях, поскольку для этого не требуется трудоёмкой разборки сварочной головки и использования стендового оборудования.

Литература

1. *Ланин В.Л., Петухов И.Б.* Получение соединений повышенной плотности термозвуковой микросваркой в 3D интегральных микросхемах. Технология и конструирование в электронной аппаратуре. 2014. № 2–3.
2. *Емельянов В.А., Ланин В.Л., Ласточкина В.Ф.* Термозвуковая разварка межсоединений золотой проволокой на медных рамках. Технология и конструирование в электронной аппаратуре. 1998. № 2. С. 20–30.
3. *Lanin V.L., Petuhov I.B.* The Spark Process of Ball Formation Upon Thermoacoustic Welding in Electronics. Surface Engineering Applied Electrochemistry. 2013. Vol. 49. Issue 2.
4. *Ланин В.Л., Петухов И.Б.* Методика расчёта параметров УЗ-преобразователей повышенной частоты. Технология и конструирование в электронной аппаратуре. 2013. № 5.
5. *Goh K.S., Zhong Z.W.* Development of Capillaries for Wire Bonding of Low-K Ultra-Fine-Pitch Devices. Microelectronic Engineering. 2006. Vol. 83. Issue 10.
6. CLV-2534 Compact Laser Vibrometer. www.polytec.com/us/products/vibration-sensors/single-point-vibrometers/complete-systems/clv-2534-compact-laser-vibrometer.
7. *DeAngelis D.A., Schulze G.W.* Performance of PIN-PMN-PT Single Crystal Piezoelectric Versus PZT8 Piezoceramic Materials in Ultrasonic Transducers. Physics Procedia. 2015. Vol. 63.
8. *Zhang H., Wang F., Tian Y., Zhao X., Zhang D., Han L.* Electrical Matching of Low Power Piezoelectric Ultrasonic Transducers for Microelectronic Bonding. Sensors and Actuators A. 2013. Vol. 199.
9. *Петухов И.Б.* Оптимизация параметров ультразвуковой системы повышенной частоты для микросварки проволочных выводов. Доклады БГУИР. 2012. №1 (63).
10. *Feng W., Meng Q., Xie Y., Fan H.* Wire Bonding Quality Monitoring Via Refining Process of Electrical Signal from Ultrasonic Generator. Mechanical Systems and Signal Processing. 2011. Vol. 25.

РОССИЙСКИЙ БРЕНД
ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

ProVS®

Обнаружить. Распознать. Предупредить.



ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

- ПРОМЫШЛЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ
- БИЗНЕС-ЦЕНТРЫ
- ТРАНСПОРТ
- СИСТЕМЫ «БЕЗОПАСНЫЙ ГОРОД», «УМНЫЙ ДОМ»

- Комплексные программно-аппаратные решения любой сложности
- IP-видеокамеры любых типов и исполнений
- Видеокамеры HD-SDI
- Видеорегистраторы IP, HD-SDI и гибридные
- Аналоговые видеокамеры и регистраторы
- Видеорегистраторы специализированные
- Видеорегистраторы на базе промышленных компьютеров AdvantiX, Advantech, MEN
- Радиолокационные системы охраны
- Периферийные устройства и аксессуары, коммутаторы
- Программное обеспечение

ProSoft® 25 лет

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

Реклама

Новости мира News of the World Новости мира

В Минкомсвязи обсудили меры поддержки российского инженерного ПО

Министр связи и массовых коммуникаций Российской Федерации Николай Никифоров провёл совещание по вопросам импортозамещения инженерного программного обеспечения (ПО). Во встрече приняли участие представители Администрации Президента РФ, государственных корпораций «Роскосмос», «Росатом» и «Ростех», ПАО «Объединённая авиастроительная корпорация», Всероссийского научно-исследовательского института экспериментальной физики (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ») и фонда «Росинфокоминвест». Участники обсудили вопросы разработки и внедрения российского инженерного ПО в различных отраслях. В том числе были затронуты темы, обсуждённые на совещании под председательством главы Правительства РФ Дмитрия Медведева «О российских информационных и суперкомпьютерных технологиях», которое состоялось в саровском «РФЯЦ-ВНИИЭФ» 19 февраля 2016 г.

Государственная поддержка отечественных производителей в сегментах рынка ПО, связанных с отраслевой спецификой, предусмотрена третьим разделом плана импортозамещения ПО, утверждённого Минкомсвязью России 1 апреля 2015 г. План предусматривает привлечение инвестиций через фонд «Росинфокоминвест» в разработку ПО для промышленности, топливно-энергетического комплекса, строительства, здравоохранения, финансового сектора и транспорта.

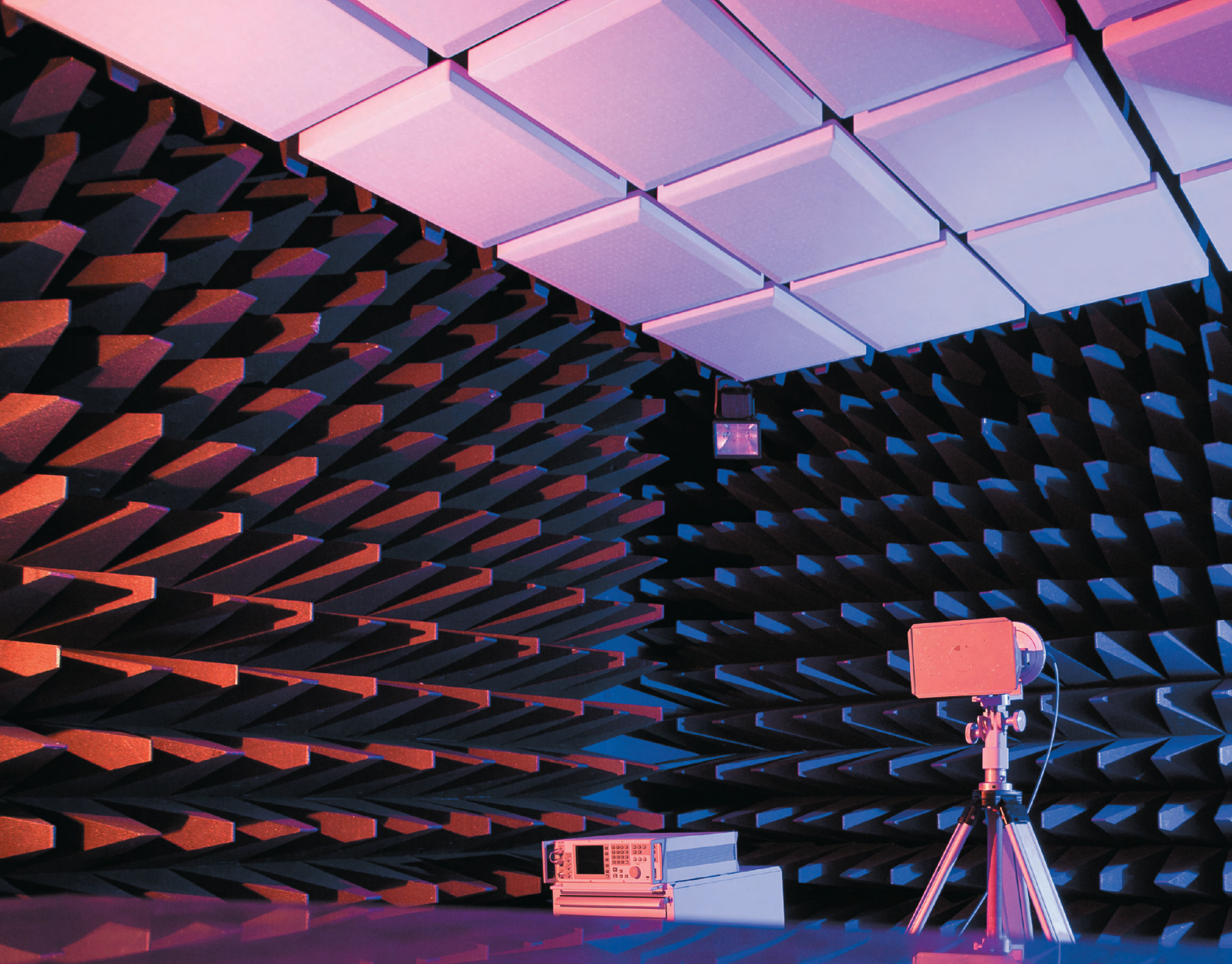
Николай Никифоров напомнил, что в ядерном центре накоплен значительный объём разработок для обеспечения расчётов тех или иных характеристик промышленных изделий в различных отраслях, таких как машиностроение, авиастроение и других. Министр отметил, что центр создаёт набор программных продуктов, включая систему управления всеми жизненными циклами предприятия – от проектирования до управления производством.

Он подчеркнул, что все эти продукты нужно развивать по модели, предполагающей коммерциализацию. В частности, необходимо задействовать максимально широкий спектр отечественных предприятий-заказчиков, которые нуждаются в таких разработках, но сейчас применяют зарубежное ПО, в том числе по отраслям, представленным государственными корпорациями «Роскосмос», «Росатом» и «Ростех».

Напомним, что на текущий момент для российских разработчиков ПО предусмотрена мера поддержки в виде преференции при государственных и муниципальных закупках. Эта мера осуществляется через включение программных продуктов в реестр российского ПО, который формирует Экспертный совет по российскому ПО при Минкомсвязи России. Большинство голосов в совете имеют представители отечественной ИТ-отрасли. На сегодняшний день в реестр российского ПО включено 242 программных продукта.

Министерство связи и массовых коммуникаций Российской Федерации





V ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ЭМС»

18.05.2016

К ОБСУЖДЕНИЮ ПРЕДЛАГАЮТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ ВОПРОСЫ:

- *Испытания радиоэлектронного оборудования на ЭМС и оборудование для проведения испытаний*
- *Защита радиоэлектронной аппаратуры от ЭМИ*
- *СВЧ компоненты*
- *Нормативно-правовая база испытаний технических средств на ЭМС*
- *Аттестация испытательного оборудования, применяемого при оценке соответствия оборонной продукции*
- *Метрологическое обеспечение испытаний в области ЭМС*
- *Вопросы конструирования радиоэлектронной аппаратуры с учетом требований ЭМС*

Реклама

Сроки и место проведения:
18 мая 2016 года
г. Москва, ВДНХ, ГК «Космос»
Конференц-зал «Сатурн»

Участие в конференции*:
Для участия необходимо направить заявку в Организационный комитет до 10.05.2016 г.

Организационный комитет:
Тел.: (495) 232-14-67, 657-87-37
Факс: (495) 232-14-67
E-mail: tp@test-expert.ru

Организаторы конференции:
ЗАО «ТЕСТПРИБОР»
Ассоциация «Электропитание»
Ассоциация «МАКД»

** Участие в конференции платное. За подробной информацией о программе конференции, пожалуйста, обращайтесь в Организационный комитет.*

Высоковольтные преобразователи напряжения в виде стандартных модулей: просто, компактно, экономно

Виктор Жданкин (Москва)

Статья посвящена высоковольтным преобразователям напряжения компании XP-EMCO (США). Показано, что компоновка систем электропитания из стандартных блоков позволяет преодолеть распространённые недостатки высоковольтных подсистем. Статья написана на основе материалов, предоставленных компанией XP-EMCO [1–5].

До недавних пор разработчики электрооборудования, которым требовался уникальный высоковольтный источник питания, могли выбирать из двух вариантов – приобретать заказное изделие у стороннего производителя или создавать источник самостоятельно. Сегодня появился третий вариант – использование высоковольтных DC/DC-преобразователей компонентного (модульного) типа. Широкий выбор стандартных модулей даёт возможность разработчикам комбинировать их согласно индивидуальным требованиям, избегая при этом многих специфических проблем, связанных с созданием высоковольтных изделий.

Небольшие DC/DC-преобразователи, монтируемые на печатную плату, представляют собой герметизированные скомпонованные сборки, формирующие полностью высоковольтный выходной канал, регулируемый с использованием стандартных низковольтных схем (см. рис. 1). Теперь разработчики могут использовать метод, подобный распределённому принципу электропитания. То есть встраивать миниатюрные высоковольтные модули непосредственно в те участки платы, где необходимо высокое напряжение. Таким образом, отпадает необходимость в громоздком, монтируемом на шасси заказном высоковольтном источнике питания.

Применение стандартных высоковольтных DC/DC-преобразователей обеспечивает производителям электрооборудования целый ряд преимуществ:

1. *Сокращение длительности этапов проектирования.* Встраивание серийных высоковольтных модулей осуществляется в гораздо меньшие сроки, чем специфицирование заказного высоковольтного источника питания или полностью самостоятельная разработка. Изменения таких характеристик источника, как уровень напряжения или мощности, легко производятся на любом этапе разработки и практически не увеличивают её длительность.
2. *Уменьшение размеров и массы готового изделия.* Бóльшая часть модульных высоковольтных DC/DC-преобразователей занимают объём менее 82 см^3 (5 дюйм^3) и имеют массу менее 155 г. Более крупные модули применяются лишь там, где требуются значения напряжения свыше 30 кВ и мощности более 30 Вт. Отдельные ультракомпактные модели преобразователей занимают объём не больше 2 см^3 (0,125 дюйм^3) и весят до 5 г.
3. *Снижение затрат на разработку и производство.* Модули для монтажа на плату не требуют установки на шасси и ручной разводки проводов. Тем самым они удешевляют и ускоряют сборку, а также уменьшают вероятность ошибок. Снижение затрат обусловлено и тем, что стандартные высоковольтные модули выпускаются в больших объёмах, что, с одной стороны, благоприятно сказывается на их ценообразовании, а с другой стороны, способствует простой масштабируемости производства электрооборудования. Кроме того, в большинстве случаев конструкция стандартного высоковольтного модуля имеет подтверждённую надёжность, благодаря широкому применению.
4. *Повышение гибкости разработок.* Модификация конструкции модулей и внесение индивидуальных конструктивных изменений с небольшой доработкой могут осуществляться в короткие сроки. Также могут поставляться модули в корпусах со стандартной площадью основания, с уменьшенным напряжением или изменениями мощности.

Стандартные высоковольтные модули становятся жизнеспособной альтернативой заказным источникам питания, время и стоимость производства которых могут быть непривлекательными. Как известно, выбирая вариант использования заказного источника питания, OEM-производитель должен сначала уделить определённое время формированию технического задания, содержащего электрические и механические характеристики требуемого

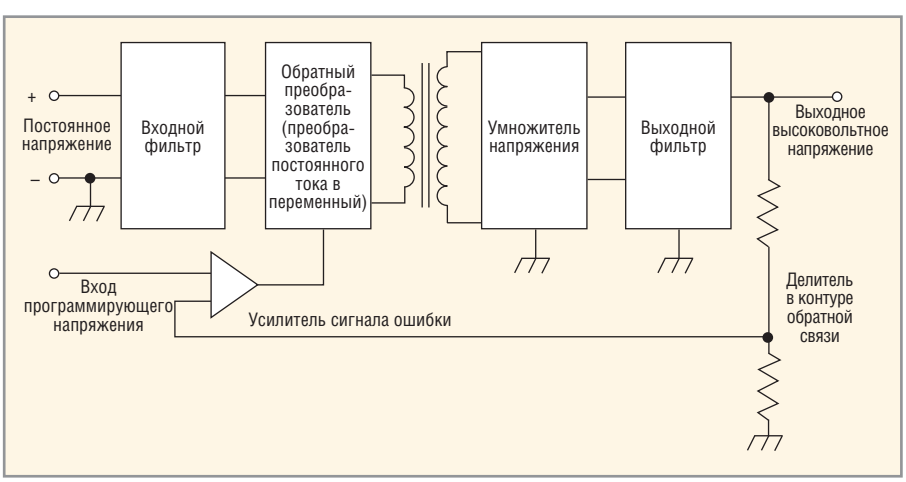


Рис. 1. Высоковольтные DC/DC-преобразователи компонентного типа генерируют высокое напряжение, которое полностью регулируется с помощью низковольтных схем

Замороженные фотодатчики – экстремальная задача проектирования



Современная астрофизика утверждает: из всех высокоэнергетических частиц, испускаемых во Вселенной при таких катастрофических процессах, как образование новых звёзд и вспышки гамма-лучей, только нейтрино даёт возможность точно определить место его происхождения, поскольку эти частицы слабо взаимодействуют с окружающей материей. Нейтрино порождаются в больших количествах и распространяются на тысячи световых лет, не подвергаясь влиянию магнитных полей. Поэтому непосредственное наблюдение этих фундаментальных частиц, которое стало возможным в результате развития различных технологий с 1980 гг., имеет большое значение для изучения происхождения Вселенной.

Самая большая научная измерительная установка Project IceCube установлена глубоко во льдах Антарктиды. Так называемый нейтринный телескоп был разработан в результате международного сотрудничества под руководством Висконсинского Университета (США). Он представляет собой антенную решётку объёмом 1 км^3, состоящую из приблизительно 5000 цифровых оптических модулей, которые подвешены, как бусины, в последовательных скважинах глубиной до 2,4 км, пробуренных в толще льда с помощью горячей воды.

Столкновение нейтрино с протоном в молекуле воды во льду порождает мюон, который следует первоначальной траектории нейтрино и испускает слабое голубое излучение Черенкова. Фотоэлектронные умножители в каждом цифровом оптическом модуле обнаруживают этот световой след, преобразуют его в измеримый электрический сигнал и отправляют его в цифровом виде по кабелю в расположенную на поверхности измерительную аппаратуру для предварительного анализа. Затем по спутниковому каналу связи информация передаётся в Университет и становится доступной исследователям.

Разработка цифровых оптических модулей для проекта IceCube была немалым подвигом. Для полноценного сбора данных каждый модуль должен иметь достаточно большой динамический диапазон. Антенная решётка из 5000 модулей должна отмечать время столкновения нейтрино с протоном с точностью больше, чем 5 нс – не только для однофотонных событий, но и для событий с испусканием 100 000 фотонов и более. Очевидно, что все модули должны функционировать без сбоев, причём глубоко во льду при температуре –40°C и в течение многих лет.

Есть ещё одно важное требование к модулям. Поскольку нейтрино слабо взаимодействуют с веществом, из миллиардов этих частиц, проходящих сквозь Землю каждую секунду, лишь несколько штук в сутки столкнутся с протонами в молекулах воды. Поэтому для фиксирования этих событий и формирования точных данных оптический фоновый шум цифровых модулей должен быть очень слабым.

Для того чтобы соответствовать этим предельно жёстким критериям, цифровые оптические модули выполнены в виде оптически совершенных стеклянных шаров размером с баскетбольный мяч, способных выдерживать давление толщи льда, и включают малошумящие фотоэлектронные умножители, а также очень точные локальные источники постоянного высоковольтного напряжения с чрезвычайно точным контрольным устройством выборок обратной связи для программирования каждого из 10 динодов в умножителе.

Первичный логический узел и высоковольтный источник питания размещены в каждом модуле. Это позволяет осуществлять программирование, сбор данных и электропитание модулей с помощью маломощного напряжения в кабелях, что имеет большое значение для экономии дизельного топлива в установленных на поверхности генераторах.

Использованные в проекте IceCube источники постоянного напряжения XP-EMCO выполнены в корпусе с объёмом 20,5 см^3. Их масса – менее 80 г. С помощью входного программирующего напряжения 0…2 В формируется напряжение до 2000 В при потребляемой мощности менее 300 мВт. Так как любая пульсация напряжения уменьшала бы чувствительность датчика и появлялась бы на выходе управляющего устройства, снижая точность программирования, источники питания были разработаны таким образом, чтобы обеспечить уровень пульсации менее чем 2 мВ (от пика до пика) при выходном напряжении 2050 В. Кроме того, они невосприимчивы к электростатическим разрядам и высоковольтным коротким замыканиям на логических выводах, а также не создают собственных помех или шумов.

Первая цепь модулей была погружена в лёд Антарктики в 2004 г. Поскольку извлечь размещённые модули для ремонта или замены невозможно, для проекта критически важна долговременная надёжность каждого источника питания. Использование дублирования и защитных схем позволяет, согласно расчётам, обеспечить безотказную работу модулей в течение более чем 120 лет. Это значительно больше, чем изначально запрошенный конструкторами IceCube срок в 20 лет.

Поскольку сегодня для таких компактных высоковольтных источников питания появляются всё новые и новые варианты применения, изделия и технологии производства, разработанные специалистами XP-EMCO для проекта IceCube, станут прекрасной базой для решения новых сложных задач. Такие важные особенности модульных преобразователей XP-EMCO, как лабораторная точность, возможность управления, небольшой корпус и экономическая эффективность открывают принципиально новые возможности для разработки портативных и мобильных систем, которые требуют надёжности в предельно жёстких условиях.

источника, а затем запрашивать квоты и выбирать поставщика. При этом в стоимость заказных изделий часто входит покрытие затрат изготовителя на нестандартное проектирование и использование производственного оборудования, а срок поставки может составлять несколько месяцев.

Другой путь производителя электрооборудования к получению необходимого высоковольтного источника питания – собственная разработка – чреват возникновением проблем при конструировании надёжного трансформатора, выборе высоковольтных компонентов, компоновке высоковольтной платы, герметизации и особых сборочных операциях. Как правило, на разработ-

ку надёжного, пригодного для запуска в производство источника питания уходит много времени из-за большого объёма работ. Появление в процессе разработки проблем, связанных с надёжностью и технологичностью, могут отодвинуть плановую дату завершения работ и задержать выпуск готового изделия.

Быстрое и экономически эффективное производство высоконадёжных систем электропитания стало возможным благодаря современным модульным источникам питания компании XP-EMCO.

История бренда EMCO

В течение более четырёх десятилетий компания EMCO High Voltage Corporation (в настоящее время является частью компании XP Power) лидирует в области разработки и производства высоковольтных источников питания для OEM-производителей комплексного оборудования, исследовательских лабораторий и учебных институтов по всему миру. Миссия компании – обеспечивать заказчиков высоконадёжными, компактными высоковольтными источниками питания с управляемыми параметрами, основываясь на производственных мощностях с отработанными технологическими процессами и предсказуемым временем изготовления.

Много лет назад руководитель и основатель компании EMCO Майк Доэрти принял верное стратегическое решение о смене направления деятельности компании. Приём заказов на разработку источников питания по техническим условиям заказчиков был приостановлен, и инженерной команде была поставлена задача сконцентрировать усилия на оптимизации серийных разработок. В результате такого смелого шага по переориентации бизнеса компания EMCO создала стандартные линейки изделий, параметры которых максимально соответствуют требованиям рынка. В частности, были разработаны высоковольтные DC/DC-преобразователи с низким уровнем шумов для медицинской рентгенографии.

Благодаря многолетней успешной работе на рынке, в компании накоплены обширные и глубокие научно-технические знания. Сегодня одна из целей XP-EMCO – завоевать имидж всеобъемлющего центра компетенции в области высоковольтного оборудования. Поэтому специалисты компании с удовольствием помогают заказчикам решать их специфические проблемы.

Компания XP-EMCO постоянно развивает высоковольтную технологию и выпускает на рынок новые модели источников питания в компактных корпусах и с превосходными техническими характеристиками. При этом цены на новинки, по сравнению с предшествующими моделями, остаются сопоставимыми или даже снижаются. Производимые компанией высоковольтные преобразователи напряжения устанавливают промышленные стандарты на габариты, рабочие характеристики и надёжность. Фактически, многие из современных промышленных стандартных форм-факторов высоковольтных модулей основаны на конструкциях XP-EMCO.

Передовые конструкции компании отмечены в нескольких продуктовых номинациях целым рядом престижных наград:

- Key Partner Award от университета штата Висконсин за проект IceCube (см. «Замороженные фотодатчики – экстремальная задача проектирования»);
- Most Innovative New Product of the Year в области электротехники от Калифорнийского университета в Дэвисе (приз за 1 место);
- Product of the Year от журнала Electronic Products (2 награды);
- Runner-Up Product of the Year от журнала EE Product News;
- Editor's Choice от журнала Electronic Products (6 наград).

Источники питания марки EMCO получили хорошую репутацию среди многих поколений заказчиков своей высоконадёжной работой в составе готовых изделий. Сегодня продукция XP-EMCO соответствует требованиям самых ответственных применений, оставаясь при этом конкурентоспособной по цене, и пользуется заслуженным доверием за высокие технические показатели и надёжность – работает ли она в открытом космосе, глубоко под землёй или в лаборатории с высокочувствительным оборудованием.

Обширный опыт в разработке и производстве высоковольтных изделий позволяет компании использовать проверенные высоконадёжные компоненты и отлаженные технологические процессы. Вся современная продукция XP-EMCO изготовлена по оптимальному производственному процессу Flex-Chain, который обеспечивает наивысшее качество, небольшое время выполнения заказа и гарантирует заказчикам наименьший показатель общей стоимости владения.

Широкий ассортимент пропорциональных и стабилизированных источников питания XP-EMCO предлагает заказчикам максимум гибкости при разработке высокоточных изделий. В таблице 1 представлены серии стандартных высоковольтных преобразователей напряжения мощностью до 15 Вт. Помимо стандартных линеек высоковольтных изделий производитель предлагает новаторские заказные и полузаказные решения с выходной мощностью до 50 Вт, соответствующие техническим требованиям заказчиков.

Таблица 1. Руководство по выбору продукции

Мощность	Выходное напряжение, кВ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Стабилизированные										
2/2,4 мВт	Серия P/2 кВ									
1 Вт	Серия CA/2 кВ									
1 Вт	Серия CA-T/2 кВ									
1 Вт	Серия C /8 кВ									
1 Вт	Серия CB/10 кВ									
1 Вт	Серия SIP/100B									
15 Вт	Серия H/10 кВ									
Пропорциональные										
0,5/1,25 Вт	Серия Q/10 кВ									
1/1,5 Вт	Серия A/6 кВ									
1/1,5 Вт	Серия AG/6 кВ									
1 Вт	Серия GP/6 кВ									
1,5 Вт	Серия G/6 кВ									
3 Вт	Серия E/8 кВ									
10 Вт	Серия FS/6 кВ									
10 Вт	Серия F/8 кВ									

Так называемые пропорциональные источники питания – это источники питания с нестабилизированным выходным напряжением, которые, как правило, имеют низкую цену и отличаются небольшими габаритами (серии Q, A, G, GP, FS, F, E).

Основные характеристики пропорциональных преобразователей:

- мощность и управляющее напряжение подаются со стороны первичной цепи;
- выходное напряжение зависит от нагрузки (параметры указываются при полной нагрузке);
- выполняются в самых компактных корпусах;
- пульсация обычно больше, чем у стабилизированных моделей, так как фильтрация применяется в меньшей степени;
- первичная и вторичная цепи гальванически развязаны;
- напряжение может стабилизироваться внешней схемой;
- выходное напряжение пропорционально входному (значение $0{,}7U_{вх}$ является напряжением включения);
- выходное напряжение связано с входным напряжением линейно, но также зависит от нагрузки: чем меньше нагрузка, тем круче наклон характеристики (см. рис. 2).

У стабилизированных источников питания выходное напряжение изменяется на <1% вне зависимости от условий нагрузки (низкое значение нестабильности выходного напряжения по току). Имеется контур обратной связи с маломощным входным программирующим напряжением для точной стабилизации. Так как в модуле используется больше схем и цепей фильтрации, размеры стабилизованных преобразователей больше, чем размеры пропорциональных моделей. Структурная схема стабилизированного преобразователя (серии C, CA, H, ULP, 4000, DX, USB) показана на рисунке 3.

Основные свойства стабилизированных высоковольтных преобразователей:

- выходное напряжение «отслеживает» программирующее входное напряжение (см. рис. 4);
- программирование осуществляется с уменьшением входного напряжения до нулевого;
- вход может программироваться от ЦАП;
- выходным сигналом контрольного устройства для мониторинга выходного напряжения является аналоговый сигнал, который может быть подан на вход АЦП для последующей обработки.

Далее в статье представлены серии высоковольтных источников питания, которые в разное время были отмечены в различных номинациях специализированными изданиями и разного рода компаниями.

Миниатюрные источники питания серии CA

Источники питания XP-EMCO серии CA, выполняющие работу, сравнимую с работой более крупных модулей, были отмечены редакцией журнала Electronic Products в 2000 г. за прогресс в технологии, существенный выигрыш в цене и за уникальные рабочие параметры.

Миниатюрный высоковольтный источник питания серии CA выполнен в экранированном корпусе с размерами 44,45 × 27,94 × 12,7 мм и массой 47 г. Он демонстрирует пульсацию выходного напряжения не выше 2 мВ

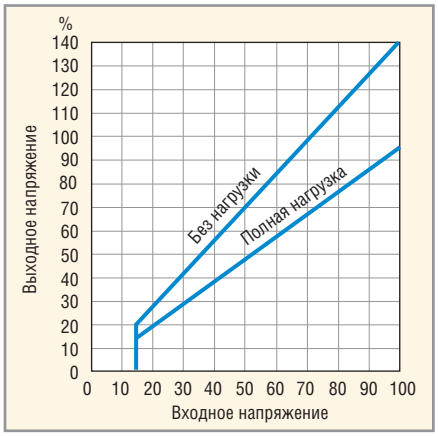


Рис. 2. Зависимость выходного напряжения от входного для пропорционального преобразователя в режиме холостого хода и полной нагрузки

(от пика до пика) и временну́ю стабильность 0,001% в час.

Этот источник питания способен заменить более громоздкие модули в применениях, требующих высокостабилизированного, постоянного высокого напряжения. Значение напряжения программируется от 0 до 100% от номинального посредством напряжения 0...+5 В, подаваемого через высокоимпедансный вход программирования. Таким образом обеспечиваются номинальные выходные напряжения 0...250 В и 0...2000 В с отрицательной или положительной полярностью. Диапазон входного напряжения составляет 11,5...15,5 В.

Другими эксплуатационными характеристиками являются:

- температурный коэффициент менее 25 ppm/°C;
- коэффициент нестабильности по напряжению лучше, чем 0,001%;
- коэффициент нестабильности по току лучше, чем 0,007%;

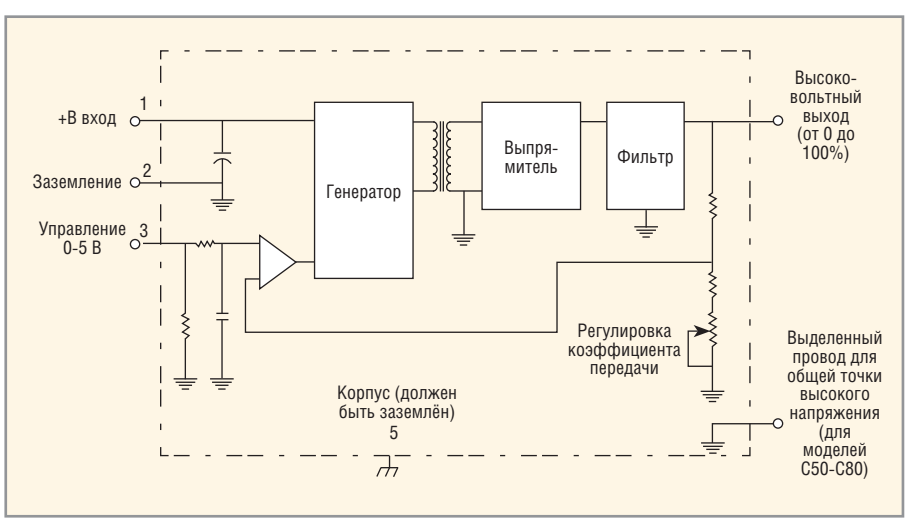


Рис. 3. Структурная схема стабилизированного преобразователя

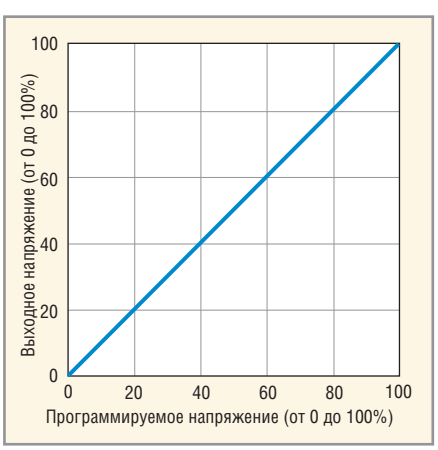


Рис. 4. Зависимость программирующего напряжения от выходного напряжения для стабилизированного преобразователя

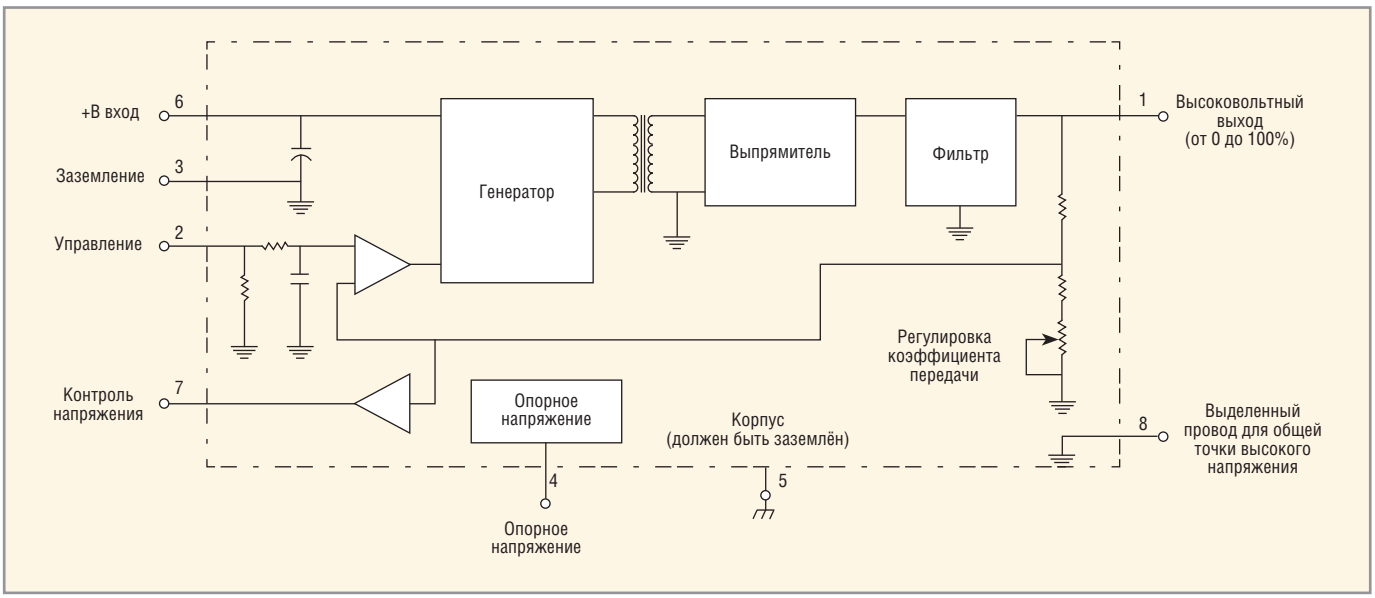


Рис. 5. Структурная схема высоковольтного источника питания серии CA

- диапазон рабочих температур –10...+50°C.

Источник напряжения имеет потенциометр для индивидуальной калибровки после монтажа и защищён от образования дуги и коротких замыканий. Структурная схема источника питания серии CA показана на рисунке 5.

Внутренний генератор квазисинусоидального сигнала, экранирование трансформатора и изолированный стальной корпус снижают индуцированное электромагнитное излучение до чрезвычайно низких уровней. Источники серии CA в удобных миниатюрных корпусах для монтажа на шасси или печатную плату предназначены для применения с фотоэлектронными умножителями, лавинными фотодиодами, прецизионными электрооптическими линзами, пьезоприборами, а также в других применениях, требующих точного значения высокого напряжения с малым уровнем шумов.

Патентованный процесс герметизации корпуса и использование высококачественного огнестойкого материала, производимого по заказному рецепту и относящегося к классу 94V-0, позволяют достигать превосходных тепловых характеристик источника.

Для удобного макетирования, компоновки и инженерной оценки при разработке систем электропитания компания XP-EMCO предлагает адаптер CM1 (MHV), позволяющий смонтировать модули на шасси, вместо того, чтобы разрабатывать печатную плату. Дополнительная фильтрация на входе и выходе улучшают параметры готового изделия. Диод Шоттки на входе обеспечивает защиту от неправильной полярности напряжения. Входное соединение осуществляется через разъём 15P SUM MIN-D, выход – через коаксиальный соединитель типа MHV. На рисунке 6 показана схема подключения модуля серии CA к адаптеру CM1.

Выпускаются также модели источников питания серии CA-T с расширенным диапазоном рабочих температур –55...+70°C (на корпусе).

5- и 10-киловольтные DC/DC-преобразователи серии Q

В 1999 г. редакторы журнала Electronic Products, делая непростой выбор из тысячи новинок с целью награждения лучшей из них за выдающиеся достижения в области технологий или их применения, бесспорной инновации в конструкции или реального выигрыша в экономической эффективности, отдали пальму первенства источникам питания серии Q производства компании EMCO High Voltage.

Выпуск ультраминиатюрных высоковольтных DC/DC-преобразователей EMCO Q (см. рис. 7) стал значительным шагом мировой электронной промышленности на пути уменьшения размеров высоковольтных источников питания. Эти преобразователи имеют размеры в несколько раз меньше, чем другие источники с выходным напряжением 5 кВ – всего лишь 12,7 × 12,7 × 12,7 мм при массе 4,7 г. Производителю не пришлось жертвовать ради миниатюризации электрическими характеристиками изделий: преобразователи серии Q отличаются уровнем пульсации выходного напряжения 0,05%, то есть вдвое меньше, чем у многих более крупных преобразователей.

Ранее высоковольтные DC/DC-преобразователи были слишком громоздкими и тяжёлыми для применения в портативных изделиях с автономным питанием, таких как, например, плоские дисплеи на полевой эмиссии (FED, Field-Emission Displays) и небольшие научные измерительные приборы. Серия Q преодолела эти ограничения. Для достижения существенной экономии размеров и массы в конструкции преобразователя широко применяются компоненты для поверхностного монтажа.

Награды журнала Electronic Products удостоились модели Q50 с положительным выходным напряжением и Q50N с отрицательным выходным напряжением, способные отдавать в нагрузку ток 0,1 мА (выходная мощность 0,5 Вт, опционально – 1,25 Вт). Обе модели не требуют применения каких-либо внешних компонентов и способны работать в режиме холостого хода. Диапазон рабочих температур составляет –10...+70°C. Преобразователи выполнены в герметизированных корпусах из пластика со стеклонаполнителем.

В 2001 г. «выбором редакции» журнала Electronic Product за низкий уровень пульсаций и излучаемых помех стал уже 10-киловольтный модуль Q101, выполненный в корпусе объёмом 14 см^3. Масса модуля составляет 31 г. Модуль был заявлен как самый маленький высоковольтный DC/DC-преобразователь, доступный в то время.

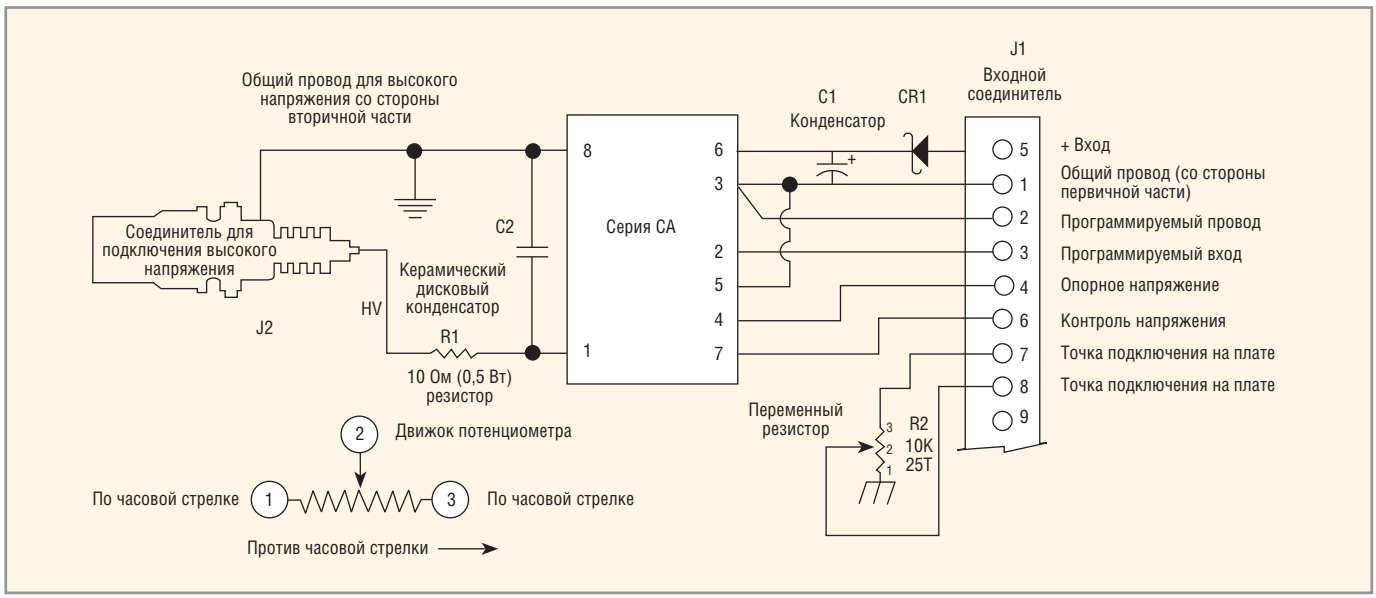


Рис. 6. Схема подключения модуля серии CA к адаптеру CM1

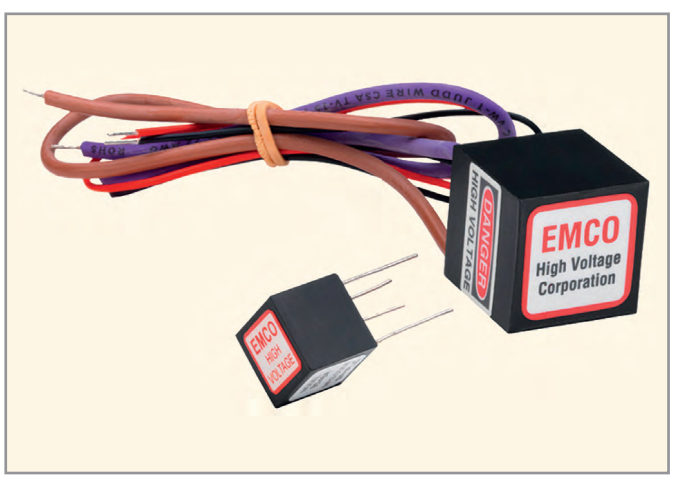


Рис. 7. Внешний вид преобразователей напряжения серии Q

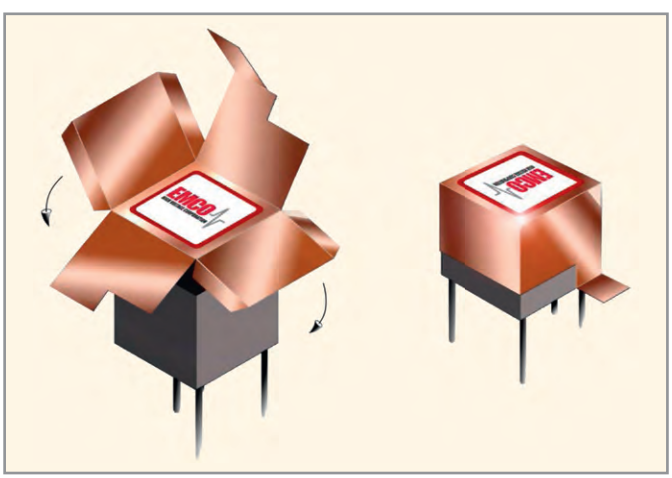


Рис. 8. Замена медного экрана DC/DC-преобразователя серии Q

Выходная мощность модуля составила 0,5 Вт (максимальный ток нагрузки 50 мкА), а пульсация выходного напряжения – менее 0,75%.

В настоящее время доступны модели с выходными напряжениями до 5 кВ в объёме 2 см^3 и до 10 кВ в объёме 10 см^3. Выходное напряжение не зависит от нагрузки, прямо пропорционально входному напряжению и линейно от уровня <0,7 В входного напряжения до максимального, что позволяет регулировать выходное напряжение. Контур управления позволяет обеспечить полный контроль над выходным напряжением через высокоимпедансный вход, идеальный для управления усилителем сигнала ошибки в системах регулирования с замкнутой обратной связью. Многие модели серии Q могут поставляться с опцией – выводом от средней точки, который создаёт положительный и отрицательный выходы из миниатюрного недорогого модуля.

На рисунке 8 схематично показан метод замены медного экрана, монтируемого на корпусе преобразователя для экранирования помех излучения. Медный экран устанавливается при производстве модуля.

Низкопрофильные высоковольтные источники питания серии A

В 2014 г. преобразователи серий A и AG получили признание UL и утверждение маркировки CE. Ультраминиатюрные пропорциональные преобразователи выполнены в корпусах менее чем 1,6 см^3. Серия A отличается высотой 6,35 мм, тогда как отмеченные наградой преобразователи серии AG имеют высоту компонента всего лишь 3,25 мм. Обе серии, A и AG, являются идеальными для чувствительных применений, которые требуют источников питания минимальных размеров и веса. Диапазон контролируемых выходных напряжений составляет 100...6000 В, стандартная выходная мощность – 1 Вт, но доступны модели и с выходными мощностями 1,5 Вт. Получение маркировок UL Recognized Component и CE позволяют заказчикам использовать преимущество малогабаритных корпусов, улучшенных рабочих характеристик и низкой себестоимости производства, предлагаемых сериями A и AG. Внешний вид конструкции модулей серии A показан на рисунке 9. Необходимо добавить, что 1-ваттные модели доступны также в исполнении с расширенным диапазоном рабочих температур –55...+105°C (температура корпуса). Основные применения модулей серий A и AG – лавинные фотодиоды, зарядка конденсаторов, фотоэлектронные умножители, масс-спектрометрия, поддерживающая подкачка ионов, пьезоэлектрические приборы. В 2013 г. серия AG получила приз Products of the Year от журнала Electronic Products Magazine.

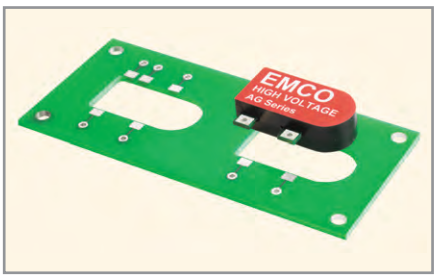


Рис. 9. Конструкция высоковольтных модулей серии A

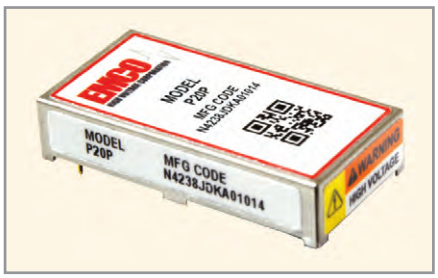


Рис. 10. Внешний вид конструкции высоковольтного преобразователя серии P

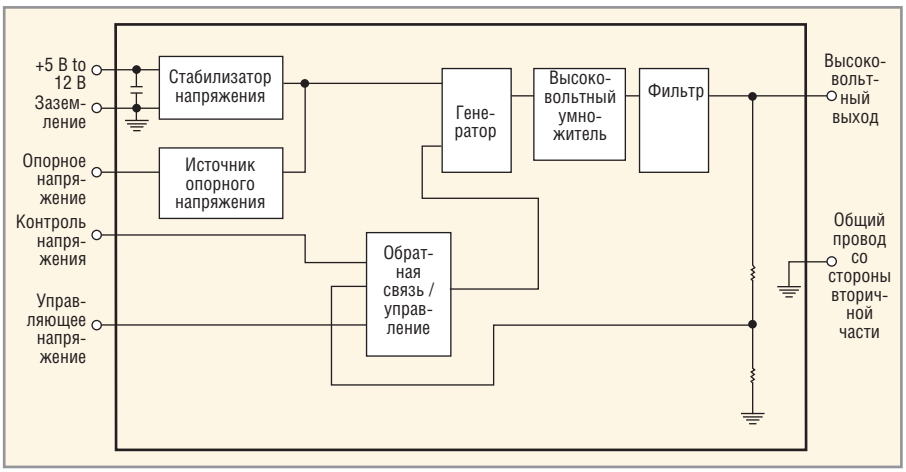


Рис. 11. Структурная схема высоковольтного стабилизированного преобразователя серии P

Таблица 2. Модели серии P

Модель	Выходное напряжение, В	Выходной ток, мкА
P12P	0…+1200	2
P12N	0…–1200	2
P20P	0…+2000	2
P20N	0…–2000	2

Микромощные стабилизированные преобразователи серии P с низким уровнем пульсаций

Недавно компания XP-EMCO представила новую серию микромощных (выходная мощность 2,4 мВт) стабилизированных преобразователей постоянного напряжения (5...12 В) в высоковольтное напряжение, предназначенных для монтажа на печатную плату. Преобразователи серии P (см. рис. 10) отличаются чрезвычайно низкими пульсациями выходного напряжения (<100 мкВ) и низким уровнем излучаемых электромагнитных помех, что обусловлено уникальной конструкцией без индуктивных элементов (трансформаторов и катушек индуктивности). Чрезвычайно низкая потребляемая мощность и небольшой вес, а также высота корпуса 6,2 мм делают эти модули идеальными для применения в портативном оборудовании, работающем от аккумулятора.

Стабилизированные выходные напряжения 0...1200 В и 0...2000 В (с возможностью программирования) доступны с положительной и отрицательной полярностью. Стабильное опорное напряжение и высокоимпедансный вход программирующего напряжения обеспечивают простое интегрирование преобразователя в измерительную систему. Модули серии P имеют стандартную функцию контроля выходного напряжения. Схема плавного включения высокого напряжения с отслеживанием скорости нарастания выходного напряжения защищает чувствительные детекторы и обеспечивает длительный срок службы. Выходное напряжение линейно по отношению к программирующему напряжению (от момента включения до максимального выходного напряжения), что позволяет легко управлять высоким напряжением с помощью низкого. Прецизионный источник опорного напряжения обеспечивает простое конфигурирование во всём измерительном диапазоне фиксированного или изменяемого выходного напряжения. Предусмотрен мониторинг выходного напряжения с коэффициентом 1000:1. Структурная схема преобразователя серии P показана на рисунке 11.

В таблице 2 приведён перечень моделей и основные электрические характеристики модулей серии P.

Основные характеристики и функциональные возможности:

- конструкция без индуктивных элементов с ультранизкой пульсацией выходного напряжения;
- стабилизированный выход;
- миниатюрные размеры (35,5 × × 17,27 × 6,2 мм);
- заземлённый металлический корпус;
- выходное напряжение, программируемое от 0 до 100%;
- широкий диапазон входного напряжения 5...12 В;
- пульсация выходного напряжения <100 мкВ;
- низкий уровень генерируемых помех;
- функция мониторинга выходного напряжения;
- регулирование выходного напряжения внешним напряжением или потенциометром;
- небольшая потребляемая мощность;
- встроенный источник опорного напряжения;
- плавный запуск;
- диапазон рабочих температур –10...+70°C (на поверхности корпуса);
- опционально – расширенный диапазон рабочих температур –55...+85°C (в моделях с литерой T);
- высокая надёжность – значение MTBF >1 600 000 часов (методика Bellcore TR-332).

Применения преобразователей серии P:

- маломощные электростатические применения;
- маломощное электрическое смещение;
- пьезоэлектрические устройства;
- аэрозольные приборы.

Заключение

Недавно Майк Доэрти (см. рис. 12) в интервью журналу Electronic Products поделился с читателями секретом своих успехов. Руководитель EMCO сказал, что новые идеи часто рождаются в свободное время и даже во время сна или отдыха. «Необходимо только иметь постоянное страстное желание

что-то создать и быть полностью поглощённым задачей, – подчеркнул Майк Доэрти. – А ещё нужно очистить мозг от суеты и хаоса, ведь в наше время почти всё, о чём мы обычно думаем, – просто шум: тонны электронных сообщений, собрания, непрерывный поток новостей... Для продуктивного созидательного мышления важно научиться распознавать слабый сигнал среди множества шумов и сфокусировать все усилия на этом сигнале».

Сам Майк Доэрти научился этому ещё в юности, когда был радиолюбителем-коротковолновиком. Он концентрировался на установке связи с далёким слабым сигналом, и наряду с этим старался отстроиться от сильных шумов. Сейчас основатель компании EMCO любит уединяться на несколько дней в своей хижине в горах Орегона (где нет телефона, Интернета и соседей), взяв с собой запас материалов для чтения. Как утверждает Майк Доэрти, временный уход от суеты современной жизни помогает ему увидеть важные мысленные образы. По меткому выражению руководителя EMCO, «идеи должны вскипеть в подкорке».

Так было найдено решение для уменьшения высоты источника питания при монтаже на печатную плату: модуль был установлен в вырез на плате (технология Z-Height Stuck-Up). В настоящее время источник питания возвышается над поверхностью платы только на 3 мм, то есть лишь на четверть от высоты других изделий.

В январе 2015 г. бизнес и активы корпорации EMCO High Voltage (EMCO) были приобретены компанией XP Power (Великобритания). Поддержка XP Power позволит ускорить исследовательскую и производственную деятельность EMCO, использовать прямые каналы продаж XP Power во всём мире и выйти на новые рынки под новой торговой маркой XP-EMCO.



Рис. 12. Руководитель и основатель компании EMCO Майк Доэрти

Литература

1. *Michael Doherty*. Standard High-Voltage Modules Save Time, Space and Money. Electronic Products. March. 2000.
2. *Michael Doherty, Michael Janto, Mark Helmreich*. Frozen Photodetectors Present Design Challenges. Photonics Spectra September 2005 Issue. www.photonics.com/Article.aspx?PID=5&VID=19&IID=121&AID=22935.
3. High-Voltage Module Occupies 1 in.^{3}. Electronic Products. December. 2000.
4. 5-kV DC/DC Converter Breaks New Ground in Size, Performance. Electronic Products. January. 2000.
5. 10-kV Supply Measures 0.85 in.^{3}. Electronic Products. October. 2001.



Новости мира News of the World Новости мира

Девальвация идёт по приборам

По оценке Минпромторга, стоимость зарубежного телекоммуникационного оборудования и вычислительной техники по итогам 2015 г. выросла в рублёвом выражении настолько, что нивелировала бóльшую часть положительного эффекта от импортозамещения. Российские компании сейчас реализуют 33 проекта по созданию отечественного телекомоборудования, а также персональных компьютеров, ноутбуков и планшетов, но, по мнению экспертов, спрос на них возможно обеспечить в основном за счёт госсектора.

Фактический показатель доли импорта в радиоэлектронной отрасли по итогам 2015 г. составил 80%. Об этом говорится в письме с итогами реализации политики импортозамещения в 2015 г., направленном заместителем министра промышленности и торговли Глебом Никитиным в правительство во исполнение поручения вице-премьера Аркадия Дворковича. Обсуждение результатов реализации политики импортозамещения состоится на очередном заседании подкомиссии по вопросам гражданских отраслей экономики правительственной комиссии по импортозамещению, говорится в письме. Пресс-секретарь господина Дворковича Алия Самигуллина подтвердила получение письма и отказалась комментировать дату заседания подкомиссии. В Минпромторге на запрос не ответили.

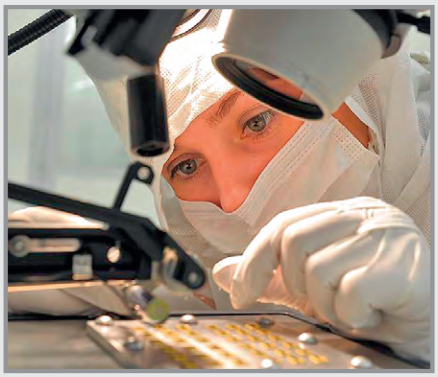
Минпромторг утверждает, что импорт радиоэлектроники за 2015 г. сократился примерно на 20%, объём выручки российских организаций на этом рынке вырос на 13,5% в рублёвом выражении. Несмотря на это, доля отечественных производителей на рынке радиоэлектроники за 2015 г. выросла лишь на один процентный пункт.

«Существенную роль в недостижении заявленных показателей сыграло резкое снижение курса рубля по отношению к доллару. Таким образом, стоимость импорта выросла в рублёвом выражении настолько, что нивелировала большую часть положительного эффекта от импортозамещения», – говорится в выводах министерства.

По данным Минэкономики, в 2015 г. объём рынка IT в России достиг 740 млрд рублей. Годом ранее министерство сообщало, что аппаратное обеспечение, то есть различная вычислительная техника и телекомоборудование, занимает 50,3% IT-рынка. То есть по итогам 2015 г. объём закупок оборудования составлял около 370 млрд рублей.

План импортозамещения в радиоэлектронной отрасли, подписанный министром промышленности Денисом Мантуровым в апреле 2015 г., содержит 173 проекта по созданию телекоммуникационного оборудования, вычислительной техники, специального технологического оборудования вместо изначально внесённых в него 534 проектов. Для его реализации на период до 2025 г. необходимо финансирование в размере 122,4 млрд рублей, из которых 50,2 млрд рублей должны составить бюджетные средства, 51,9 млрд рублей – заёмные средства и 20,3 млрд рублей – собственные средства компаний, создающих технику. На конец года в радиоэлектронной отрасли реализуются 33 проекта из плана, ещё семь проектов были приостановлены из-за отсутствия денежных средств, говорится в письме Минпромторга.

Так, НИИВК им. М.А. Карцева работает над созданием линейки отечественной вычислительной техники: ноутбука, аппаратной платформы для создания ПК в защи-



щённом исполнении на базе отечественных микропроцессоров, контроллера высокоскоростной сети для суперкомпьютера отечественной разработки, планшета с повышенными требованиями к защите информации. Подконтрольный Минобороны оператор связи «Воентелеком» реализует ряд проектов по созданию телекомоборудования: маршрутизатора, сетевого оборудования системы широкополосного беспроводного доступа и аппаратно-программного комплекса, предназначенного для маршрутизации интенсивных потоков трафика между корпоративными клиентами и провайдерами инфокоммуникационных сетей.

Председатель совета Ассоциации производителей электронной аппаратуры и приборов Светлана Аполлонова отмечает, что в теории девальвация рубля должна наоборот способствовать наращиванию доли российской продукции на рынке, а по факту доля импорта снизилась лишь в рамках «статистической погрешности». «Похоже, жёсткость финансово-экономической политики перевесила стимулирующий эффект девальвации. Это значит, что правительство не предприняло достаточно усилий по формированию мер поддержки в данном секторе экономики. Тратить деньги на новые разработки целесообразно только одновременно принимая меры по формированию рынка и стимулированию отечественных разработчиков», – говорит госпожа Аполлонова.

Гендиректор аналитического агентства TelecomDaily Денис Кусков отмечает, что основным потребителем разработок российских компаний станет госсектор: «В ближайшие годы российскому оборудованию не грозит соперничество на рынке для частных пользователей. Отечественные процессоры Baikal, «Эльбрус», на которых сейчас разрабатывают ноутбуки и планшеты, пока не могут конкурировать по производительности с иностранными аналогами».

www.kommersant.ru

ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

Санкт-Петербург
(812)4452680, 4452192
www.matrixlab.ru

Реклама

XP Power

Новые источники питания AC/DC

УМЕНЬШЕНИЕ ОБЪЁМА, СОКРАЩЕНИЕ ЗАТРАТ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ

С ПРИМЕНЕНИЕМ НОВЕЙШИХ ТЕХНОЛОГИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ



Универсальные компактные источники питания

- Выходные мощности 150, 180 и 250 Вт
- Выходные напряжения 12, 15, 24, 28 и 48 В
- КПД до 93%
- Диапазон входного напряжения 85–264 В (частота 47–63 Гц)
- Сервисные функции: защита от перенапряжения, перегрузки по току, короткого замыкания, возможность подключения внешней обратной связи, вход дистанционного включении/выключения
- Соответствие требованиям к безопасности стандартов UL/EN60950-1 и 3-й редакции стандартов безопасности для медицинского оборудования EN60601-1, ES60601-1 и CSA22.22 No 60601-1
- Диапазон рабочих температур от –40 до +70°C
- Габаритные размеры (Ш×В×Г) 127×76,2×36,3 мм



Высокоэффективные компактные источники питания для IT и медицинских применений

- Универсальный вход от 80 до 264 В (частота сети 47–63 Гц)
- Выходные напряжения 12, 24 и 48 В
- КПД до 90%
- Пиковая мощность до 650 Вт
- Потребляемая мощность в режиме холостого хода < 0,5 Вт
- Вход дистанционного включения/выключения
- Выход 5 В / 2 А для обеспечения работы в дежурном режиме
- Диапазон рабочих температур от –40 до +70°C
- Сертифицированы для применения в медицинском и IT-оборудовании
- Габаритные размеры (Ш×В×Г) 101,6×41,9×177,79 мм



Низкопрофильные источники питания

- Выходные мощности: 150 Вт – при конвекционном охлаждении, 225 Вт – при принудительном охлаждении
- Выходные напряжения 12, 15, 24, 28 и 48 В
- КПД до 94%
- Диапазон входного напряжения 85–264 В переменного тока (частота 47–63 Гц)
- Сертифицированы для применения в медицинском и IT-оборудовании
- Диапазон рабочих температур от –20 до +70°C
- Габаритные размеры (Г×Ш×В) 127×76,2×25,4 мм



200 и 250 Вт высокоэффективные источники питания

- Выходные мощности 200 и 250 Вт при конвекционном охлаждении
- Выходные напряжения 12, 15, 24, 28 и 48 В
- КПД до 95%
- Диапазон входного напряжения 80–264 В переменного тока (частота 47–63 Гц)
- Полная выходная мощность обеспечивается при +70°C
- Диапазон рабочих температур от –40 до +85°C
- Сертифицированы для применения в медицинском и IT-оборудовании
- Габаритные размеры (Ш×В×Г) 76,2×36,32×127 мм

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ XP POWER

МОСКВА	Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ	Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
АЛМА-АТА	Тел.: (727) 329-5121; 320-1959 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com
ВОЛГОГРАД	Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ	Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
КАЗАНЬ	Тел.: (843) 203-6020 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КИЕВ	Тел.: +38 (044) 206-2343; 206-2478 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft-ua.com
КРАСНОДАР	Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД	n.novgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК	Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ОМСК	Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
САМАРА	Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
УФА	Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК	Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru

ProSoft® 25 лет

Реклама

Современные датчики давления и силы компании Kistler

Юрий Петропавловский (г. Таганрог)

В статье представлен краткий обзор продукции компании Kistler и рассмотрены особенности и параметры современных датчиков давления и силы производства Kistler.

Введение

Группа компаний Kistler является одним из ведущих мировых поставщиков датчиков давления, силы и ускорения, а также связанного с ними оборудования и программного обеспечения. Аппаратура Kistler используется для анализа физических процессов, оптимизации и управления производственными процессами. Датчики Kistler применяются в автомобильной и обрабатывающей промышленности, в производстве пластмасс, на транспорте, для контроля качества продукции. Акселерометры Kistler способны измерять силу ударов с ускорениями до 100 000 g и колебания с ускорениями в доли g.

Компания Kistler Instrumente AG (г. Винтертур, Швейцария) ведёт свою историю с 1950 г., когда учёный-физик и изобретатель Вальтер Кистлер создал и запатентовал усилитель заряда (УЗ), благодаря которому стало возможным обрабатывать сигналы пьезоэлектрических датчиков акселерометров с очень высоким импедансом. Кистлер имеет более 50 патентов на изобретения. За вклад в разработку датчиков он в 1980 г. был удостоен престижной премии международного общества автоматизации (ISA) имени Альберта Ф. Сперри [1].

В 1951 г. Кистлер переехал в США и приступил к работе в компании Bell Aerosystems, где он создал серво-акселерометр с импульсным ограничением (Pulse Constraint Servo-Accelerometer), впоследствии использованном в ракетах Agena. За эту разработку в 1968 г. Кистлер получил премию Aerospace Pioneer Award Американского института аэронавтики и астронавтики (AIAA). В 1955 г. Кистлер основал компанию Kistler Instrument Corporation, однако в 1957 г. компания была продана, а в 1959 г. получила современное название Kistler Instrumente AG.

В 1961 г. компания приступила к выпуску собственных усилителей заряда и датчиков высокого давления (до 1500 бар). В 1965 г. Kistler Instrumente представила первый в мире кварцевый датчик силы. В последующие годы компанией были разработаны и другие оригинальные изделия, в их числе:

- двухпроводная линия для пьезоэлектрических датчиков Piezotron (1968 г.);
- трёхосевой датчик силы в сочетании с популярным усилителем заряда 5001 (1969 г.);
- пьезорезистивные датчики силы (1973 г.);
- бездиафрагменные датчики высокого давления для литья пластмасс (1975 г.);
- сверхчувствительный кварцевый датчик сжатия/растяжения (1979 г.);
- кварцевый динамометр для измерения усилий вращения колёс (1983 г.);
- усилитель заряда 5011 с микропроцессорным управлением (1988 г.);
- высокотемпературный датчик давления для использования внутри двигателей (1989 г.);
- модуль усилителя заряда на основе керамики (1991 г.);
- четырёхосевой вращающийся динамометр для измерения усилий резания с беспроводной передачей данных (1992 г.);
- установка с датчиками нагрузки на оси движущихся транспортных средств (1994 г.);
- ёмкостные датчики ускорения K-Beam (1995 г.);
- универсальный усилитель заряда 5015 с ЦОС (2000 г.);
- 1-миллиметровый датчик давления для литья пластмасс под давлением (2003 г.);
- комбинированный 2,5-миллиметровый датчик давления/температуры (2004 г.).

Компания активно развивалась, создавая группы компаний и представительства в различных странах мира. В настоящее время холдинг Kistler, объединяющий предприятия и представительства в десятках стран по всему миру, носит название Kistler Group. В России интересы компании представляют организации «ФИЗИОКОМ», «Сенсорика-М», «БЛМ Синержи» и Kistler RUS LLC [2].

Организационно группа Kistler имеет три подразделения: автомобильных исследований и испытаний, управления промышленными процессами и сенсорных технологий. Последнее подразделение специализируется на развитии датчиков в таких областях, как биомеханика, дорожное движение, усилия резания и других. Следует отметить, что Вальтер Кистлер после ухода из компании сыграл важную роль в организации ряда высокотехнологичных компаний, включая Kistler Products, SRS, ICI, Interpoint, Paroscientific, SPACEHAB (в настоящее время Astrotech). В 1993 г. учёный стал одним из основателей компании Kistler Aerospace Corporation (в настоящее время Rocketplane Kistler), целью которой стало создание многоразового коммерческого космического аппарата [3]. В 2003 г. Кистлером учреждена книжная премия ($10 000) для авторов, внёсших важный вклад в понимание общественных процессов, способных повлиять на долгосрочное будущее человечества [4].

В настоящее время группа Kistler выпускает широчайшую номенклатуру датчиков. В каталоге компании 2016 г. представлены датчики давления, силы, ускорения и крутящего момента. Кроме датчиков компания выпускает большую номенклатуру усилителей заряда, измерительных мониторов, модулей сжатия/расширения, а также комплексные системы, оборудование для калибровки датчиков и различные принадлежности.

Далее рассмотрены некоторые типы датчиков давления и силы, представленные в каталоге компании 2016 года [5].

Датчики и преобразователи давления

В эту категорию входят 23 типа датчиков давления (Pressure Sensor) и преобразователей давления (Pressure Transmitter) в различных исполнени-



Рис. 1. Датчик давления 6005 и 601H



Рис. 2. Датчик давления 603B



Рис. 3. Преобразователь давления 4260A



Рис. 4. Преобразователь давления 4262A

ях, рассчитанных для измерения давления с максимальными пределами от 1,5 бар до 1000 бар. Основные области применения приборов: исследования и разработка систем контроля давления для машиностроения, мониторинг процессов литья под давлением, испытания оборудования, судовые и стационарные силовые машины. В составе изделий данной категории представлены исполнения для специальных условий применения, в том числе для работы в агрессивных и абразивных средах. Датчики могут быть выполнены в виде вставных конструкций или с резьбовыми фланцами. Выходные сигналы приборов, в зависимости от вида, могут быть представлены зарядом (вид PE), током или напряжением (IEPE).

Для измерения давления в широком диапазоне температур предназначены следующие типы датчиков:

- 6005 (PE) – 0...1000 бар, –196...+200°C (см. рис. 1);
- 601H (PE) – 1000 бар, –196...+200°C (см. рис. 1);
- 603B (PE) – 0...200 бар, –196...+200°C (см. рис. 2).

Приборы выполнены в миниатюрных корпусах диаметром 6,33 мм с резьбой M4.

Датчики 6005 отличаются высокой собственной частотой, малыми габаритами (15,6 × ∅ 6,33 мм) и большим сроком службы в жёстких условиях эксплуатации (при быстрых изменениях температуры, давления и больших ударных нагрузках). Датчики отлично подходят для измерения давления в гидравлических и пневматических системах. Основные параметры приборов:

- чувствительность –10 пКл/бар;
- собственная частота 140 кГц;
- линейность менее ±0,8% от полной шкалы (FSO);
- ударопрочность 5000 g.



Рис. 5. Датчик давления 7261



Рис. 6. Датчик давления 211B

Датчики 601H отличаются несколько меньшей чувствительностью (–16 пКл/бар), более высокой собственной частотой (150 кГц), лучшей линейностью (±0,5% FSO) и ударопрочностью (10 000 g). Прибор 603B отличается меньшими габаритами (11,8 × × 6,33 мм), его чувствительность составляет –5 пК/бар, собственная частота – 300 кГц, а ударопрочность – 10 000 g.

Пьезорезистивные преобразователи давления разработки 2015 г. 4260A (IEPE, см. рис. 3) предназначены для измерения давления в различных узлах автомобилей и их двигателей, барометрах, системах кондиционирования, топливных, водяных и масляных насосах, а также в различном испытательном оборудовании. Приборы обеспечивают преобразование абсолютного или избыточного давления в единицы psi (фунт-сила на квадратный дюйм), диапазон измеряемых давлений составляет –14,7...+5000 psi (точность 0,05% полной шкалы), компенсированный диапазон температур равен –40...+250°F. Аналогичный по назначению прибор 4262A (см. рис. 4) калиброван в барах и градусах Цельсия. Диапазон измеряемых давлений составляет –1...+350 бар, компенсированный диапазон температур равен –40...+120°C.

Сверхвысокочувствительный датчик давления 7261 (PE, см. рис. 5), имеет чувствительность 2200 пКл/бар в калиброванных диапазонах –1...+10, 0...+1 и –1...0 бар. Прибор построен на основе резонатора Гельмгольца с ниппельной трубкой. Основные области применения прибора:

- динамические и квазистатические измерения, в том числе в трубопроводах охладителей или компрессоров;
- измерение давления в карбюраторах двигателей внутреннего сгорания;
- измерение перепадов давления в системах автоматики газовых электростанций;
- измерение звукового давления в окружающей среде.

Серия пьезоэлектрических датчиков давления 211B (IEPE, см. рис. 6) общего назначения характеризуется высоким уровнем выходного напряжения, низким выходным сопротивлением, компенсацией ускорения, высокой собственной частотой (500/300 кГц) и удовлетворяет директивам ЕС. В состав серии входят 6 типов датчиков (в каталог 2016 г. включены 211B1 и 211B2), отличающихся диапазоном измеряемых давлений и чувствительностью:

- 211B1 – 689 бар / 7,3 мВ/бар;



Рис. 7. Датчик давления 601C



Рис. 8. Преобразователь давления 4080A



Рис. 9. Датчик давления 7005

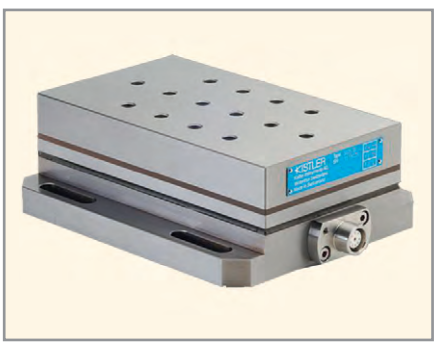


Рис. 10. Датчик силы 9257B

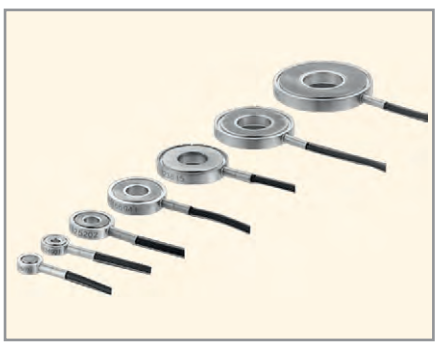


Рис. 11. Датчики силы 9130-9137B

- 211B2 – 345 бар / 14,5 мВ/бар;
- 211B3 – 34 бар / 145 мВ/бар;
- 211B4 – 14 бар / 362 мВ/бар;
- 211B5 – 7 бар / 725 мВ/бар;
- 211B6 – 3,4 бар / 1450 мВ/бар.

Приборы серии могут быть использованы для измерения давления в гидравлических и пневматических системах, трубопроводах, закрытых резервуарах, при проведении автомобильных испытаний, а также для измерения давления дутья и звукового давления. Приборы могут измерять колебания давления в диапазоне от 0,0007 Гц до 100 кГц (211B1), время установления равно 1 мкс (10–90%). Датчики отличаются высокой вибростойкостью (1000 g) и ударопрочностью (20 000 g).

Пьезоэлектрические датчики серии 601C разработки 2015 года (см. рис. 7) предназначены для измерения динамического давления в диапазоне 0...250 бар. Приборы могут быть использованы для измерения пульсаций давления в насосах и компрессорах, динамических измерений в закрытых резервуарах, при проведении испытаний пиротехнических приборов и энергетических материалов. В состав серии входят 7 типов приборов IEPE, отличающихся диапазоном измеряемых давлений и чувствительностью:

- 601CBA00255.0 – 0–250 бар / 20 мВ/бар;
- 601CBA00070.0 – 0–70 бар / 71 мВ/бар;
- 601CBA00035.0 – 0–35 бар / 143 мВ/бар;
- 601CBA00014.0 – 0–14 бар / 357 мВ/бар;
- 601CBA00007.0 – 0–7 бар / 714 мВ/бар;
- 601CBA00003.5 – 0–3,5 бар / 1429 мВ/бар;
- 601CBA00001,5 – 0–1,5 бар / 3333 мВ/бар.

Диапазон рабочих температур датчиков составляет –55...+120°C, собственная частота – более 215 кГц, время установления – менее 1,4 мкс (10–90%), нижняя граница частотного диапазона измеряемых пульсаций давления – 0,05 Гц.

В состав серии также входит и датчик PE 601CAA/CAB с чувствительностью –37 пКл/бар и диапазоном рабочих температур –196...+350°C.

Пьезоэлектрические преобразователи давления серии 4080A (IEPE, см. рис. 8) разработки 2015 г. предназначены для испытательного оборудования и измерительных систем. В состав серии входят 5 типов приборов с диапазонами измеряемых давлений 0...5, 0...10, 0...20, 0...130 и 0...250 бар. Полный размах выходного напряжения с постоянной составляющей – 4,2 В (VDC), дрейф нуля выходного сигнала составляет не более 0,2 В, диапазон частот пульсации давления 0...5000 Гц. Диапазон рабочих температур равен –40...+150°C, компенсированный диапазон температур +25...+120°C. Напряжение питания приборов составляет 8–16 В, ток потребления – не более 5 мА.

Пьезоэлектрический датчик давления 7005 (PE, см. рис. 9) обеспечивает измерение динамического давления в диапазоне 0...600 бар с чувствительностью –50 пКл/бар, диапазон рабочих температур составляет –196...+200°C, собственная частота равна 70 кГц, линейность – ±0,8% FSO.

Датчики силы

В данную категорию входят 92 типа приборов, рассчитанных на измерение силы с максимальным пределом от 500 Н до 950 кН. К основным областям применения датчиков относятся: системы защиты транспортных средств, испытания продукции и мониторинг процессов прессования и сборки в промышленности, динамические испытания и тесты на прочность транспортных средств, измерение усилий резания, биомеханика. Устройства измерения силы могут быть выполнены в виде датчиков, динамометров и измерительных платформ. Рассмотрим особенности некоторых датчиков силы компании, разработанных в последние годы.

Многоосевой датчик силы 9257B (см. рис. 10) с размером контактной пластины 100 × 170 мм позволяет измерять силы по трём ортогональным осям при резании, фрезеровании и шлифовании. Приборы защищены от коррозии, водяных брызг и охлаждающих жидкостей. Диапазон измерения сил по трём осям Fx, Fy и Fz составляет –5...+5 кН, чувствительность равна –7,5 пКл/Н (Fx, Fy) и –3,7 пКл/Н (Fz).

Плоские кварцевые датчики силы (SlimLine Sensors, SLS) серии 9130B–9137B (см. рис. 11) обеспечивают измерение силы в диапазоне от 0...3 кН до 0...80 кН и отличаются высокой чувствительностью (порядка –3,8 пКл/Н), а также малыми размерами (диаметр от 8 до 36 мм). Датчики предназначены для измерения сил сжатия (по оси Z) во время сборки, испытаний, штамповки и других процедур промышленного производства. Приборы не требуют калибровки, очень компактны и могут работать в диапазоне температур –20...+120°C. Возможно параллельное подключение нескольких датчиков к одному усилителю заряда, в этом случае выходное напряжение УЗ пропорционально сумме сил, при-



Рис. 12. Датчик силы 9311B



Рис. 13. Монитор maXYmos BL 5867D



Рис. 14. Серия датчиков силы 93X3A

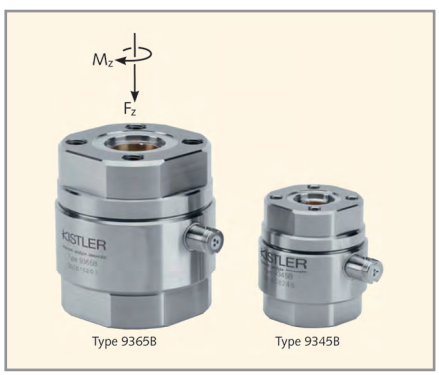


Рис. 15. Датчики силы 9345B, 9365B

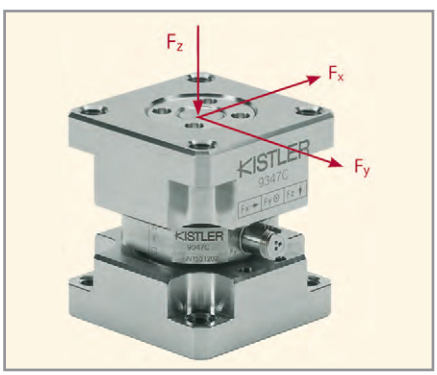


Рис. 16. Измерительная платформа 9347C



Рис. 17. Многоосевой динамометр 9129AA

ложенных ко всем подключённым датчикам.

Аналогичные по внешнему виду датчики силы серии 9143B–9147B обеспечивают измерение боковых сил сжатия и расширения по оси Y (вдоль кабеля) в диапазоне от 0...±0,9 кН до 0...±8 кН. Чувствительность датчиков составляет порядка 6–8 пКл/Н.

Датчики силы серии 9301B–9371B (на рисунке 12 представлен датчик 9311B) предназначены для измерения динамических и квазистатических сил сжатия и растяжения. Диапазоны измерения составляют от ±2,5 кН (9301B) до ±120 кН (9371B), чувствительность – около –4 пКл/Н, диапазон рабочих температур равен –40...+120°C. Для совместной работы с датчиками предназначены монитор maXYmos BL 5867D (см. рис. 13) и усилители заряда типов 5867B, 5015A и 5073A111.

Серия датчиков 93X3A Press Force (см. рис. 14) предназначена для измерения динамических и квазистатических сил. За счёт применения пьезоэлектрических измерительных элементов обеспечивается высокая точность измерений в широком диапазоне сил. Датчики обеспечивают измерение сил сжатия и растяжения по оси Fz в диапазонах от 0...100 Н до 0...700 кН. Большой ряд типоразмеров (исполнений) датчиков предопределяет широкий спектр их применения в различных отраслях промышленности.

Двухосевые датчики силы 9345B и 9365B (см. рис. 15) предназначены для измерения сил сжатия/растяжения по оси Z и крутящего момента Mz. Диапазоны измерения составляют –10...+10 кН / –25...+25 Нм (9345B), –20...+20 кН / –200...+200 Нм (9365B), чувствительность – около –3,7 пКл/Н, –140 пКл/Н или –190 пКл/Н. Приборы могут быть использованы для измерения силы и вращающего момента при бурении, нарезании резьбы, испытаниях пружин, для контроля резьбовых соединений, опорных подшипников и фрикционных сцеплений, а также для измерения пусковых и рабочих моментов механизмов и инструментов.

Измерительные платформы 9347C предназначены для контроля сил по трём ортогональным осям X, Y и Z (см. рис. 16). Диапазоны измерения сил –15...+15 кН по осям X, Y и –30...+30 кН по оси Z, размеры платформы составляют 55 × 55 мм, а высота – 60 мм. Приборы могут быть использованы для измерения сил резания, при проведении краш-тестов, измерениях сил отдачи, вибраций транспортных средств и биомеханических платформ, ветровых нагрузок на конструкции и тому подобного. Аналогичные по назначению и внешнему виду приборы 9377C с размерами платформы 120 × 120 м и высотой 125 мм обеспечивают измерение сил в диапазонах –75...+75 кН по осям X, Y и –150...+150 кН по оси Z.



Рис. 18. Измерительный молоток 9728A20000

В категории датчиков силы каталога компании 2016 года также представлены различные динамометры (на рисунке 17 показан многоосевой динамометр 9129AA) и измерительные молотки (Impulse Hammer). На рисунке 18 показан измерительный молоток на 20 000 Н весом 1500 грамм 9728A20000.

Литература

1. www.en.wikipedia.org/wiki/Walter_Kistler.
2. www.kistler.com/ru/en/about-us/locations.
3. www.astrotechcorp.com.
4. www.en.wikipedia.org/wiki/Kistler_Prize.
5. www.kistler.com/ru/en.

Миниатюрные термокомпенсированные кварцевые генераторы

Алексей Ложников (г. Омск)

В статье рассмотрены вопросы реализации миниатюрных термокомпенсированных кварцевых генераторов на отечественной элементной базе.

Основными тенденциями развития компонентной базы, в том числе устройств стабилизации частоты, являются улучшение их электрических и эксплуатационных параметров, повышение технологичности и унификации, а также уменьшение габаритных размеров. Не менее актуальной является проблема импортозамещения, когда необходимо выпускать продукцию с использованием отечественных материалов и комплектующих. В настоящее время зарубежными фирмами, такими как Golledge (Великобритания), Epson (США), Geyer, Jauch Quartz (Германия) выпускается большая номенклатура термокомпенсированных кварцевых генераторов в корпусах для поверхностного монтажа, обладающих стабильностью частоты порядка 1×10^{-6} в широком диапазоне рабочих температур. Такие генераторы реализуются с использованием специализированных микросхем и кварцевых резонаторов, что позволяет достичь минимальных габаритных размеров и упростить процесс изготовления.

Учитывая высокую актуальность проблемы и отсутствие подходящих микросхем российского производства, для нас был разработан специализированный кристалл термокомпенсированного кварцевого генератора. После получения кристалла была проведена разработка конструкции кварцевого пьезоэлемента (ПЭ) с целью получения хорошей монотонности температурно-частотной характеристики (ТЧХ) в диапазоне температур –60...+85°С. Поскольку термокомпенсация в заказанном кристалле аналоговая и производится полиномом пятого порядка, то температурная стабильность генератора в первую очередь ограничена монотонностью ТЧХ ПЭ. По этой причине проработка конструкции ПЭ очень важна при разработках термокомпенсированных кварцевых генераторов.

В дальнейшем проблемой стало отсутствие металлокерамических корпусов российского производства для термокомпенсированных генераторов. Известные корпуса, выпускаемые отечественной промышленностью, имеют заметно отличающиеся от кварцевой пластины температурные коэффициенты линейного расширения. Причём, как показали предварительные эксперименты, при монтаже ПЭ в корпус без механической развязки его ТЧХ искажается настолько, что изменением угла среза ПЭ практически невозможно получить требуемую ТЧХ.

Для решения данной проблемы разработана конструкция, имеющая двухступенчатую механическую развязку ПЭ от корпуса генератора (см. рис. 1). Первая ступень – держатели специальной формы, расположенные на микроплате, вторая – приклейка микроплаты к основанию. Монтаж ПЭ и держателей выполнен токопроводящим клеем. Кристалл приклеен на микроплату и разварен золотой проволокой.

После сборки генератора производится настройка частоты пьезоэлемента на вакуумной установке путём напыления серебра в центр пьезоэлемента. Затем проводится вакуумная сушка и герметизация генератора в среде осушенного азота с точкой росы –65°С. После герметизации генераторы проходят термотренировку и термоциклирование, после чего выполняется настройка ТЧХ и номинальной частоты.

Внешний вид миниатюрного кварцевого генератора представлен на рисунке 2. Основные параметры разработанного генератора приведены в таблице.

Для расширения области применения генератора при заказе предусмотрена возможность выбора типа выходного сигнала: КМОП с уровнем логического 0 меньше, чем $0{,}1 \times U_{пит}$ и логической 1 с уровнем больше $0{,}9 \times U_{пит}$, а также синусоидального, с размахом не менее 0,8 В. Осциллограммы выходных сигналов приведены на рисунке 3.

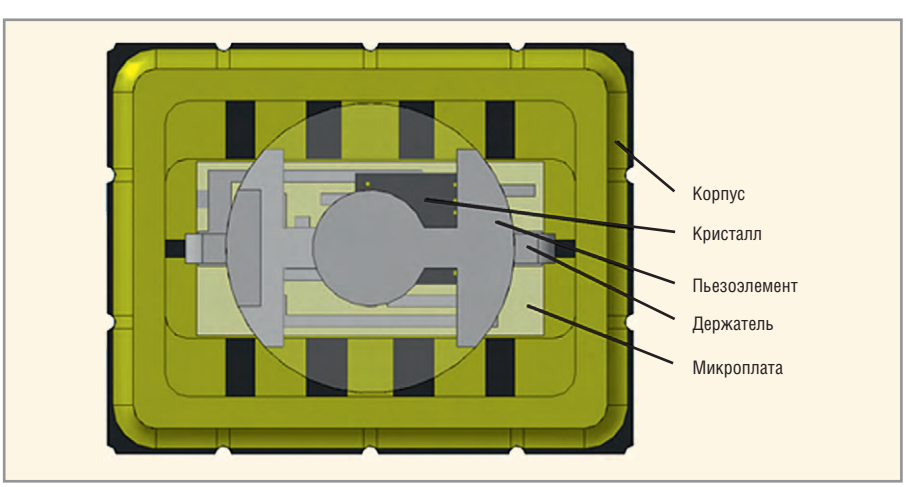


Рис. 1. Конструкция генератора без крышки



Рис. 2. Внешний вид генератора

Основные параметры генератора М54003

№	Наименование параметра	Значение
1	Габаритные размеры, мм	9,2 × 7,2 × 2,0
2	Диапазон номинальных частот, МГц	2,5…100
3	Изменение частоты при изменении внешнего управляющего напряжения от 0 до Uпит, не менее	5×10^{-6}
4	Напряжение питания, В	2,8 ± 0,05; 3,0 ± 0,15; 3,3 ± 0,33; 5,0 ± 0,5
5	Потребляемый ток, мА, не более: – при частоте выходного сигнала от 2,5 до 30 МГц – при частоте выходного сигнала от 30 до 100 МГц	 5 10
6	Интервалы температур при эксплуатации, °С	0…+50 (А); –20…+50 (Б); –30…+55 (В); –40…+70 (Г); –60…+85 (Д)
7	Температурная нестабильность частоты для различных интервалов рабочих температур, не более: – А – Б – В – Г, Д	 $\pm 0{,}1 \times 10^{-6}$ $\pm 0{,}3 \times 10^{-6}$ $\pm 0{,}5 \times 10^{-6}$ $\pm 1 \times 10^{-6}$
8	Долговременная относительная нестабильность частоты генераторов, не более: – за год – за 10 лет	 $\pm 0{,}5 \times 10^{-6}$ $\pm 3 \times 10^{-6}$

Применённые конструктивные и технологические решения позволили получить генератор, обладающий миниатюрными габаритами, высокой температурной (до $0{,}1 \times 10^{-6}$) и долговременной стабильностью (до $0{,}5 \times 10^{-6}$ за год) с выходной частотой от 2,5 до 100 МГц. Также полученный генератор имеет на выбор одно из четырёх напряжений питания (от 2,8 до 5 В) и одну из двух форм выходного сигнала, что обеспечивает широкую область применения устройства. Из характерных особенностей можно отметить небольшой ток потребления, который может достигать 2,5 мА (выходная частота 20 МГц, $U_{пит}$ = 2,8 В), что позволяет создавать устройства с низким энергопотреблением.

Помимо сказанного, разработанный генератор обладает хорошей механической прочностью за счёт небольшой массы составных частей, что позволяет широко применять его для мобильных и стационарных устройств двойного назначения.

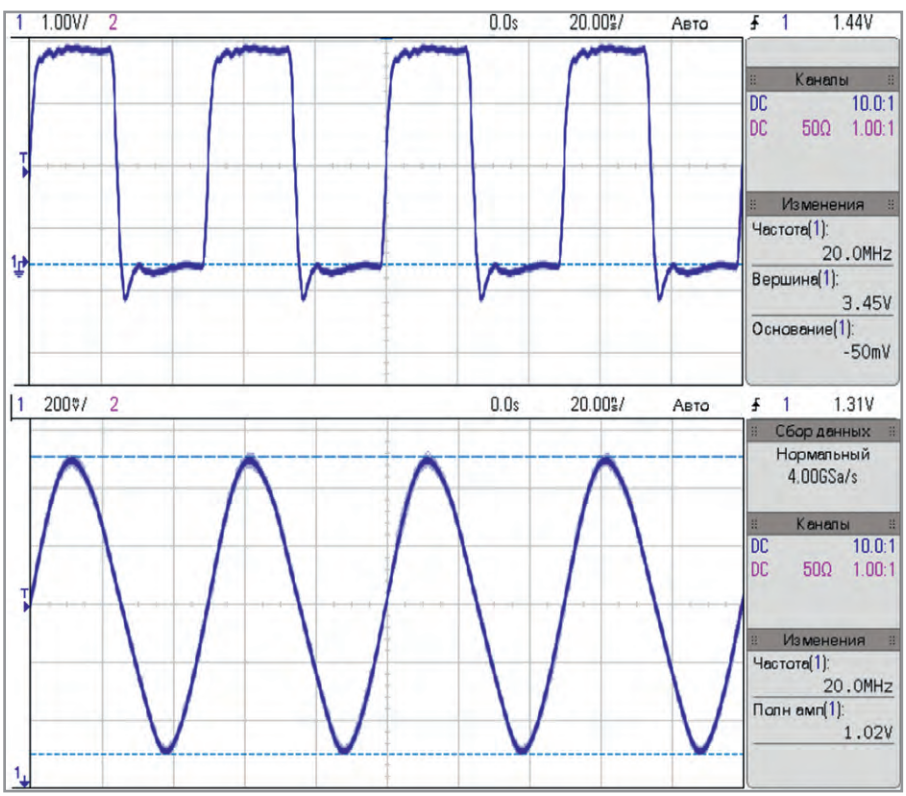


Рис. 3. Осциллограммы выходных сигналов генератора: верхний – меандр, нижний – синусоида

ОМСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

АО «ОНИИП» освоил выпуск миниатюрных термокомпенсированных кварцевых генераторов на частоты от 2,5 до 100 МГц в SMD-исполнении (9,3х7,3х2 мм) и в корпусе DIP-14 для аппаратуры современных комплексов связи, радиолокации и навигации.

Основные технические характеристики генераторов:

- диапазон номинальных частот 2,5…100 МГц;
- напряжение питания от 2,75 до 5,5 В;
- потребляемый ток 2,5 мА (20 МГц), 10 мА (100 МГц);
- температурная стабильность в интервале от 0 до +50 °С $\pm 1 \cdot 10^{-7}$;
- температурная стабильность в интервале от -60 до +85 °С $\pm 1 \cdot 10^{-6}$;
- долговременная стабильность до $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ за год;
- изменение частоты при управлении внешним напряжением $5 \cdot 10^{-6}$.

Россия, Омск, 644009, Масленникова 231, тел. (3812) 514900, факс. (3812) 514987, e-mail: info@oniip.ru, http://www.oniip.ru.

Реклама

Новости мира News of the World Новости мира

Коллайдер NICA позволит РФ стать лидером физики высоких энергий

Проект российского коллайдера NICA, который будет реализован в подмосковной Дубне, поможет России выйти на лидирующие позиции в области физики высоких энергий. Так считает директор лаборатории физики высоких энергий Объединённого института ядерных исследований (ОИЯИ) Владимир Кекелидзе.

Коллайдер NICA (Nuclotron-based Ion Collider fAcility) создаётся в подмосковной Дубне в ОИЯИ на базе сверхпроводящего ускорителя Нуклотрон. В интервью каналу «Россия-24» Кекелидзе пояснил, что проект NICA направлен на то, чтобы узнать, какими были первые мгновения «жизни» Вселенной, и что лабораторных условий, в которых будут идти эти исследования, нет больше нигде, кроме Дубны.

По словам Кекелидзе, проект NICA будет международным, поскольку современные исследования в физике высоких энергий выполняются коллективами учёных из разных стран. Сотрудничество в рамках этого проекта уже идёт с 24 странами. Он также сообщил, что стоимость проекта составляет приблизительно $545 млн.

С помощью нового коллайдера учёные также будут проводить исследования в области материаловедения и создания новых материалов, медицины и пучковой терапии, радиобиологии, электроники, исследований по тематике программ Роскосмоса, утилизации и переработки радиоактивных расходов, создания новых безопасных источников энергии и криогенной техники.

Первый запуск коллайдера планируется произвести через три года, а на полную мощность комплекс должен выйти к 2023 г.

РИА Новости

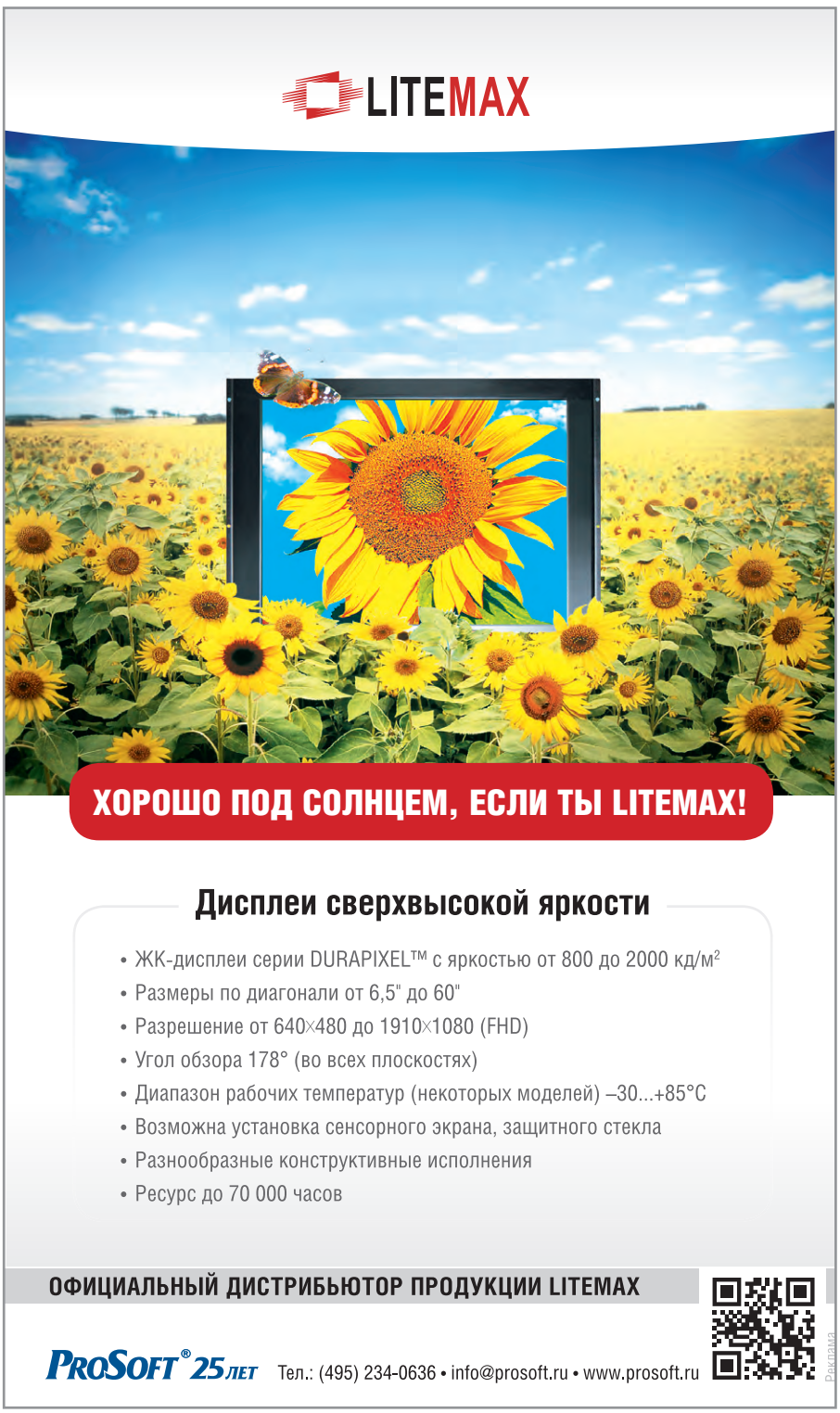
Минкомсвязь России приняло участие в форуме-выставке «Госзаказ – за честные закупки»

Директор Департамента реализации законодательных инициатив Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации Василий Горбунов принял участие в XII Всероссийском форуме-выставке «Госзаказ – за честные закупки», который прошёл с 23 по 25 марта. В ходе дискуссии «223-ФЗ. Идеальный регламент закупок. Разрубаем гордиев узел», которая состоялась в рамках форума, Василий Горбунов представил участникам встречи работу типового положения о закупках подведомственных министерству предприятий.

Так, в 2015 г. общий объём закупок подведомственных министерству предприятий превысил 27 млрд рублей, из них 77% было размещено путём проведения конкурентных закупок. Большинство конкурентных закупок (81%) осуществляется в электронной форме на пяти электронных площадках, на которых проводятся торги по государственным и муниципальным закупкам.

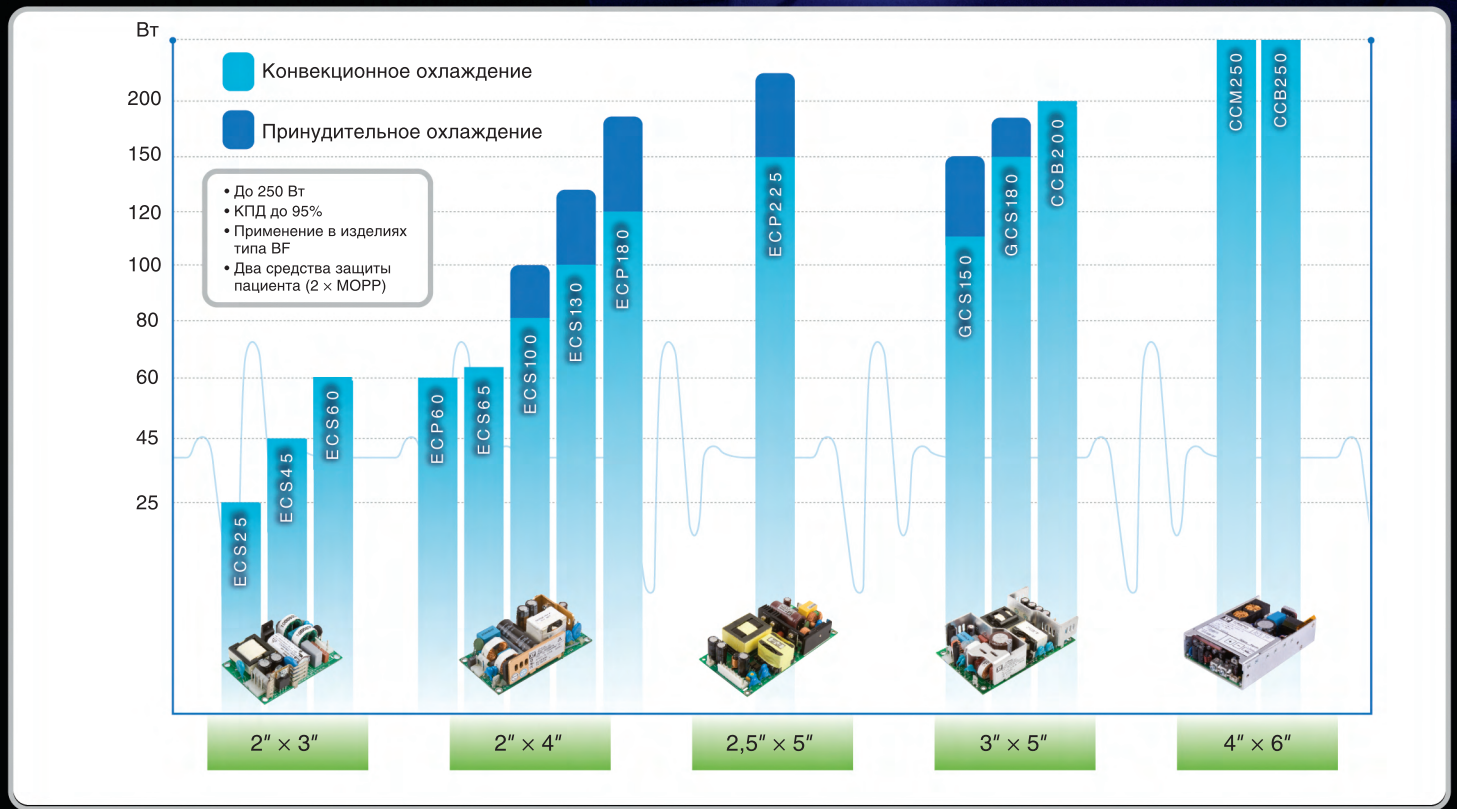
Экономия по результатам проведения конкурентных закупок по типовому положению в 2015 г. составила 2,9 млрд рублей. При этом 77% экономии предприятия получили по результатам проведения электронного аукциона.

www.minsvyaz.ru



Высокоэффективные источники питания с конвекционным охлаждением для медицинского оборудования

XP Power предоставляет обширный ряд источников питания AC/DC с конвекционным отводом тепла, сертифицированных для применений в медицинских приборах и аппаратах.





Посетите наш сайт для получения более подробной информации или запросите копию нового «Руководства по выбору источников питания» (Power Supply Guide) и рассмотрите полный ряд продукции.

GREEN XP POWER

Selector App Available

XP Power
www.xppower.com

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ XP POWER

ProSoft® 25 лет

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru

Реклама

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Тестер FORMULA® R – автоматизированная контрольно-измерительная система для проверки реле постоянного тока

Наталья Елисеева, Рашит Шарипов, Александр Шустров, Сергей Фатюшкин, Олег Григорьев (Москва)

С 2008 года требования к контролю слаботочных электромагнитных реле существенно расширены по сравнению с ГОСТ 16121-86 и определяются ГОСТ РВ 5945-002-2008. Для обеспечения новых требований в полном объёме на одном рабочем месте предприятие ФОРМ разработало и серийно выпускает тестеры FORMULA® R.

Тестер FORMULA® R – это автоматизированная контрольно-измерительная система для комплексной проверки параметров слаботочных одно- и двустабильных электромагнитных реле постоянного тока с количеством обмоток до 8 и числом контактных групп до 12. На рисунке 1 представлен внешний вид прибора.

Тестер выполняет комплексный диагностический контроль и измерения параметров реле в полном соответствии с ГОСТ 16121-86 и ГОСТ РВ 5945-002-2008, в том числе измерение времени стабилизации контактов и амплитуды ЭДС самоиндукции.

Область применения тестера – испытания и контроль качества на всех стадиях жизненного цикла реле, включая:

- испытания и исследования вновь разработанных типов реле в диагностических режимах и режимах, приближенных к реальным условиям функционирования реле в изделиях;
- производственные и приёмочные испытания серийной продукции: квалификационные, периодические, отбраковочные, приёмо-сдаточные, а также межоперационный контроль;
- сертификационные испытания;
- анализ брака/отклонений и прогнозирование отказов;
- входной контроль.

Тестеры FORMULA® R учитывают современные потребности электронной промышленности и ОПК России, соответствуют требованиям метрологического законодательства РФ и нормативной документации в области измерений и испытаний в микроэлектронике:

- свидетельство об утверждении типа средств измерений № 39604 от 16.04.2015;
- регистрация в Государственном реестре средств измерений, запись № 44207-10 от 16.04.2015.

Основные технические характеристики и функциональные возможности тестера представлены в таблице 1.

Тестер является функционально полным автоматизированным средством измерений слаботочных реле. Он представляет собой аттестованное рабочее место и предоставляет потребителям вполне ощутимые организационно-технические преимущества и экономические выгоды (см. табл. 2).

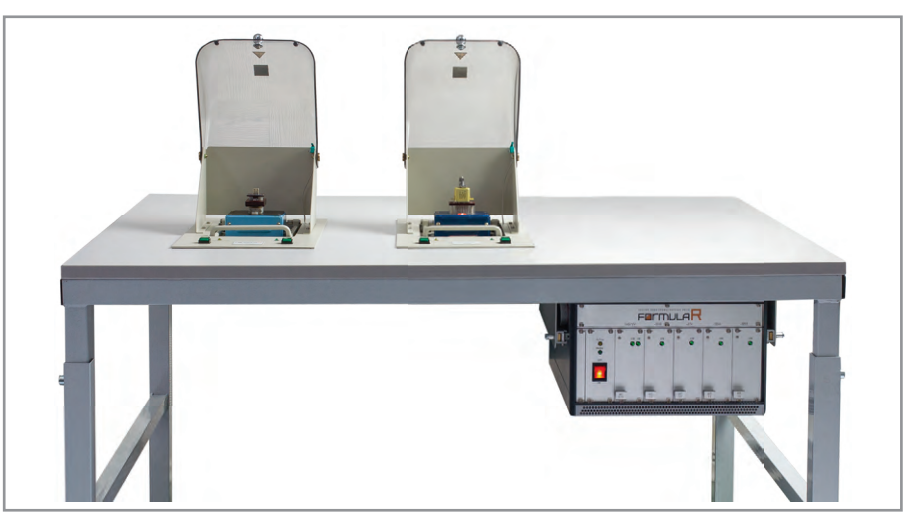


Рис. 1. Тестер FORMULA® R

Применение и преемственность

Концепция, реализованная в тестере реле, обеспечивает его эффективное применение сразу в трёх областях:

1) как средства измерений при испытаниях реле в полном соответствии с ГОСТ16121-86, ГОСТ РВ 5945-002-2008 и ТУ;

2) как инструмент для анализа причин и механизмов отказов реле при производстве;

3) как средство прогнозирования надёжности реле на испытаниях и входном контроле реле.

Тестер FORMULA® R по своим функциональным и параметрическим характеристикам полностью замещает традиционное оборудование предыдущего поколения (например, Аккорд или Спектр) и обладает полной совместимостью с этим оборудованием в части измерительной оснастки и методов измерений.

Преимущества технического уровня

В тестере реализованы принципиальные новшества, которые обеспечивают потребителю преимущества метрологического технологического уровня, позволяя:

- радикально повысить точность измерений:
  - временных параметров реле;
  - контактного сопротивления – сопротивления цепи контактов при их замыкании;
  - напряжений/токов срабатывания / отпускания с применением произвольных циклограмм;
- обеспечить выполнение новых требований к контролю реле в соответствии с ГОСТ РВ 5945-002-2008:
  - измерять электрическую прочность реле при напряжении до 800 В (1000 В);

- измерять времена стабилизации контактов и измерения ЭДС самоиндукции обмоток реле;
- расширить область применения средства измерений:
  - выявлять скрытый брак реле с применением встроенного осциллографа высокого разрешения и программного обеспечения для исследования и контроля реле;
  - выполнять анализ отказов и прогнозирование надёжности реле с применением произвольных циклограмм;
- расширить назначение средства измерений:
  - контролировать электрические параметры резисторных сборок типа Б19-1, Б19-2 и Б19-3;
  - измерять герконовые реле, имеющие низкое сопротивление контактов, малые времена срабатывания / отпускания и высокое сопротивление изоляции – до 10 ГОм;
  - контролировать оптореле, в том числе выполненные в виде микросборок.

Эргономика и безопасность рабочего места

Для удобства организации рабочих мест измерительный блок тестера и установочные площадки для подключения реле монтируются на специальном рабочем столе, поставляемом в комплекте с тестером. Фото рабочего места (поста) оператора представлено на рисунке 2.

Предусмотрена возможность контроля электромагнитных реле на одном или на двух измерительных постах с обеспечением независимо-поочерёдного контроля реле, в том числе двух разных типов.

Каждый пост оператора оснащён крышкой с блокировкой для защиты от высокого напряжения. Для удобства работы предусмотрены кнопки запуска измерений «Пуск» на каждом посте под правую и левую руки.

Для обеспечения безошибочного контроля действия оператора предельно ограничены и включают только взаимодействие с кнопкой «Пуск» и световой панелью индикации. На панели индикации отображаются состояния: «Идут измерения», «Нет контакта», а также результаты «Годен» или «Брак».

Все результаты измерений автоматически документируются в базе данных тестера, а также, посредством подключения к информационной системе контроля качества iLForm, транслируются на рабочее место сопровождаю-

Таблица 1. Основные технические характеристики и функциональные возможности тестера FORMULA® R

Наименование параметра	Диапазоны / значения	Погрешности
Сопротивление обмотки	3 Ом…100 кОм	±1%
Сопротивление цепи контактов при токе через контакты 0,1…100 мА	1 мОм…100 Ом	±(1%+0,01 Ом)
Ограничение напряжения на разомкнутых контактах	±0,03 В…±8 В	±(1%+3 мВ)
Напряжение срабатывания и отпускания	0,1…120 В	±(1%+10 мВ)
Ток срабатывания и отпускания	0,1…500 мА	±(1%+20 мкА)
Сопротивление изоляции токоведущих цепей реле при напряжении 80…750 В	5 МОм…10 ГОм	±3%
Время срабатывания и время отпускания	0,03…300 мс	±(1%+3 мкс)
Время дребезга контактов при срабатывании и при отпускании	0,01…300 мс	±(1%+2 мкс)
Время разновременности срабатывания и отпускания контактов	0…300 мс	±(1%+2 мкс)
Время перелёта контактов при срабатывании и отпускании	0…300 мс	±(1%+2 мкс)
Время перекрытия (тройника) контактов при срабатывании и отпускании	0…300 мс	±(1%+2 мкс)
Время стабилизации контактов	0,1 ... 100 мс	±(1%+0,1 мс)
Амплитуда ЭДС самоиндукции	0,1 ... 140 В	±(2%+50 мВ)
Подача управляющего тока и (или) напряжения на обмотки реле	По программируемой импульсно-ступенчатой циклограмме	
Метод подключения контролируемого реле	4-проводная схема подключения	
Количество установочных площадок	До двух. Могут размещаться на одном или двух отдельных рабочих местах	
Производительность на 1 рабочем месте	Более 1500 реле за смену	

Примечание: в соответствии с описанием типа средств измерений №39604

Таблица 2. Организационно-технические преимущества и экономические выгоды использования тестера FORMULA® R

Организационно-технические преимущества	Экономические выгоды
Полная готовность оборудования к эксплуатации в соответствии с нормативными требованиями к измерениям	Исключение затрат на внедрение
Автоматизация всех стадий измерительного процесса и управления данными	Исключение затрат на инженерно-технический и обслуживающий персонал
Дружественное программное обеспечение	
Автоматическая диагностика	
Полный цикл технической и сервисной поддержки производителя на весь срок эксплуатации	
Полное соответствие требованиям проверки реле по ГОСТ 16121-86 и ГОСТ РВ 5945-002-2008	Исключение затрат на создание и содержание дополнительных рабочих мест
Надёжность в круглосуточном режиме работы и наличие двух рабочих мест	Выполнение максимальных объёмов контроля реле
Возможность работы с автозагрузчиками	





Рис. 2. Пост оператора

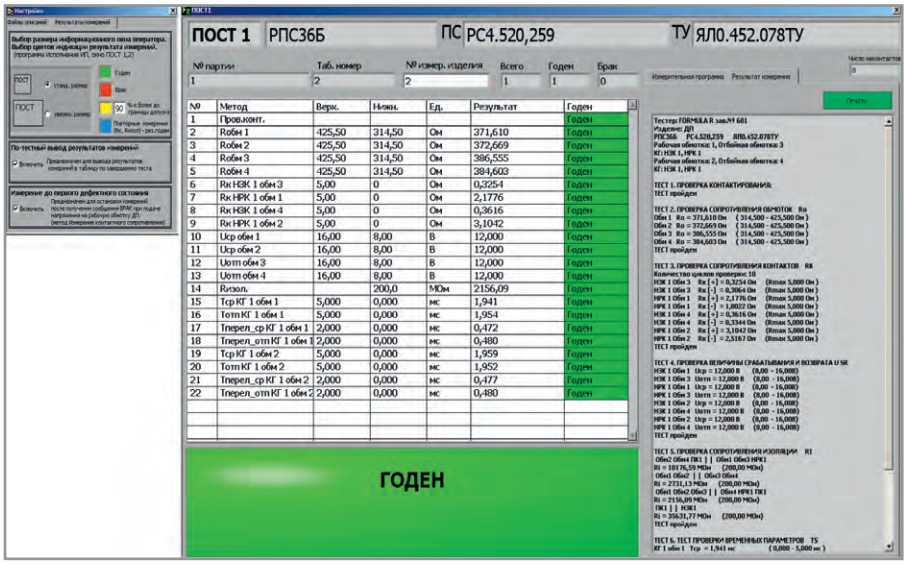


Рис. 3. Интерфейс режима оператора

щего проект, например, руководителя лаборатории измерений.

Надёжная защита зоны высоковольтных измерений обеспечивается конструктивными решениями и гарантирует полную электробезопасность оператора при работе с высокими напряжениями.

Для максимальной производительности и безопасности в тестере предусмотрен режим полностью автоматических измерений с применением автозагрузчиков и проходных камер.

Ремонтопригодность тестера обеспечена его модульной конструкцией и средствами автоматизированной диагностики, выполняемой как автономно, так и по интернет-каналу для выявления неисправного блока прибора. Конструкция и система диагностики позволяют произвести восстановление тестера в случае отказа в срок до 3 дней на месте эксплуатации.

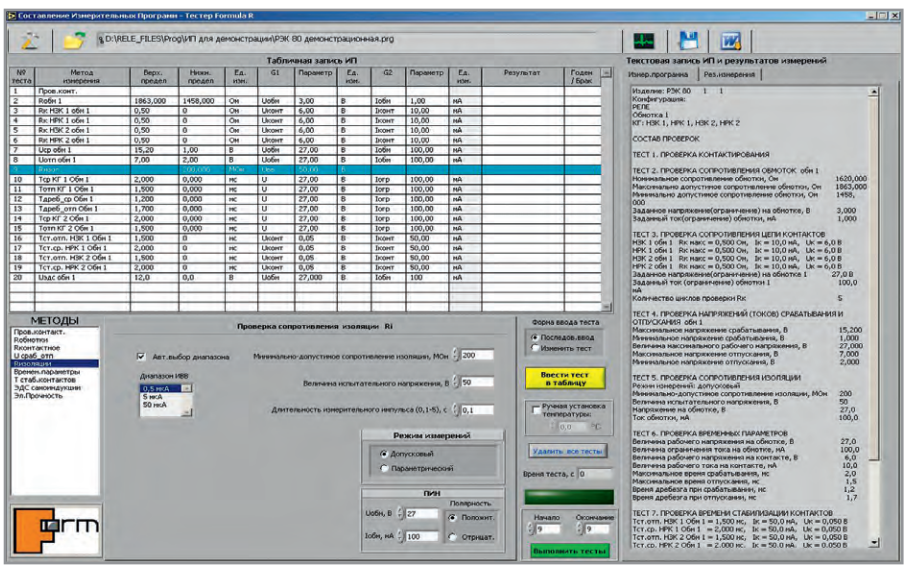


Рис. 4. Интерфейс редактора измерительных программ

Программное обеспечение

Управление работой тестера FORMULA® R в высокой степени автоматизировано и обеспечивается специализированным программным обеспечением (ПО) FormR, разработанным предприятием ФОРМ.

ПО FormR автоматизирует процесс измерений на всех его фазах – от разработки и отладки программ контроля до выполнения измерений и сервисных процедур. ПО обладает уникальной простотой в использовании и представляет собой интуитивно понятную символьно-графическую среду высокого уровня, представленную в табличном виде (см. рис. 3). Благодаря этому от разработчика измерительных программ не требуется квалификация программиста.

Таблица 3. Основные методы измерений тестера реле в соответствии с ГОСТ

Название метода измерения	Нормативная документация
Измерение сопротивления обмотки	ГОСТ 16121-86, п. 4.8
Измерение контактного сопротивления	ГОСТ 16121-86, п. 4.9
Измерение напряжения/тока срабатывания/отпускания	ГОСТ 16121-86, п. 4.6
Измерение сопротивления изоляции	ГОСТ 16121-86, п. 4.11
Измерение временных параметров	ГОСТ 16121-86, п. 4.7
Измерение временной стабилизации контактов	ГОСТ РВ 5945-002-2008, п. 9.3.1.4
Проверка амплитуды ЭДС самоиндукции	ГОСТ РВ 5945-002-2008, п. 9.3.1.9
Проверка электрической прочности изоляции	ГОСТ РВ 5945-002-2008, п. 9.3.1.7

Библиотека методов контроля

Основой автоматизации работы на тестере является встроенная в ПО прибора библиотека готовых методов измерений слаботочных электромагнитных реле, выполненных в полном соответствии с требованиями ГОСТ 16121-86 и ГОСТ РВ 5945-002-2008.

Библиотека включает все предусмотренные ГОСТ электрические методы контроля реле, существенно упрощая разработку измерительных программ, их обновление и доработку, уменьшая время разработки и количество создаваемых ошибок, а также их исправление. В таблице 3 показаны основные методы измерений в соответствии с ГОСТ.

Благодаря применению библиотеки готовых методов контроля измерительная программа создаётся простым

переносом данных из ТУ на испытуемое реле в таблицу «Редактор измерительной программы» (см. рис. 4). Время подготовки одной программы составляет не более 10 минут: требуется просто ввести режимы тестирования и ожидаемые результаты.

Все тесты реле с указанными в них параметрами автоматически объединяются в одну измерительную программу, которую можно сразу же выполнить на объекте контроля, как полностью, так и в пошаговом режиме.

Удобство программного инструментария тестера FORMULA® R для создания тестов позволяет инженеру сосредоточиться на самом главном – особенностях работы объекта контроля и эффективном решении вопросов обеспечения качества проверяемых электромагнитных реле.

Документирование данных и результатов

Управление процессом тестирования включает автоматическое документирование данных, которые используются для подтверждения соответствия или несоответствия проверенного компонента требованиям ТУ или ТЗ. Текстовые протоколы формируются с разным уровнем детализации: от результатов разбраковки «Годен» / «Брак» до комплексных отчётов о режимах и результатах измерений по каждому реле и по каждому параметру (см. рис. 5).

При этом возможно формирование статистических отчётов за любой период по партиям, по типам реле, а также по другим критериям, перечень которых определяет потребитель.

Протоколы автоматически сохраняются в текстовом или WORD-файле, легко преобразуются в типовые формы, принятые на предприятии потребителя, и служат документальной и метрологической основой для управления отклонениями на производстве, а на входном контроле – как основание для рекламационной работы.

Предусмотрена online-трансляция данных в специализированную информационную систему контроля качества и прослеживаемости iLForm, а также в иные информационные системы предприятия, выполненные в соответствии со стандартами CALS.

Средства анализа и визуализации

Инструменты и формы визуальной интерпретации данных об измерениях,

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
4	Табельный номер: Иванов												
5	Номер партии: 12-456												
6	Путь к ИП: D:\RELE_FILES\Prog\TP\РПС45-1-41.prg												
7	Измерительная программа												
8	1	Пров.конт.											
9	2	Rобм 1	960	640	Ом	Uобм	2	В	Iобм	1	мА		
10	3	Rобм 3	960	640	Ом	Uобм	2	В	Iобм	1	мА		
11	4	Rк НЗК 1 обм 1	0,1	0	Ом	Uконт	6	В	Iконт	10	мА		
12	5	Rк НРК 1 обм 1	0,1	0	Ом	Uконт	6	В	Iконт	10	мА		
13	6	Rк НЗК 2 обм 1	0,1	0	Ом	Uконт	6	В	Iконт	10	мА		
14	7	Rк НРК 2 обм 1	0,1	0	Ом	Uконт	6	В	Iконт	10	мА		
15	8	Uср обм 1	15	9	В	Uобм	21,6	В	Iобм	100	мА		
16	9	Uотп обм 3	15	9	В	Uобм	21,6	В	Iобм	100	мА		
17	10	Rизол.		200	МОм	Uвв	180	В					
18	11	Tср КГ 1 обм 1	5	0	мс	Uобм	21,6	В	Iобм	100	мА		
19	12	Tотп КГ 1 обм 1	5	0	мс	Uобм	21,6	В	Iобм	100	мА		
20	13	Tср КГ 2 обм 1	5	0	мс	Uобм	21,6	В	Iобм	100	мА		
21	14	Tотп КГ 2 обм 1	5	0	мс	Uобм	21,6	В	Iобм	100	мА		
22	Результаты измерений												
23				Пров.конт	Rобм 1	Rобм 3	Rк НЗК 1 с	Rк НРК 1 с	Rк НЗК 2 с	Rк НРК 2 с	Uср обм 1	Uотп обм 3	Rизол.
24	1	9:14:13	Годен		803,983	810,848	0,0458	0,0512	0,0492	0,0481	13,2	13,2	25911,44
25	2	9:14:30	Годен		808,199	814,53	0,0453	0,0521	0,0499	0,0457	13,2	13,2	26242,67
26	3	9:15:00	Годен		810,889	814,1	0,0461	0,0519	0,0489	0,0453	14,4	13,2	25706,94
27	4	9:15:15	Годен		811,798	817,227	0,0459	0,052	0,0498	0,0465	13,2	13,2	27791,08

Рис. 5. Фрагмент протокола измерений

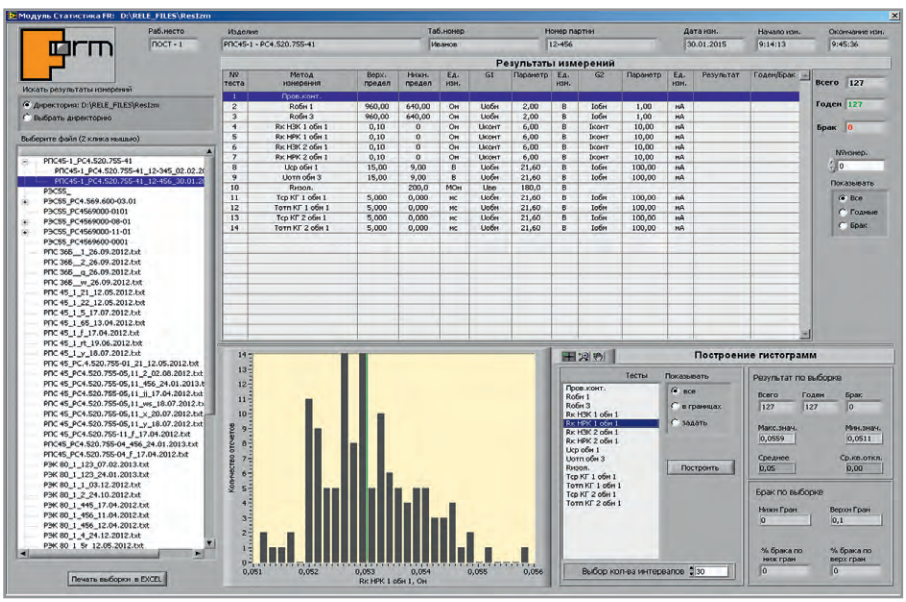


Рис. 6. Интерфейс модуля «Статистика»

разработанные для тестера реле, существенно облегчают анализ отклонений и ускоряют выявление их источников.

Программный блок «Статистика» позволяет строить гистограммы и графики по результатам измерения разных партий и типов реле за требуемый период с возможностью анализа отклонений по заданным параметрам. На рисунке 6 показан интерфейс модуля «Статистика».

Встроенный осциллограф высокого разрешения помогает сделать визуальную оценку переходных процессов, происходящих на контактах испытуемого реле, а также исследовать поведение измеряемого реле (см. рис. 7):

- выявлять скрытые дефекты настройки электромеханической системы и контактной системы реле;
- оценивать стабильность параметров реле.

Высокая информативность и наглядность осциллографических методов (см. рис. 8) в сочетании с программным инструментарием тестера делают их такими же доступными потребителю, как и стандартные методы измерений.

Циклограммы – третий важнейший инструмент тестера для графической интерпретации измерений.

Впервые пользователю предоставлена возможность самостоятельно задавать различные формы циклограмм с помощью редактора циклограмм (см. рис. 9), что позволяет:

- отслеживать во времени результаты отклонений в технологии изготовления и настройки реле с заданной точностью;
- проводить дополнительные исследования поведения реле при различных формах управляющего напряжения на обмотках.

Кроме этого, пользователю предлагается встроенная библиотека прецизионных типовых циклограмм.

Автоматизация сервиса и метрологического обслуживания

Сервисный комплекс ПО тестера FORMULA® R охватывает все стороны

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ



Рис. 7. Отображение на встроенном осциллографе процесса приработки контактов реле

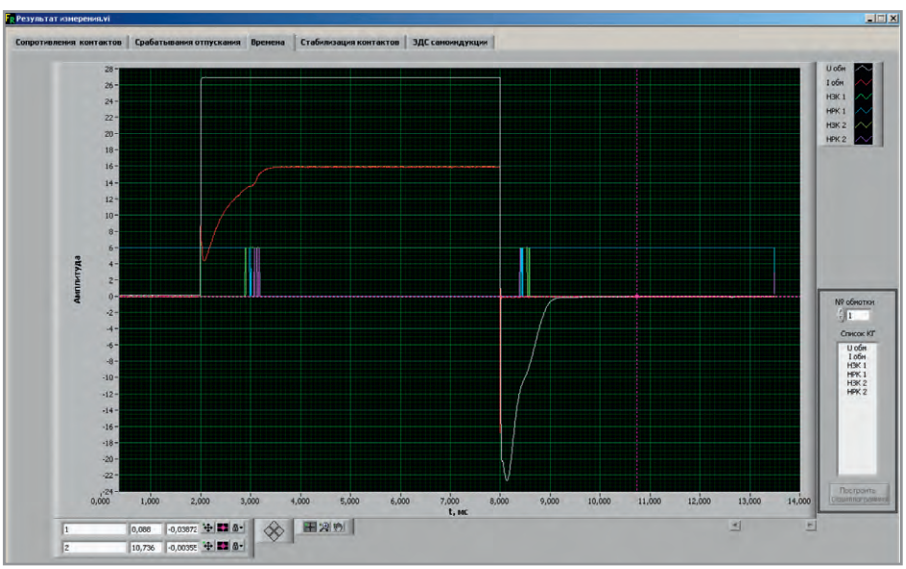


Рис. 8. Осциллограммы зависимости напряжения и тока питания обмотки от переключения контактных групп

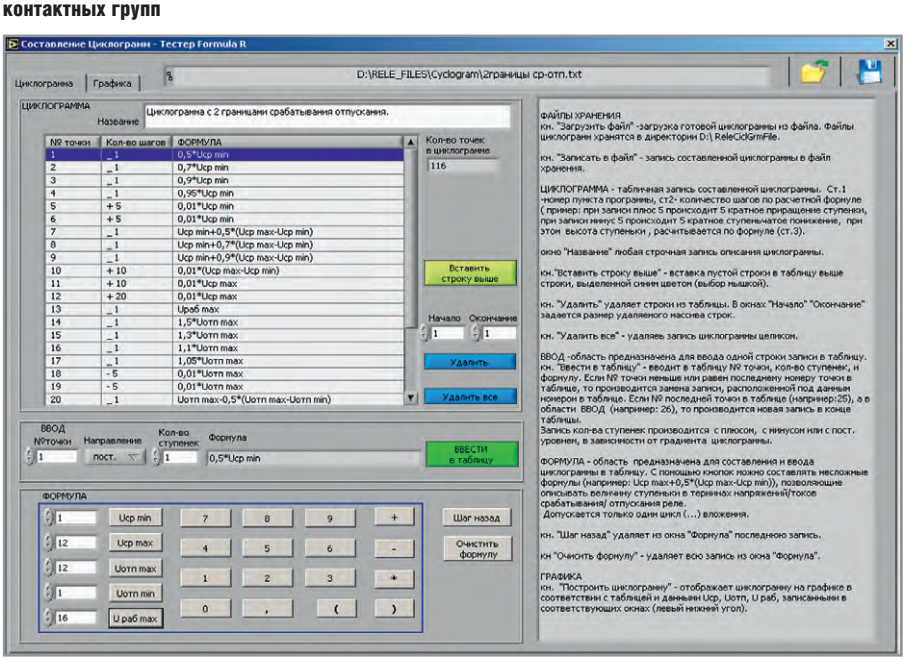


Рис. 9. Составление циклограммы с помощью редактора

эксплуатации прибора, включая контроль работоспособности оборудования, локализацию неисправностей и проверку метрологического соответствия. Обеспечивается управление диагностикой и калибровкой тестера, автоматическое формирование протоколов калибровки/поверки (см. рис. 10).

В результате время на обслуживание оборудования удаётся предельно сократить и при этом дать полную уверенность в правильности результатов измерений.

Измерительная оснастка: тестовые решения TestBox®

Замещая оборудование предыдущего поколения, тестер FORMULA® R обеспечивает конструктивную совместимость с измерительной оснасткой советских тестеров «Аккорд» и «Спектр». Это позволяет обладателям старого оборудования приступить к работе на FORMULA® R без затрат на производство контактных устройств.

В комплект поставки тестера включены полные инструкции и документация по самостоятельной разработке потребителем оснастки для подключения измеряемых реле.

С целью скорейшего внедрения тестера и получения отдачи на инвестиции ФОРМ предлагает использовать готовые и заказные тестовые решения TestBox® для измерений конкретных исполнений реле.

Тестовое решение TestBox® (см. рис. 11) является аттестованным программно-аппаратным комплексом, который включает: специализированную оснастку для подключения конкретного типа реле; диск с программой контроля реле; паспорт с руководством оператора и гарантию производителя.

Качество тестовых решений TestBox® определяется их соответствием нормативной документации на ЭКБ, техническим требованиям и спецификациям заказчика.

Тестовые решения TestBox® поставляются как в составе поставки прибора, так и отдельно от поставки, в любое время на протяжении жизненного цикла оборудования.

Средства интеграции с внешним оборудованием и IT-системами

Для управления внешним оборудованием в тестере имеется порт I^2C с автономным питанием. В соответствии с задачами потребителей производится разработка специализиро-

ванных рабочих мест с подключением внешних приборов, а также интеграция с испытательным оборудованием.

Для выполнения требований прослеживаемости измерений рабочие места на основе тестеров FORMULA® подключаются к информационной базе данных iLForm, а также к IT-системам предприятия, поддерживающим стандарты CALS.

Качество тестера FORMULA® R

Качество тестера реле определяется следующими важнейшими критериями.

1. Соответствие метрологическому законодательству РФ: характеристики тестеров метрологически обеспечены при производстве и эксплуатации, подтверждены государственными испытаниями на утверждение типа средств измерений.

Калибровка и поверка тестеров проводятся в отношении всех заявленных в описании типа СИ параметров оборудования и выполняются согласно методике поверки, утверждённой уполномоченным органом Росстандарта. Метрологические процедуры выполняются в собственной аккредитованной калибровочной лаборатории предприятия-изготовителя.

Первичную, периодическую и внеочередную поверку тестера производит ФГУП «ВНИИФТРИ» либо иной уполномоченный орган системы РосТехрегулирования.

2. Современная технология проектирования и производства тестеров соответствует регламентам системы менеджмента качества СМК по ГОСТ ISO 9001-2011. Бизнес-процессы разработки, производства, поставки и обслуживания тестеров FORMULA® R, а также обучения и поддержки потребителей регламентированы и выполняются подразделениями предприятия ФОРМ с соблюдением указанных требований, что подтверждается результатами ежегодного инспекционного контроля СМК с 2009 года.

3. Наличие полного комплекта КД на тестеры с литерой «О1» обеспечивает поддержку всех этапов жизненного цикла прибора.

Качество тестеров FORMULA® R подтверждено результатами испытаний:

- на утверждение типа средств измерений с включением в ГосРеестр СИ;
- на электробезопасность и электромагнитную совместимость;
- на климатические воздействия в диапазоне температур и на транспортную тряску;

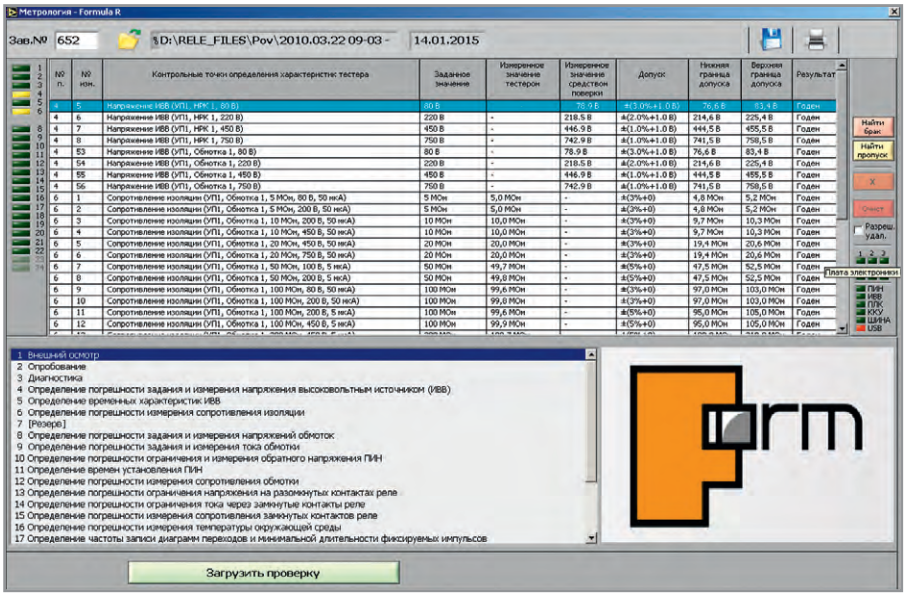


Рис. 10. Фрагмент автоматически генерируемого протокола поверки

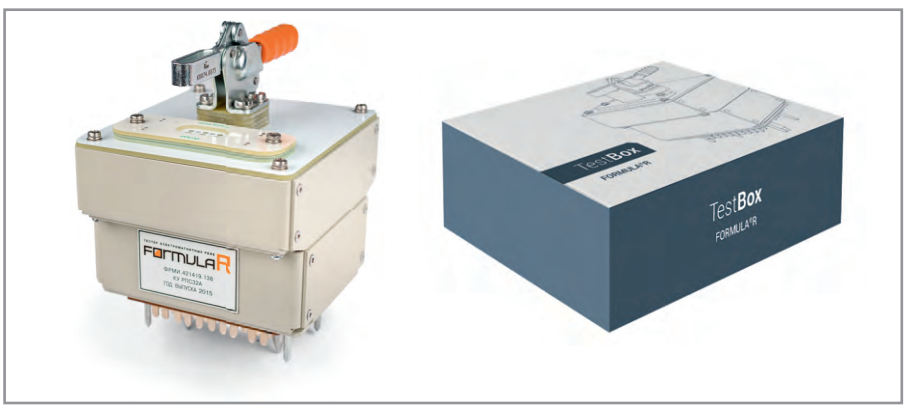


Рис. 11. Тестовое решение TestBox®

- широкой валидацией функциональных и параметрических характеристик тестеров в эксплуатации на производстве реле, в испытательных центрах и на входном контроле;
- многолетним опытом производства, применения и сопровождения в эксплуатации.

4. Качество каждого экземпляра тестера обеспечивается тщательным отбором его компонентов и материалов, а также современным уровнем автоматизации монтажа и контроля узлов. Соответствие произведённой продукции подтверждается всесторонними испытаниями каждого узла и прибора в целом по утверждённым программам и методикам испытаний, включая финишные процедуры калибровки и поверки средства измерений.

5. Положительный опыт применения тестера подтверждён успешной эксплуатацией на предприятиях-производителях электромагнитных реле, на входном контроле, в испытательных центрах и лабораториях.

Состав тестера

Тестеры FORMULA® R имеют модульную архитектуру и предусматривают заказное аппаратно-программное конфигурирование в соответствии с вариантами исполнения, указанными в описании типа СИ.

Состав каждого экземпляра тестера определяется на основе анализа задач, требований и пожеланий потребителя и отражается в спецификации поставки, а также в паспорте каждого экземпляра прибора. По желанию потребителя в поставку опционально включаются типовые и заказные тестовые решения TestBox для выполнения измерений и испытаний электромагнитных реле, а также дополнительное оснащение рабочего места техническими средствами эргономики.

В состав поставки входит полная эксплуатационная и метрологическая документация: «Руководство по эксплуатации», «Свидетельство об утверждении типа СИ», «Методика поверки» и «Свидетельство о первичной поверке».

Новости мира News of the World Новости мира

«ПриСТ» подписала дистрибьюторский договор с ANRITSU

Компания «ПриСТ» сообщает о заключении дистрибьюторского договора с японской компанией ANRITSU.

ANRITSU хорошо известна как опытный и ответственный производитель высококачественного контрольно-измерительного оборудования, применяемого при проектировании, создании и последующем обслуживании систем связи.

ANRITSU предлагает ряд решений в области тестирования и измерений:

- **мобильная беспроводная связь**. ANRITSU является пионером во внедрении беспроводных технологий связи следующего поколения, продолжая поддерживать существующие стандарты. Тестовое оборудование, производимое компанией, используется на протяжении всего жизненного цикла беспроводных сетевых устройств, от чипа до инсталляции в готовую систему;
- **ВЧ и СВЧ**. ANRITSU является промышленным стандартом для ВЧ и СВЧ контрольно-измерительного оборудования с частотным диапазоном до 110 ГГц и выше. Для применений как в лаборатории, так и в полевых условиях;
- **тестирование устройств и компонентов**. ANRITSU производит как встраиваемые компоненты для постоянной проверки уровня сети и пропускной способности, так и внешние тестеры, позволяющие быстро изолировать некачественное соединение или отказавший компонент.

Соглашение предполагает возможность прямых поставок всего ассортимента измерительных приборов ANRITSU.

www.prist.ru

«Ростех» меняет руководство «Российской электроники»

Руководство «Ростеха» приняло решение сменить главу дочернего холдинга «Российская электроника» («Росэлектроника») Андрея Зверева.

По словам источника в компании, своих постов лишатся заместитель гендиректора по экономике и финансам Александр Бланк и ещё ряд высокопоставленных сотрудников.

Андрей Зверев возглавлял «Росэлектронику» 7 лет. Он официально вступил в должность гендиректора в феврале 2009 г. За эти годы большого прорыва компания не совершила, но здесь нужно учитывать сложность темы: производство ЭРИ – это болевая точка российской промышленности. Практически все анонсированные крупные проекты в сфере производства ЭРИ осуществляются с огромными сложностями: «Ангстрем-Т» до сих пор не запустил производство микросхем на оборудовании, закупленном у AMD в 2008 г. на кредит от ВЭБа. Амбициозный проект «Ангстрем плюс», предусматривающий создание в Зеленограде производства радиационно-стойких электронных компонентов для космических аппаратов и военных изделий, забуксовал из-за разногласий акционеров ещё в 2013 г. Притом что ещё в 2010 г. Минпромторг предусмотрел для проекта «Ангстрем плюс» бюджетное финансирование в размере 50% от его расчётной стоимости в ФЦП «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники».

www.ruselectronics.ru





СВЯЗЬ

10–13.05

2016

Международная выставка информационных коммуникационных технологий

ЭКСПОЦЕНТР

Организатор: ЗАО «Экспоцентр»

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

Под патронатом Торгово-промышленной палаты РФ

12+

Реклама

Россия, Москва, ЦВК «Экспоцентр»

www.sviaz-expo.ru

Разработка информационной панели на базе одноплатного компьютера Raspberry Pi 2

Сергей Крыжный (г. Ростов-на-Дону)

В существующих журнальных публикациях приведены обзоры применения Raspberry Pi в различных приложениях. В предлагаемой статье рассматривается конкретный случай разработки информационного экрана, отображающего любую информацию в виде автономной веб-страницы. Для работы потребуется HD-монитор произвольной модели, а также одноплатный ПК Raspberry Pi 2. Приведены тексты конфигурационных файлов для настройки Debian-дистрибутива. Описаны процессы: подключение к Mysql, создание и настройка Nginx-сервера, работа с PHP, а также установка дополнительного софта. Настроенная панель может использоваться как дома, так и в различных учреждениях.

В отличие от обыкновенных стенгазет и объявлений, информационные экраны на базе мини-компьютера и монитора способны отображать большие объёмы информации, причём, в более привлекательном виде. По этой причине огромную популярность приобрели рекламные щиты с динамическими слайдами и текстом. Такие устройства часто встречаются в банках, больницах, учебных и прочих заведениях. Преимущества информационных панелей:

- вывод информации любого типа;
- возможность отображать большие объёмы данных, например, новостные ленты;
- простота настройки и обновления информации;
- малые габариты.

Стандартная информационная панель состоит из:

- монитора;
- компьютера-сервера;
- соединительных кабелей.

В данном случае поставлена задача – разработать информационную панель на базе одноплатного компьютера Raspberry Pi 2. Технические характеристики (четырёхъядерный процессор и 1 Гб ОЗУ) и габариты (85,6×56,5 мм) идеально подходят для наших целей. Благодаря малым габаритам, у пользователя не возникнет никаких проблем с дальнейшим монтажом. Внешний вид и дизайн данного устройства показан на рисунке 1. Приобрести Raspberry Pi можно у глобального дистрибьютора товаров для инженеров – компании RS Components Russia. В качестве монитора можно использовать 7-дюймовый тачскрин дисплей 7′ Touch Screen LCD (RS-номер 899-7466 от компании RS Components).

По желанию пользователя, через Raspberry можно транслировать данные с произвольного сайта. В данной статье отображающий контент представляет собой отдельную PHP-страницу, подключённую к базе данных Mysql. Предполагается, что у пользователя имеется готовый сайт или шаблон на PHP для дальнейшей работы. Таким образом, решение поставленной задачи состоит из следующих этапов:

1. Настройка сети для работы с Raspberry Pi 2.
2. Настройка Nginx-сервера.
3. Создание базы данных Mysql.
4. Автозапуск браузера с заготовленной PHP-странцей.
5. Подключение «движка сайта» (необязательно).

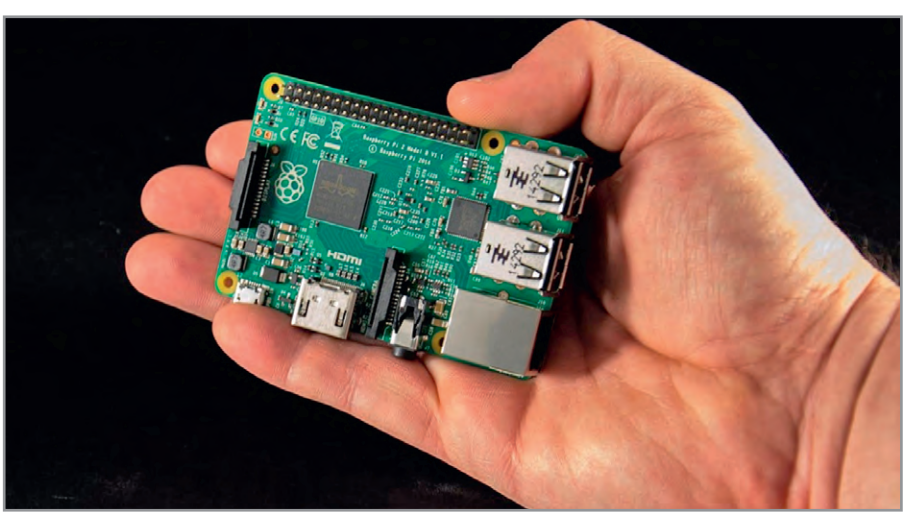


Рис. 1. Raspberry Pi 2

Питание

Подача питания для Raspberry осуществляется через интерфейс microUSB. Для стабильной работы потребуется USB-блок питания мощностью 5 Вт, с номинальным напряжением 5 В и выходным током 1 А. Разумеется, нам потребуется и USB-кабель оптимальной длины.

Операционная система

В качестве операционной системы будем использовать стандартный дистрибутив Raspbian, рекомендованный для работы с одноплатными компьютерами Raspberry pi. Он основан на пакетной базе Debian Wheezy и специально оптимизирован для Raspberry Pi (сборка для ARMv6 с расширением «Hard Float»).

Первичные настройки

Первым делом, вызовем основное меню настроек, используя команду raspi-confing с правами суперпользователя: Sudo raspi-config.

В результате появится соответствующее меню, как на рисунке 2.

Рекомендуется перейти в раздел „Change User Password“ для установки более простого пароля.

Для максимального удобства и доступа к серверу через удалённый компьютер рекомендуется включить SSH-сервер в подразделе меню „Advanced Options“.

SSH (безопасная оболочка) – это набор программ, которые позволяют регистрироваться на компьютере по сети, удалён-

но выполнять на нём команды, а также копировать и перемещать файлы между компьютерами. SSH организует защищённое безопасное соединение поверх небезопасных каналов связи.

По завершении настроек программа предложит перезагрузить компьютер.

Настройка сети

Сетевое подключение по SSH в данном случае будет осуществляться через стандартный сетевой порт Ethernet. Необходимо соединить Raspberry с сетевым портом коммутатора или компьютера, присвоив серверу статический IP-адрес. Изменения в сетевые настройки вносят в файл /etc/network/interfaces:

```
iface eth0 inet static
address 192.168.0.103
netmask 255.255.255.0
gateway 192.168.0.100
auto eth0
```

Дальнейшую работу с Raspberry можно осуществлять удалённо с помощью SSH и компьютера-клиента на Windows. В качестве клиентского приложения можно использовать программу Putty. В процессе подключения приложение потребует указать IP-адрес Raspberry, а также логин и пароль. Ключи безопасности для работы по SSH-каналу генерируются автоматически.

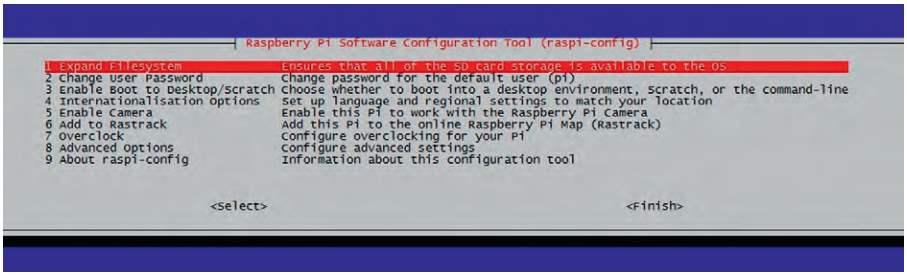


Рис. 2. Меню настроек Raspi-Config

Листинг 1

```
location ~ \.php$ {
    fastcgi_split_path_info ^(.+\.php)(/.+)$;
#    # NOTE: You should have «cgi.fix_pathinfo = 0;» in php.ini
#    # With php5-cgi alone:
#    fastcgi_pass 127.0.0.1:9000;
#    # With php5-fpm:
    fastcgi_pass unix:/var/run/php5-fpm.sock;
    fastcgi_index index.php;
    include fastcgi_params;
}
```

Установка веб-сервера

Для начала обновим список репозиториев и поиск индексов обновлённых версий программ, драйверов, ядра и всего прочего: sudo apt-get update.



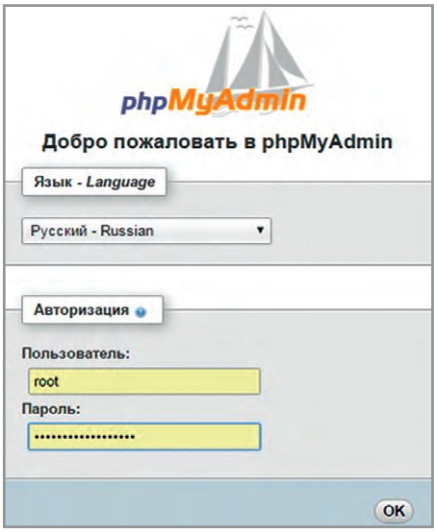


Рис. 3. Вход в PhpMyAdmin

Установим веб-сервер Nginx и PHP: sudo apt-get install nginx.

PHP – скриптовый язык программирования, созданный для генерации HTML-страниц на веб-сервере и работы с базами данных.

Nginx – простой, быстрый и надёжный сервер, не перегруженный функциями. Применение Nginx целесообразно, прежде всего, для статических веб-сайтов. Проверить работу Nginx-сервера можно путём ввода IP-адреса сервера в строке любого браузера. В случае успеха мы увидим соответствующее сообщение.

По умолчанию, домашним каталогом сервера является папка /usr/share/nginx/www. Здесь же должны располагаться файлы сайта на PHP.

Далее для работы с PHP-кодом необходимо внести ряд изменений в файл /etc/nginx/sites-available/default:

- к строке index index.html index.html следует добавить index.php;
- включить PHP.

Последнее выполняется после «раскомментирования» нескольких строк в области PHP-конфигураций. В итоге сектор PHP {...} должен выглядеть так, как это показано в листинге 1.

Таким образом, мы «установили связь» между PHP и сервером.

Установка базы данных Mysql и PhpMyAdmin

Для работы с базами данных потребуется установить Mysql и утилиту PhpMyAdmin для удобной работы с таблицами:

```
sudo apt-get install mysql-
server php5 php5-fpm php5-mysql
phpmyadmin.
```

Листинг 2

```
location /phpmyadmin {
        root /usr/share/;
        index index.htm index.html index.php;
        location ~ ^/phpmyadmin/(.+.php)$ {
            try_files $uri = 404;
            root /usr/share/;
            # fastcgi_pass unix:/var/run/php5-fpm.sock;
            fastcgi_index index.php;
            fastcgi_param SCRIPT_FILENAME $request_filename;
            include /etc/nginx/fastcgi_params;
        }
        location ~* ^/phpmyadmin/(.+.(html|ico|xml|css|jpg|png|js|txt
|gif|jpeg))$ {
            root /usr/share/;
        }
    }
    location /phpMyAdmin {
        rewrite ^/* /phpmyadmin last;
    }
```

Листинг 3

```
#!/bin/bash
xset -dpms
xset s off
xset s noblank
unclutter &
matchbox-window-manager &
while true;do
/usr/bin/midori -e Fullscreen -a http://<IP сервера>/<имя страницы на
PHP>.php
done
```

В процессе установки потребуется ввести пароль для Root-пользователя в Mysql.

Управлять базой данных удобнее всего через PhpMyAdmin, которая, как и Mysql, устанавливается на сервере. Для доступа к ней необходимо ввести в строке браузера: http://<IP_Raspberry>/phpmyadmin. После этого браузер выдаст форму авторизации (см. рис. 3).

Если представленная команда не выводит такую страницу, то вводим небольшое дополнение в файл /etc/nginx/sites-available/ (в область Server {...}), как это показано в листинге 2.

Установка дополнительного софта

Для устранения проблем с отображением лучше всего установить оконный менеджер Matchbox: Sudo apt-get install matchbox.

Установка дополнительных пакетов производится с помощью следующей команды: sudo apt-get install -y unclutter build-essential git-core x11-xserver-utils xterm mpg123 libx264-dev ffmpeg libav-tools mc midori.

Midori – классический веб-браузер. Пользователи могут использовать любые браузеры, по своему усмотрению.

Далее потребуется создать PHP-страницу с последующим подключением к Mysql. PHP-файл следует поместить в каталог /usr/share/nginx/www. Таким образом, чтобы загрузить данную страницу, введите в браузере: http://localhost/<Имя PHP-файла>.

Настройка FTP-сервера

FTP-сервер понадобится нам при переносе файлов с клиентского ПК на сервер Raspberry. FTP – стандартный протокол, предназначенный для передачи файлов по TCP-сетям (например, Интернет). FTP часто используется для загрузки сетевых страниц и других документов с частного устройства разработки на открытые серверы хостинга.

Установка FTP выполняется командой: sudo apt-get install vsftpd.

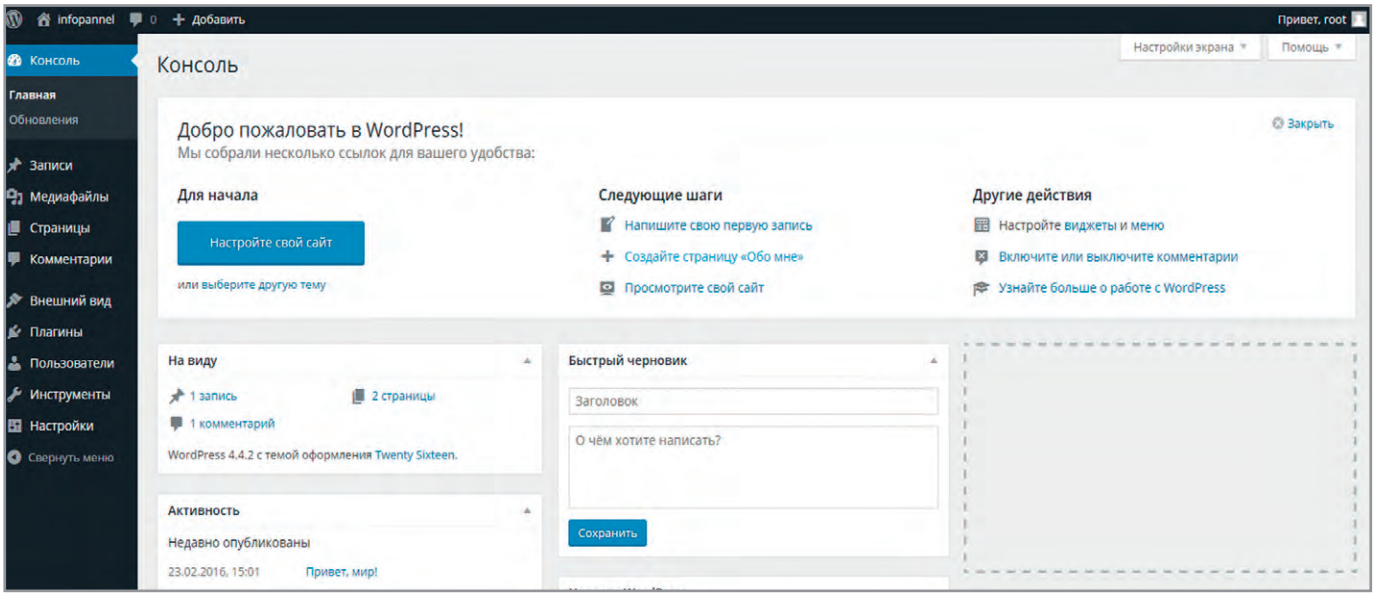


Рис. 4. Рабочая область движка Wordpress

Vsftpd – FTP-сервер с поддержкой IPv6 и SSL. Является FTP-сервером по умолчанию многих операционных систем, и обслуживает официальные репозитории ftp.debian.org, ftp.redhat.com,ftp.openbsd.org, ftp.freebsd.org. Также используется на официальном FTP ядра Linux.

Далее вносим изменения в конфигурационный файл vsftpd.conf: sudo nano /etc/vsftpd.conf.

Вносим следующие изменения:

```
Anonymous_enable=NO
Local_enable=YES
Write_enable=YES
Ascii_upload_enable=YES
Ascii_download_enable=YES
```

Перезагружаем Vsftpd командой: /etc/init.d/vsftpd restart.

В дальнейшем нам понадобится установить файловый менеджер для работы с FTP-соединением. Для этих целей можно использовать простой Total Commander.

Автозапуск «информационной панели»

После создания страницы и наполнения контентом, получаемым из базы данных Mysql, потребуется написать скрипт, задача которого – выводить на дисплей подготовленную страницу через браузер Midori. В нашем случае скрипт будет выполняться сразу после загрузки Raspberry. Дополнительно в скрипте включены команды для:

- отключения «засыпания экрана»;
- отключения курсора;
- отключения энергосберегающего режима;
- активации оконного менеджера Matchbox-Window-Manager.

Скрипт автозапуска показан в листинге 3.

Устанавливаем права на исполнение и автоматический запуск: sudo chmod +x /home/pi/<название скрипта>.

Запуск при старте – вписываем запуск скрипта с «иксами» в файл /etc/rc.local: sudo xinit ./home/pi/<название скрипта>.

Подключение «движка»

В процессе работы пользователю потребуется периодическое обновление контента – дополнять ленту новостей, обновлять план мероприятий. Все эти процедуры можно выполнять через упомянутую ранее утилиту PhpMyAdmin. Однако можно воспользоваться и более «привлекательным для глаз» инструментом – CMS-«движком» Wordpress.

Это система для управления контентом, поставляемая с бесплатным исходным кодом. При желании модифицировать ядро «движка» пользователь не встретит никаких ограничений. В этом и заключается главное преимущество Wordpress.

Для установки «движка» нам потребуется FTP-соединение. Файлы «движка» должны находиться в папке Nginx-сервера (/usr/share/nginx/www). Рекомендуется использовать следующий путь к файлам движка: /usr/share/nginx/www/wordpress. Извлекаем файлы в указанную директорию, затем с помощью текстового редактора открываем файл /Wp-admin/wp-config.php и вносим в него следующие данные:

- имя базы данных Mysql;
- имя сервера;
- имя пользователя Mysql;
- пароль пользователя.

Затем в браузере появляется запрос: http://<имя сервера>/wordpress/wp-admin.

Начнётся процесс установки, где пользователю потребуется ввести название сайта, e-mail и пароль.

На этом установка Wordpress окончена. Для доступа к консоли управления «движка» открываем браузер и вводим http://<имя сервера>/wordpress.

Рабочая область «движка» Wordpress показана на рисунке 4.

Заключение

Основная часть работы выполнена. Осталось соединить Raspberry с монитором при помощи HDMI-кабеля и подключить к ней питание по USB-кабелю. Nginx-сервер и скрипт запускаются автоматически при включении устройства.

Литература

1. www.prochor.ru/content/nashi-stati/raspberry-pi/content8/raspberry-web-kiosk.html.
2. www.unixa.ru/lan-net/ssh-udalennyiy-zapusk-graficheskih-prilozheniy.html.
3. www.rwpbb.ru/raspberrypi/raspberry2.html.
4. *Сергеева А., Кривандин С.* Одноплатный компьютер Raspberry Pi: от учебного пособия до промышленного контроллера. Компоненты и технологии. 2016. №4.
5. *Ермаков А.* Raspberry Pi – эффективный инструмент снижения затрат при автоматизации бизнес-процессов. ИСУП. 2016. №1.
6. www.rsrussia.ru.

Тестирование параметров РЛС в режиме виртуального полёта с помощью САПР SystemVue и ПО STK

Дэвид Лейсс, Keysight Technologies, Inc.

САПР Keysight SystemVue (симулятор электронных систем) и ПО AGI STK (систему инерционного и пространственного моделирования) можно объединить для тестирования РЛС и алгоритмов РЭБ в режиме виртуального полёта, что позволяет сэкономить и время, и деньги.

Введение

Системный подход к проектированию сложных устройств часто требует предварительной интеграции и анализа, но в долгосрочной перспективе всё это окупается за счёт экономии времени и снижения трудоёмкости в процессе достижения стратегических целей проектирования. В данной статье описана интеграция САПР SystemVue компании Keysight Technologies Inc. с ПО STK компании Analytical Graphics Inc. (AGI), которая позволяет воспользоваться сильными сторонами обоих приложений для решения проблем моделирования и проверки РЛС. Два основных тезиса статьи:

- САПР Keysight SystemVue может управлять (или управляться) другими приложениями, что позволяет количественно оценивать показатели системного уровня на реальных сигналах, реальных ВЧ-компонентах и в реальных условиях.
- Объединение САПР SystemVue (системы проектирования физического уровня коммуникационных устройств) с ПО STK (системой объёмного кинетического моделирования) позволяет точно воспроизводить ВЧ-сигналы и получать точные результаты с учётом эффектов Доплера и затухания.

Библиотека моделей РЛС SystemVue W1905, вдобавок к гибкому интерфейсу для программирования приложений (API) САПР SystemVue, предлагает функции обработки сигналов РЛС, позволяющие воспроизводить тонкие детали конкретной системы, и дружественный интерфейс для моделирования и управления контрольно-измерительным оборудованием. В статье представлен лишь один из многих способов применения САПР SystemVue для реализации системного подхода к традиционным проблемам проектирования и тестирования.

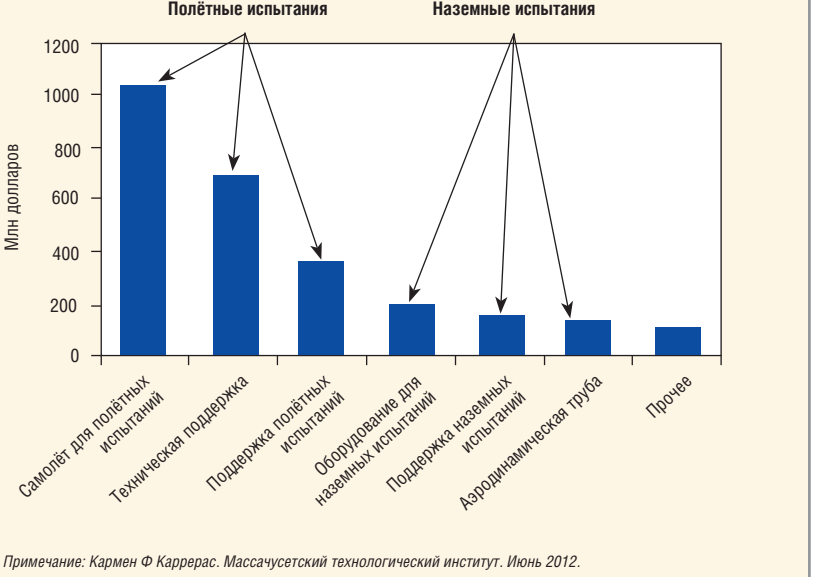


Рис. 1. Затраты на полётные испытания и тестирование

Постановка задачи: снижение зависимости от лётных испытаний

Полётные испытания являются конечным способом оценки параметров радиолокационной системы. Во время реального полёта воздушного судна можно собрать такую информацию, как вероятность обнаружения, уровень сигнала и радиолокационные помехи. И хотя такой подход достаточно эффективен, он порождает целый ряд проблем. Стоимость полётных испытаний РЛС на реальном воздушном судне может превышать $100 000 в час (см. рис. 1). Кроме того, результаты могут не повторяться от полёта к полёту. Каждый полёт чем-то отличается от другого, и выполнение достаточного числа полётов для сбора статистической информации может оказаться слишком дорогим удовольствием.

И хотя конечные испытания могут всё-таки понадобиться в соответствии с условиями контракта или нормативными требованиями, «тестирование в режиме виртуального полёта» является быстрой и недорогой альтернативой на ранних этапах исследований, например, во время разработки алгоритмов и мер противодействия. На имитаторе сложные радиолокационные системы можно проверять сотни раз в час, используя для каждого запуска (полёта) одни и те же или разные сценарии, что обойдётся значительно дешевле, чем час полётных испытаний. Оценка реалистичных полётных сценариев до или вместо физических полётных испытаний позволяет проверять алгоритмы РЭБ на более ранних этапах, экономя время и деньги.

Виртуальное решение

Виртуальное решение для полётных испытаний можно создать, объединив возможности САПР Keysight SystemVue с возможностями ПО AGI STK. ПО W1461BP SystemVue Comms Architect представляет собой ядро САПР электронного оборудования системного уровня, которое объеди-

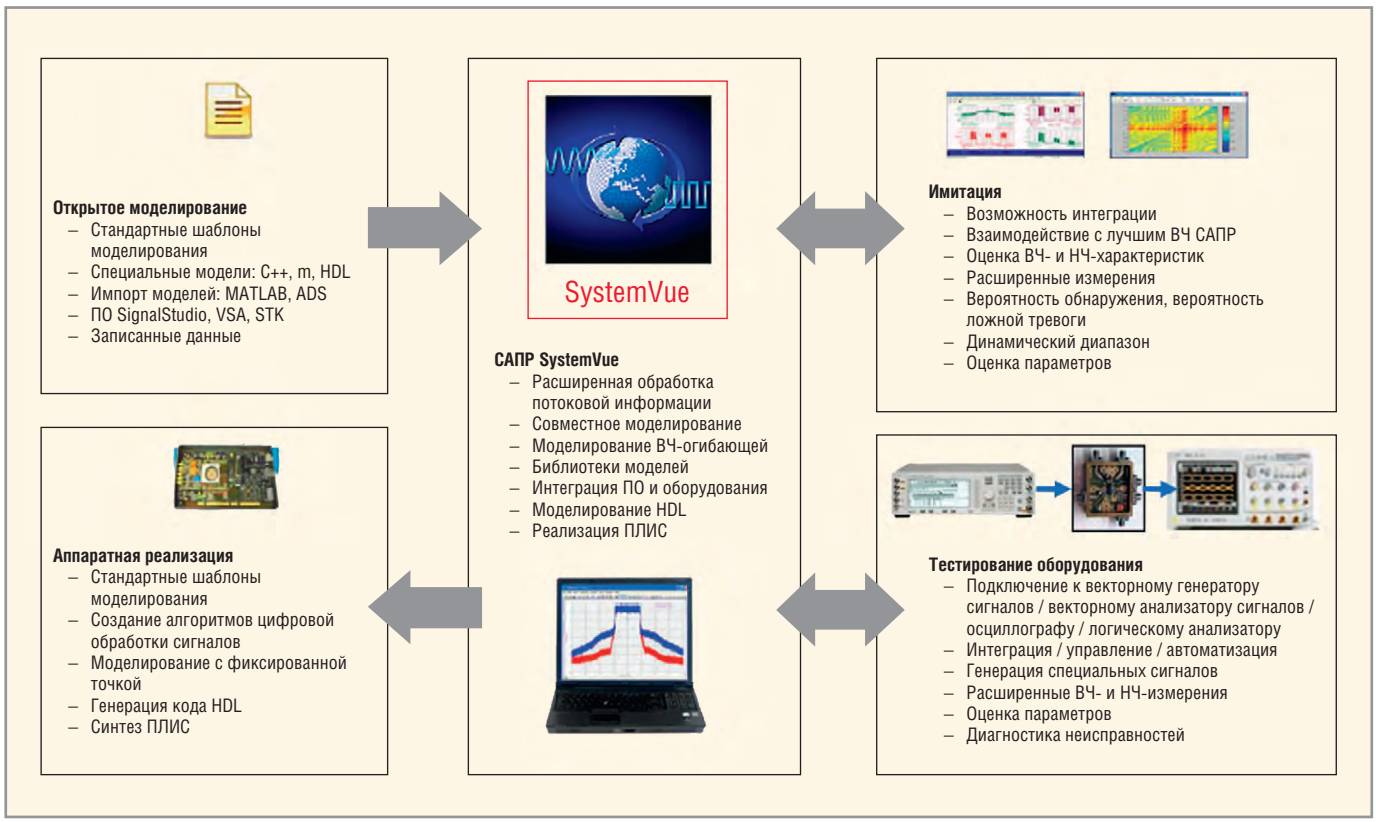


Рис. 2. САПР SystemVue: возможности разработки и переход от алгоритмов к проверке оборудования

няет на единой универсальной платформе типовые проприетарные алгоритмы, модели, средства моделирования, генерации оборудования и измерения (см. рис. 2). Оно позволяет системотехникам и разработчикам алгоритмов вносить инновационные усовершенствования в физический уровень (PHY) беспроводных и аэрокосмических / оборонных радиолокационных и коммуникационных систем и представляет ценность для создателей ВЧ-трактов, сигнальных процессоров и ПЛИС. Библиотека моделей РЛС W1905 предлагает типовые модели обработки модулирующих сигналов для большого числа архитектур РЛС. ПО STK представляет собой основанную на физических принципах систему оценки геометрических параметров, которая точно отображает и анализирует наземные, морские, воздушные и космические объекты в реальном или модельном времени. Оно может учитывать динамику полёта воздушного судна, влияние земной поверхности и эффективную поверхность рассеяния (ЭПР) воздушного судна.

Основная задача ПО STK заключается в определении сценария подключения системы с подвижным передатчиком (Tx), приёмником (Rx) и источником помех. Затем этот сценарий анализируется для получения зависимости параметров системы от времени (например, диапазона, потерь распространения, ЭПР, полосы шума и уровня принимаемого сигнала). Почти всеми параметрами ПО STK можно управлять из программ сторонних изготовителей. Однако это ПО не имеет встроенных функций обработки радиолокационных и коммуникационных сигналов, поступающих через естественный динамический канал. Связь ПО STK с САПР SystemVue позволяет моделировать приём и передачу произвольных радиолокационных и коммуникационных систем с помощью параметров естественного динамического канала. В режиме виртуального полёта SystemVue моделирует работу РЛС, включая генерацию сигналов, неидеальное поведение приёмника и передатчика, работу сигнального процессора, ВЧ-обработку и последующую обработку в РЛС, а ПО STK моделирует сценарий полёта и параметры сигнального тракта (например, потери в сигнальном тракте, эффект Доплера, ЭПР воздушного судна и потери в атмосфере).

Пример тестирования в режиме виртуального полёта

Чтобы лучше понять взаимодействие САПР SystemVue с ПО STK и их применение для тестирования в режиме виртуального полёта (включая работу сигнального процессора, искажения ВЧ-сигнала, заградительные и случайные помехи, возникающие, когда воздушное судно обнаруживает отражение от целей и радиолокационные помехи вдоль виртуального курса), рассмотрим сценарий моделирования боевого вылета в ПО STK (см. рис. 3). В этом примере предполагается, что полёт начался на высоте 10 000 футов (3048 м) и самолёт был обнаружен радиолокационной системой. Пытаясь скрыться от РЛС, самолёт снизился и начал следовать за рельефом местности на малой высоте, иногда успешно, а иногда – нет. Один и тот же маршрут можно в точности повторить сотни раз с разными настройками РЛС и различными мерами противодействия в САПР SystemVue и разными характеристиками земной поверхности, воздушного судна (включая ЭПР) и РЛС в ПО STK.

Как показано на рисунке 4, САПР SystemVue позволяет легко создать специальный интерфейс пользователя, что существенно упрощает повторное выполнение операций и сложных измерений. САПР SystemVue создаёт сигнал РЛС и передаёт его через тракт передачи в модели целей (с учётом заградительных

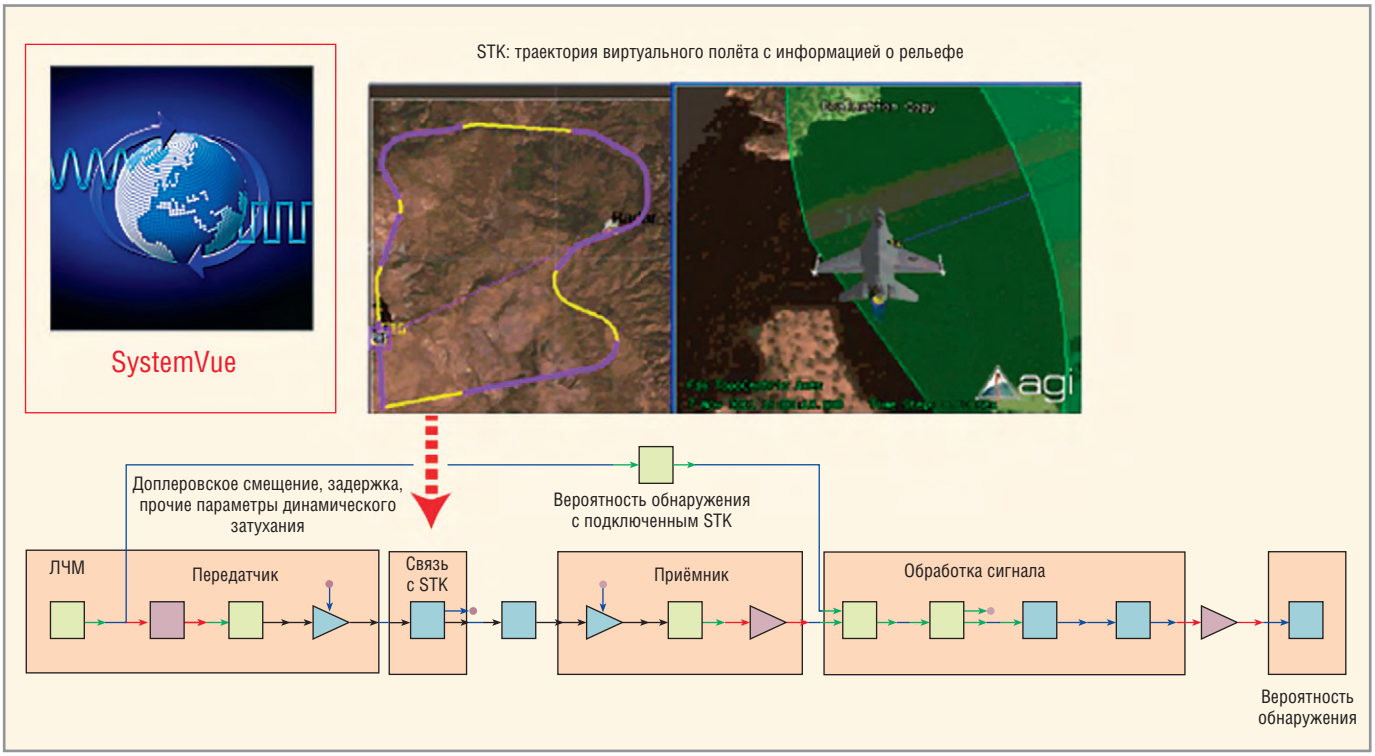


Рис. 3. Обработка сигнала приёма / передачи РЛС с параметризированным затуханием

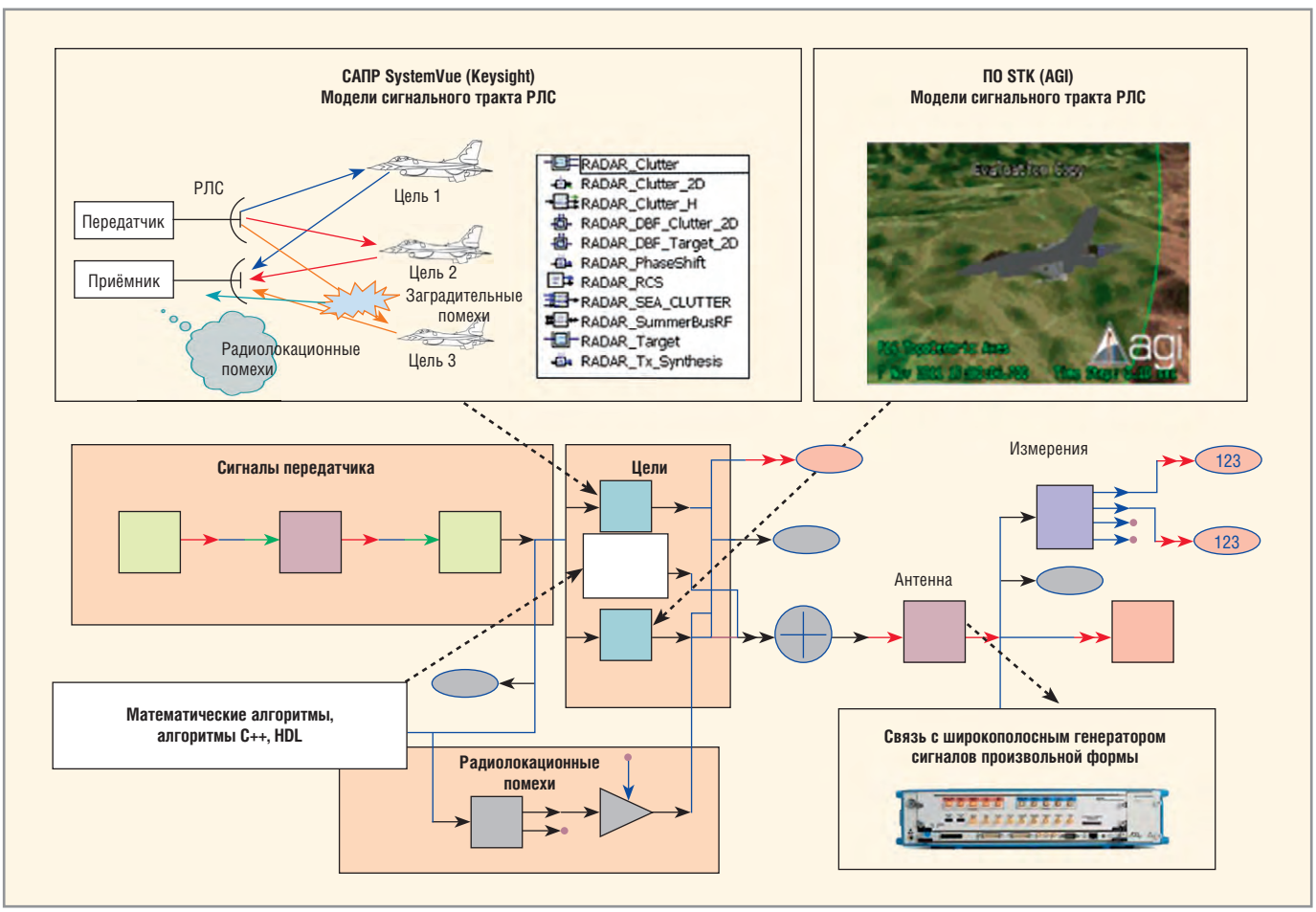


Рис. 3. Обработка сигнала приёма / передачи РЛС с параметризированным затуханием

и радиолокационных помех). Затем результирующий ВЧ-сигнал можно подать на генератор сигналов произвольной формы, а с него – на приёмник для проверки его характеристик. Кроме того, САПР SystemVue тесно интегрируется с симуляторами MATLAB, C++ и HDL, что позволяет интегрировать в сценарий имеющиеся алгоритмы работы РЛС. Полученные в результате измерений данные, такие как профиль заградительных помех или измеренные случайные помехи, тоже можно добавить в модель прямо через каналы подклю-

чения контрольно-измерительного оборудования Keysight.

Гибкий API: специальные приложения и измерения

Объединение САПР SystemVue и ПО STK позволяет выполнять быструю и воспроизводимую проверку нескольких реалистичных сценариев работы РЛС. Эти сценарии можно использовать вместо физических полётных испытаний или, если полётные испытания неизбежны, эти сценарии можно использовать для предварительной оценки, чтобы во время полёта использовать ресурсы с максимальной эффективностью.

Некоторые варианты применения виртуального тестирования:

- оценка новых технологий создания заградительных помех или угроз;
- добавление в сценарии нескольких динамических излучателей и целей;
- использование разных типов заградительных помех на основе определённого набора критериев для динамической работы;
- моделирование и оценка междоменного влияния, такого как автоматическая регулировка усиления;
- добавление непреднамеренных помех от гражданских радиосетей.

Для реализации представленного решения нужно взять стандартные САПР SystemVue и ПО STK, а затем связать их между собой с помощью их интерфейсов для программирования приложений (API).

Заключение

Тестирование в режиме виртуального полёта, что стало возможным благодаря гибкому интерфейсу между САПР SystemVue и ПО STK, является экономичным альтернативным решением для тестирования на этапе проектирования. Это позволяет быстро реализовать подкреплённые измерениями алгоритмы и свести к минимуму реальные полётные испытания, сэкономив значительные средства. А создав связь между лабораторным виртуальным тестированием (моделированием и контрольно-измерительным оборудованием) и операционными испытаниями, можно сделать виртуальное тестирование ещё более эффективным.

Литература

1. Статья технической поддержки. www.edocs.soco.keysight.com/display/eesofkcsysvue/Virtual+Flight+Testing.
2. www.youtube.com/watch?v=xpBcSmsNlEU.
3. W1461 SystemVue. www.keysight.com/find/eesof-systemvue.
4. W1905, библиотека сигналов РЛС. www.keysight.com/find/eesof-systemvue-radar-library.
5. AGI STK. www.agi.com/products/by-product-type/applications/stk.
6. Информация о продукте. www.keysight.com/find/eesof-systemvue.
7. Конфигурации продукта. www.keysight.com/find/eesof-systemvue-configs.
8. Заказ пробной 30-дневной версии. www.keysight.com/find/eesof-systemvue-evaluation.
9. Загрузки. www.keysight.com/find/eesof-systemvue-latest-downloads.
10. www.keysight.com/find/eesof-systemvue-videos.
11. Форум технической поддержки. www.keysight.com/find/eesof-systemvue-forum.



Проектирование, оптимизация и изготовление сверхширокополосного приёмника

Алессио Цациатори, Cover Sistemi Srl

В данной статье представлено описание процесса схемотехнического проектирования нового ВЧ-устройства и разработки топологии печатной платы для изготовления сверхширокополосного приёмника. Внимательное отношение к конструированию и к деталям разводки платы позволили создать прототип, соответствующий требованиям заказчика без необходимости его доработок.

Основная задача при проектировании состояла в разработке ВЧ-приёмника от антенны до цифрового интерфейса за один цикл разработки без последующих доработок. Успех при таком проектировании стал возможен благодаря применению специализированного пакета для проектирования ВЧ-систем – Microwave Office из среды разработки NI AWR Design Environment, а также использованию преимуществ единой платформы разработки.

В целом, на работы от начала проектирования до изготовления завершённого прототипа сверхширокополосного (СШП, англ. Ultra Wideband, UBW) ВЧ-приёмника с заданными параметрами (см. рис. 1) было затрачено семь месяцев.

Процесс проектирования был начат с оптимизации конструкции и производительности в укрупнённом виде, а затем выполнялось полное схемотехническое проектирование и проектирование топологии ВЧ-цепей и, в заключение, была проведена электромагнитная оптимизация конструкции. Была разработана топология печатной платы с шестислойной металлизацией.

Целевое значение чувствительности СШП-приёмника составляет –92 dBm для импульсных сигналов с полосой более 1 ГГц.

Антенна

В данном СШП-приёмнике применена антенна, которая была спроектирована компанией Cover Sistemi Srl для сверхширокополосных радиолокационных устройств. В антенне применён нестандартный эллиптический излучатель с подвижным отражателем для улучшения параметров по усилению. На рисунке 2 показана антенна, а на рисунке 3 – её диаграмма направленности. На рисунке 4 представлены данные по коэффициенту отражения по входу (S11) для всего заданного диапазона частот.

Архитектура приёмника

Была выбрана архитектура с прямым IQ-преобразованием (I – синфазный, Q – квадратурный сигнал) при одновременном выделении анализируемого сигнала во всём диапазоне частот. В такой архитектуре были применены: антенна и входной полосно-пропускающий фильтр (ППФ), малошумящий усилитель (МШУ, англ. Low Noise Amplifiers, LNA), два смесителя, нагруженных на два квадратурных сигнала опорного генератора, фильтры НЧ-полосы частот модулирующих сигналов, усилители и квадратичные детекторы, и, наконец, выходные цепи для передачи сигналов на следующий каскад, а также блоки АЦП и цифровой обработки сигналов.

Малошумящий усилитель

Проектирование МШУ, включая гальваническую развязку для подачи

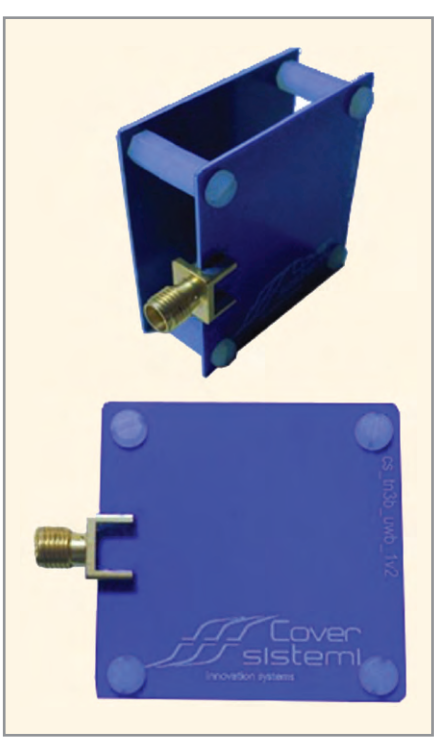


Рис. 1. СШП ВЧ-приёмник

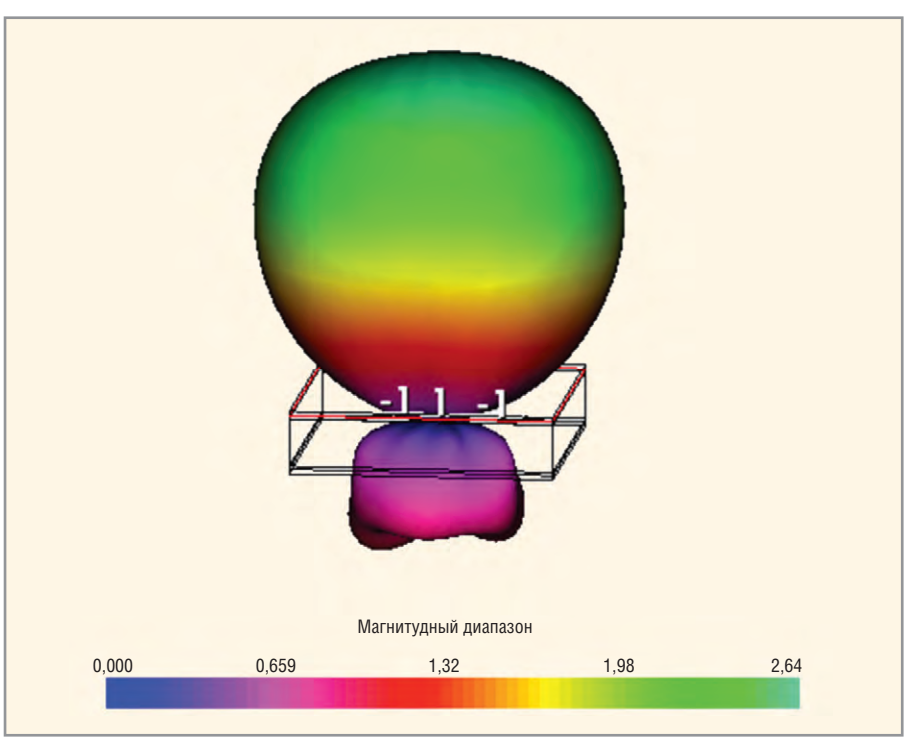


Рис. 2. СШП-антенна

Среда проектирования NI AWR Design Environment

Теперь доступна и Вам!



Реклама

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

В среде проектирования V12 NI AWR Design Environment четко определен термин “user productivity” (производительность пользователя) для разработчиков MMIC, RF PCB - ВЧ печатных плат, модулей и т.д. В дополнение к особым характеристикам усилителя, радиолокатора и антенны, расширены возможности обработки задач с применением сторонних средств при электромагнитном моделировании (EM), анализе устойчивости, а также при проверке норм проектирования (DRC) / контроле соответствия топологии разводки электрических схем (LVS). Также, данная программа позволяет повысить скорость расчетов и упрощает использование сторонних средств. Все это, как никогда ранее, облегчает процесс проектирования, улучшает качество конечного продукта, и ускоряет время вывода продукта на рынок. Попробуйте среду проектирования NI AWR Design Environment уже сегодня, открыв ссылку: awrcorp.com/v12.

>> Более подробно см. awrcorp.com/ru

©2016 National Instruments. All rights reserved. Analog Office, AXIEM, AWR, Microwave Office, National Instruments, NI, and ni.com are trademarks of National Instruments. Other product and company names listed are trademarks or trade names of their respective companies.

NATIONAL INSTRUMENTS

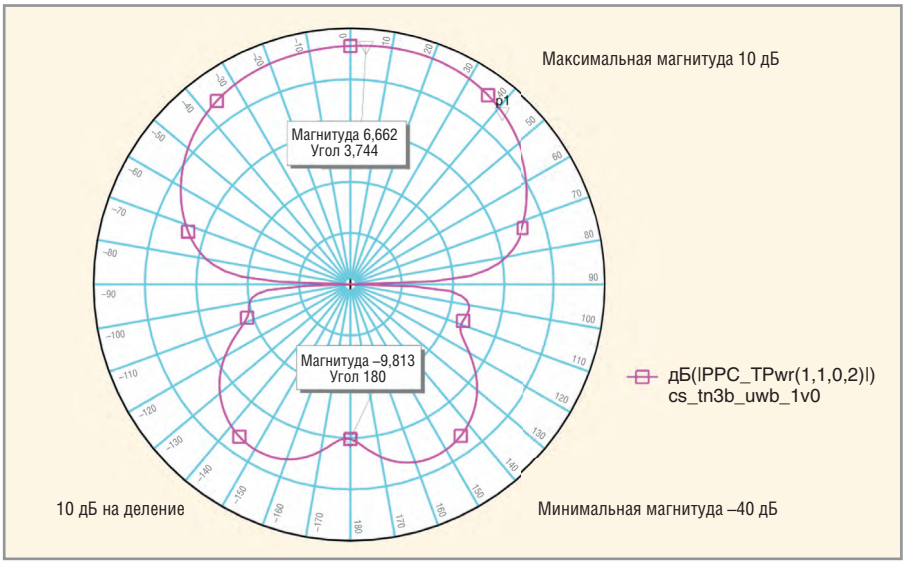


Рис. 3. Диаграмма направленности СШП-антенны

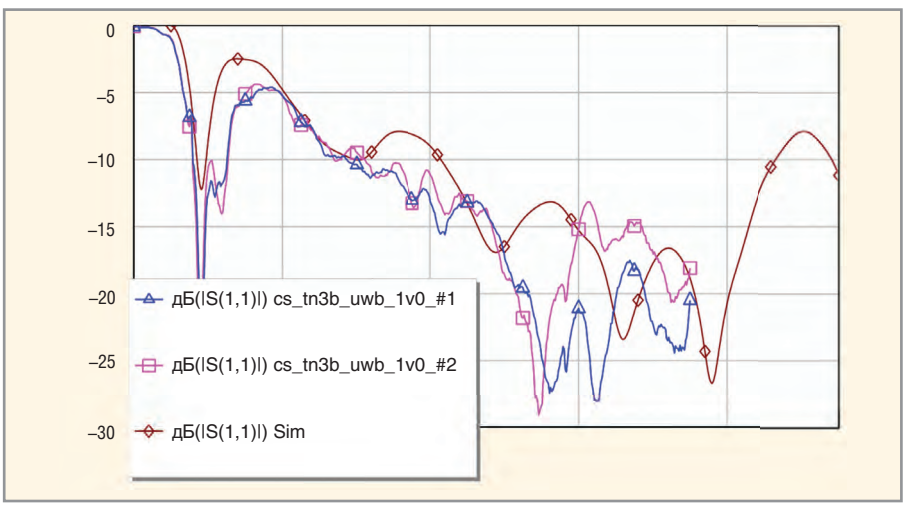


Рис. 4. График зависимости коэффициента отражения по входу (S11) для диапазона СШП-частот

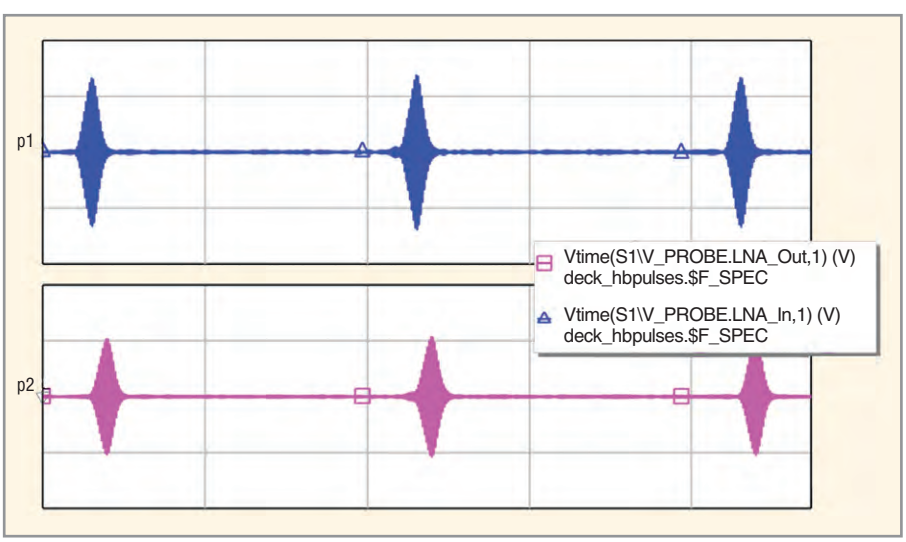


Рис. 5. Оценка параметров нелинейности МШУ при использовании реальных данных в качестве входного сигнала

питания постоянного тока на активные компоненты, было выполнено с применением симулятора в среде AXIEM для планарного 3D-электромагнитного анализа. Входной усилитель и ВЧ-фильтр были согласованно спроектированы для одновременного обеспечения характеристик по уровням подавления сигналов вне полосы, по усилению и шумам в пределах полосы. На рисунке 5 показаны параметрические характеристики при использовании реальных данных в качестве входного сигнала.

Смеситель

В каскаде IQ-преобразования с понижением частоты применён коммерческий широкополосный смеситель. Параметры были оптимизированы средствами распределённой фильтрации входного сигнала. Результаты электромагнитного моделирования в среде AXIEM для IQ-преобразователя с понижением частоты показаны на рисунке 6.

Комплексное проектное моделирование и оценка эффективности

Вся цепочка обработки сигнала была смоделирована на уровне готовых топологических прототипов с использованием для каждого каскада его модели в среде AXIEM (использовалось иерархическое представление моделей). При моделировании применялись два различных диапазона частот (ВЧ/НПЧ) с использованием большого числа гармоник, достаточного по требованиям полосы СШП-сигнала. Для моделирования также применялся метод гармонического баланса (МГБ, англ. Multi-Rate Harmonic Balance, MRHB) при комплексном моделировании цепей приёмника вплоть до вывода на АЦП. Для МГБ-моделирования были импортированы реальные данные, полученные при измерениях передаваемого сигнала. На рисунке 7 представлены результаты оценки нелинейности отношений сигнал-шум (Signal-to-Noise Ratio, SNR) в зависимости от уровня входной мощности.

Приёмка, передача проектной документации и этап изготовления

Базовая плата (с шестью слоями металлизации) была спроектирована с помощью приложения Microwave Office, что определило дальнейшее использование среды разработки NI AWR Design Environment.

Была применена следующая последовательность этапов подготовки производства:

- проверка норм проектирования (Design Rule Check, DRC) – необходима для контроля отсутствия нарушений требований поставщика печатных плат;
- LVS-контроль (Layout vs. Schematic) – контроль соответствия топологии разводки платы электрическим схемам;

- проверка данных по технологии производства/изготовления:
  - проверка Gerber-данных;
  - проверка контрольных данных на утверждённых заказчиком этапах производства;
  - проверка спецификации на материалы и комплектующие изделия (Bill of Materials, BOM);
  - проверка спецификации Pick & Place (автоматический монтаж компонентов).

Была рассмотрена возможность схемотехнического и топологического проектирования с использованием САПР других производителей, но в этом случае увеличились бы затраты времени на проектирование, а также издержки на лицензионные затраты при отсутствии таких САПР в компании. Также существует риск возникновения ошибок в топологии при импорте и экспорте данных между различными средствами проектирования.

Проверка DRC – проверка норм проектирования была упрощена за счёт использования правил проектирования топологий, основанных на требованиях поставщика печатных плат:

- заданные минимальные размеры и зазоры между металлическими проводниками;
- заданные пропорции и площади покрытия;
- заданные минимальные маски припоя для выводов;
- заданные параметры припойной пасты.

LVS-контроль – гарантирует контроль проводимости цепей по каждому слою: выполняется проверка соединений между слоями через переходные металлизированные отверстия, а посредством контроля диаметра отверстия в паяльной маске проверяется правильность подсоединения электронных приборов на верхний и нижний слой платы.

Файлы программы производства – для производства печатной платы были сгенерированы Gerber-файлы и файлы для сверления отверстий.

Спецификации на материалы и комплектующие изделия для автоматического монтажа компонентов – для небольшой печатной платы с несколькими компонентами такую спецификацию можно составить вручную, но в данном проекте использовалось более 500 компонентов. При экспортировании топологий в различные средства проектирования существует риск появления ошибок из-за несовместимости файлов. Для исключения этого была разработана программа генерации спецификации материалов и комплектующих для автоматического монтажа компонентов. В файлы по автоматическому монтажу компонентов были включены следующие данные:

- RefDes (уникальный штриховой идентификатор прибора);
- идентификатор компонента (по данным библиотек AWR-среды проектирования) для заказа комплектующих;
- библиотека используемых компонентов;
- координата X, от начала системы координат платы;
- координата Y, от начала системы координат платы;
- угол поворота (в градусах);
- монтажный слой.

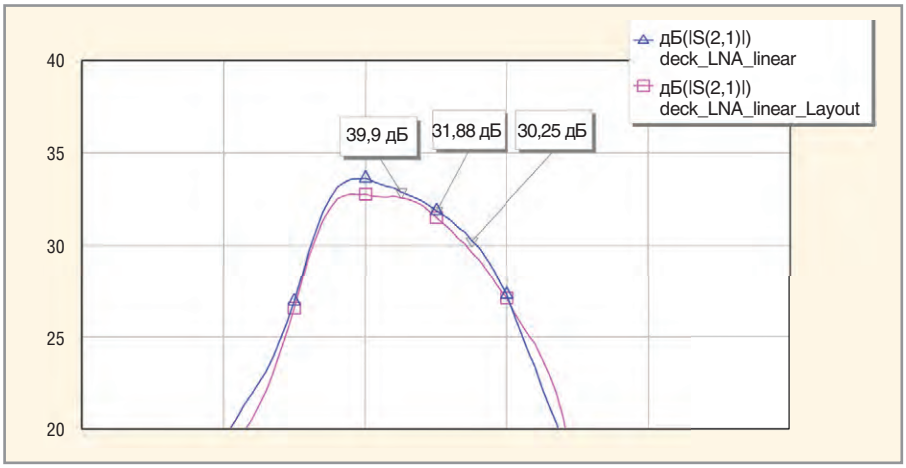


Рис. 6. Зависимость усиления сигнала от частоты при электромагнитном моделировании общей топологии в сравнении с данными схемотехнического моделирования

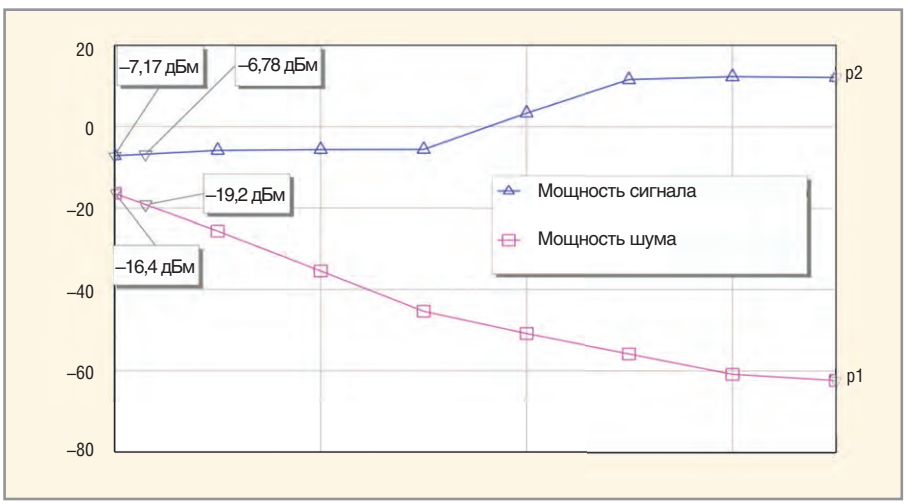


Рис. 7. Оценочные значения нелинейного отношения сигнал-шум в зависимости от входной мощности

Вывод

Полностью завершённый ВЧ СШП-приёмник, включая все элементы от антенны до входа в АЦП, проектировался на всех этапах только в среде разработки NI AWR Design Environment, включая схемотехническое проектирование, разработку топологии, электромагнитное моделирование (средствами AXIEM), моделирование гармонического баланса, а также проектирование печатной платы. Средства генерации спецификации на материалы и комплектующие изделия, а также спецификации для автоматического монтажа не входили в состав среды NI AWR Design Environment, поэтому была выполнена их заказная разработка с использованием инструментов создания сценариев в среде Microwave Office. Несмотря на сложность подобной разработки, это позволило проектировать изделие в рамках единой среды разработки. Использование единой среды для всего процесса создания устройства в сочетании с внимательным отношением к конструированию устройства и к деталям разводки платы позволили успешно создать прототип приёмника без необходимости его дальнейших доработок.

Новости мира News of the World Новости мира

В реестр отечественного софта добавлено ещё 155 программных продуктов

Министерство связи и массовых коммуникаций РФ сообщило о существенном расширении реестра отечественного программного обеспечения и включении в его состав 155 продуктов российских разработчиков.

Напомним, что согласно постановлению Правительства РФ №1236 от 16 ноября 2015 г., с 1 января 2016 г. заказчики обязаны ограничить закупки софтверных решений для государственных и муниципальных нужд программным обеспечением, включённым в реестр российского ПО, за исключением тех случаев, когда в нём отсутствует программное обеспечение с необходимыми функциональными, техническими и эксплуатационными характеристиками. Решения о включении и об исключении из реестра принимает Минкомсвязь России на основании заключений экспертного совета, состоящего из представителей государственных заказчиков и российской IT-отрасли.

По словам главы ведомства Николая Никифорова, важным критерием для включения продукта в реестр является его российское происхождение и отсутствие иностранных составляющих.

В реестре российского софта представлены следующие классы программных продуктов: операционные системы, системы управления процессами организации, системы управления базами данных, средства обеспечения облачных и распределительных вычислений, средства виртуализации и системы хранения данных, серверное и связующее ПО, поисковые системы, системы мониторинга и управления, средства обеспечения информационной безопасности, офисные приложения, системы сбора, хранения, обработки, анализа, моделирования и визуализации массивов данных, системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением, а также лингвистическое программное обеспечение.

С полным перечнем добавленных в реестр программных продуктов можно ознакомиться на сайте Минкомсвязи России

www.minsvyaz.ru

КРЭТ в 2016 г. поставит радиоэлектроники на 101 млрд рублей

КРЭТ в этом году планирует поставить в рамках реализации государственного оборонного заказа продукции на сумму более 101 млрд рублей. В прошлом году предприятия концерна полностью выполнили гособоронзаказ, а чистая прибыль концерна выросла на 20% и составила порядка 10 млрд рублей. КРЭТ в 2015 г. экспортировал продукции на сумму свыше 25 млрд рублей более чем в 20 стран мира.

Результаты работы КРЭТ за прошлый год и планы на текущий были озвучены на итоговой коллегии концерна, которая прошла в Санкт-Петербурге под руководством одного из индустриальных директоров «Ростеха» Анатолия Сердюкова.

Согласно планам концерна, предполагаемый объём продукции, который будет реализован в текущем году, составит в денежном выражении более 101 млрд рублей. В 2016 г. планируется наладить поставки наземных, авиационных и корабельных систем РЭБ и РЛС и перспективных средств государственного радиолокационного опознавания.

Предприятия КРЭТ полностью выполнили гособоронзаказ в 2015 г. Концерн поставил для Министерства обороны многофункциональные комплексы помех семейства «Красуха», комплексы разведки и управления «Москва-1», многофункциональные станции помех «Ртуть-БМ», вертолётные комплексы РЭБ «Рычаг-АВ», авиационные комплексы радиоэлектронного подавления «Хибины» и «Витебск», средства защиты кораблей, мобильные малогабаритные радиолокационные станции «Гармонь» и новую аппаратуру систем государственного опознавания. Кроме того, концерн обеспечил поставки бортового радиоэлектронного оборудования для самолётов, вертолётов, беспилотных летательных аппаратов и тренажёров.

Концерн завершил 514 перспективных научных исследований и опытно-конструкторских работ в рамках гособоронзаказа и государственных программ. Подавляющее большинство составили работы по перспективному бортовому радиоэлектронному оборудованию, а также средствам и системам радиоэлектронной борьбы.

www.rostec.ru



12-й МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИННОВАЦИОННЫЙ ФОРУМ

ТОЧНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ – ОСНОВА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ

проводится в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 апреля 2014 г. № 541-р

17-19 мая '2016
Москва ВДНХ Павильон №69

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ

MetrolExpo
Control&Diagnostic
ResMetering
LabTest
PromAutomatic



Реклама

ОРГАНИЗАТОР
Министерство промышленности и торговли Российской Федерации (Минпромторг России) и Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

СОДЕЙСТВИЕ
Правительство Российской Федерации

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПАРТНЕРЫ
The International Bureau of Weight and Measures (BIPM)
International Organization of Legal Metrology (OIML)
Euro-Asian Cooperation of National Metrology Institutions (COOMET)

С ЭКСПОЗИЦИОННЫМ УЧАСТИЕМ
Минпромторг России, Росстандарт, Ростехнадзор, МВД России, ГК «Росатом», ГК «Ростехнологии», ОАО «Роснано», ОАО «РЖД», АО «КРЭТ»

КОНКУРСНАЯ КОМИССИЯ
ФБУ «Ростест-Москва»

РОСТЕСТ-МОСКВА

УСТРОИТЕЛЬ И ВЫСТАВОЧНЫЙ ОПЕРАТОР
Компания «Вэстстрой Экспо»

ПРОГРАММА ФОРУМА
- 12-я выставка средств измерений и метрологического обеспечения **«METROLEXPO-2016»**
- 5-я выставка промышленного оборудования и приборов для технической диагностики и экспертизы **«CONTROL&DIAGNOSTIC-2016»**
- 5-я выставка технологического и коммерческого учета энергоресурсов **«RESMETERING-2016»**
- 4-я выставка аналитических приборов и лабораторного оборудования промышленного и научного назначения **«LABTEST-2016»**
- 4-я выставка программного обеспечения и оборудования для промышленной автоматизации **«PROMAUTOMATIC-2016»**
- Первый Всероссийский **Съезд метрологов и приборостроителей**
- Всероссийская выставочно-конкурсная программа **«ЗА ЕДИНСТВО ИЗМЕРЕНИЙ»**

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ
Стратегическая задача съезда и выставки – создание международной коммуникационной платформы и содействие внутреннему сотрудничеству в области приборостроения, объединяющего представителей федеральных органов исполнительной власти, науки и бизнеса, с целью удовлетворения потребностей страны и общества в высокоточных измерениях, информатизации отрасли, формирования финансовых механизмов поддержки и продвижения инноваций, привлечения инвестиций международных и российских экономических институтов развития.

Стратегический партнер форума
РОСТЕСТ-МОСКВА

Генеральный партнер форума
KEYSIGHT TECHNOLOGIES

Генеральные информационные партнеры
МИР измерений
КИПиА инфо

ДИРЕКЦИЯ ФОРУМА

129223, Москва, а/я 35. ул. Искры, д. 31
Тел./Факс: +7 (495) 937-40-23 (многоканальный)

www.metrol.expoprom.ru
E-mail: metrol@expoprom.ru

Реализация адаптивной нелинейной цифровой фильтрации на программируемых логических интегральных схемах

Владимир Вычужанин (г. Одесса, Украина)

В статье рассмотрены адаптивные фильтры, позволяющие создавать системы цифровой обработки сигналов, успешно функционирующие при наличии шумов и помех с неизвестными заранее свойствами. Рекомендовано для модемов, сотовых телефонов, систем связи и систем обработки речи использовать адаптивный расширенный фильтр Калмана, реализованный на ПЛИС.

Оптимальные алгоритмы обработки цифровых сигналов основываются на использовании статистических моделей сигналов и шумов, базирующихся на концепциях линейности, стационарности и нормальности, которые не всегда реализуемы на практике. Решение проблемы может заключаться в использовании адаптивных фильтров (АФ), позволяющих системе цифровой обработки сигналов подстраиваться под статистические свойства обрабатываемых сигналов без применения соответствующих моделей.

Адаптивная фильтрация сигналов имеет прикладное значение для информационных технологий, радиотехники, цифровой и аналоговой связи. Обобщённая структура АФ приведена на рисунке 1 (входной сигнал x(k), выходной сигнал y(k), образцовый сигнал d(k), сигнал ошибки e(k), k – порядковый номер временно́го интервала фильтрации).

К задачам, решаемым с помощью АФ, относятся идентификация систем, подавление шума, компенсация искажений сигнала и так далее [1–4]. При решении задачи идентификации системы, то есть определении её характеристик, возможны прямая или обратная идентификация (см. рис. 2).

При решении задачи прямой идентификации входной сигнал АФ приближается к образцовому сигналу. Разностным сигналом между образцовым и выходным сигналами АФ является очищенный от шума сигнал (см. рис. 2а). Поскольку информационный сигнал при передаче по каналу цифровой связи претерпевает искажения, приводящие к возникновению ошибок при его приёме, то для снижения вероятности ошибок необходимо компенсировать влияние канала связи, решая задачу обратной идентификации (см. рис. 2б).

Наиболее распространёнными являются следующие цифровые адаптивные фильтры: на базе метода наименьших квадратов – LMS (Least Mean Square), на основе рекурсивного метода наименьших квадратов – RLS (Recursive Least Square), фильтры Калмана, позволяющие создавать системы цифровой обработки сигналов, успешно функционирующие при наличии шумов и помех с неизвестными заранее свойствами. Для оценки влияния параметров алгоритмов адаптации АФ на точность оценивания и достоверность приёма данных рекомендуется использовать метод имитационного моделирования. Моделирование процесса адаптивной обработки сигнала можно реализовать с использованием MATLAB: в пакете расширения Filter Design с применением набора блоков DSP Blockset среды моделирования Simulink, имеющей функции и блоки, реализующие наиболее распространённые алгоритмы адаптивной фильтрации [5]. Исследованиями установлено [6, 7], что сигнал ошибки для алгоритма фильтра LMS сходится медленнее и даёт большие остаточные шумы, в то время как алгоритмы фильтров RLS и Калмана обеспечивают сходные показатели лучшего качества (см. рис. 3).

Широко применяемый при цифровой обработке сигналов алгоритм линейного АФ Калмана (АФК) основывается на представлении пространства его состояний. Применяется также для полной характеристики поведения цифровой системы использования переменных, сохранённых в векторе его состояния. АФК обновляет вектор состояния линейно и рекурсивно с помощью матрицы переходов и оценки процесса шума. Цель линейного АФК – минимизировать дисперсию оценки истинного состояния векторного стохастического процесса x_k в момент k, изменяющегося во времени и описываемого на основе рекурсивного метода разностным уравнением:

$$x_k = F_k x_{k-1} + v_k,$$

где F_k – матрица перехода, v_k – случайный вектор (шум процесса), имеющий нормальное распределение с корреляционной матрицей.

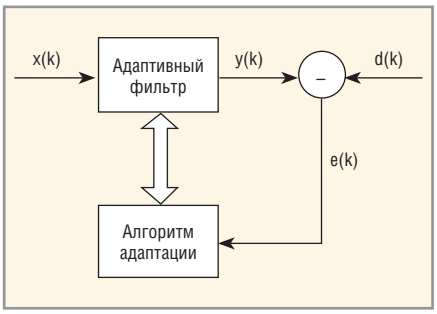


Рис. 1. Общая структура адаптивного фильтра

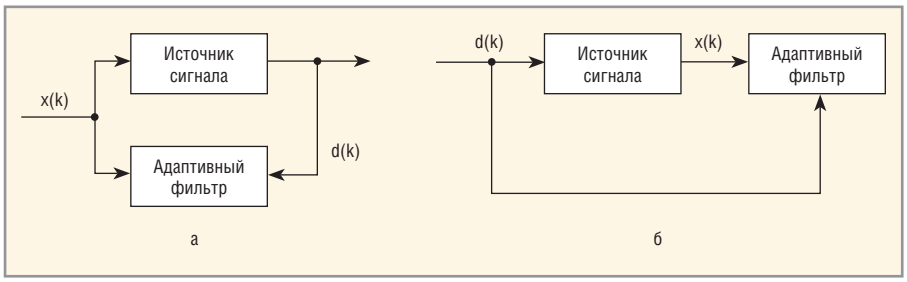


Рис. 2. Идентификация систем с адаптивной фильтрацией: а – прямая идентификация; б – обратная идентификация

Наблюдаемому линейно преобразованному процессу соответствует уравнение:

$$y_k = H_k x_k + w_k,$$

где H_k – матрица наблюдений, w_k – шум наблюдения, представляющий собой случайный вектор, имеющий нормальное распределение с корреляционной матрицей.

Использование АФК для линейной фильтрации ориентировано на применение линеаризованной упрощённой математической модели динамической системы. Такой фильтр обладает наименьшей среднеквадратической ошибкой. Однако должны выполняться следующие условия: шум является «белым» и распределяется по нормальному закону, математическое ожидание шумов равно нулю, отсутствуют корреляции между шумами и перекрёстные связи между фазовыми координатами. Перечисленные ограничения на практике часто нарушаются. Если шумы «цветные», то необходимо синтезировать цифровой формирующий фильтр. «Белый» шум при пропускании через него будет обладать спектральной характеристикой, эквивалентной или близкой к исходной.

Для систем цифровой обработки сигналов, уравнения динамики и наблюдений которых содержат нелинейные функции от фазовых координат, а также при наличии перекрёстных связей между фазовыми координатами, рекомендуется использовать адаптивный нелинейный (расширенный) фильтр Калмана – РФК (Extended Kalman Filter, EKF). При использовании РФК процесс фильтрации описывается нелинейными стохастическими разностными уравнениями с необходимостью на каждом шаге итераций вычислять Якобиан – матрицу частных производных от фазовых координат. То есть, в РФК линеаризация производится путём вычисления Якобиана:

$$x_k = Ax_{k-1} + Bu_{k-1} + v_{k-1},$$
$$z_k = Hx_k + w_k,$$

где u_{k-1} – вектор управляющих воздействий, z_k – выходной вектор, A – матрица эволюции процесса/системы, воздействующая на вектор состояния x_{k-1} в момент k–1, B – матрица управления, прикладываемая к вектору управляющих воздействий u_{k-1}, v_{k-1} – случайный вектор (шум процесса) в момент k–1, имеющий нормальное распределение с корреляционной матрицей, H – матрица наблюдений, связывающая истинный вектор состояния и вектор произведённых наблюдений, w_k – шум наблюдения, представляющий собой случайный вектор, имеющий нормальное распределение с корреляционной матрицей.

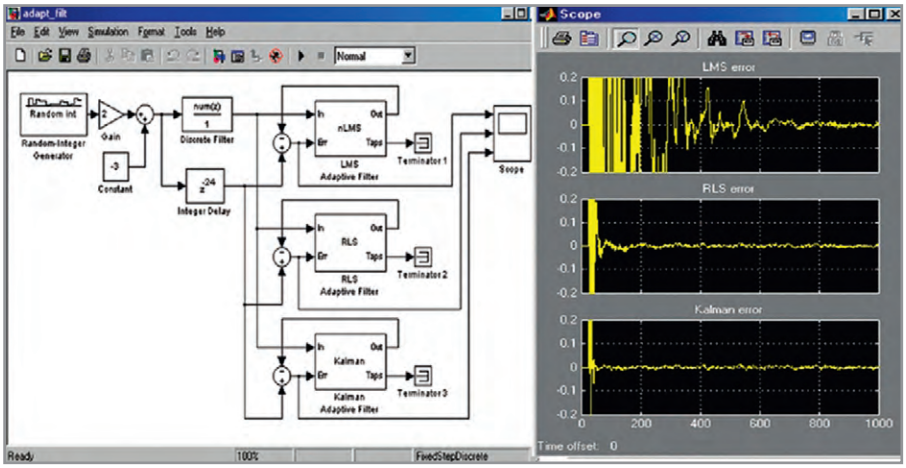


Рис. 3. Исследования АФ LMS, RLS, Калмана из набора DSP Blockset

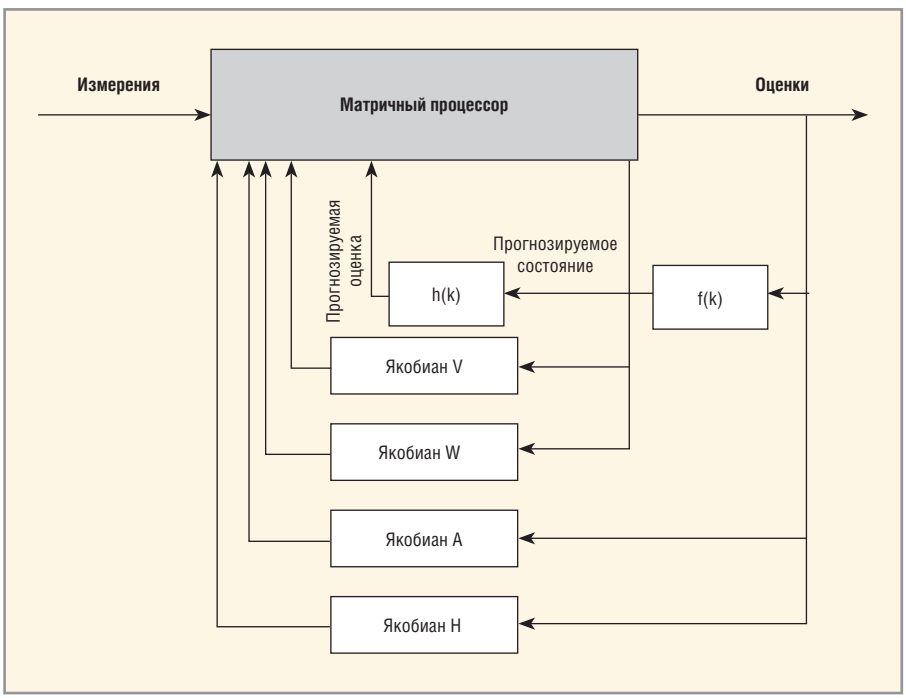


Рис. 4. Архитектура РФК

Приближенное к линейному состояние векторов x_k и z_k можно записать в виде:

$$\tilde{x}_k = f(\hat{x}_{k-1}, u_{k-1}, 0),$$
$$\tilde{z}_k = h(\tilde{x}_k, 0).$$

Тогда оценки процесса с нелинейной разностью измерений и отношений с линеаризуемой оценкой будут иметь вид:

$$x_k \equiv \tilde{x}_k + A(x_{k-1} - \hat{x}_{k-1}) + Vv_{k-1},$$
$$Z_k \equiv \tilde{Z}_k + H(x_k - \hat{x}_k) + Ww_k,$$

где $\tilde{x}_k$ и Z_k – приблизительные состояние и измерение векторов $x_к$ и $z_к$, $\tilde{x}_k$ – апостериорная оценка состояния процесса на этапе k, $\hat{x}_{k-1}$ – апостериорная оценка состояния процесса на этапе k–1, A – матрица Якоби частных производных f по x, v_{k-1} – случайный вектор (шум процесса) в момент k–1, имеющий нормальное распределение с корреляционной матрицей, V – матрица Якоби частных производных f по v, H – матрица Якоби частных производных h по x, w_k – шум наблюдения, представляющий собой случайный вектор, имеющий нормальное распределение с корреляционной матрицей, W – матрица Якоби частных производных h по w.

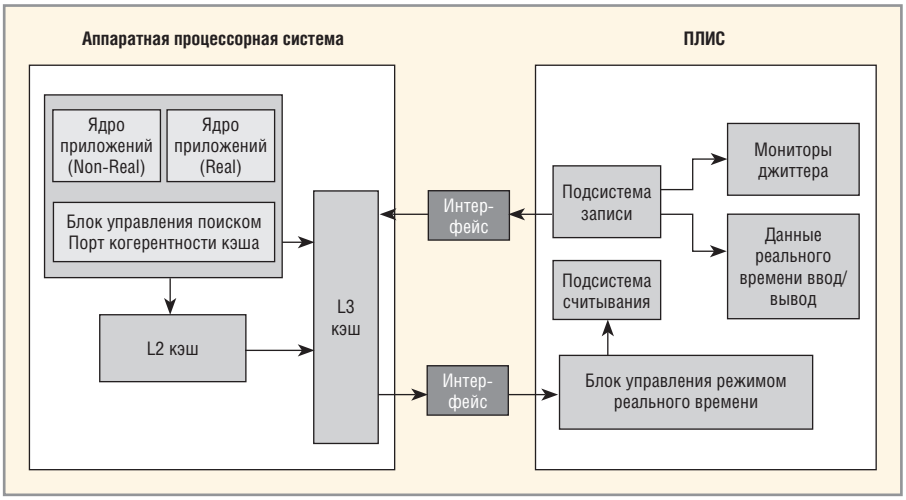


Рис. 5. РФК на базе ARM Cortex-A9 и ПЛИС Cyclone V

Архитектура РФК для оценок процесса с нелинейной разностью измерений и отношений с линеаризуемой оценкой может быть реализована на основе матричного процессора (см. рис. 4).

Реализация РФК может быть осуществлена на основе аппаратных средств или программного обеспечения. При этом требуется использовать существенные вычислительные мощности, что связано с выполнением нескольких матричных операций, в том числе обращения матрицы, целочисленных арифметических операций (операций в формате с фиксированной запятой).

Конвейерная обработка и параллельные вычисления программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) часто позволяют проектам достигать высокой скорости обработки сигналов при низком энергопотреблении – быстрее, чем усовершенствованная машина RISC (ARM), обработчик цифровых сигналов (DSP) или специализированная интегральная схема (ASIC). Кроме того, интеграция в ПЛИС основных логических блоков со встроенными микропроцессорами и периферийными устройствами делает проект на ПЛИС более гибким и адаптируемым, существенно уменьшая время на проектирование системы.

Значительная часть адаптивного алгоритма РФК может быть реализована на ПЛИС с параллельной аппаратной обработкой и обработкой данных в реальном времени. Алгоритм фильтра состоит из нелинейной модели неизменной части системы.

Расширенный фильтр Калмана (см. рис. 4) может быть реализован аппаратно в приложении матричного процессора и ПЛИС производства Altera [8] на основе изготовленного по 28-нм технологии встроенного двухъядерного процессора ARM Cortex-A9 и ПЛИС Cyclone V или Arria V (см. рис. 5). Матричные операции РФК реализуются в проекте на ПЛИС с использованием MATLAB для логики фильтра.

Двухъядерный процессор ARM Cortex-A9 позволяет поднять пиковую производительность при одновременной простоте технических решений и возможности контроля потребляемой мощности, как на уровне процессора, так и на уровне системы в целом. Процессор Cortex-A9 (см. рис. 6) обладает возможностью оптимизации производительности приложений, как по скорости выполнения, так и по потребляемой мощности. Он также поддержи-

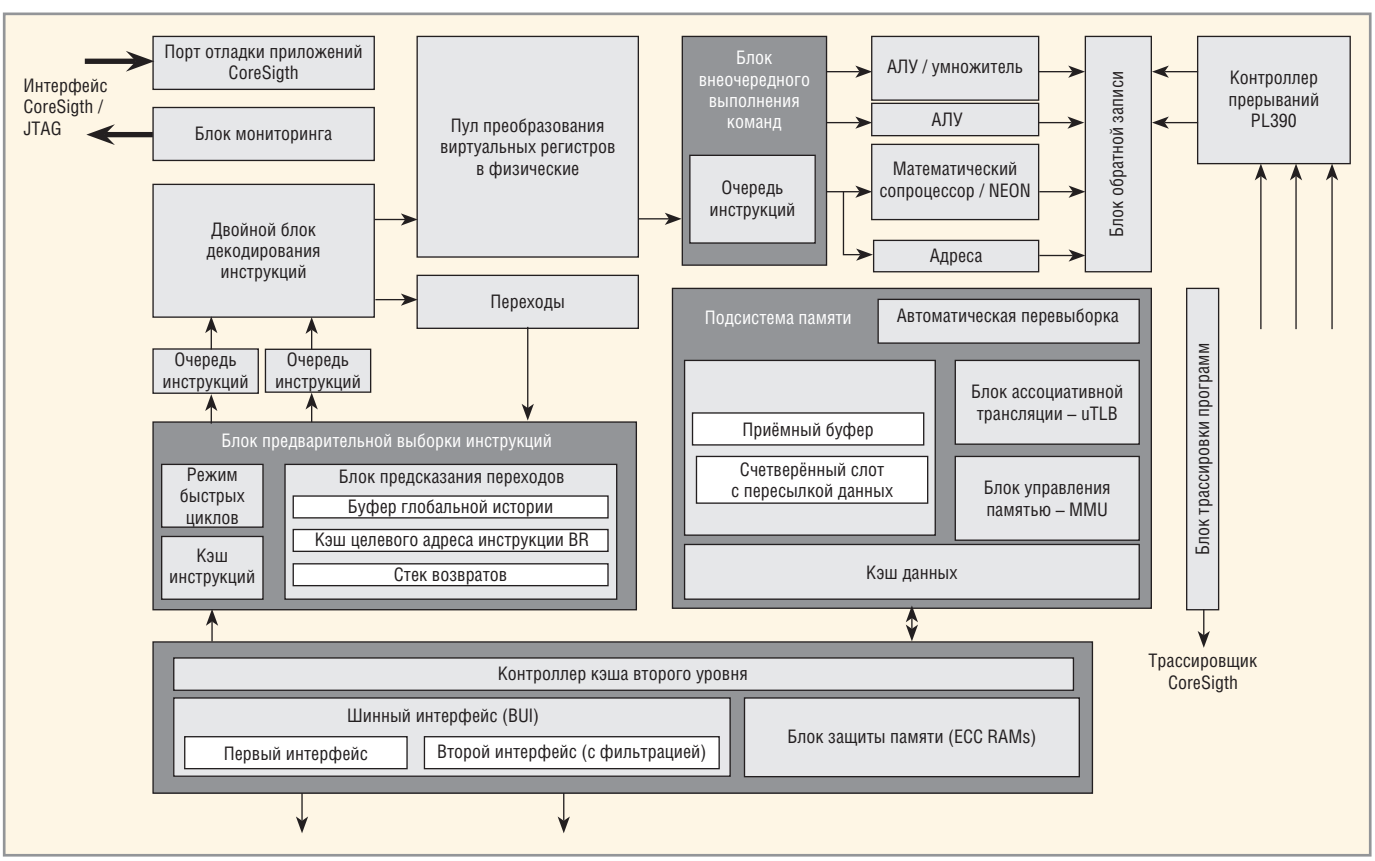


Рис. 6. Структура процессора ARM Cortex-A9

вается широким спектром отладочных плат и систем разработки прототипов, как в ПЛИС, так и в виде программных средств.

Используя гибридную архитектуру ПЛИС, например, для радиолокационной системы (см. рис. 7), РФК может быть реализован в приложении матричного процессора на базе ядер Cortex-A9 и ПЛИС Cyclone V производства Altera. Основная часть фильтра, преимущественно матричные операции различного размера, в целях максимальной производительности реализуется в ПЛИС с использованием HDL-описания структуры фильтра на языке Verilog для его функциональной верификации.

Таким образом, реализация расширенного (нелинейного) фильтра Калмана в целях адаптивной цифровой фильтрации может с успехом осуществляться на основе матричного процессора и ПЛИС.

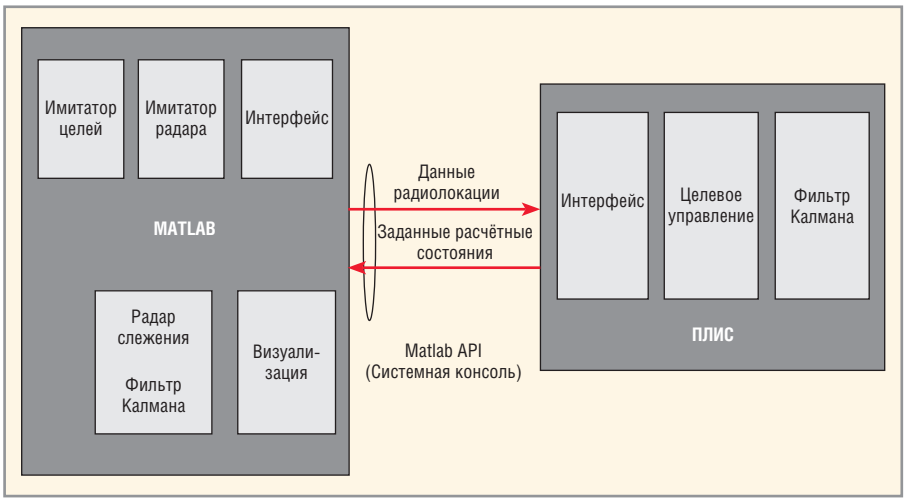


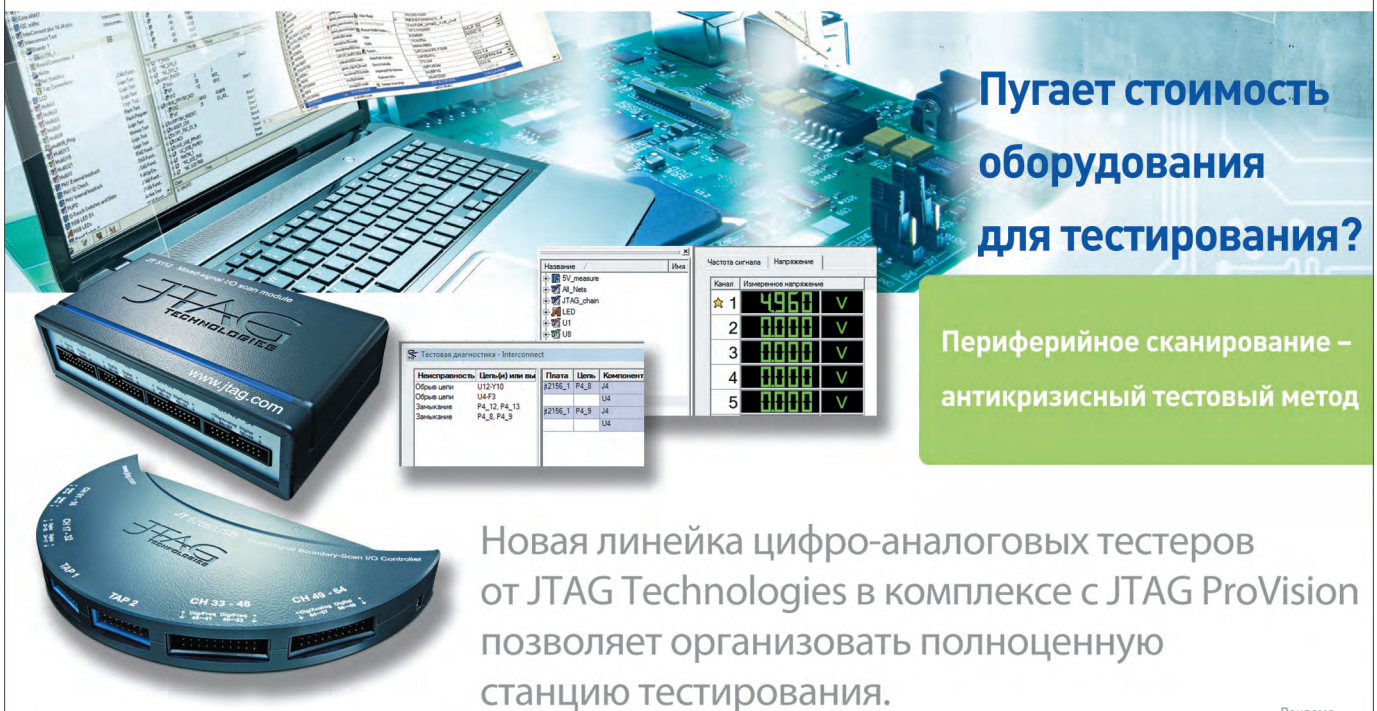
Рис.7. Структурная схема радиолокационной системы, использующей РФК на ПЛИС

Литература

1. *Уидроу Б., Стирнз С.* Адаптивная обработка сигналов. Пер. с англ. 1989. М. Радио и связь. 440 с.
2. *Коуэн К. Ф. Н.* Адаптивные фильтры. Пер. с англ. Под ред. Коуэна К. Ф. Н. и Гранта П. М. 1988. М. Мир. 392 с.
3. *Glentis G.O., Berberidis K., Theodoridis S.* Efficient Least Squares Adaptive Algorithms for FIR Transversal Filtering. IEEE Signal Processing Magazine. 1999. V. 16. №4. 13–41 p.
4. *Haykin S.* Adaptive Filter Theory, 4th edition. Prentice Hall. 2002. 936 p.
5. *Дьяконов В., Круглов В.* MATLAB. Анализ, идентификация и моделирование систем. Специальный справочник. 2001. СПб. Питер. 448 с.
6. *Джиган В.И.* Адаптивная фильтрация сигналов: теория и алгоритмы. 2013. М. Техносфера. 528 с.
7. *Сергиенко А.Б.* Алгоритмы адаптивной фильтрации: особенности реализации в MATLAB/Exponenta Pro: математика приложениях. 2003. №1. 18–28 с.
8. Documentation portal Altera Corporation. www.altera.com/literature.

www.jtag-technologies.ru

JTAG TECHNOLOGIES



Новая линейка цифро-аналоговых тестеров от JTAG Technologies в комплексе с JTAG ProVision позволяет организовать полноценную станцию тестирования.

Реклама

Представительство JTAG Technologies в России
Телефон: (812) 313-9159
E-mail: russia@jtag.com

Эксклюзивный дистрибьютор: ООО Предприятие Остек
Телефон: (495) 788-4444
E-mail: info@ostec-group.ru

13-я Международная выставка
испытательного
и контрольно-измерительного
оборудования

Testing & Control

Testing&Control

25–27 октября 2016

Москва, Крокус Экспо



Итоги 2015 года:

108 компаний-участников из 8 стран мира

8 365 посетителей-специалистов из 15 стран мира

Организатор
Группа компаний ITE
+7 (499) 750-08-28
control@ite-expo.ru

Реклама

Новости мира News of the World Новости мира

Специальное предложение: Altium Designer для малого и среднего бизнеса!

Компания «Родник», официальный реселлер компании Altium Ltd., объявляет об акции по приобретению популярной в России программы Altium Designer для предприятий малого и среднего бизнеса.

В рамках акции можно приобрести лицензии Altium Designer по специальной цене. Экономия составит от 30 до 50%, в зависимости от варианта покупки программного обеспечения (ПО).

Первый вариант покупки Altium Designer предполагает приобретение данного ПО с включённой подпиской на 1 год по специальной цене.

При выборе второго варианта можно приобрести по льготной цене лицензию на Altium Designer с включённой подпиской на обновления и техническую поддержку на 3 года.

Настоящее предложение предназначено для небольших частных предприятий, занимающихся разработкой электроники.

Под данную программу подпадают следующие предприятия:

- официально зарегистрированная компания, не старше 7 лет;
- ежегодный оборот компании не более 250 млн руб.;
- не более 50 сотрудников;
- независимая компания (неподконтрольная крупным государственным холдинговым структурам).

Предложения действуют до **30 июня 2016 года!**

Компания Altium Limited является одним из ведущих разработчиков ПО для проектирования электронных устройств. Такие продукты компании, как Altium Designer (старое название Protel), P-CAD и Tasking широко известны в мире и зарекомендовали себя как удобные и надёжные инструменты для разработчиков электроники.

НПП «Родник» уже порядка 20 лет сотрудничает с компанией Altium. За это время сложились настоящие дружеские отношения. P-CAD и Altium Designer пользуются огромной популярностью у российских разработчиков. Специалисты Altium всегда стараются максимально адаптировать свои продукты к российскому рынку. Именно в желании быть ближе к своим пользователям и есть ключ к успеху компании Altium в России.

В прошлом году вышла новая версия программы Altium Designer 16. В обновлённой версии были решены многие вопросы, поднятые клиентами через систему BugCrunch в AltiumLive. Предложенное обновление расширяет платформу Altium Designer, включая ряд новых функций, повышающих производительность проектирования. Благодаря этому инженеры смогут решать более сложные задачи за меньшее время, используя следующие инструменты:

- система подбора альтернативных компонентов позволяет инженерам полностью контролировать процесс подбора компонентов, учитывая возможные варианты замены для последующего производства;
- визуальные границы электрических зазоров позволяют конструкторам в режиме реального времени определять возможности и последствия выбранного варианта маршрутизации цепей между объектами топологии на печатной плате;
- система размещения компонентов позволяет создавать наиболее оптимальные и эффективные схемы расположения компонентов и т.д.

www.rodnik.ru



Внедрение САПР - дело непростое.
Хотите купить не просто диск, а сразу получить систему, готовую к эффективному использованию?

Altium Designer

от НПП «Родник»:

все включено!



Altium

С 1991 года РОДНИК СИСТЕМНЫЙ ИНТЕГРАТОР

Реклама

Тел.: +7 (499) 613-7001, www.rodnik.ru

СТО АСМК.021МУ-2015 и добавленная стоимость инноваций

Юлия Зорина, Юрий Парвулюсов, Денис Розов, Геннадий Фокин (Москва)

Интеллектуальная собственность – это: добавленная стоимость результатов научно-технической деятельности, продукции, услуг и инноваций, имущественные права и дивиденды от её гражданского оборота, капитализация и обеспечение ликвидности бизнеса, учёная степень и её поддержка, инструмент управления технологиями, дилерскими сетями, накладными расходами, финансовыми потоками и многое другое. Интеллектуальная собственность – что-то неосязаемое. Впору задуматься: как не споткнуться на рынке интеллектуальной собственности и инноваций?

Ценность результатов научно-технической деятельности (РНТД) и инноваций определяется не столько количеством конструкторской документации и её соответствием требованиям стандартов, сколько монополией правообладателя имущественных интеллектуальных прав на результаты интеллектуальной деятельности в составе РНТД, продукции, услуг и инноваций.

При этом количество патентов не является определяющим фактором инноваций и конкурентоспособности производства и продукции. Технические решения (изобретения, полезные модели) имеют весьма ограниченный период охраноспособности и повышенные риски технологического несовершенства, морального старения, утечки мозгов.

Патент оформляется на этапе разработки технического решения и, пока дело доходит до производства, реализации, внедрения продукции, как правило, теряет свою актуальность. Оформление и поддержание патента в силе повышают издержки производства, и прибыли не приносят – ценность имеет только монополия правообладателя. Кстати, на Западе поддержание патента в силе используется для патентных войн и разорения конкурентов судебными издержками.

Коммерческая эффективность объектов авторского права (методик, спецификаций, рецептур, баз данных, программ для ЭВМ и так далее) – более очевидна и долговечна. Однако охрану результатов интеллектуальной деятельности (РИД) авторским правом надо объективно аргументировать и документально подтвердить. Делать это умеют далеко не все предприятия даже при наличии профильных служб и специалистов.

Патентоведы не владеют необходимым комплексом знаний по гражданскому обороту интеллектуальной собственности: выпускники и слушатели курсов повышения квалификации РГАИС обучены только оформлению технических решений для получения патентов на изобретения и не имеющей практического значения государственной регистрации программ для ЭВМ, баз данных, топологий интегральных микросхем. Всё это приносит прибыль только Роспатенту, привлечённым консультантам и сообразительным конкурентам. Для остальных заинтересованных лиц это затратное, спорное и убыточное занятие.

Даже призрачная защита изобретений и промышленных образцов патентами является весьма проблематичной, так как патент легко оспорить и отозвать. Например, на основании несоответствия правовым нормам статей 1228, 1357, 1370 ГК РФ. Свидетельство же о государственной регистрации программы для ЭВМ, базы данных и топологии интегральной микросхемы вообще правоустанавливающим, правоподтверждающим и охранным документом не является – спасает только альтернатива в виде спецификации РИД, отчёта специалиста об оценке соответствия РИД условиям охраны авторским и/или патентным правом и авторского свидетельства, оформленного по правилам системы сертификации СДС ОИС (государственный регистрационный № РОСС RU.Ж157.04АД00, стандарт СТО.9003-10-2011).

Юристы «заточены» на толкование правовых норм и представительство в суде, но без документально оформленных доказательств они беспомощны. А где взять доказательства? Как раз их-то у «правообладателей» и бухгалтеров нет. Договорами «лицензиаров», участвующих в конкурсных закупках, можно зачитываться до гомерического хохота: «мы всё гарантируем, но ничего не можем подтвердить, а деньги без объекта лицензирования берём по привычке». Именно так готовят типовые договоры юристы-консультанты, и особенно это характерно для софтверного рынка и лицензий на ноу-хау (секреты производства).

Аналогичная проблема возникает с оценщиками и аудиторами, которые предлагают услуги оценки (стоимости) интеллектуальной собственности для формирования уставного капитала и инвентаризации интеллектуальной собственности для учёта нематериальных активов, но при этом не знают, что интеллектуальная собственность нематериальна. Что такое спецификация и оценка соответствия РИД условиям охраны авторским и/или патентным правом? Что такое лицензионная политика и практика правообладателя? Замкнутый круг.

Однако создание, признание, оценка, учёт, гражданский оборот, адаптация, модификация, коммерциализация интеллектуальной собственности и зашита интеллектуальных прав опираются на сопутствующую документацию. Только при наличии этой документации интеллектуальная собственность становится добавленной стоимостью РНТД, продукции и услуг, обеспечивает капитализацию и ликвидность бизнеса, трансформируется в учёную степень специалиста и инструмент вовлечённости работника в бизнес работодателя, а кроме того гарантирует монополию и конкурентоспособность правообладателя интеллектуальных активов и обеспечивает

защиту предприятия от утечки мозгов, ноу-хау и технологий.

Документации для решения конкретных производственных и коммерческих задач не бывает избыточно много. Она либо есть, либо её нет. Именно для поддержания необходимого документооборота правообладателя интеллектуальных активов создаются службы менеджмента интеллектуальной собственности предприятий, разрабатываются стандарты, методики и обучающие программы постановки документооборота для профессионального менеджмента интеллектуальной собственности (ПМИС).

Для гражданского оборота интеллектуальной собственности, учёта нематериальных активов, страхования рисков правообладателя, реализации лицензионной политики и защиты интеллектуальных прав любого правообладателя приходится использовать более сотни типов различной документации. Со временем эта документация унифицируется, документооборот оптимизируется и появляются корпоративные стандарты, которые позволяют решать типовые задачи оперативно и с наименьшими затратами.

Например, АО «ГосМКБ «Вымпел» им. И.И. Торопова» планирует ввести в действие стандарты системы менеджмента качества (СМК) организации: «СМК. Задачи и организация рационализаторской и изобретательской работы работников» и «СМК. Порядок создания интеллектуальной собственности и вознаграждения работников согласно правовым нормам статьи 1295 и 1370 ГК РФ». Эти стандарты регламентируют порядок соответствующего документооборота для управления рисками хозяйствующего субъекта по созданию, оформлению, признанию, использованию интеллектуальной собственности и соблюдению, защите интеллектуальных прав работников и работодателя.

Стандарты позволят оптимизировать взаимоотношения с государственными заказчиками, подрядчиками, смежниками, лицензиарами и лицензиатами. Кроме того, они снимут противоречия в вопросах авторского, лицензионного, поощрительного вознаграждения работников, легализации интеллектуальной собственности для реализации лицензионной политики и закрепления имущественных интеллектуальных прав за работниками или работодателем. Главное – стандарты позволят объективно оценить необходимость, достаточность, эффективность и перспективность служебной и приобретаемой интеллектуальной собственности.

Особенно интересен введённый в действие техническим комитетом по стандартизации «Интеллектуальная собственность и инновации» стандарт СТО АСМК.021МУ-2015 «СМК. Создание интеллектуальной собственности и вознаграждения работников согласно правовым нормам статьи 1295 и 1370 Гражданского кодекса РФ», который является производным произведением от стандартов профессионального менеджмента интеллектуальной собственности (ПМИС) серии «Интеллектуальная собственность и инновации» (ИСИН):

- АСМК.009МУ-2013 «ПМИС. Создание (приобретение), признание, учёт и использование интеллектуальной собственности. Методические указания»;
- АСМК.011МУ-2014 «ПМИС. Локальный нормативный акт «Порядок авторского, лицензионного и поощрительного вознаграждения работников. Методические указания»;
- СТО.9001-08-2014 «ИСИН. Профессиональный менеджмент интеллектуальной собственности и качества интеллектуальных активов хозяйствующих субъектов. Организационно-методическая поддержка правообладателей и аутсорсинг систем менеджмента качества интеллектуальных активов»;
- СТО.9005-12-2014 «ИСИН. Профессиональный менеджмент интеллектуальной собственности и качества интеллектуальных активов хозяйствующих субъектов. Организация интеллектуальной деятельности работников и паспортизация служебной интеллектуальной собственности. Требования, локальные нормативные акты, корпоративный документооборот и менеджмент качества».

В рецензировании проекта стандарта принимали участие специалисты КТРВ, Газпрома, Роскосмоса, Росатома, РОСНАНО и Ростеха. Соответственно, эти предприятия смогли использовать стандартизованные требования и формы документации для постановки своего документооборота менеджмента интеллектуальной собственности и управления рисками правообладателя. Специалисты этих предприятий дали свои предложения по оптимизации установленных требований и перспективным требованиям, а также по разработке новых стандартов и их приложений.

Конструктивную роль в рецензировании стандарта внёс корпоративный журнал КТРВ «Точно в цель». Публикуя на своих страницах комментарии специалистов АО «ГосМКБ «Вымпел» им. И.И. Торопова» по вопросам гражданского оборота интеллектуальной собственности и управления рисками правообладателей, журнал инициировал полемику заинтересованных лиц и обмен опытом специалистов предприятий КТРВ.

СТО АСМК.021МУ-2015 устанавливает требования и порядок организации интеллектуальной деятельности работников с целью закрепления имущественных интеллектуальных прав за работодателем или работником, требования и порядок экономии ресурсов, оптимизации накладных расходов и учёта нематериальных активов, требования и порядок повышения эффективности лицензионной политики, управления рисками и минимизации судебных издержек правообладателя, а также минимальный пакет документации хозяйствующего субъекта по менеджменту интеллектуальной собственности. Словом, всего, что составляет суть инноваций. Приложения стандарта в составе:

- приложение к трудовому договору работника, устанавливающее порядок перехода исключительного права на методику, спецификацию, базу данных, программу для ЭВМ и права на получение патента к работодателю;
- служебное задание работнику на осуществление интеллектуальной деятельности с целью создания интеллектуальной собственности в порядке его трудовых отношений и обязанностей;
- отчёт работника о завершении и результатах интеллектуальной деятельности, охраняемых авторским и/или патентным правом;
- спецификация РИД на объекты авторского права;
- спецификация технического решения на объекты патентного права;
- спецификация ноу-хау (секретов производства) в режиме коммерческой тайны;
- спецификация технологии как сложного объекта гражданского обо-

рота интеллектуальной собственности;
- отчёт специалиста об оценке соответствия РИД условиям охраны авторским и/или патентным правом;
- уведомление бухгалтерии о первичной документации для учёта нематериальных активов, учётной (фактической) стоимости объекта нематериальных активов и выплате авторского, лицензионного вознаграждения работнику-автору;
- подтверждение использования объекта нематериальных активов (РИД и прав на него) для производственных и управленческих целей;
- паспорт объекта интеллектуальной собственности и карточка инвентарного учёта объекта нематериальных активов;
- лицензионная политика правообладателя интеллектуальной собственности;
- конкурсная лицензия об использовании интеллектуальной собственности;

могут быть использованы для оформления интеллектуальной собственности, закрепления, реструктуризации и судебной защиты имущественных интеллектуальных прав, для формирования и реализации лицензионной политики, страхования и управления рисками правообладателя, для оформления авторского свидетельства, сертификата признания интеллектуальной собственности, правообладателя и ноу-хау, сертификата соответствия объектов и подтверждений интеллектуальной собственности, сертификата менеджмента интеллектуальной собственности в формате менеджмента качества по стандартам ИСО серии 9000 (аналог сертификата соответствия стандартам ИСО серии 9000, но без затрат подготовки к сертификации и сертификационного аудита).

Однако наличие указанных приложений и комментариев по их заполнению не гарантирует должный уровень качества документации и документооборота по гражданскому обороту интеллектуальной собственности, реализации лицензионной политики и управлению рисками правообладателей. Как писалось в статье «Креативная экономика и менеджмент интеллектуальных активов» [1], не помешают и лицензия на использование СТО АСМК.021МУ-2015, сертификация результатов интеллектуальной деятельности по СТО.9003-10-2011 и страхование рисков правообладателя. Поэтому на базе Московского авиационного института и АО «ГосМКБ «Вымпел» им. И.И. Торопова» разработчики стандарта оказывают заинтересованным лицам необходимую методическую помощь в форме дискуссионного клуба «Обсуждение и решение проблем интеллектуальной собственности» (консультации, документация, рекомендации).

Успехи хозяйствующих субъектов в деле гражданского оборота их интеллектуальной собственности и управлению рисками правообладателя определяются компетентностью работников в предметной области. Однако вопрос централизованного обучения и повышения квалификации специалистов отечественных предприятий пока проработан недостаточно хорошо, а на РГАИС надежды нет. Об этом свидетельствует эпизодичность обмена опытом по управлению рисками правообладателей в части гражданского оборота интеллектуальной собственности на страницах отраслевых изданий и на семинарах РГАИС.

Разработчикам СТО АСМК.021МУ-2015 в составе технического комитета по стандартизации «Интеллектуальная собственность и инновации» представляется целесообразным использовать инициативу Московского авиационного института и АО «ГосМКБ «Вымпел» им. И.И. Торопова» по организации дискуссионного клуба «Обсуждение и решение проблем интеллектуальной собственности». Они предлагают заинтересованным лицам обсуждение вопросов:
- Интеллектуальная деятельность, интеллектуальная собственность, интеллектуальные права. Принадлежность интеллектуальной собственности в составе РНТД, созданной за счёт средств заказчика, бюджета РФ. Статистическая отчётность и представление данных в государственный реестр интеллектуальной собственности РФ. Обязанности лицензиара, лицензионные платежи за использование интеллектуальной собственности РФ и экономия ресурсов исполнителя, соисполнителя государственных контрактов.
- Менеджмент интеллектуальной собственности, лицензионная политика и управление рисками правообладателя.
- Правовые нормы статей 1295 и 1370 ГК РФ о принадлежности произведений, изобретений, полезных моделей, промышленных образцов и закреплении имущественных интеллектуальных прав за работодателем и/или за работником. Договорной и бездоговорной переход (отчуждение) исключительного права и права на получение патента к работодателю. Трудовой договор и задание на осуществление интеллектуальной деятельности. Использование ресурсов работодателя для интеллектуальной деятельности. Творческая составляющая РНТД, технический персонал проекта и НИОКР. Кто может быть автором, кто является автором и как это обосновать, доказать, закрепить права, экономить ресурсы.
- Отчёт о завершении и результатах интеллектуальной деятельности, спецификация результатов.
- Признание и подтверждение интеллектуальной собственности, интеллектуальных прав и оформление: отчёта об оценке соответствия результатов интеллектуальной, научно-технической деятельности условиям охраны авторским и/или патентным правом, отчёта о патентных исследованиях по ГОСТ Р 15.011-96 и патентного формуляра, оформление авторского свидетельства, патента, сертификата признания интеллектуальной собственности, правообладателя и ноу-хау, сертификата соответствия объектов и подтверждений интеллектуальной собственности, паспорта интеллектуальной собственности. Введение результатов интеллектуальной деятельности, имущественных интеллектуальных прав в хозяйственный оборот и использование интеллектуальной собственности по назначению.
- Отчуждение исключительного права на произведения, программы для ЭВМ, базы данных, топологии интегральных микросхем и специфика их регистрации в условиях, когда свидетельства о регистрации не являются правоустанавливающими и правоподтверждающими документами. Отчуждение права на получение патента для оформления изобретений, полезных моделей, промышленных образцов. Авторский договор заказа об отчуждении исключительного права, об отчуждении права на получение патента.
- Учётная политика хозяйствующего субъекта и учёт нематериальных активов правообладателя. Первичные документы для учёта немате-

риальных активов. Распоряжения, акты, накладные по учёту, производственному использованию нематериальных активов (имущественных интеллектуальных прав) и карточка учёта объекта НМА с описанием модификаций интеллектуальной собственности без создания производной.

- Добавленная стоимость НИОКР, РНТД, продукции, услуг в виде имущественных интеллектуальных прав и паспорт, формуляр инновационной продукции или комплексной услуги, содержащей интеллектуальную собственность. Возможность и порядок оформления паспорта, формуляра инновационной продукции или комплексной услуги как интеллектуальной собственности для формирования добавленной стоимости РНТД, инновационной продукции и услуг.
- Лицензионный договор и лицензионное вознаграждение, паспорт интеллектуальной собственности и лицензионная политика.
- Договор подряда на выполнение НИОКР с созданием интеллектуальной собственности в составе продукции, РНТД, технологий.
- Техническое регулирование гражданского оборота и стандарты профессионального менеджмента интеллектуальной собственности. Менеджмент интеллектуальной собственности в системах менеджмента качества, функционирующих по стандартам ИСО серии 9000.
- Использование и адаптация СТО АСМК.021МУ-2015 для отраслевых предприятий и перспективные разработки стандартов менеджмента интеллектуальной собственности с участием заинтересованных лиц.

Повышение компетентности работников инновационных предприятий в предметной области позволит более эффективно решать производственные вопросы исполнения государственных контрактов, подрядных НИОКР и технологических работ, поможет реализации программ импортозамещения и инновационного развития предприятий. Пренебрежение интеллектуальной собственностью и правовой нигилизм в вопросах её гражданского оборота влекут за собой незавершённость РНТД, ноу-хау, технологий и проблемы, связанные с финансово-хозяйственной деятельностью, налоговой практикой и страхованием рисков, а также с рисками административных, налоговых и уголовных правонарушений.

Единая организационно-методическая политика по вопросам менеджмента интеллектуальной собственности, сформированная стандартами профессионального менеджмента интеллектуальной собственности серии «Интеллектуальная собственность и инновации», способствует повышению эффективности гражданского оборота интеллектуальной собственности, лицензионной политики и управления рисками правообладателей, что приведёт к добавленной стоимости РНТД, продукции, услуг, ноу-хау и технологий предприятий в период спада производства и ограниченности ресурсов.

Литература

1. www.zakon.ru/discussion/2015/4/5/kreativnaya_ekonomika_i_menedzhment_intellektualnyx_aktivov



Новости мира News of the World Новости мира

Выберем ли отечественное

В последнее время тема импортозамещения перестала быть только предметом разговоров и обсуждений. Однако применительно к сфере ИТ всё чаще высказывается мнение о том, что без собственной элементной базы говорить о последовательности в данном вопросе не приходится. Тем более что отечественные вычислительные платформы существуют и продолжают развиваться.

Важно отметить, что помимо систем, собранных из зарубежных комплектующих, пусть иногда некоторым образом доработанных, есть и те, что разработаны у нас. Среди них можно найти как системы полностью оригинальные, так и на базе полностью открытых (MIPS, Open POWER, SPARC) или лицензированных (ARM, x86, EPIC/Itanium) архитектур.

Впрочем, этот подход не оригинален. Британия, Китай, Тайвань, Южная Корея или Япония, например, действовали точно так же и иногда добивались заметных успехов. Скажем, такая популярная архитектура, как ARM, изначально разработана в Британии.

Естественно, возникает вопрос: зачем нужно развивать свою элементную базу? Тем более в отношении собственных разработок, которые будут иметь вполне очевидные сложности по части совместимости с накопленным массивом ПО. С другой стороны, не стоит забывать, что любое компьютерное оборудование является продукцией двойного назначения. Особенно если речь идёт о высокопроизводительных системах, к которым, тем не менее, с формальной точки зрения можно отнести даже самые «слабые» системы, используемые в телефонах. Поэтому совсем недавно серийные серверные процессоры могли подпадать под экспортные ограничения США и любая их поставка требовала получения разрешения от американского правительства, которое вполне могли и не дать.

Другой момент – вопросы, связанные с обеспечением высокого уровня безопасности. Красноречивым примером является тот факт, что сразу после покупки подразделения Think китайской компанией Lenovo органы власти и правительство США отказались от закупок ПК и ноутбуков Thinkpad и Thinkcentre. Другой пример – Франция, где для государственных нужд используется ИТ-оборудование исключительно местного производства. А в Китае для наиболее ответственных задач и вовсе применяют системы только на собственной элементной базе.

Между тем разработчики вычислительных платформ действуют в своих интересах, задействуя всё новые и новые средства, которые, повышая удобство использования, тем не менее сомнительны с точки зрения обеспечения безопасности. Это, например, модули удалённого управления вроде IAMT или vPRO, наличие которых добавило работы сотрудникам ИБ-служб. Тем более что в них сразу были обнаружены очень неприятные уязвимости. Были прецеденты использования этих средств и для проведения атак. Очень опасны в этом отношении и микропрограммы, куда довольно легко внести вредоносный код, который не так просто устранить. Не случайно вызвал столь широкий резонанс недавний случай с компанией Lenovo, которая включила в микропрограмму своих ноутбуков сервисное ПО с функцией самовосстановления даже в случае полной переустановки операционной системы. Это наглядный пример того, что точно таким же образом можно внедрять и программные «зловреды», и закладки спецслужб.

И, наконец, вычислительные платформы бывают не только общего, но и специального назначения, например, бортовые системы для аэрокосмической области. Тут помимо повышенных требований к безопасности добавляются и такие, как возможность работы в жёстких условиях эксплуатации: в широком диапазоне температур, при высокой влажности, загазованности, запылённости, а также в среде ионизирующих излучений. Впрочем, такого рода системы представляют собой весьма специфическую и очень консервативную сферу, далёкую от привычных ИТ.

Наиболее известной отечественной платформой является «Эльбрус» компании МЦСТ. Первые процессоры этого семейства были выпущены ещё в 2004 г. В настоящее время серийно производится 4-ядерный чип «Эльбрус-4С», а ему на смену идёт 8-ядерный «Эльбрус-8С», первая опытная партия которого выпущена в 2015 г.

На данных процессорах производятся ПК «Эльбрус-401» и малый сервер «Эльбрус-4.4». Для них специально созданы ОС «Эльбрус» на ядре Linux, а также ОС МСВС, разработанная для нужд российского Министерства обороны. Процессоры «Эльбрус» имеют возможность трансляции кода в другие архитектуры, так что запуск многих операционных систем, включая Windows, разные версии Linux, BSD или системы реального времени, не является принципиально нерешаемой задачей. Утверждается, что в режиме трансляции кода для архитектуры x86 быстродействие «Эльбруса-4С», несмотря на невысокую тактовую частоту в 800 МГц, соответствует показателям массовых моделей современных чипов Intel и AMD для настольных систем. При этом накопители, сетевые контроллеры и видеоадаптер – зарубежные.

Эти системы выпускаются малыми сериями, и потому их стоимость весьма высока. Так, отпускная цена «Эльбруса-401» составила 400 тысяч рублей, у «Эльбруса-4.4» она ещё выше. И это при том, что комплектация данных комплексов заурядна. Если, конечно, не считать весьма большого для систем этого класса объёма оперативной памяти, который у «Эльбруса-401» составляет 24 Гбайт даже в начальной конфигурации. С другой стороны, такие решения никогда не позиционировались в качестве продуктов для массового рынка.

Помимо процессоров семейства «Эльбрус» МЦСТ производит и чипы на технологии SPARC. Первые образцы были выпущены ещё в 1999 году, а первым образцом, который пошёл в серию, стал R-150 2001 г. В 2011 г. началось производство 4-ядерного R-1000. Эти процессоры в основном применяются в системах, предназначенных для Министерства обороны.

В 2014 г. стало известно о планах компании «Байкал Электроникс», дочерней фирмы «Т-Платформ», по выпуску процессоров Baikal M и Baikal M/S на архитектуре ARM. Они вполне могут стать основой не только ПК, в том числе портативных, или малых серверов, но и мобильных систем. О готовности выпускать оборудование на данном чипе уже объявили некоторые производители, как отечественные, так и международные.

Уже производится чип Baikal-T1 на ядре MIPS. Предполагается, что общий объём его выпуска составит около 5 млн штук. Впрочем, он предназначен для систем промышленной автоматизации и сетевого оборудования, причём не только российских. Приблизительно пятая часть этих процессоров будет продаваться на внешних рынках.

Стоит, однако, отметить то обстоятельство, что все перечисленные чипы производятся за пределами России. Так, например, процессоры МЦСТ на ядре SPARC выпускаются во Франции, а «Эльбрус» и «Байкал» – на Тайване. К тому же «Байкал Электроникс» аффилирована с иностранной компанией. Так что с точки зрения некоторых нормативов все эти разработки формально могут не считаться российскими. Но это не делает усилия их разработчиков ненужными.

www.iemag.ru

www.glonass-forum.ru www.navitech-expo.ru

X МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАВИГАЦИОННЫЙ ФОРУМ

8-я международная выставка

НАВИТЕХ

10–13 МАЯ 2016

ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»
МОСКВА

В одни сроки
с выставками
«СВЯЗЬ»
и «СТЛ»

В РАМКАХ «РОССИЙСКОЙ НЕДЕЛИ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ»

РЕКЛАМА 12+

Организатор форума: ГЛОНАСС/ГНСС Форум

Оператор форума: ПроКонф

Стратегический партнер форума: НП "ГЛОНАСС" Федеральный сетевой оператор

Организатор выставки: ЭКСПОЦЕНТР МОСКВА

Памяти академика Кобзарева

Владимир Бартенев (Москва)

8 декабря 2015 г. исполнилось 110 лет со дня рождения выдающегося учёного, Героя Социалистического Труда академика Юрия Борисовича Кобзарева. К сожалению, это событие не нашло должного отражения в жизни российской научно-технической общественности. Восполнить этот пробел и рассказать о его жизненном пути – главная цель этой статьи.

К 110-летию со дня рождения Юрия Борисовича Кобзарева (1905–1992 гг.)

На торжественном заседании, посвящённом 100-летию Юрия Борисовича, проходившем 10 лет назад в Институте радиотехники и электроники (ИРЭ) РАН, особый интерес у присутствующих вызвал доклад Геннадия Юрьевича Кобзарева, сына академика, выдержку из которого имеет смысл привести в этой статье. Геннадий Юрьевич озвучил письмо, написанное его отцом в 1988 году, за четыре года до своей смерти, которое иначе как исповедью академика Кобзарева не назовёшь. Судите сами.

«26 апреля 1988 г. постановлением Президиума АН СССР я назначен «советником при дирекции института радиотехники и электроники». Таким образом, все административные обязанности с меня снимаются. Я остаюсь заместителем главного редактора журнала «Радиотехника и электроника» и председателем Научного совета по статистической радиофизике.

Но уже и раньше передо мной возникал вопрос: «а не зазорно ли мне, почти ничего не делая, получать такую большую зарплату, по номиналу 1000 рублей?». И вот теперь, хорошенько вспомнив пройденный мною путь, решил: нет, не зазорно!

В самом деле, я начал зарабатывать на жизнь одновременно с поступлением в вуз, когда мне не было ещё и 17 лет. Сначала это были частные уроки по математике и физике. А в канун своего девятнадцатилетия, 1 декабря 1924 года я был зачислен на должность ассистента по кафедре физики Харьковского государственного фармацевтического института. Возглавлял эту кафедру ассистент заведующего кафедрой физики Харьковского университета (в то время «ИНО» – Институт народного образования) А.В. Желиховского – Миллер. Я оставил эту работу в конце 1925 года в связи с загрузкой более интересной работой в рабфаках ряда вузов. До последнего дня жизни в Харькове я оставался преподавателем физики на рабфаке Харьковского медицинского института (до 1.II.1926 г.). Преподавал я физику в свои студенческие годы в течение 14 месяцев. Работал много и плотно. Был период, когда я работал одновременно в 4 учебных заведениях.

Эта моя жизнь кончилась 1.II.1926 г. – даты моего зачисления на должность «научного сотрудника 1-го разряда» в Ленинградскую физико-техническую лабораторию – новый институт, организованный в качестве дочернего института Государственного физико-технического рентгеновского института, возглавляемого А.Ф. Иоффе. Этот последний состоял в ведомстве Наркомпроса и был очень беден, а ЛФТЛ организовывался в системе ВСНХ и щедро финансировался. Я получил сразу же оклад 109 рублей и доплату 41 р. за выполнение хоздоговорных работ.

Уже в 1927 году я был привлечён к педагогической работе в Политехническом институте. В этом институте я через некоторое время возглавил лабораторию электрических колебаний, в которой, после ухода из неё Ф.А. Миллера в ЛФТЛ, наступил период междуцарствия.

В лаборатории хозяйничал Эфрусси, стремившийся её покинуть. После него лаборатория перешла ко мне. Я её полностью реорганизовал. Поставил новые учебные работы, привлёк к их подготовке студентов. Небольшим эпизодом работы в ЛПИ была должность консультанта в Лаборатории Фредерикса, проводившего исследования по пьезоэлектрическим осцилляторам из сегнетовой соли.

В ЛФТЛ я работал в лаборатории проф. Д.А. Рожанского. Впоследствии я возглавлял лабораторию в его большом отделе».



Герой Социалистического Труда академик Юрий Борисович Кобзарев

В этот период Юрий Борисович Кобзарев занимался исследованиями в области кварцевой стабилизации частоты и теорией нелинейных колебаний. Ему удалось разработать метод анализа процессов в нелинейных системах (квазилинейный метод), который оказался весьма эффективным при изучении процессов в сложных автоколебательных системах и при их инженерном расчёте. Небольшим эпизодом рабочей биографии была должность консультанта в лаборатории, руководимой Фредериксом, который проводил исследования по пьезоэлектрическим осцилляторам из сегнетовой соли.

«Я не ставлю задачу описывать все события и говорить о тематике моих работ, хочу только сказать, что у меня было много работы и в других местах. Я работал консультантом в отделе измерительных устройств Центральной лаборатории Главэлектропрома, возглавляемой Е.С. Мышкиным. Это было предприятие, оставшееся нам как наследство от фирмы Маркони, работал в Военной электротехнической академии им. С.М. Будённого. Но основная линия была – ЛФТЛ (впоследствии ЛФТИ) – Физико-технический институт».

Здесь в 1935 году Дмитрием Аполлинариевичем Рожанским была организована лаборатория по исследованию проблем радиолокации. Именно здесь были проведены первые в стране исследования по импульсной радиолокации

и созданы первые образцы радиолокационных станций. После скоропостижной смерти Рожанского в сентябре 1936 года руководство этой лабораторией было поручено Юрию Борисовичу.

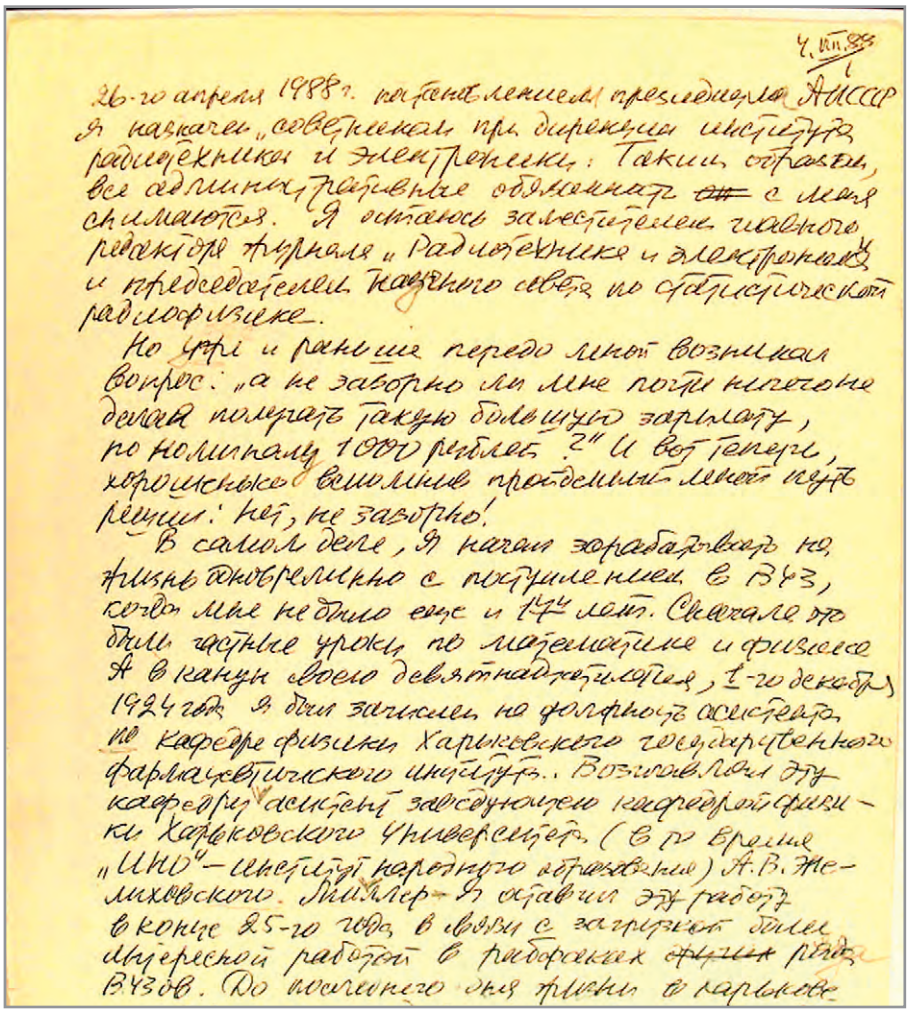
«С этой линии я сошёл уже будучи Лауреатом Сталинской премии, когда организовался «Совет по радиолокации» при Государственном комитете обороны. Я оказался в числе членов Совета, возглавленного Маленковым, и одним из руководящих работников (начальником научного отдела) аппарата Совета. Почти одновременно с назначением в Совет по радиолокации мне было поручено организовать кафедру радиолокации в Московском энергетическом институте. Эта кафедра процветает и в настоящее время (ей было дано название «Кафедра радиоприборов»).

Лекций я читал много, было временами очень трудно, в особенности когда обострилась язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки».

В этот период началось интенсивное развитие нашей ракетной техники. Встали вопросы об её радиотехническом обеспечении. Необходимо было создавать радиолокационные системы траекторных измерений ракет и передачи информации о работе их систем управления (телеметрию).

Директор МЭИ В.А. Голубцова для этой цели решила создать специальный сектор в отделе научных работ МЭИ. Она настаивала на том, чтобы эти работы возглавил Юрий Борисович Кобзарев. Возникла проблема выбора. Юрию Борисовичу представлялось, что решение задачи траекторных измерений связана лишь с чисто техническими и конструкторскими проблемами, так как в это время промышленностью были уже освоен выпуск радиолокационных станций различных типов и назначения и бортовых систем опознавания «свой–чужой». Требовалось лишь приспособить эти системы для использования на ракетах. На его взгляд, значительно более сложные научные проблемы стояли перед разработчиками новых радиолокаторов с защитой от пассивных помех. Именно этими проблемами он и предпочёл заняться.

«Когда Совет был ликвидирован, я возглавил лабораторию в том самом институте промышленности, который воспринял и довёл до принятия на вооружение нашу работу, за которую я вместе с Н.Я. Чернецовым и Н.А. Погорелко получил Сталинскую премию».



Письмо Ю.Б. Кобзарева

В этом институте (имеется в виду НИИ-20, впоследствии ВНИИРТ) уже в тридцатые годы сложился сильный коллектив инженеров, которые внесли неоценимый вклад в создание первых промышленных образцов импульсных радиолокаторов РУС–2 (Редутов и Пегматитов) и в организацию их серийного производства. Здесь были выполнены первые работы по созданию радиолокационных станций с защитой от пассивных помех (когерентные радиолокационные станции). Первой такой станцией стала РЛС «Тропа», которая положила начало семейству радиолокационных станций, обладающих новым качеством – разрешающей способностью по скорости цели.

«Со временем лаборатория превратилась в отдел, а затем, когда я стал членом–корреспондентом АН СССР (для избрания в членкоры АН я и пальцем не пошевелил) и стал организовываться Институт радиотехники и электроники, я перешёл на постоянную работу в этот институт. В институте промышленности я остался работать как совместитель, а от преподавания отказался. В ИРЭ история повторилась: сначала лаборатория, а затем отдел.

Это продвижение сопровождалось постепенным уменьшением моего творческого вклада. При организации ИРЭ по радиотехническому направлению были объявлены 3 правительственные темы: «Загорск», «Саратов» и «Пенза». Руководителем «Саратова» был сам директор В.А. Котельников, ставший уже академиком. «Пензой» – Г.С. Горелик, «Загорском» – я. Отчёт по последней теме был написан почти полностью мною самим. Мои занятия тематикой, примыкавшей к «Загорску», постепенно замирали (это – проблема защиты радиолокационных станций от пассивных помех, создаваемых противником). Я ещё проводил межведомственный семинар по когерентной технике, старт которой был дан моим программным докладом на конференции, организованной Советом по радиолокации в 1946 году, но сделал на

этом семинаре всего один доклад. Началась другая тематика для диапазона СДВ».

Ставилась задача обнаружения сигналов специального вида, в частности, при взрывных процессах естественного происхождения (грозовые разряды) или искусственных – ядерных взрывов, стартов ракет и тому подобных. Эти исследования были связаны с диапазоном сверхдлинных волн.

«С 1958 г. я занимался этими вопросами весьма интенсивно. И диплом «Ветеран Службы» я получил заслуженно 10.V.1973 г., когда Службе исполнилось 15 лет. Теперь прошло ещё 15 лет и кое-какие работы для этой Службы ведутся до сих пор.

Засучив рукава, я пытался решить проблему другой, так и не состоявшейся «службы». От предыдущей она отличалась тем, что обнаружению подлежали очень слабые сигналы. Эта работа («Трапеция») не привела к положительному результату. Но я и сейчас думаю, что если бы М.С. Александров работал бы как мы в 1936–38 годах, было бы сделано много интересного».

Кроме того, в отделе было начато изучение естественных излучений земной и водной поверхностей в диапазонах сверхвысоких частот. Это были пионерские работы, значительно опережавшие зарубежные. Они велись А.Е. Башариновым, одним из первых аспирантов Юрия Борисовича Кобзарева в МЭИ, и его группой. Впоследствии эти исследования привели к формированию нового направления в радиофизике, известном сейчас как «дистанционное зондирование». Возможно, без поддержки Юрия Борисовича эти работы не получили бы такого размаха.

«Я работал как руководитель отдела и, кроме того, вернулся к теории нелинейных систем. За большой срок, когда я от этой теории (тематики) отошёл ради прикладных работ, она ушла далеко вперёд, но кое-что я для себя нашёл. В ИРЭ – комиссии, советы, семинары. Объявился «Научный совет по статистической радиофизиике», которым я вначале занялся с большим энтузиазмом. Одним словом, забот было много. К тому же моё здоровье шло на убыль. И теперь я уже не езжу «на Почтовую» в свой институт МРП, где уже нет Кислякова, преданного мне сотрудника и друга, не бываю даже на его «специализированном совете», председателем которого я так долго был, а затем по воле ВАК'а стал лишь его членом, с трудом посещаю заседания Межведомственного совета №1 в МРП, членом которого я и сейчас числюсь, заседания комиссии Комитета по Ленинским и Государственным премиям. Перестал ездить на совещания и конференции, организуемые Советом по статистической радиофизике, перестал ездить осенью в Крым, в санаторий. И даже вот уже второй год не еду в санаторий «Поречье», напуганный последним тяжёлым осложнением своей язвенной болезни. Да, я теперь стал отдавать ИРЭ мало времени. Фактически я уже пенсионер. Мой большой оклад я рассматриваю как пенсию. А большой он потому, что мой рабочий стаж превышает 63 года. Из них уж 50 то лет я работал в полную силу. Если бы не моё [руководящее] участие, мы не имели бы к началу Отечественной войны производства радиолокационных станций. Много сил было вложено и в другие дела. Я не занимался саморекламой, не добивался наград, учёных степеней и званий. Моё положение свалилось на меня «нечаянно-нагадано». Неужели оно не заслужено? И неужели в науке я сделал меньше, чем, скажем, А.И. Берг или А.Н. Щукин?

Нет, не зазорно! Но зазорно другое, то что много времени я затратил на занятия посторонними делами, что если бы я этих затрат не сделал, я бы достиг неизмеримо большего».

После столь искреннего и эмоционального письма академика Ю.Б. Кобзарева, хотя я и не собирался выступать, но что-то мне подсказало, что молчать о главном в данный момент было нельзя. Ведь на этом торжественном собрании присутствовала российская научно-техническая элита. К ней я и хотел обратиться. Ю.В. Гуляев спросил меня: кто вы и откуда? Я сказал, что на торжественном собрании я представляю, как и Ю.А. Кузнецов, ВНИИРТ. К Ю.Б. Кобзареву имею непосредственное отношение, так как знаменитую его лабораторию после смерти профессора Л.Н. Кислякова, его друга и соратника, возглавил во ВНИИРТе именно я. Вспоминая о моём первом, заочном знакомстве с академиком Ю.Б. Кобзаревым, точнее с его трудами, я бы выделил его главное качество – прозорливость и предвидение. В начале 70-х гг. я был молодым специалистом и только приступил к участию в моей первой разработке цифрового когерентного 32-импульсного накопителя в Новосибирском НИИ измерительных приборов. И вот тогда я в буквальном смысле зачитывался отчётами НИИ-20 (ныне ВНИИРТ), посвящёнными перспективам развития когерентной техники и выпущенными ещё в 50-х гг. лабораторией Ю.А. Кобзарева. Они не потеряли своей актуальности даже сейчас. Слушая всех предшествующих докладчиков, я заметил, что в их воспоминаниях фигурирует только славное прошлое, огромные достижения советской радиолокации. Это всё, конечно, так. А что же сейчас? Как сделать так, чтобы и сейчас мы в радиолокации занимали передовые позиции. Я думаю, что если бы сейчас был жив академик Ю.А. Кобзарев, он бы обязательно обратил свой взор в наше будущее и выделил бы две насущные проблемы отечественной радиолокации, которые нужно решать безотлагательно. Первая проблема – на предприятиях ВПК, как и у нас во ВНИИРТ, совсем не осталось молодёжи. Да и здесь в зале я не заметил ни одного молодого лица. Я бы хотел обратиться к академику РАН, уважаемому Юрию Васильевичу Гуляеву с предложением: нельзя ли проводить ежегодные научно-технические конференции молодых учёных, для отбора наиболее талантливых молодых людей и привлечения их для работы в НИИ и КБ ВПК?

И вторая проблема – это импортная элементная база, которая широко используется в оборонной технике, но не имеет отечественного замещения. Даже правильнее сказать – полное отсутствие современной отечественной элементной базы для оборонки из-за того, что у нас нет современных технологических линий для её производства. По этому поводу так и хочется вспомнить слова знаменитого героя русского писателя Н.С. Лескова Левшы: «Скажите государю, что у англичан ружья кирпичом не чистят: пусть чтобы и у нас не чистили, а то, храни бог войны, они стрелять не годятся».

Этими словами я закончил своё выступление на торжественном заседании 10 лет назад. За прошедшие 10 лет многое изменилось у нас в стране. Об импортном замещении речь уже идёт на самом высоком уровне, и есть заметные перемены в обновлении отечественной элементной базы. Молодёжь привлекается к работе на предприятиях ВПК, а знаменитый концерн «Алмаз-Антей» ежегодно стал проводить молодёжные научно-технические конференции.

Доломант

Производство электроники ответственного применения для сложных условий эксплуатации



www.**FACTORY**.DOLOMANT.RU

СОВРЕМЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО –

универсальный инструмент для индивидуальных проектов

- **15 лет импортозамещения:** контрактное производство в России на европейском уровне
- **Весь цикл производства:** от образцов и макетов изделий до серийной партии, от модуля до блока
- **Полный комплекс услуг:** участие в ОКР, поддержание склада для серийных программ, сервисное обслуживание, все виды работ по стандартам ГОСТ, ОСТ и рекомендациям IPC

ИМПОРТОЗА- и СОВМЕЩЕНИЕ **ГОСТ, ОСТ,** рекомендации **IPC**

(495) 739-0775 product@dolomant.ru www.dolomant.ru

Реклама

Международная выставка MIPS / Securika 2016

С 14 по 17 марта 2016 года в ЦВК «Экспоцентр» прошла Международная выставка MIPS / Securika – крупнейшая в России выставка технических средств охраны и оборудования для обеспечения безопасности и противопожарной защиты.
Участники выставки, отечественные и зарубежные производители и поставщики технических средств и оборудования для обеспечения безопасности и противопожарной защиты, продемонстрировали свою продукцию специалистам по монтажу и эксплуатации оборудования для обеспечения безопасности и противопожарной защиты, представителям предприятий оптовой и розничной торговли товарами для обеспечения безопасности.

http://www.securika-moscow.ru/ru-RU/











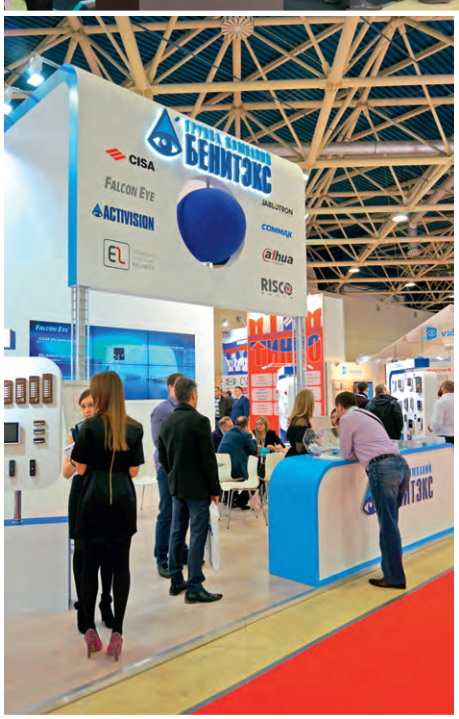



B1 электроникс
Беспроводная передача сигналов
Сетевые коммутаторы Ethernet, PoE


NANOCAD
УМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ
NANOCAD
УМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ


Пассивные компоненты. Защита портов
Symmetron

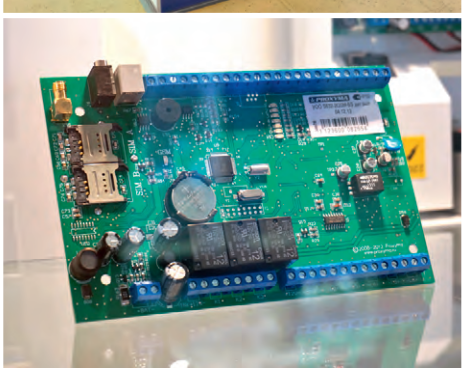

AHD
IP


CISA
Falcon Eye
ACTIVISION
dahua
RISCO


Honeywell
SIEMENS
BOSCH
CISCO
Schneider


BeWARD
РОССИЙСКИЙ
РАЗРАБОТЧИК
И ПРОИЗВОДИТЕЛЬ



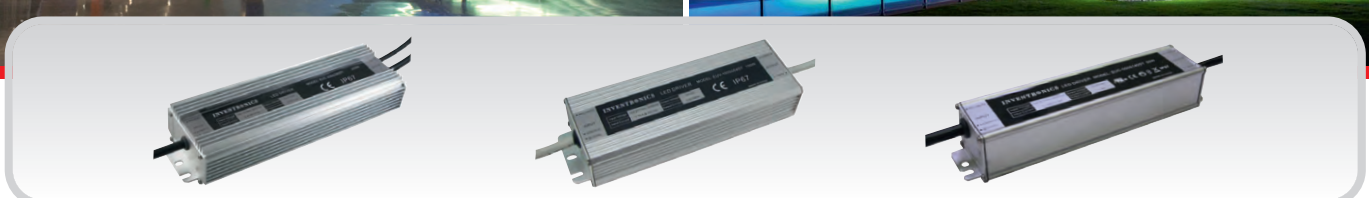


XLight

Источники питания INVENTRONICS
со стабилизацией выходного тока и напряжения







Компания XLight представляет широкий спектр источников питания INVENTRONICS для систем светодиодного освещения мощностью от 36 до 300 Вт

Серия EUC – источники питания со стабилизированным выходным током от 350 мА до 8,33 А
Серия EUV – источники питания со стабилизированным выходным напряжением от 12 до 54 В

Преимущества

- Питание от сети 90…305 В
- Возможность управления яркостью освещения
- Показатель эффективности до 94%
- Коэффициент мощности до 99%
- Отсутствие пульсаций
- Защита от перенапряжения, короткого замыкания и перегрева
- Диапазон рабочих температур от –40 до +70°С
- Режим работы не менее 65 000 часов
- Водонепроницаемый корпус IP67

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ XLIGHT

ProSoft® 25 лет

Тел.: (495) 232-1652 / info@xlight.ru / www.xlight.ru

Реклама

Выставка
ЭЛЕКТРОНИКА
Урал

Идеальный контакт

«ЭЛЕКТРОНИКА—Урал 2016»

II Международная специализированная выставка



8–10 ноября
Екатеринбург, ЦМТЕ

Реклама

Проходит одновременно с выставкой «Передовые Технологии Автоматизации. ПТА-Урал 2016»

Тематика выставки

- Электронные компоненты и комплектующие
- Источники питания
- Программное обеспечение и услуги
- Оборудование и технологии для производства электроники

В деловой программе

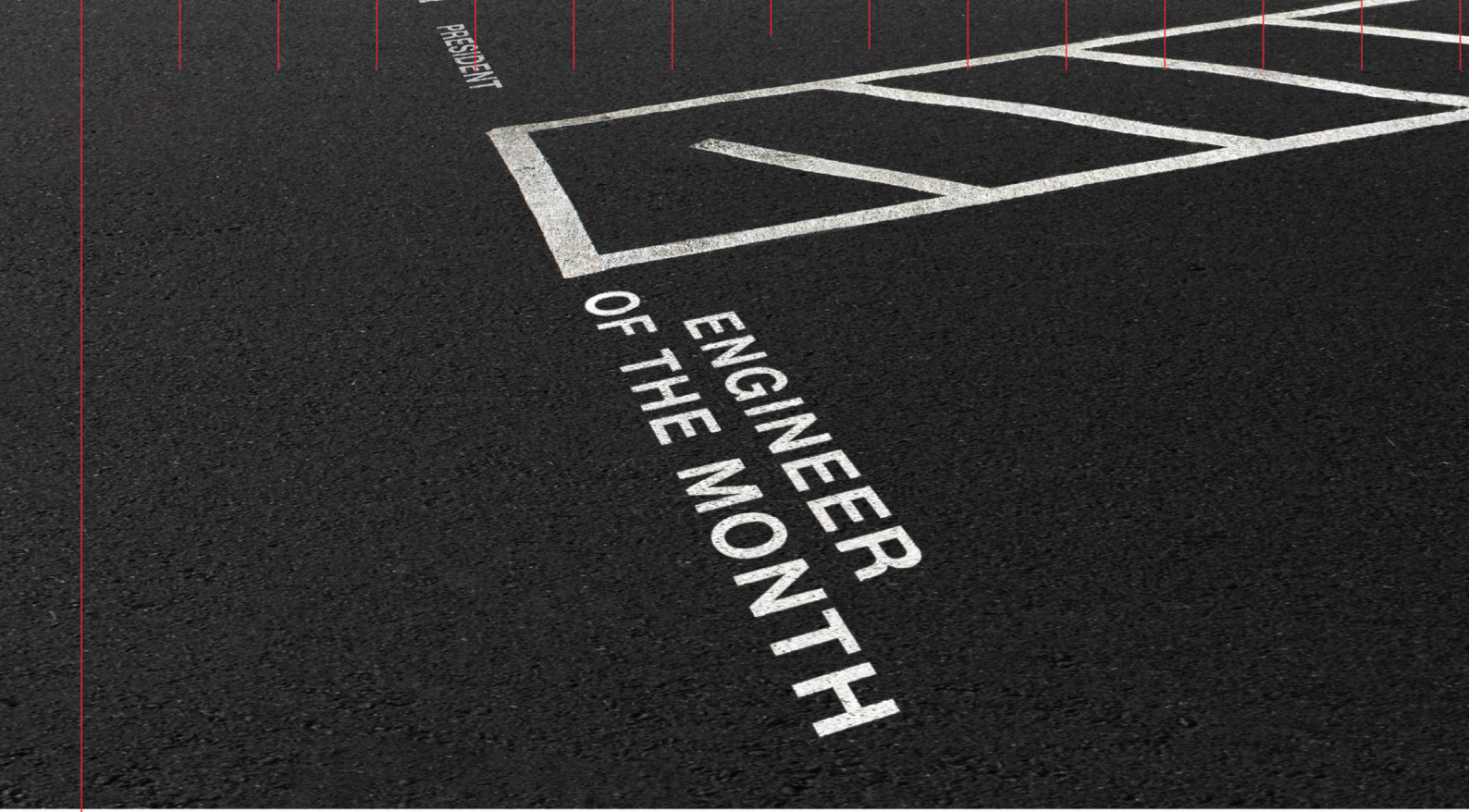
- Электронные компоненты и технологии
- Промышленная электроника



www.pta-expo.ru/ural/electronics

Организатор:
Экспоэлектроника

Екатеринбург Тел. +7 (343) 376-24-76 • info@pta-expo.ru
Москва Тел. +7 (495) 234-22-10 • info@pta-expo.ru



Станьте самым ценным сотрудником вашей компании!

Осциллографы Keysight семейства InfiniiVision помогут вам достичь новых высот.

Широкая функциональность осциллографов InfiniiVision, в т.ч. запуск по выделенной области, встроенное ПО для анализа, а также сверхвысокая скорость обновления сигналов на экране помогут вам протестировать разрабатываемые устройства еще быстрее. А если у вас возникнут сложности в проведении испытаний, команда экспертов Keysight всегда придет к вам на помощь. С вашим талантом и нашими приборами вы будете самым ценным сотрудником компании!



Осциллографы Keysight семейства InfiniiVision	Серия 2000X	Серия 3000X	Серия 4000X	Серия 6000X
Полоса пропускания	70 МГц – 200 МГц	100 МГц – 1 ГГц	200 МГц – 1,5 ГГц	1 ГГц – 6 ГГц
Встроенные функции	Генератор сигналов произвольной формы, цифровой вольтметр, анализатор протоколов, БПФ, частотомер, осциллограф смешанных сигналов			

Специальное предложение! До 30 сентября 2016 при покупке осциллографов InfiniiVision серии 3000T цифровые каналы (MSO) – в комплекте!
www.keysight.com/find/supercharge_mso

8 800 500 9286 (Звонок по России бесплатный)

KEYSIGHT TECHNOLOGIES
Unlocking Measurement Insights

© Keysight Technologies, Inc. 2016

Реклама

Группа электронных измерений Agilent – теперь Keysight Technologies