

СОВРЕМЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

5
2016



НОВЫЙ САЙТ
WWW.SOEL.RU

В НОМЕРЕ:

- Российский рынок EDA-продуктов
- Разработка керамических дисков для СВЧ
- Аттестация испытательного оборудования
- Модуль распознавания жестов с функцией электронного замка
- База РЭК в САПР Delta Design
- Анализ целостности сигналов с помощью SIPro и PIPro в САПР ADS
- О безвредности патентования

и многое другое...



App Store



Google Play

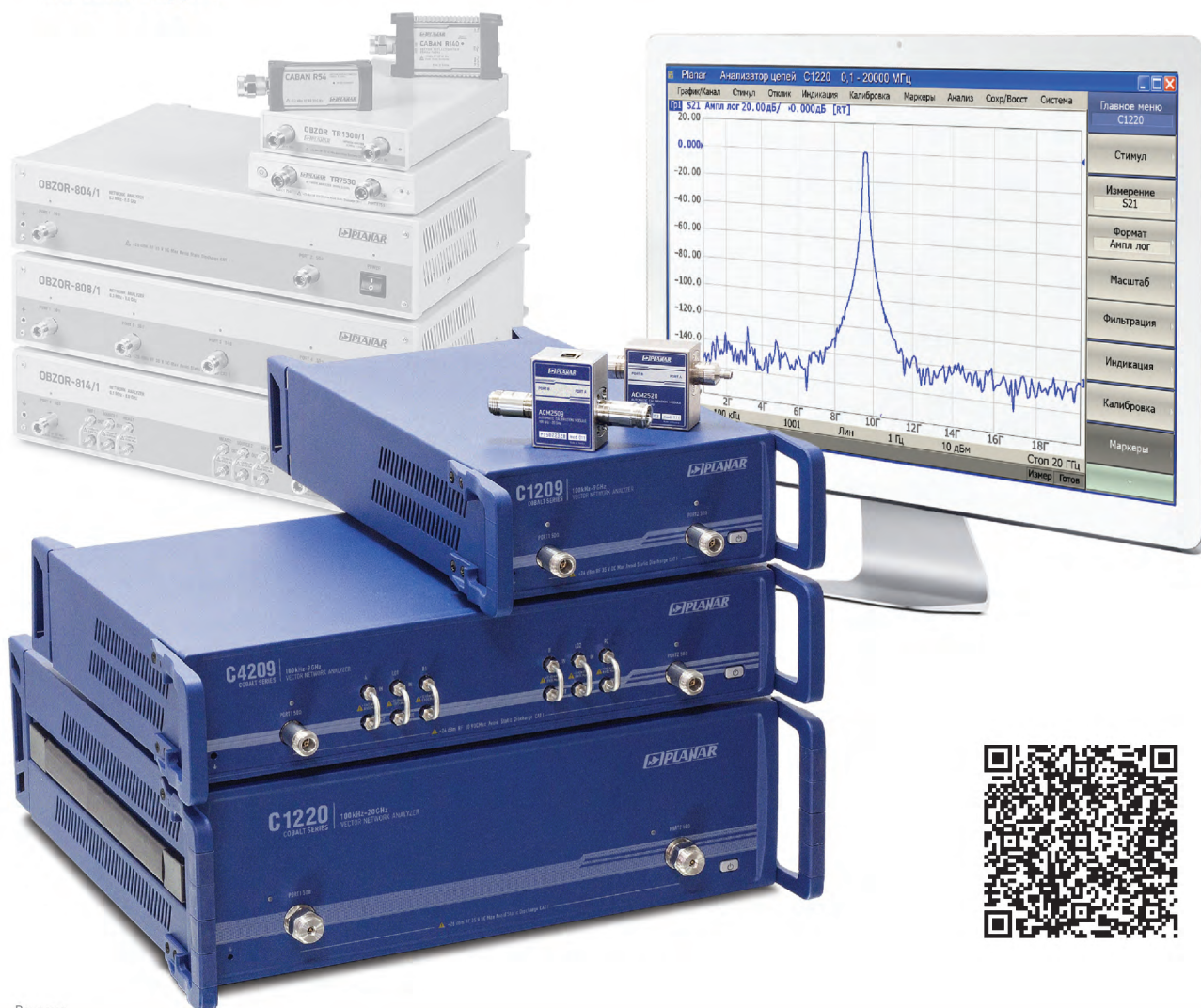
- Наука начинается с тех пор,
как начинают измерять...

Менделеев Д.И.

КОМПАНИЯ ПЛАНАР

ПРЕДСТАВЛЯЕТ НОВУЮ ЛИНЕЙКУ
ВЕКТОРНЫХ АНАЛИЗАТОРОВ ЦЕПЕЙ
СЕРИИ **COBALT**

- Диапазон частот от 100 кГц до 20 ГГц
- Динамический диапазон до 162 дБ
- Время измерения на одной частоте 10 мкс
- По некоторым параметрам - лучшие в мире
- Лучшее соотношение цена/качество в своём классе
- 13 моделей приборов в линейке для решения любых задач



Реклама

заходите: www.planar.chel.ru

звоните: +7 (351) 72 99 777

Более полную информацию о технических характеристиках можно получить на www.planar.chel.ru

PLANAR

Сделано в России



*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

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

5/2016 Contents

MARKET

Russian Market News	4
The Russian EDA Products Market: a View from Silicon Valley	10

MODERN TECHNOLOGIES

Development of Heat Conducting Ceramic Disks for Microwave Transistors and Power Semiconductor Modules	12
<i>Yuriy Nepochatov, Ivan Krasnyi, Artem Abrahamyan, Anton Bandin, Anastasiya Denisova, Aleksandr Ditz</i>	

ELEMENTS AND COMPONENTS

Evolution of Analog Devices's Data Converters	18
<i>Yuriy Petropavlovskiy</i>	
XLIGHT Led Components	24
<i>Ekaterina Boytsova</i>	
Modern 32-bit ARM Microcontrollers Series STM32: CoCoX CoIDE Development Environment	28
<i>Oleg Val'pa</i>	

DEVICES AND SYSTEMS

Certification of Testing Equipment	34
<i>Tamara Tulyantseva, Khalid Kachaev</i>	

ENGINEERING SOLUTIONS

The Plug-In Gesture Recognition with the Electronic Lock Function. Part 1	40
<i>Pavel Red'kin</i>	
Pairing K1986BE91T Microcontroller with Digital Potentiometers 1315NT Series	46
<i>Andrey Sharonov, Valeriy Volodin</i>	

DESIGN AND SIMULATION

Convenience of Reference Electronic Components Database in EDA Delta Design. Part 1	50
<i>Georgiy Shamanov</i>	
Modelling of Large Objects in FEKO Environment	54
<i>Aleksandr Kurushin, Ilya Mukhkerya, Sergey Podkovyrin</i>	
Redefining Signal and Power Integrity Analysis with Advanced Design System's SIPRO and PIPRO Solutions	58
<i>Stephen Slater</i>	

MAN AND LAW

About Patent Safety	62
<i>Julia Zorina, Oksana Ikovnikova, Gennadiy Fokin</i>	

PAGES OF HISTORY

«Unknown» Known Andrey Petrovich Ershov	66
<i>Andrey Kashkarov</i>	

EVENTS

NDT Territory 2016: Tools and Technologies of Non-Destructive Testing	70
«Internet of Things» Laboratory in Baumanka	72

COMPETENT OPINION

Spring Moments of Russian Smartphone	76
<i>Osip Pushkin</i>	

Содержание 5/2016

РЫНОК

- 4 Новости российского рынка
10 Российский рынок EDA-продуктов: взгляд из Кремниевой долины

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- 12 Разработка теплопроводящих керамических дисков для СВЧ-транзисторов и силовых полупроводниковых модулей
Юрий Непочатов, Иван Красный, Артём Абраамьян, Антон Бандин, Анастасия Денисова, Александр Дитц

ЭЛЕМЕНТЫ И КОМПОНЕНТЫ

- 18 Эволюция преобразователей данных компании Analog Devices
Юрий Петропавловский
24 Светодиодные компоненты XLight
Екатерина Бойцова
28 Современные 32-разрядные ARM-микроконтроллеры серии STM32: среда разработки программ CoCoSox CoIDE
Олег Вальпа

ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

- 34 Аттестация испытательного оборудования
Тамара Тулянцева, Халид Качаев

ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ

- 40 Встраиваемый модуль распознавания жестов с функцией электронного замка. Часть 1
Павел Редькин
46 Сопряжение микроконтроллера K1986BE91T с цифровыми потенциометрами серии 1315PT
Андрей Шаронов, Валерий Володин

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

- 50 Удобство ведения базы радиоэлектронных компонентов в САПР Delta Design. Часть 1
Георгий Шаманов
54 Моделирование больших объектов в среде FEKO
Александр Курушин, Илья Мюккеря, Сергей Подковырин
58 Новый подход к анализу целостности сигналов и качества питания с помощью решений SIPro и PIPro в САПР ADS
Стефан Слейтер



ЧЕЛОВЕК И ЗАКОН

- 62 О безвредности патентования
Юлия Зорина, Оксана Иковникова, Геннадий Фокин

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

- 66 «Неизвестный» известный Андрей Петрович Ершов
Андрей Кашкаров

СОБЫТИЯ

- 70 Территория NDT 2016: средства и технологии НК
72 Лаборатория «Интернет вещей» в Бауманке

КОМПЕТЕНТНОЕ МНЕНИЕ

- 76 Весенние мгновенья российского смартфона
Осип Пушкин

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ПОДПИСКИ

2016

Сайт www.soel.ru изменился: новый дружелюбный дизайн, улучшенная навигация, новостная лента на главной странице, календарь событий, фотогалерея с мероприятий и удобный магазин.

Чтобы продолжить пользоваться всем функционалом сайта, по бесплатной подписке получать бумажную версию журнала или читать его электронный вариант, необходимо **зарегистрироваться и оформить подписку**.

ВНИМАНИЕ: чтобы у Вас была возможность бесплатного доступа к старым и новым номерам журнала «Современная электроника», обязательно необходимо заново заполнить анкету и подписаться на издание.

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:

- журнал будет гарантированно доставлен, тогда как при бесплатной подписке редакция гарантирует только отправку, но не доставку журнала;
- подписаться может любой желающий;
- 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

Новости российского рынка

СОБЫТИЯ

Единая стратегия: обсуждение перспектив развития отечественной метрологии

7 апреля 2016 г. в Российском союзе промышленников и предпринимателей (РСПП) состоялось заседание Межотраслевого совета по прикладной метрологии и приборостроению, посвящённое обсуждению проекта «Стратегии обеспечения единства измерений до 2025 года» – важнейшего программного документа отечественной метрологии.

В заседании приняли участие первый заместитель председателя комитета РСПП по техническому регулированию, стандартизации и оценке соответствия А.Н. Лоцманов и заместитель руководителя Росстандарта С.С. Голубев. Вёл заседание председатель Межотраслевого совета по прикладной метрологии, заместитель генерального директора АО «НПФ «Диполь» А.С. Кривов. С докладом о содержании проекта Стратегии выступил директор ФГУП «ВНИИМС» А.Ю. Кузин. Состоялась активная дискус-

сия, в ходе которой участники заседания отметили, что рассмотренная редакция документа в основном правильно отражает цели и задачи развития системы обеспечения единства измерений. Перечень задач развития и показателей эффективности характеризует взаимосвязь и влияние обеспечения единства измерений на деятельность предприятий по метрологическому обеспечению производства продукции, по обеспечению безопасности, охраны труда и на другие задачи метрологических



служб. В качестве показателей развития впервые введены показатели, характеризующие доступность государственных услуг по обеспечению единства измерений, объёмы работ по калибровке средств измерений, развитие как государственных первичных, так и рабочих эталонов единиц величин.

Участники заседания высказали ряд замечаний и предложений и рекомендовали Межотраслевому совету по прикладной метрологии организовать обсуждение проекта Стратегии среди заинтересованных предприятий и организаций.

www.dipaul.ru

Тел.: (812) 702-1266



Российские разработчики ПО на выставке «ЭкспоЭлектроника-2016»: опыт ЭРЕМЕКС

Компания ЭРЕМЕКС с успехом продемонстрировала свои программные решения на 19-й Международной выставке электронных компонентов и комплектующих «ЭкспоЭлектроника-2016».

На авторитетном отраслевом мероприятии, которое состоялось в середине марта в Москве, свои экспозиции представили более 400 компаний из России, Белоруссии, Бельгии, Венгрии, Великобритании, Германии, Израиля, Италии, Китая, Латвии, Норвегии, России, Сингапура, США, Тайваня, Франции, Чехии, Швейцарии, Швеции, Японии. В течение трёх дней гостями выставки стали более 11 000 человек.

Посетителей, которых в этом году было примерно вдвое больше, чем в прошлом, ожидало 2000 новинок электроники и программного обеспечения.

Яркой частью экспозиции стала продукция компании ЭРЕМЕКС, которая представ-



вила первую отечественную САПР электроники со сквозным циклом проектирования Delta Design. Система, вызвавшая живой интерес гостей мероприятия, объединяет все инструменты, необходимые для организации сквозного процесса проектирования печатных плат – от создания базы данных радиоэлектронных компонентов до генерации файлов, используемых в производстве. В состав Delta Design вхо-

дит не имеющий аналогов высокопроизводительный топологический трассировщик печатных плат Topological Router, который позволяет в несколько раз сократить время трассировки при повышении качественных характеристик и снижении себестоимости спроектированных в нём печатных плат. Другой компонент – SPICE-симулятор SimOne, обеспечивающий полнофункциональное SPICE-моделирование радиоэлектронных схем с применением современных алгоритмов моделирования наряду с традиционным.

Также гостей выставки заинтересовала встраиваемая операционная система FX RTOS, предназначенная для управления специализированными устройствами и способная работать в условиях ограниченных ресурсов – при малых объёмах памяти, недостатке вычислительных мощностей устройства и т.п.

www.eremex.ru

Тел.: (495) 232-1864

ЛЕД-Энергосервис: аренда производственных и складских помещений в Санкт-Петербурге

Сдаются производственно-складские площади под производство электроники и смежные отрасли: производство 1000 м² + 300 м², склад 500 м². Высота потолков 3,4–7 м, электричество, сжатый воздух, вакуум, приточно-вытяжная вентиляция, соблюдены все требования ESD.

Помещения располагаются на охраняемой территории (Санкт-Петербург, Таллинское шоссе, 206): рядом с КАД, пропускной режим, парковка, склад оборудован стеллажами и отгрузочными доками.

Тел.: (812) 326-3285,
(921) 597-9420



Новости российского рынка

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Перспективы внедрения Российского оборудования для изучения робототехники и электроники

В настоящее время, помимо предложений оснащения от зарубежных производителей для изучения робототехники, появилось оснащение от российского производителя.



Для разработки привлекаются реально действующие инженеры и предприятия с большим опытом в области автоматики и программирования для обеспечения современного уровня разработок, результатами и достижениями которого славится Россия.

Внедрение именно российского оборудования в образовательный процесс позволит знакомить детей с основами российского промышленного и военного оборудования в доступной форме. Это поможет в дальнейшем поддерживать высочайший потенциал отечественных разработок, включая военные.

Преимущество применения российского оснащения при изучении устройства различных приборов, а также функционирования и работы различных радиоэлементов, состоит в максимальной приближенности к тому, как они используются на промышленных предприятиях.

Оборудование спроектировано для поэтапного изучения робототехники, начиная с самых азов – изучения принципов

работы радиоэлементов и механических узлов, из которых потом строятся роботы. Оборудование и оснащение направлено на постижение детьми сути многих физических явлений и основ радиотехники и роботостроения. Знакомит с различными материалами и радиоэлементами, а также составными частями различных автоматических устройств.

Сегодня наша наука, образование и высокотехнологичные отрасли промышленности как никогда нуждаются в творческой образованной молодежи, способной работать на самой современной технике, осуществлять конструкторскую, рационализаторскую, исследовательскую деятельность. Особенно необходимо знакомить молодежь с российским оборудованием, так как оно ближе, нежели зарубежное, к отечественному промышленному и военному оборудованию, которое дети в дальнейшем будут разрабатывать и использовать на российских предприятиях. Это позволит развивать нашу промышленность и интегрировать её с различными ступенями образования.

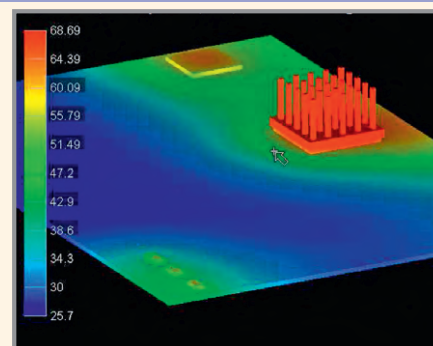
Наши дети очень способны, пытливы и изобретательны. Оборудование и оснащение классов должно развивать эту изобретательность, целеустремленность, как можно меньше ограничивая творчество и инициативу. В результате дети получают личный опыт применения полученных знаний на практике.

www.robotologia.ru

Тел.: (343) 344-5080

Cadence предлагает уникальную систему моделирования печатных плат Sigrity

Компания Cadence Design Systems Inc. предлагает российским разработчикам электроники уникальное решение Cadence Sigrity, предназначенное для быстрого и точ-



ного анализа целостности сигналов и питаний в проекте печатной платы, а также для совместного электрического и теплового моделирования печатных плат.

Программное обеспечение состоит из следующих модулей:

- PowerDC – анализ по постоянному току и температуре;
- PowerSI – извлечение 3D-топологии печатной платы и электромагнитный анализ;
- SystemSI – анализ линий передачи и интерфейсов DDR-памяти с использованием IBIS-моделей;
- OptimizePI – оптимизация системы питания и автоматический подбор и размещение фильтрующих конденсаторов по питанию.

Входными файлами могут быть проекты печатных плат, полученные из любых САПР, включая P-CAD.

Моделирование в Sigrity позволяет предприятиям ещё до запуска печатной платы в производство верифицировать качество проекта, найти возможные ошибки в трассировке скоростных цепей и оптимизировать полигоны земли и питания для обеспечения гарантий работоспособности схемы.

Ознакомление разработчиков с возможностями решения и обучение использованию системы моделирования проводит единственный официальный дистрибьютор компании Cadence в России ООО «ПСБ СОФТ» (холдинг PCB technology).

www.pcbsoft.ru

Тел.: (800) 333-9722

ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

19" ЖК-монитор высокой яркости для работы в широком диапазоне температур

Для применений в жёстких климатических условиях компания LITEMAX Electronics Inc. предлагает 19" монитор DLD1968-UNB-G11 на основе TFT-панели семейства DURAPIXEL с высокой яркостью свечения, который предназначен для работы в широком диапазоне температур –30...

+85°С. Яркость свечения экрана монитора составляет 1600 кд/м², что позволяет считывать изображение с экрана даже при солнечном свете. Драйвер светодиодной системы подсветки LID19A обеспечивает регулировку яркости в широком диапазоне. Формат изображения SXGA (разрешение 1280 × 1024 точек) и высокая контрастность 1000:1 обеспечивают, наряду с высокой равномерностью, высокое качество изображения.



Новости российского рынка

В конструкции дисплеев применяются светофильтры и поляризаторы с высоким коэффициентом пропускания, что обеспечивает низкую потребляемую мощность (43 Вт). Дисплей предназначен для применения в информационных киосках, пунктах продажи, игровых аппаратах, студийной аппаратуре. Высокая стойкость к воздействию вибрационных и ударных воздействий позволяет применять дисплей на транспортных средствах и в морской аппаратуре.

Плата управления AD2662GD обеспечивает ряд функций, таких как управление параметрами дисплея (яркость, контрастность, цвет, фаза, синхронизация и т.д.) через экранное меню с помощью четырёх-кнопочной клавиатуры, и поддерживает дисплейные порты VGA и DVI-D.

Характеристики монитора DLD1968-UNB-G11:

- рабочее поле экрана 376,32 × 301,06 мм;
- шаг пикселя 0,294 × 0,294 мм;
- угол обзора 170° в горизонтальной плоскости / 160° в вертикальной плоскости;
- число воспроизводимых цветов 16,7 млн;
- время электрооптического отклика 10 мс;
- габариты 396 × 326 × 35,9 мм;
- вес 3 кг.

www.prosoft.ru
Тел.: (495) 234-0636

Векторный генератор и измерительный приёмник высшего класса

На выставке «Новая Электроника-2016» ООО «Микроволновая Электроника» продемонстрировало новые возможности выпускаемого оборудования: измерительный приёмник MWR-135UW получил опцию анализа спектра реального времени в полосе 260 МГц, векторный генератор сигналов MWT-160U – опции по генерации ЛЧМ-сигналов в полосе 560 МГц и ППРЧ со скоростью перестройки 4 нс.

Основные преимущества векторного генератора MWT-160U:

- генерация сигналов произвольной формы с полосой до 560 МГц в диапазоне частот 8 кГц – 16 ГГц;
- выходная мощность до 2 Вт;
- фазовый шум –140 дБн/Гц на отстройке 10 кГц от несущей 1 ГГц;
- ультранизкие искажения < –81 дБн;
- интерфейс ввода данных 10 Гбит/с Ethernet SFP+, позволяющий осуществлять передачу данных в реальном времени через радиоканал на гигабитных скоростях.

Основные преимущества измерительного приёмника MWR-135UW:

- максимальная полоса анализа спектра реального времени и демодуляции 260 МГц;
- скорость сканирования 300 ГГц/с;



- фазовый шум –140 дБн/Гц на отстройке 10 кГц от несущей 1 ГГц;
- чувствительность 166 дБм/Гц, динамический диапазон 153 дБ;
- полоса разрешения (RBW) 0,1 Гц;
- интерфейс вывода данных со скоростью 10 Гбит/с Ethernet SFP+ для передачи в реальном времени сигналов на устройство хранения или систему обработки;
- 17-дюймовый графический сенсорный дисплей для подробного исследования сигналов;
- опция по измерению фазовых шумов;
- опция по анализу сигналов со всеми априорно неизвестными параметрами.

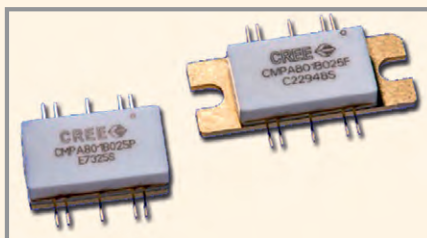
www.mw-systems.ru
Тел.: (495) 308-9559

ЭЛЕМЕНТЫ И КОМПОНЕНТЫ

СВЧ-устройства Wolfspeed для космических применений

Wolfspeed, направление СВЧ-компонентов компании Cree, объявила о завершении испытаний СВЧ-транзисторов на основе нитрида галлия на карбиде кремния (GaN/SiC) на соответствие стандартам NASA по надёжности для применения в спутниковых и космических системах. Согласно результатам испытаний, транзисторы на основе GaN/SiC показали высокую надёжность и производительность, обеспечив более 100 млрд расчётных часов работы в полевых условиях с лучшими показателями в классе дискретных СВЧ-транзисторов и многоступенчатых СВЧ интегральных микросхем (ИМС) – менее 5 отказов на 1 млрд часов наработки.

Программа испытаний состояла из пяти циклов, проводимых компанией KCB Solutions, являющейся одним из признанных лидеров в области разработки Hi-Rel ВЧ- и СВЧ-компонентов и модулей. Объектами тестирования стали ВПЭ-транзисторы на основе GaN/SiC CGH40025F мощностью 25 Вт и ИМС двухкаскадного GaN-усилителя



Х-диапазона CMPA801B025F производства Wolfspeed. Данные компоненты изготавливаются с использованием технологии 0,4 мкм (G28V3). В результате испытаний, после прохождения всех пяти этапов, включая воздействие накопленной дозы радиации, превышающей 1 Мрад, не было выявлено существенных изменений характеристик обоих изделий. Таким образом, данные компоненты отвечают первому уровню надёжности и производительности согласно стандарту NASA EEE-INST-002 и в соответствии с требованиями MIL-STD для классов S и K.

Успешно проведённое тестирование показывает, что отработанный компанией процесс разработки и производства позволяет создавать устройства на основе GaN, которые отвечают высоким требованиям надёж-

ности. Режим данного тестирования был разработан на основе квалификационных требований MIL-STD класса S и класса K, и включал оценку электростатического разряда, надёжность конструкции, SEM-анализ и радиационную стойкость. Клиенты компании теперь имеют возможность закладывать свои устройства на основе СВЧ-транзисторов Wolfspeed для применения в самых критических областях аэрокосмической, военной и спутниковой электроники. Проверенная технология изготовления компонентов на основе GaN/SiC компании Wolfspeed позволяет инженерам-конструкторам разрабатывать твердотельные усилители мощности меньшего размера, которые легче, эффективнее и надёжнее, чем усилители, разработанные с использованием ламп бегущей волны (ЛБВ) или транзисторов на основе арсенида галлия (GaAs). Как следствие, разработчики предприятий аэрокосмической промышленности теперь могут достичь лучших показателей производительности РЛС и создавать системы связи, рассчитанные на более длительный срок службы.

Практически все производители космического и спутникового оборудования нуждаются

Новости российского рынка

ся в электронных компонентах, соответствующих высоким военным стандартам надёжности, для включения в спецификации систем связи и радиолокации. В числе этих стандартов – MIL-PRF-38535 класса S для однокристалльных систем и MIL-PRF38534 класса K для многокристалльных модулей. Сотрудничество со специалистами компании KCB Solutions позволяет специалистам компании Wolfspeed проверять свои GaN-устройства на соответствие стандартам NASA 1 уровня EEE-INST-002 на основе требований классов S и K. В результате этого успешного тестирования несколько компаний уже включили GaN-устройства Wolfspeed в спецификации для применения в космической технике.

За дополнительной информацией обращайтесь к официальному дистрибьютору Wolfspeed в России и странах СНГ – компании ПРОЧИП.

www.prochip.ru
Тел.: (495) 232-2522

Датчики движения InvenSense

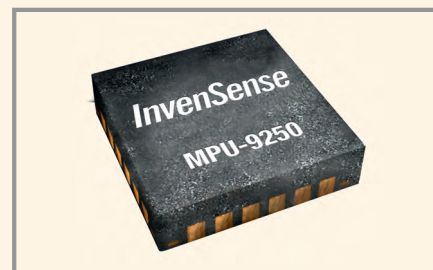
Датчики движения – одна из самых динамично развивающихся технологий MEMS.

К 2017 г. на датчики будет приходиться половина рынка чипов МЭМС объёмом в \$12 млрд. Причина этого – быстро растущий рынок мобильных устройств, смартфонов, планшетов и носимых гаджетов.

Группа датчиков движения сегодня включает не только акселерометры или гироскопы, но и компасы, магнитометры, микрофоны и другие устройства. Тенденция развития отрасли – масштабная интеграция и повышение функциональности при уменьшении энергопотребления и габаритных размеров.

Одним из лидеров рынка датчиков движения является компания InvenSense, которая начала своё развитие в 2006 г. с производства первого в мире двухосевого гироскопа. Микрочипы этой компании установлены на 70% телефонов с ОС Android и на 80% планшетов, оснащённых датчиками движения. Гироскопические датчики стабилизации изображения InvenSense используются в цифровых камерах Sanyo, Minolta и Fujitsu. Компании удалось опередить такого сильного соперника, как STMicroelectronics.

Компания InvenSense предлагает не только дискретные трёхосевые акселерометры



и трёхосевые гироскопы, но и различные сенсорные платформы на одном кристалле или в формате SiP: датчики ускорения с гироскопами, гироскопы с компасами и т.д.

Самыми популярными и востребованными компонентами стали датчики движения. В 2010 г. InvenSense выпустила первый шестиосевой акселерометр по технологии MotionTracking. В 2012 г. появился их первый в мире девятиосевой акселерометр, а в 2014 г. была представлена платформа ICM-20728 – первый в мире интегрированный семиосевой чип (трёхосевой гироскоп, плюс трёхосевой акселерометр, плюс датчик давления) с цифровым процессором DMP™.

На российском рынке особой популярностью пользуются три модели: трёхосевые

Honeywell

TDK

SICK

VISHAY

BOURNS
Reliable Electronic Solutions

Infineon
technologies

TE
connectivity
Authorized Distributor

Panasonic

JAMICON

MASTECH

MITSUBISHI ELECTRIC

UNIT

muRata
INNOVATOR IN ELECTRONICS

SOLOMON

Микросхемы Ethernet

Трансиверы физического уровня
Многопортовые коммутаторы
Контроллеры Ethernet

MICREL
Innovation Through Technology

www.platan.ru

ПЛАТАН

Офисы в Москве: м. Молодежная, ул. Ивана Франко, 40, стр. 2, (495) 97 000 99, info@platan.ru;
м. Электрозаводская, ул. Б. Семеновская, 40, стр. 26, БЦ Arar, (495) 744 70 70, platan@platan.ru
Офис в Санкт-Петербурге: ул. Зверинская, 44, (812) 232 88 36, baltika@platan.spb.ru

Реклама

Новости российского рынка

вой акселерометр MPU-6000, шестиосевой акселерометр со встроенным процессором MPU-6500 и девятиосевой акселерометр MPU-9250 (акселерометр, гироскоп, компас).

www.platan.ru

Тел.: (495) 970-0099

TFT-дисплейные модули с унифицированным 40-контактным плоским соединителем

Компания Raystar Optronics, Inc. представила TFT-дисплеи серии Y, основной особенностью которых является идентичный унифицированный 40-контактный соединитель FPC на TFT-модуле. TFT-дисплеи серии Y – это производные изделия существующих стандартных TFT-дисплеев. Семейство TFT-дисплейных модулей серии Y включает модели с диагональю: 3,5" (RFC350Y), 4,3" (RFE430Y), 5,7" (RFC570Y) и 7" (RFF700Y).

Важнейшие преимущества TFT-дисплеев серии Y компании Raystar:

Все дисплейные TFT-модули имеют одинаковый интегрированный 40-контактный соединитель FPC, который располо-

жен в центре на основании TFT-панели на каждом модуле. Пользователю необходимо только приложить напряжение логической части (Logic Power) к системе подсветки (Backlight Power) и сигнал RGB. Разработка конечного изделия для заказчика упростилась.



Все дисплеи серии Y имеют встроенный многовыходной DC/DC-преобразователь (формируемые напряжения: VGH, VGL, AVDD, VCOM).

Для всех дисплеев серии Y доступны многофункциональные ёмкостные и резистивные сенсорные экраны.

Диапазон рабочих температур дисплеев серии Y составляет $-20...+70^{\circ}\text{C}$, а диапазон температур хранения равен $-30...+80^{\circ}\text{C}$. На поверхность экранов нанесена антибликовая плёнка. Рабочий угол обзора дисплеев составляет 12:00 часов, что соответствует направлению наблюдения сверху. Для подсветки дисплеев используются светодиоды белого свечения.

www.prosoft.ru

Тел.: (495) 234-0636

Новинки серии соединителей har-flexicon® от HARTING

Компания HARTING расширила серию har-flexicon®, выпустив миниатюрные клеммники и разъёмы на печатную плату с шагом расположения контактов 2,54 мм в белом цвете. Эти соединительные элементы специально



LUMINEQ

POWERED BY  ВЕПЕК

ДИСПЛЕИ ДЛЯ

от -50°C



О Ф И Ц И А Л Ь Н Ы Й Д И С Т Р И Б Ъ Ю Т О Р

PROSOFT® 25 ЛЕТ

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

Реклама

Новости российского рынка

разработаны для подключения светодиодных модулей, а используемая SMT-технология монтажа позволяет упростить и ускорить процесс производства светодиодных изделий.

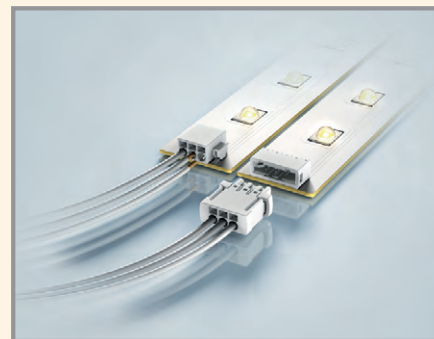
Светодиоды, как правило, помещаются на печатную плату с металлической подложкой. Делается это для отвода тепла. Использование SMT-разъемов har-flexicon®, которые отлично подходят и для автоматической сборки, позволяет ускорить процессы установки и монтажа компонентов, а также значительно минимизировать затраты при массовом производстве систем освещения. Кроме того, разъемы для SMT-монтажа можно напаять одновременно вместе с выводными компонентами. PCB-клеммники имеют плоский корпус, что предотвращает образование теней в светодиодных изделиях. Корпус клеммников выполнен из белого пластика, изготавливаемого из материалов, представленных в виде гранул или порошкообразного вещества. Этот пластик устойчив к высоким температурам и отличается длительной стабильностью цвета.

Ранее подключение проводов к светильникам осуществлялось посредством руч-

ной пайки. Это очень затратный по времени технологический процесс, сопряженный с большой вероятностью ошибки оператора. Пружинная технология зажима, которая используется в компонентах har-flexicon®, легко и быстро решает задачу присоединения провода к клемме. Демонтаж осуществляется столь же просто – при помощи отвёртки.

Продуктовая линейка состоит из компонентов на два и три контакта в корпусе белого цвета для использования с одножильными и многожильными проводами с площадью сечения до 0,75 мм². С рабочей силой тока до 6 А у разработчиков-светотехников расширяются возможности при проектировании размера светильника.

Дополнительно, чтобы поддержать тренд миниатюризации и ещё более расширить линейку соединителей, фирма HARTING предлагает клеммники и разъемы на печатную плату с пружинно-зажимным механизмом для SMT-монтажа и с шагом расположения контактов 1,27 и 2,54 мм. Число контактов может составлять от 2 до 12 шт. Также фирма HARTING предлагает клемм-



ники и разъемы с расширенными опциями: с шагом расположения контактов от 3,5 до 15 мм, для проводников с площадью сечения 0,05–35 мм² и рассчитанные на токи до 135 А.

Соединительные компоненты har-flexicon® предназначены для подключения светодиодов и отлично подойдут для систем уличного освещения, внутреннего и зонального освещения, светодиодных дисплеев и вывесок.

Узнать более подробную информацию и заказать образцы соединителей серии har-flexicon® можно у официального дистрибьютора HARTING – компании ПРОЧИП.

www.prochip.ru

Тел.: (495) 232-2522

ЖЁСТКИХ УСЛОВИЙ

до +85°C



Основные свойства электролюминесцентных дисплеев

- Кристальная чёткость изображения. Отсутствует размытость изображения движущегося объекта при температуре –60°C
- Широкий угол обзора – свыше 160°
- Время отклика менее 1 мс
- Средний срок безотказной работы более 116 000 часов
- Срок эксплуатации не менее 11 лет при потере яркости 25–30%
- Устойчивость к ударным и вибрационным воздействиям
- Низкий уровень электромагнитного излучения
- Компактный корпус и оформление

Области применения

- Специальная техника
- Транспортные средства
- Промышленное оборудование
- Медицинские приборы
- Аппаратура морской техники

LUMINEQ
POWERED BY BENEQ

ПРОДУКЦИИ BENEQ (LUMINEQ)

С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru



Реклама

Российский рынок EDA-продуктов: взгляд из Кремниевой долины

15 марта 2016 г. в Москве проектировщики и производители печатных плат встретились с поставщиками САПР электроники на круглом столе «Организация разработки: эффективность, качество, автоматизация, аутсорсинг», который был организован Информационно-аналитическим центром современной электроники. Об особенностях работы поставщиков EDA-продуктов на российском рынке мы попросили рассказать одного из участников мероприятия, директора по общемировым продажам решений Cadence для проектирования и анализа печатных плат Чарли Джорджетти.

Какие из продуктов компании Cadence доступны заказчикам в России?

На российском рынке представлен полный спектр продукции Cadence, без ограничений. Наши программные инструменты для разработки и анализа печатных плат могут быть приобретены как целым пакетом, так и по отдельности, в качестве самостоятельных продуктов.

Каких конкурентов вы могли бы выделить на мировом рынке и в России? Как вы оцениваете свои рыночные позиции?

Наш основной конкурент, как на российском, так и на глобальном рынке, – компания Mentor Graphics. Сегодня она продолжает удерживать лидирующие позиции среди поставщиков САПР печатных плат. Однако в последние два года их продажи падают. Происходящий на этом фоне устойчивый рост годовых оборотов Cadence, в последнее время превышающий 10%, сделал

наши позиции сопоставимыми. Также нужно отметить среди наших конкурентов компанию Altium, которая демонстрирует постепенный рост. Но продукция этого поставщика относится, скорее, к начальному уровню и ориентирована на пользователей с небольшими запросами. Ещё один заметный игрок на EDA-рынке – компания Zuken, с которой мы соперничаем преимущественно в Японии, а также в Европе. Развитие этой компании в последние годы значительно замедлилось. Мы пока не располагаем данными относительно её оборота за 2015 г., но с учётом специфики японской экономики можем предположить, что показатели Zuken остаются на прежнем уровне.

Как вы позиционируете свои продукты в мире и в России? Как бы вы сформулировали основные конкурентные преимущества продукции Cadence?

По сравнению с конкурентами мы предлагаем наиболее совершенные, самодостаточные и сложные инструменты разработки и анализа печатных плат. Кроме того, продукты Cadence отличаются высокой степенью масштабируемости. Нашими технологиями могут воспользоваться даже те компании, которые занимаются проектированием электроники на базовом уровне. При этом возможности продуктов можно наращивать по мере того, как растут запросы разработчиков. Ещё один важный аспект наших технологий – максимальная открытость. Продукты Cadence могут быть легко интегрированы в другие программные системы, если у пользователей появится такая необходимость. Также отмечу, что возможности дизайна печатных плат расширяются за счёт интегрированных функций анализа целостности

сигналов и цепей питания. И, наконец, из всех компаний, которые занимаются автоматизацией дизайна электроники, Cadence уникальна тем, что предлагает инструменты не только для проектирования печатных плат, но и для разработки чипов. Таким образом, Cadence обеспечивает полный комплекс САПР для компаний, занимающихся сквозным проектированием электроники.

Отдельно стоит рассказать о преимуществах нашей бизнес-модели. Для построения каналов продаж по всему миру в последние десять лет мы активно используем сотрудничество с региональными дистрибьюторами. Это позволяет нам поддерживать обширную клиентскую базу. Сегодня, благодаря глобальной партнёрской сети, Cadence эффективно взаимодействует с десятками тысяч компаний, тщательно анализируя их потребности и помогая им извлекать наибольшую пользу из EDA-технологий.

Знакомы ли вам российские САПР? Например, сегодня в круглом столе принимал участие известный отечественный поставщик EDA-продуктов – компания «Эремекс».

Несмотря на то что Cadence, как компания мирового масштаба, рассматривает рынок, прежде всего, с глобальной точки зрения, я не могу не признать, что в таких крупных странах, как, например, США, Китай и Россия, существуют очень достойные локальные игроки. С такими компаниями мы всегда стремимся построить партнёрские отношения. В некоторых случаях речь может идти даже о приобретении. Однако конкретных планов по работе с локальными компаниями мы не раскрываем.

С какими трудностями вы сталкиваетесь на российском рынке? Почувствовали ли вы какие-то ограничения в связи с экономическими санкциями?

К счастью, у нас не возникло никаких проблем, препятствующих развитию бизнеса в России. Конечно, в последнее время от нашей команды продаж требуется больше усилий, но в целом мы ведём бизнес по-прежнему. Изначально, как и на любом локальном рынке, мы должны были решить в России наиболее трудную задачу: найти хоро-



Чарли Джорджетти

ших партнёров и представителей. Эта задача была решена успешно, за что мы очень признательны нашему директору по развитию бизнеса в России Анатолию Иванову, а также нашему российскому дистрибьютору, компании PCB SOFT (Александр Акулин). С её помощью мы можем общаться с большим количеством наших российских клиентов и лучше понимать их текущие потребности, чтобы учесть их в новых версиях продуктов Cadence. Без таких партнёров производителю сложно понимать уникальные требования, которые предъявляет каждый локальный рынок.

Насколько ваши программные продукты соответствуют требованиям российских разработчиков?

Поскольку бизнес-стратегия Cadence предполагает тесное взаимодействие с клиентом, в процессе работы мы обнаруживаем множество тонкостей, важных для разработчиков в конкретном регионе. Понимание этих тонкостей позволяет нам объяснить клиенту, как именно наши продукты могут решить его задачи. А если

мы узнаём о каком-то уникальном требовании к EDA-продукту, мы учитываем это в своих разработках. Этот механизм работы, конечно, успешно применяется и в России. Сегодня наиболее серьёзные технические требования российских разработчиков я вижу в области анализа целостности сигналов и цепей питания. Причём сегодня в России актуальны не только сами программные инструменты анализа, но и сопутствующая техническая поддержка и обучение специалистов. Также в России важна языковая локализация продуктов. В настоящее время мы продолжаем совершенствовать наш пользовательский интерфейс, чтобы облегчить его перевод с английского языка, в частности, на русский.

Как вы планируете в ближайшее время «завоевывать» российского пользователя?

Как и на любом другом рынке, мы будем опираться на правила справедливой конкуренции, будем применять лучшие программные технологии, будем с наибольшей эффективностью использовать как собственные каналы,



Александр Акулин

так и каналы PCB SOFT. При этом мы намерены тщательно изучить и учесть коммерческие запросы российских клиентов. Кроме того, важной составляющей нашей маркетинговой стратегии в России станет проведение большого числа мероприятий – технических и образовательных семинаров в Москве, Санкт-Петербурге и других городах.



Возможности САПР Cadence OrCAD / Allegro

OrCAD® / Allegro®	Возможности (все варианты совместимы и основаны на технологиях Allegro®)
Lite	Редактирование схем и печатных плат с ограничением по количеству компонентов
Capture	Редактирование схем и схемных символов
Standard	Редактирование схем и печатных плат. Импорт файлов P-CAD, Altium, PADS, Eagle
Professional	Редактирование схем и печатных плат со скоростными сигналами и дифференциальными парами. Анализ целостности сигналов SigXplorer. Автотрассировка SPECCTRA
Allegro® Base + Options	Масштабируемый набор инструментов САПР для лидирующих предприятий отрасли
Sigrity™ Base + Options	Анализ целостности сигналов и питаний 3D. Анализ тепловых распределений и IR-Drop

cadence®

Официальный дистрибьютор ООО «ПСБ СОФТ»

г. Москва, 105082, ул. Б. Почтовая, д. 26В, с. 2
www.pcbsoft.ru • info@pcbsoft.ru • +7 (800) 333-9722

PCBSOFT
PCB&IC SOFTWARE

Разработка теплопроводящих керамических дисков для СВЧ-транзисторов и силовых полупроводниковых модулей

Юрий Непочатов, Иван Красный, Артём Абраамян,
Антон Бандин, Анастасия Денисова (г. Новосибирск),
Александр Дитц (г. Томск)

Эффективность и технические характеристики современных систем связи СВЧ-диапазона зависят от используемых в них СВЧ-транзисторов. В свою очередь параметры и надёжность этих приборов зависят от диэлектрических свойств и теплопроводности конструктивных элементов, отводящих тепло. Наиболее популярным способом изготовления конструктивных элементов для СВЧ-транзисторов является осевое прессование из алюмонитридной керамики с последующим покрытием различными металлами.

ВВЕДЕНИЕ

Растущий спрос на надёжные силовые полупроводниковые модули высокой мощности с приемлемой стоимостью обусловлен развитием рынка силовых преобразовательных устройств: приводов, систем управления энергопотреблением, источников бесперебойного питания, импульсных источников питания и электрических транспортных средств. Одним из основных элементов конструкции силового модуля является керамический теплоотвод, на котором расположены силовые полупроводниковые кристаллы. Керамический теплоотвод выполняет две основные функции:

- осуществляет электрическую изоляцию между токоведущими шинами топологического рисунка и радиатором;
- передаёт тепло, выделяемое активными силовыми полупроводниковыми кристаллами (диодами, транзисторами и тиристорами), на теплоотводы и радиаторы.

Важнейший элемент практически любого транзистора – его корпус. Он должен удовлетворять требованиям, предъявляемым к конструкции прибора, его назначению, стойкости к воздействию внешних факторов, в том числе и специфических, и иным требованиям надёжности. Кроме того, корпус должен быть устойчив к технологическим режимам сборки транзистора. Как правило, корпус мощного СВЧ-транзистора содержит металлический теплоотводящий фланец, на котором размещён изолятор из мно-

гослойной алюмооксидной керамики с присоединёнными к нему плоскими внешними выводами и теплоотвод из диэлектрического материала с высокой теплопроводностью [1]. Все детали соединяются высокотемпературной пайкой серебром или эвтектическим припоем серебро-медь. Кремниевые кристаллы с транзисторными структурами монтируют на металлизированную поверхность теплоотвода. Корпус герметично закрыт керамической крышкой с помощью клея или припоя. Фланец может выполняться из меди, псевдосплава молибдена с медью, вольфрама с медью и т.п.

Традиционный материал теплоотвода – керамика из оксида бериллия (BeO), характеризуется малыми диэлектрическими потерями в СВЧ-диапазоне и высокой теплопроводностью. Единственный производитель изделий из бериллиевой керамики на постсоветском пространстве – это ТОО «КазМетизПром», который находится в г. Усть-Каменогорске (Республика Казахстан). Производственные мощности ТОО «КазМетизПром» не в состоянии удовлетворить требования потребителей ни по объёмам, ни по уровню качества продукции, к тому же цены на изделия из BeO достаточно высоки. В России отсутствуют предприятия, способные выпускать изделия из бериллиевой керамики. Ввод в действие новых производственных мощностей в России, ориентированных на выпуск бериллиевой керамики и деталей из неё, не планируется.

Кроме того, производство керамики из BeO чрезвычайно токсично, что требует разработки особых мер для безопасной работы персонала. Существенным недостатком оксида бериллия является значительное снижение величины теплопроводности с ростом температуры [2].

Разработчики и предприятия-изготовители мощных СВЧ-транзисторов и силовых модулей уже длительное время ищут экологически чистые материалы с требуемыми диэлектрическими свойствами и теплопроводностью, альтернативные керамике из BeO. С этой целью велись работы по получению керамики на основе алмазов, исследовалась возможность применения сфалеритоподобного нитрида бора [3]. По ряду объективных причин (алмазная керамика пористая и недостаточно теплопроводная, а из нитрида бора, отличающегося очень высокой твёрдостью, не удалось получить изделия заданной формы и размеров) такие материалы не нашли применения при производстве корпусов для транзисторов и в конструкциях силовых модулей. Сейчас наиболее перспективными материалами для теплоотводов в корпусах СВЧ-транзисторов представляются высокотеплопроводные поликристаллический алмаз (полиялмаз) и керамика на основе нитрида алюминия (AlN).

Достоинствами керамики из нитрида алюминия являются:

- высокая электрическая прочность: 15–20 кВ/мм;
- высокая теплопроводность: 180–240 Вт/м·К;
- высокое удельное сопротивление: 2×10^{12} Ом·см;
- высокая плотность: 3,2–3,3 г/см³;
- низкие диэлектрические потери: при частоте электрического тока 1 МГц и температуре 25°C коэффициент диэлектрических потерь равен 5×10^{-4} ;
- низкий температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР): $4,8 \times 10^{-6}$ К⁻¹.



Рис. 1. Гранулят из нитрида алюминия, полученный на грануляторе XLB-3



Рис. 2. Прессованные диски из AlN-гранулята

Последний параметр хорошо согласуется с кремнием, что особенно важно для приборов, выполненных на кристаллах больших размеров. К тому же, в отличие от керамики из BeO, теплопроводность керамики на основе AlN при нагреве уменьшается незначительно [4].

Постановка задачи

Для повышения эффективности отвода тепла от мощных СВЧ-транзисторов и силовых полупроводниковых приборов, а также обеспечения импортозамещения зарубежной элементной базы, была поставлена задача разработки конструктивных элементов (радиаторов, прокладок, оснований, корпусов и т.п.) силовых полупроводниковых приборов и СВЧ-устройств из алюмонитридной керамики. В данной статье представлены результаты исследований по разработке дисков из алюмонитридной керамики для корпусов мощных полупроводниковых приборов.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Существует два основных способа изготовления керамических изделий из нитрида алюминия: первый – прессование заготовок с последующим спеканием, второй – литьё шликера на плёнку с последующим спеканием. Однако метод формования прессованием менее трудозатратный и энергоёмкий [5].

В процессе холодного прессования порошка нитрида алюминия без добавления компонентов, способствующих повышению механико-прочностных свойств, не удаётся достичь значения теоретической плотности даже в случае приложения высоко-

Таблица 1. Состав суспензии и гранулята для приготовления пресс-порошка на основе нитрида алюминия

№ п/п	Наименование компонента	Состав, г	Состав, %	Состав гранулята, %
1	ПЭГ 4000	161,3	71	7
2	ПВП	64,5	29	
3	Спирт	2000,0	–	–
4	Y ₂ O ₃	90,0	3	93

Таблица 2. Гранулометрический состав пресс-порошка нитрида алюминия

Содержание фракции, %					Насыпная плотность, г/см ³	Сыпучесть, г/с	Влажность, %
–0,04	+0,04	+0,064	+0,08	+0,1			
54,5	23,9	6,3	3,0	11,31	89,8	20	0,58

го давления. Недостаточная «сырая» плотность заготовки нитрида алюминия приводит к дефектной структуре, значительной усадке изделия и нестабильности линейных размеров спечённого образца [6].

С целью решения перечисленных проблем при использовании метода прессования сначала изготавливался пресс-порошок (гранулят) на основе порошка нитрида алюминия с размером частиц 1,2–1,8 мкм по следующей технологической схеме:

1. Смешивание порошка нитрида алюминия с добавкой оксида иттрия.
2. Введение поверхностно-активных веществ (ПАВ) и органического растворителя в смесь порошков с образованием суспензии.
3. Распыление суспензии в сушиле.

При формировании изделий методом прессования необходимо разработать технологию изготовления гранулята с хорошей сыпучестью и прессуемостью. При получении пресс-порошка из нитрида алюминия в качестве ПАВ использовались поливинилпирролидон и полиэтиленгликоль, а в качестве органического растворителя – этило-

вый спирт. Состав суспензии указан в таблице 1.

Метод распыления в сушиле заключается в том, что в специальное устройство – гранулятор, например использованный в работе XLB-3, загружают необходимое количество органического связующего вещества и порошки, из которых необходимо получить гранулят. После этого гранулятор смешивает компоненты таким образом, что на выходе получаются гранулы пресс-порошка (см. рис. 1). Гранулометрический состав пресс-порошка нитрида алюминия, изготовленного на грануляторе XLB-3 в ходе эксперимента, приведён в таблице 2.

Затем из гранулята, полученного на основе порошка нитрида алюминия, в специальных пресс-формах методом одноосного прессования изготавливались керамические заготовки дисков толщиной 1–3 мм (см. рис. 2). Прессование проводилось с усилием 10, 15 и 20 т. Далее осуществлялось удаление органического растворителя и связующего вещества из прессованных сырых заготовок при температуре 550°C в печи Nabertherm VHT 276.

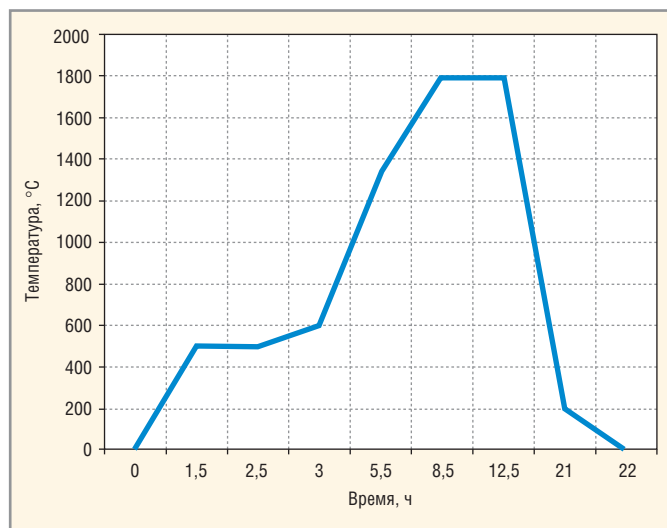


Рис. 3. Температурный режим спекания прессованных AlN-дисков

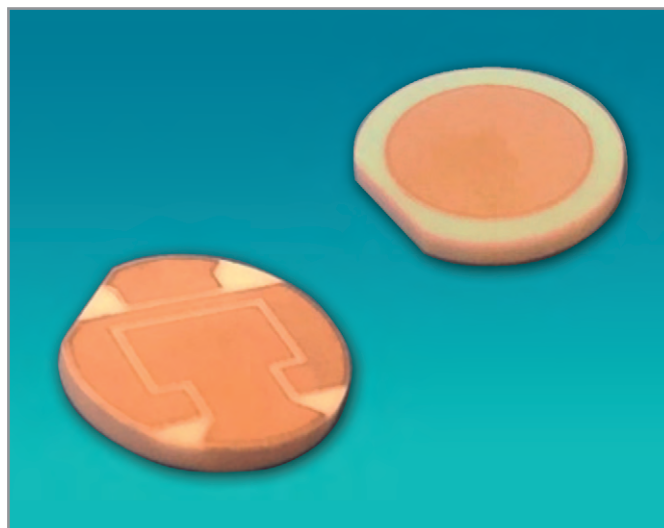


Рис. 4. Металлизационное покрытие на дисках из AlN-гранулята

Спекание дисков производилось в печи Nabertherm VHT 500/22GR при температуре 1785°C в среде азота. Температурный режим спекания представлен на рисунке 3. Затем у керамических образцов измеряли плотность и теплопроводность (см. табл. 3).

Полученные спечённые образцы отшлифовали до уровня шероховатости $R_a=0,3$ мкм. После этого на шлифованных поверхностях были сформированы металлизационные покрытия (МП).

Все ныне существующие технологии формирования металлизации на AlN-керамике позволяют создавать МП, которые можно разделить на низкотемпературные ($T_{\text{раб}} \leq 800^\circ\text{C}$) и высокотемпературные ($T_{\text{раб}} \geq 800^\circ\text{C}$).

Из-за специфики применения высокоомощных полупроводниковых приборов, МП в них подвергаются значительным термическим нагрузкам с большой амплитудой ($-60...+170^\circ\text{C}$). Поэтому для надёжной работы полупроводниковых приборов необходимо обеспечить адгезию МП к керамике на уровне 40–60 Н/мм². Наиболее востребованными МП на AlN-керамике являются высокотемпературные покрытия, которые не ухудшают своих адгезионных свойств при нагреве до 900°C, поскольку наиболее распространённым припоем для припайки полупроводниковых кристаллов к подложке

является ПСр 72 с температурой пайки 820°C. Полное отсутствие стеклофазы не позволяет использовать для металлизации алюмонитридной керамики обычные хорошо отработанные процессы металлизации оксидных керамик пастами на основе тугоплавких металлов (Mo, W). Как показывает практика, электрическое сопротивление, а равно прочность адгезии МП к керамике, зависят от многих факторов, включая средний размер частиц порошков металла, температуру и состав среды спекания. Металлизационные пасты на основе Mo и W часто смешивают с Ti и вжигают при температуре 1850–1880°C в атмосфере азота, после чего покрывают никелем (3–5 мкм) и золотом (1–1,5 мкм) [7]. Однако данная технология является достаточно энергозатратной. Традиционные пасты на основе Mo-Mn имеют низкую температуру вжигания 1360–1400°C в среде формиргаза, что более технологично, поэтому на основе этого состава была разработана металлизационная паста с добавками глазури (SiO₂, CaO, MgO, MnO, борная кислота) и порошков Ti, Zr и AlN. Это позволило обеспечить устойчивые значения адгезии порядка 40–60 Н/мм² при толщине основного покрытия 40 мкм. В качестве финишного покрытия гальваническим способом наносился никель.

Образцы металлизированной керамики представлены на рисунке 4.

Выводы

В результате проведённой работы была создана технология изготовления объёмных изделий (в виде дисков) из алюмонитридной керамики методом одноосного прессования, металлизированных высокотемпературным МП на основе молибдена, с адгезией между МП и керамикой не менее 40 Н/мм². Данные изделия или их модификации возможно использовать в качестве теплоотводов для мощных СВЧ-устройств и силовых полупроводниковых приборов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Войтович Р.Ф. Тугоплавкие соединения. Термодинамические характеристики (справочник). Киев. Наукова думка. 1971.
2. Непочатов Ю., Денисова А., Красный И., Хахалкин В., Бандин А. Получение гранулята для производства керамических изделий на основе нитрида алюминия. Современная электроника. 2016. №3.
3. Сидоров В. Корпуса СВЧ-транзисторов на основе полиалмаза и алюмонитридной керамики. Электроника: наука, технология, бизнес. 2007. №4.
4. Самсонов Г.В. Нитриды. Киев. Наукова думка. 1969.
5. Поляков А.А. Технология керамических радио-электроматериалов. М. Радио и связь. 1989.
6. Гуревич А.Г. Физика твёрдого тела. Учебное пособие для вузов. ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН. СПб. Невский Диалект. 2004.
7. Батыгин В.Н., Метелкин И.И., Решетников А.М. Вакуумно-плотная керамика и её спай с металлами. М. Энергия. 1973.

Таблица 3. Плотность и теплопроводность спечённых образцов дисков на основе нитрида алюминия

№ образца	Усилие прессования, т	Плотность, г/см ³	Теплопроводность материала, Вт/м×К
1	10	3,28	138,5
2	15	3,30	141,8
3	20	3,31	145,0



LAMSYS

ОСНАЩЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВ
И ЛАБОРАТОРИЙ
С ВЫСОКИМИ ТРЕБОВАНИЯМИ
К ЧИСТОТЕ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ



Реклама

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

ЛАМИНАРНЫЕ БОКСЫ
ВЫТЯЖНЫЕ ШКАФЫ
ЧИСТЫЕ ЗОНЫ
ЧИСТЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ

+7 (3513) 255 - 255 sale@lamsys.ru
www.lamsys.ru

ОДЕЖДА ДЛЯ ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ
АНТИСТАТИЧЕСКАЯ ОДЕЖДА
СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ
РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

+7 (3513) 257 - 257 mail@lamsystems-lto.ru
www.lamsystems-lto.ru

Новости мира News of the World Новости мира

Компактный внутрисхемный тестер от Keysight

Компания Keysight Technologies объявила о выпуске компактного внутрисхемного тестера (Mini ICT) U9403A – первого полнофункционального решения для внутрисхемного тестирования в форм-факторе 5U для монтажа в стандартную стойку. Впервые новая система Mini ICT была продемонстрирована на выставке IPC APEX EXPO, которая прошла в Лас-Вегасе 15–17 марта 2016 г.

В России о новых решениях было объявлено на семинаре «Решения для электрической диагностики и выявления дефектов РЭА на этапе производства», который состоялся 16 марта 2016 г. в рамках выставки «ЭкспоЭлектроника-2016».

Внутрисхемный тестер U9403A Mini ICT использует улучшенную технологию безвекторного тестирования компании Keysight и архитектуру повысодного программируемого цифрового тестирования без мультиплексирования, что идеально подходит для производственного тестирования устройств



с ограниченным доступом к сигналам. Благодаря полной поддержке стандарта SCPI (стандартные команды для программируемых приборов), тестер Keysight Mini ICT может выполнять масштабируемое параллельное тестирование – синхронное или асинхронное. Кроме того, SCPI упрощает добавление внутрисхемных тестов, покомпонентных тестов и функционала диагностики в программы функционального тестирования.

На выставке тестер U9403A Mini ICT продемонстрировал одновременное тестирование двух плат в полностью автоматическом режиме с помощью робота Sawyer – новейшего высокопроизводительного интеллектуального робота компании Rethink Robotics. Это недорогое автоматическое решение

может изменить традиционные производственные процессы за счёт продления времени безотказной работы, сокращения процента брака и значительного улучшения качества.

www.keysight.com

«Комплексная безопасность – 2016»: курс на импортозамещение

В период с 17 по 20 мая 2016 г. на ВДНХ, в павильоне №75, в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации, пройдёт IX Международный салон обеспечения безопасности «Комплексная безопасность 2016». Организаторами выставки являются: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Министерство внутренних дел Российской Федерации, Федеральная служба по военно-техническому сотрудничеству. Дирекция выставки: ЗАО ОВК «БИЗОН» и ООО «Международные конгрессы и выставки».

PROCHIP

POWERED BY PROSOFT

Активный компонент вашего бизнеса

- + Различные решения по подбору элементной базы
- + Осуществление поставок комплектующих для серийного производства и новых разработок
- + Поддержка склада
- + Оказание технической и информационной поддержки



+7 (495) 232-2522
INFO@PROCHIP.RU
WWW.PROCHIP.RU



Реклама

Wolfspeed

CRANE
AEROSPACE &
ELECTRONICS

SHARP

BULGIN

HUMMEL

SEMILEDS

RAYSTAR
OLED Display Provider

MICROMETALS
IRON POWDER CORES

anadigm

CREE

APSENOC

AVO

Grayhill

HARTING
Pushing Performance

PHILIPS
LUMILEDS

LUMINEQ
POWERED BY "BENEQ"

XP XP Power

MPS
Microfluidic Power Systems

Новости мира News of the World Новости мира

Сегодня Международный салон «Комплексная безопасность» – это крупномасштабный интегрированный проект, объединяющий ведущие министерства России, отечественных и зарубежных производителей и потребителей систем комплексной безопасности. В 2015 г. участниками выставки стали 378 фирм и компаний из 7 стран мира в 11 тематических разделах. Всего за все дни выставки мероприятие посетили 14 494 специалиста, в их числе 2106 VIP-приглашенных, представителей власти, бизнеса, директора крупнейших государственных и коммерческих структур. Диалог между разработчиками и специалистами был продолжен в рамках деловой программы Салона: 35 международных и всероссийских конгрессно-выставочных мероприятий, где присутствовало 2400 делегатов, и выступил с актуальными докладами по безопасности 321 докладчик.

Экспозиции участников Салона стали универсальной площадкой для мониторинга образцов новой продукции, проводимого представителями МЧС России, других феде-



ральных органов исполнительной власти, отвечающих за вопросы оснащения подразделений, в чьи непосредственные задачи входят противопожарные и спасательные работы, ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций и катастроф, обеспечение мер промышленной и экологической безопасности.

В нынешних политических и экономических условиях руководством страны поставлена задача на импортозамещение продукции в ОПК России. В связи с этим у российских предприятий-производителей пожарной,

специальной и полицейской техники появилась уникальная возможность в отсутствии основных зарубежных производителей выйти на рынок и занять образовавшиеся ниши в области производства и поставки средств обеспечения безопасности.

Формат проведения Салона даёт полномасштабное представление о состоянии рынка средств обеспечения безопасности, современных тенденциях развития технологий, об использовании последних достижений науки и техники в данной сфере.

www.isse-russia.ru

Новое поколение GaN-транзисторов

CGHV14250 Диапазон частот: 1200–1400 МГц Мощность: 250 Вт Коэффициент усиления: 18 дБ	CGHV14500 Диапазон частот: 1200–1400 МГц Мощность: 500 Вт Коэффициент усиления: 17 дБ	CGHV35150 Диапазон частот: 2900–3500 МГц Мощность: 150 Вт Коэффициент усиления: 13,5 дБ
---	---	---

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ WOLFSPED

Активный компонент вашего бизнеса

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

Эволюция преобразователей данных компании Analog Devices

Юрий Петропавловский (г. Таганрог)

В статье рассмотрены особенности и эволюция преобразователей данных компании Analog Devices, разработанных в 1969–2007 гг., многие из которых производятся до сих пор.

На протяжении десятилетий компания Analog Devices Inc. (ADI) разрабатывает и производит преобразователи данных высокого класса для самых различных областей применения. Клиенты ADI особо ценят АЦП, ЦАП, кодеки и многофункциональные микросхемы со встроенными преобразователями данных, предназначенные для устройств связи, ответственных промышленных, научных, космических, военных и других специальных приложений. Однако и производители массовой электронной продукции широко применяют преобразователи данной компании. Например, тяготеющие к использованию местных электронных компонентов крупные японские производители потребительской электроники применяют АЦП ADI для преобразователей сигналов ПЗС-датчиков изображения видеокамер высокой чёткости.

В каталогах компании только в категориях АЦП и ЦАП представлены многие сотни типов микросхем. Множество преобразователей данных представлено и в других категориях продуктов, в том числе в категориях компонентов для военных и аэрокосмических приложений. Следует отметить, что целый ряд преобразователей данных компании пользуются популярностью, производятся и представлены в ката-

логах ADI на протяжении многих лет и даже десятилетий. Наиболее значимые и инновационные продукты компании представила на своей «шкале времени» (Timeline), охватывающей период с 1965 по 2007 гг. В предлагаемой статье рассмотрены особенности некоторых АЦП и ЦАП, фигурирующих на Timeline и находящихся в производстве до настоящего времени.

Свои первые АЦП и ЦАП Analog Devices начала производить после приобретения в 1969 г. компании Pastoriza Electronics, лидировавшей тогда в области разработки преобразователей данных и аналоговых компьютеров, и ставшей в результате подразделением ADI. Основными специалистами этой компании были Джеймс Пасториза и доктор Джеймс Ресвик. В 1963 г. Ресвик разработал модульный аналоговый компьютер, предназначенный для обучения студентов технологического института Кейза (г. Кливленд, штат Огайо; в настоящее время – Западный резервный университет Кейза (Case Western Reserve University)). Изготовил этот компьютер выпускник Массачусетского технологического института Джеймс Пасториза, именем которого и была названа компания Pastoriza Electronics [1].

Джеймс Пасториза был изобретателем известного и запатентованного

им четырёхпозиционного переключателя токов (Quad Switch, U.S. Patent 3, 747, 088). На рисунке 1 показан внешний вид 12-разрядного АЦП последовательного приближения ADC-12U, разработанный подразделением Pastoriza Division of Analog Devices в 1969 г. Модуль Minidac этого АЦП, продававшийся по цене \$800, был построен на основе Quad Switch, схема которого приведена на рисунке 2. К выходной цепи подключаются комбинации из четырёх токов со значениями, кратными 2^n , где $n = 0, 1, 2, 3$. В состав модуля Minidac (см. рис. 3) входят три ячейки Quad Switch (микросхема AD550), тонкоплёночная резистивная матрица (AD850), источник опорного напряжения и инвертирующий операционный усилитель. Для реализации алгоритма последовательного приближения (Successive Approximation Register, SAR) в ADC-12U используются 14 корпусов логики.

1970-е гг. стали одним из наиболее значимых десятилетий в истории развития преобразователей данных. В эти годы АЦП и ЦАП были востребованы в таких отраслях, как промышленные системы управления производством, РЛС с фазированными решётками, медицинское оборудование, индикаторы с векторной и растровой развёртками, вольтметры с высоким разрешением и в других приложениях. В преобразователях ADI того времени использовались различные технологии: монолитная (интегральная), гибридная и модульная. Причём модульные и гибридные АЦП/ЦАП

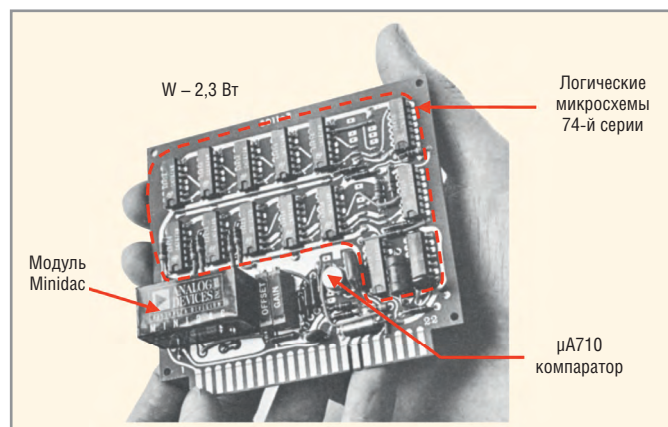


Рис. 1. АЦП ADC-12U

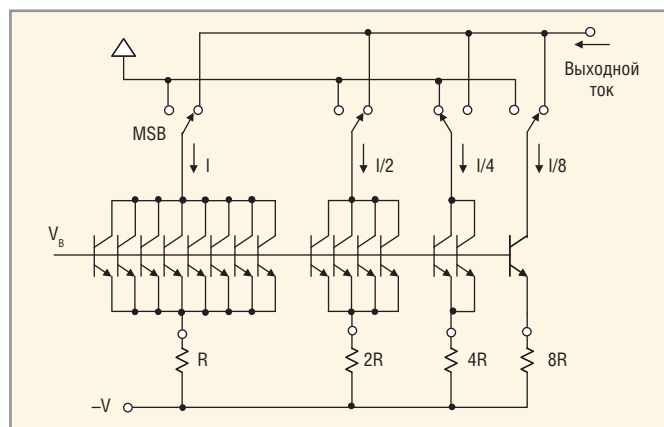


Рис. 2. Четырёхпозиционный переключатель токов

имели большую разрешающую способность и быстродействие по сравнению с монолитными аналогами [2].

Первый монолитный ЦАП AD562, выполненный по биполярной технологии, был разработан ведущим инженером ADI и выпускником МГТ Бобом Крейвеном. Микросхема была анонсирована компанией в 1974 г. и представляла собой монолитный компонент (Compound Monolithic), состоящий из двух чипов, смонтированных в одном корпусе. Впоследствии микросхемы выпускались в однокристальной версии и стали первыми 12-разрядными ЦАП, квалифицированными по стандарту министерства обороны США MIL-M-38510. Для работы ЦАП требовался внешний источник опорного напряжения (0...10 В) и двуполярный источник питания ($\pm 5...15$ В), а также внешние резисторы для регулировки усиления [3].

Первый монолитный АЦП AD571 был разработан в 1978 г. инженером и изобретателем Полом Брока, который до поступления на работу в ADI был независимым консультантом ряда американских радиоэлектронных компаний. 10-разрядный АЦП последовательного приближения AD571 был спроектирован на основе биполярного процесса с использованием тонкоплёночных резисторов и интегральной инжекционной логики (I^2L) со встроенным тактовым генератором, источником опорного напряжения и выходным буфером с тремя состояниями. Микросхема производится в течение многих лет. В 2012 г. выпущена новая редакция спецификации (Data Sheet Rev.B). Статус компонента в каталоге ADI 2016 – «производство». Различные исполнения микросхем AD571S могут работать в диапазоне температур $-55...+125^\circ\text{C}$. Структура микросхемы показана на рисунке 4 [4].

В 1980-е гг. компания разработала аналого-совместимые КМОП-процессы LC^2MOS и BiCMOS II , а также биполярную комплементарную технологию первого поколения, позволившую создать высокоскоростные сопряжённые р-н-р и н-р-п-транзисторы для драйверов АЦП. В связи с выходом на рынок бытовой электроники проигрывателей компакт-дисков появилась потребность в дешёвых ЦАП для них. Первые ЦАП для CD-проигрывателей (16-разрядный AD1856 и 18-разрядный AD1860), выполненные по технологии BiCMOS , были выпущены компанией в 1988 г. В эти годы компания разработала десят-

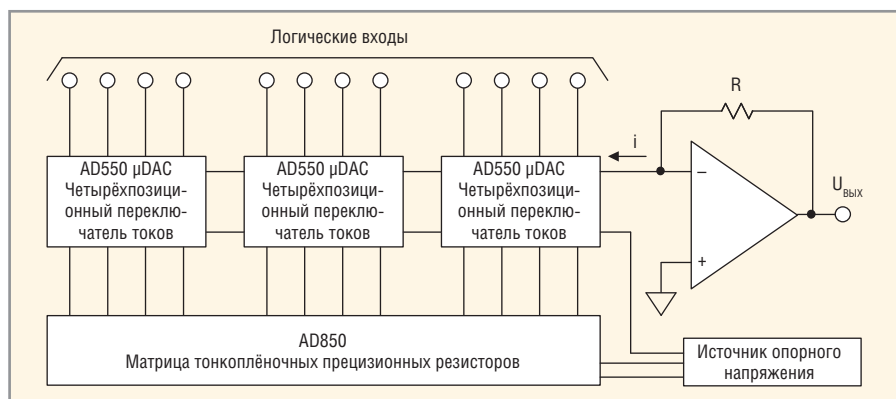


Рис. 3. Модуль Minidac

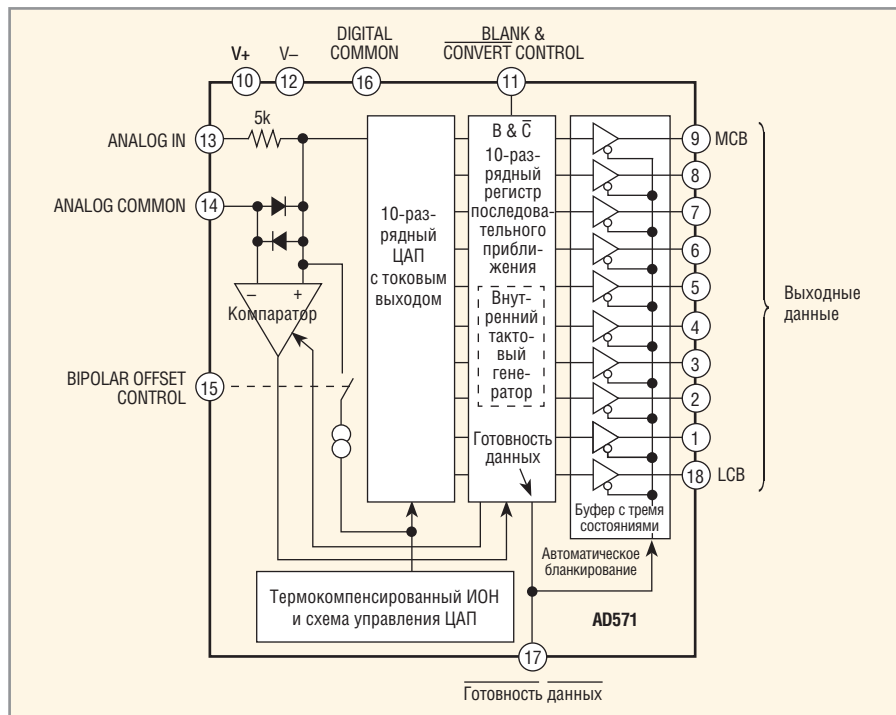


Рис. 4. Структура микросхемы AD571

ки типов АЦП и ЦАП различных структур и назначения. Рассмотрим особенности некоторых успешных преобразователей данных разработки 1980-х гг., представленных в каталогах ADI последних лет.

AD558 (1980 г.) – первый 8-разрядный ЦАП с напряжением питания 5 В, интегрированным ИОН и интерфейсом DACPORT® для прямого подключения к микропроцессорам. Каких-либо дополнительных функциональных компонентов для применения микросхемы не требуется. С момента появления микросхемы и по настоящее время выпущено около десятка исполнений в различных корпусах, в том числе – керамических D-16 (AD558SD/TD, см. рис. 5) для военных и специальных применений с диапазоном рабочих температур $-55...+125^\circ\text{C}$, квалифицированных по военному стандарту MIL-STD-883 в 1997 г.

AD574 (1980 г.) – первый однокристальный 12-разрядный АЦП с 8/16-разрядными микропроцессорными интерфейсами. Специальные исполнения AD574AS/AT/AU в керамических корпусах D-28 квалифицированы по стандарту MIL-STD-883 и гарантируют точностные параметры во всём диапазоне рабочих температур $-55...+125^\circ\text{C}$.

AD390 (1982 г.) – первый 4-канальный 12-разрядный ЦАП с микропроцессорным интерфейсом. Ошибка линейности $1/2\text{LSB}$ и другие точностные параметры микросхемы в диапазоне температур $-55...+125^\circ\text{C}$ обеспечены за счёт заводской лазерной подгонки коэффициентов усиления и напряжений смещения всех каналов микросхемы.

AD7224/26 (1984 г.) – первые 8-разрядные КМОП ЦАП с выходами по напряжению, выполненные по технологии LC^2MOS . Одноканальные AD7224TE/UE выпускаются в керамиче-

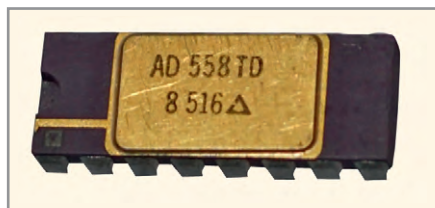


Рис. 5. Микросхема AD558TD

ческих корпусах Q-18 (Cerdip Package) и D-18 (Ceramic Package) для военных и специальных приложений ($\Delta T = -55...+125^{\circ}\text{C}$), счетверённые AD7226 – в различных пластиковых и керамических корпусах для промышленных применений с диапазоном рабочих температур $-40...+80^{\circ}\text{C}$.

AD7824/28 (1985 г.) – 4- и 8-канальные быстродействующие (2,5 мкс/канал) 8-разрядные КМОП АЦП с микропроцессорными интерфейсами для промышленных, специальных и потребительских приложений в пластиковых и керамических корпусах DIP, SOIC, SSOP, PLCC, LCCC. Версия спецификации REV.F выпущена в 2003 г.

AD7245 (1987 г.) – первый 12-разрядный КМОП ЦАП с ИОН и выходным усилителем, отличающийся малым временем установления (30 нс). Имеются специальные и промышленные исполнения в керамических корпусах Q-20/24 (DIP), E-28A (безвыводный) и пластиковых DIP-20/24, SOIC-20/24. Версия спецификации REV.B выпущена в 2001 г., в каталоге ADI 2016 г. представлены исполнения AD7245A, статус – «производство».

Рынок преобразователей 1990-х гг. формировался под влиянием бурного развития систем связи, требующих высокопроизводительных АЦП и ЦАП для модемов, сотовых телефонов и беспроводной инфраструктуры. При этом большое внимание уделялось снижению энергопотребления преобразователей, работающих в оборудовании с батарейным питанием. Технология КМОП стала превалировать в преобразователях общего назначения, а BiCMOS применялась для высокопроизводительных устройств. На основе КМОП-технологии в больших масштабах производились преобразователи на основе сигма-дельта архитектуры для голосовых и аудиоприложений. Произошёл и значительный сдвиг в технологических процессах, когда паразитные параметры микросхем стали фактором, ограничивающим производительность высокоскоростных преобразователей.

В предыдущий период гибридные микросхемы, состоящие только из кристаллов и проводов (Chip-and-Wire), имели более высокие параметры быстродействия, чем монолитные. В 1990-х гг. ситуация коренным образом изменилась, технология производства новых монолитных микросхем, размеры кристаллов которых были соизмеримы с размерами корпусов, стала обеспечивать большее быстродействие, чем технология Chip-and-Wire. Преобразователи, выполненные по новым технологиям, обеспечили и увеличившиеся потребности рынка

в микросхемах для обработки сигналов на высоких частотах и с большим динамическим диапазоном. Стала также реализовываться возможность интеграции в одном корпусе с АЦП и ЦАП различных интерфейсов, цифровых фильтров и других функциональных узлов.

Analog Devices в 1990-е гг. разработала многие десятки типов преобразователей, как индивидуальных АЦП и ЦАП, так и многофункциональных микросхем со встроенными преобразователями данных. Некоторые микросхемы компании, разработанные в то время, имели большой успех у производителей самой различной электронной аппаратуры и выпускались на протяжении многих лет. Назовём некоторые инновационные микросхемы этого периода, которые представлены в каталогах компании последних лет.

AD7701 (1990 г.) – 16-разрядный сигма-дельта АЦП с высокой линейностью (погрешность 0,0015%), интегрированной схемой автокалибровки и программируемым ФНЧ. Микросхема отличается крайне низким энергопотреблением (20 мкВт в режиме ожидания) и предназначена для промышленных систем управления, портативных измерительных приборов и удалённых датчиков физических величин. Выходные данные доступны через конфигурируемый последовательный порт, имеющий асинхронный режим, совместимый с UART, и два синхронных режима для работы с микроконтроллерами промышленных систем управления.

AD7710 (1992 г.) – 24-разрядный сигма-дельта АЦП с перераспределением и полнофункциональным входным интерфейсом для схем измерения низкочастотных сигналов. Микросхема имеет два дифференциальных аналоговых входа, один из которых является основным, а другой, как правило, используется для периодического измерения входного сигнала на первом входе. Микросхема отлично подходит для применения в интеллектуальных системах на основе микроконтроллеров и содержит двунаправленный последовательный порт, при помощи которого пользователи могут управлять выбором входных сигналов, регулировать усиление и полярность сигналов.

AD7890 (1993 г.) – 8-канальная система сбора данных с последовательным интерфейсом (её структура показана на рисунке 6). Микросхема содержит: входной 8-канальный мультиплексор несимметричных сигналов, усили-

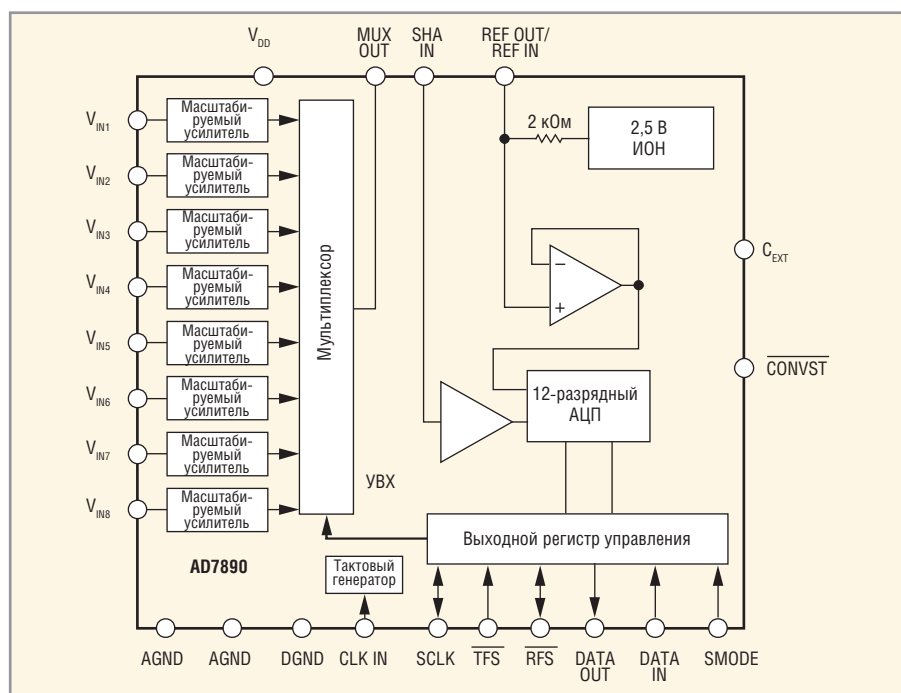


Рис. 6. Структура микросхемы AD7890

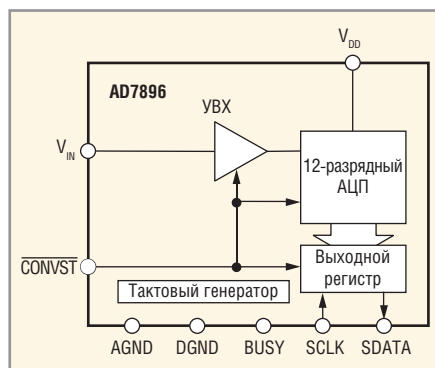


Рис. 7. Структура микросхемы AD7896

тель выборки-хранения, быстродействующий 12-разрядный АЦП с временем преобразования 5,9 мкс, источник опорного напряжения 2,5 В, высокоскоростной последовательный интерфейс. Выпускается в трёх исполнениях, отличающихся диапазоном входных сигналов: AD7890-2 – 0...2,5 В, AD7890-4 – 0...4,096 В, AD7890-10 – ± 10 В. Для питания микросхемы используется однополярное напряжение 5 В. Мощность потребления – 50 мВт, в режиме экономии – 75 мкВт.

AD7896 (1994 г.) – 12-разрядный АЦП с внутренней выборкой, частотой преобразования 100 кГц, низким напряжением питания (2,7...5,5 В, $P_{\text{потр}} = 9$ мВт) и высокоскоростным последовательным интерфейсом (см. рис. 7). В микросхеме реализован автоматический режим понижения энергопотребления, в который микросхема входит по завершении преобразования (время преобразования – 8 мкс).

AD8300 (1994 г.) – 12-разрядный ЦАП с последовательным интерфейсом, низким напряжением питания (2,7...5,5 В), потребляемой мощностью 2,6 мВт и разрешением 0,5 мВ/бит (полный размах выходного сигнала составляет 2,0475 В). Области применения микросхемы: сервоуправление, периферия для ПК, цифровые калибраторы.

AD9042 (1995 г.) – быстродействующий (41 MSPS) 12-разрядный АЦП со свободным от искажений динамическим диапазоном 80 дБ (см. рис. 8). Области применения микросхемы: базовые станции мобильной связи, связные радиоприёмники, анализаторы спектра, средства визуализации для медицины.

В 2000-х гг. множество преобразователей компании были реализованы в высокоинтегрированных многофункциональных микросхемах для применения в различной радиоэлектронной аппаратуре, телекоммуникационных системах, промышленных, коммер-

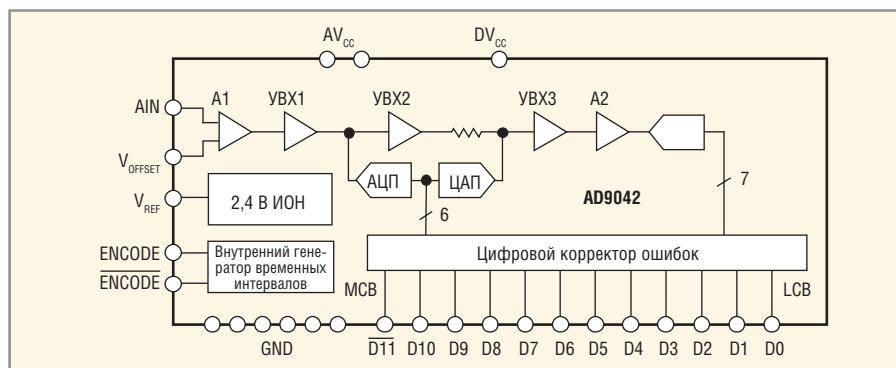


Рис. 8. Структура микросхемы AD9042

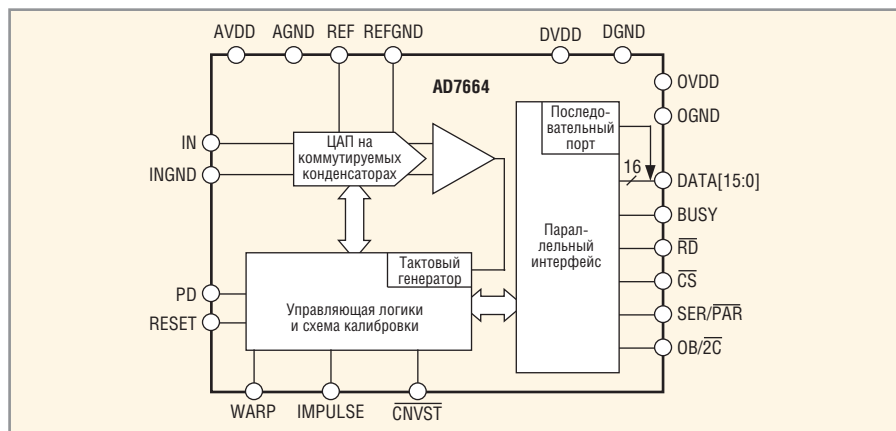


Рис. 9. Структура микросхемы AD7664

ческих и специальных приложениях. Однако, несмотря на это, Analog Devices руководствовалась принципом «разумного разделения» (Smart Partitioning) и выпускала преобразователи с меньшей степенью интеграции, обеспечивающие при этом более высокую производительность и более эффективные ценовые решения конечных систем, чем при использовании концепции система-на-кристалле. В этот период последовательно уменьшались напряжение питания (3,3, 2,5, 1,8 В) и энергопотребление преобразователей. Рассмотрим особенности некоторых микросхем преобразователей 2000-х гг., представленных в каталогах компании последних лет.

Быстродействующие преобразователи данных семейства **PulSAR**® (2000 г.) имеют ряд интересных особенностей. В АЦП этого семейства преобразователей последовательного приближения удалось увеличить частоту дискретизации до мегагерцовых значений за счёт применения внутренней коммутации конденсаторов и автоматической калибровки средствами КМОП-логики без применения дорогостоящей тонкоплёночной лазерной подгонки. Первая микросхема семейства PulSAR – 16-разрядный АЦП последовательного

приближения AD7664 – обеспечивает производительность до 570 кСПС (киловыборок в секунду). Структура микросхемы показана на рисунке 9. Микросхема характеризуется высокой линейностью (INL не более $\pm 2,5$ LSB / 0,0015% от полной шкалы), высоким отношением сигнал/шум (90 дБ) и малыми искажениями (THD = –100 дБ на частоте 45 кГц). Диапазон аналоговых входных сигналов – 0...2,5 В, потребляемая мощность – 115 мВт (снижается до 21 мкВт при частоте выборок 100 СПС). Микросхемы рассчитаны на промышленный диапазон рабочих температур –40...+85°C.

В состав семейства PulSAR входит более трёх десятков микросхем с различными конфигурациями входов, числом разрядов (14, 16, 18) и производительностью (100–1000 кСПС и более):

- с биполярными входами (AD7951, AD7612/71);
- с дифференциальными биполярными входами (AD7952, AD7634);
- с униполярными входами (AD7651/50/53, AD7660/52/67, AD7661/64/66);
- с дифференциальными униполярными входами (AD7675/76/77, AD7621/22/23, AD7678/79/74, AD7641/43);
- многоканальные с униполярными входами (AD7654/55).

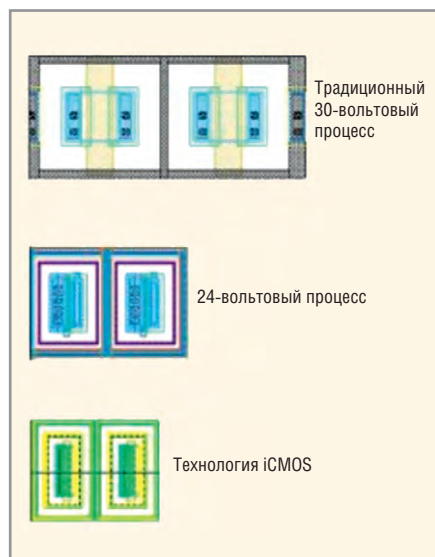


Рис. 10. Размеры транзисторов на кристаллах

Микросхемы семейства PulSAR нашли применение в таких областях, как анализаторы спектра, медицинские приборы, измерительная техника, системы управления процессами, компьютерные томографы, сигма-дельта преобразователи, высокочастотные системы сбора данных.

AD5764 (2004 г.) – 16-разрядный 4-канальный ЦАП высокой точности с последовательным интерфейсом и биполярными выходами, выполненный по технологии iCMOS (Industrial CMOS). Данная технология существенно изменила ситуацию на рынке компонентов для промышленной электроники и автоматики (компания ADI называет iCMOS прорывной технологией).

Устройства и микросхемы, используемые в промышленности, зачастую работают в условиях значительных электромагнитных помех от различного оборудования. Для повышения помехоустойчивости необходимо увеличивать размах полезного сигнала и, соответственно, напряжение питания микросхем, а также размеры транзисторов на кристалле. Технология iCMOS позволяет изготавливать микросхемы с напряжением питания до 30 В, оставаясь при этом в субмикронном диапазоне технологических норм. На рисунке 10 показаны размеры транзисторов, выполненных по традиционным BiCMOS-технологиям в сравнении с iCMOS. Кроме МОП-транзисторов на кристаллах iCMOS возможно создание и комбинированных биполярных транзисторов (также с повышенным рабочим напряжением). При этом обеспечивается высокая плотность расположения элементов

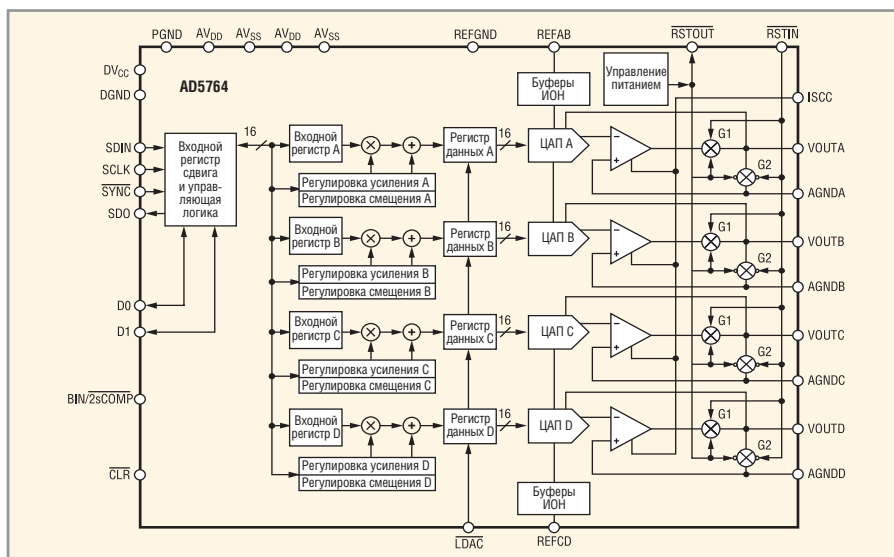


Рис. 11. Структура микросхемы AD5764

и возможность создания автономных модулей на одном кристалле с оптимальными для конкретных задач параметрами. В частности, возможно совмещение современной логики с высоковольтными аналоговыми модулями.

Технология iCMOS позволяет создавать 12–16-разрядные АЦП с программно переключаемыми входами, допускающими работу с уровнями $\pm(2,5...10)$ В. При этом их энергопотребление на 70...85% меньше, чем у микросхем, выполненных по более ранним технологиям. Значительно ниже (до 80%) и сопротивление открытых каналов iCMOS мультиплексоров (3...4 Ом) [5].

Технология iCMOS позволяет создавать полностью изолированные модули на одном кристалле с различными напряжениями питания, а также самые различные компоненты: подстраиваемые резисторы, конденсаторы, диоды, полевые и биполярные транзисторы различных типов, ячейки памяти (ПЗУ). Например, в микросхему AD5764 (её структура показана на рисунке 11) входят четыре 16-разрядных ЦАП ($f_s = 1,25$ МГц, время установления – 8 мкс) на одном кристалле, регистры, драйверы с выходами по напряжению, регулируемые усилители, ИОН, схема управления питанием и входные регистры. Для работы микросхемы используются два напряжения питания: ± 15 и 5 В. При этом полная шкала выходного напряжения составляет ± 10 В. Микросхема выпускается в исполнениях для промышленных, военных и аэрокосмических приложений.

AD732x, AD765x (2004 г.) – многоканальные АЦП с биполярным входом и числом разрядов 12 плюс знаковый разряд (AD732x) и 16 плюс зна-

ковый разряд (AD765x), рассчитанные на входные напряжения $\pm 2,5...10$ В (технология iCMOS). Микросхемы серии AD732x отличаются числом каналов: два канала (AD7321/22), четыре канала (AD7323/24), восемь каналов (AD7327/28/29) и производительностью (500/1000 kSPS). На рисунке 12 показана структура микросхемы AD7327.

Микросхемы этих серий представляют собой АЦП последовательного приближения с поддержкой однополярных и двуполярных входных напряжений. Диапазон входных сигналов из значений ± 10 , ± 5 , $\pm 2,5$ или 0...10 В выбирается программно и независимо для каждого канала. Схемные решения в части программируемого выбора входного диапазона сигналов, применённые в микросхемах, защищены патентом (U.S. Patent №6,731,232, автор изобретения Томас Паул Керни). Исполнения микросхем с окончанием EP (AD7321-EP...) предназначены для военных и аэрокосмических приложений.

AD9228, AD9219 (2005 г.) – четырёхканальные 12- и 10-разрядные преобразователи аналоговых сигналов в последовательные цифровые сигналы формата LVDS 1,8 В. Микросхемы отличаются низким энергопотреблением (119...94 мВт на канал) при производительности 65 MSPS, высокой линейностью и широкой полосой пропускания (315 МГц на большом сигнале). Питание цифровой и аналоговой частей микросхем осуществляется от источников напряжением 1,8 В. Сферы применения микросхем – медицинское оборудование, портативные ультразвуковые системы, радиоприёмники различных типов, портативные измерительные приборы.

AD7980, AD7982 (2006 г.) – 16- и 18-разрядные АЦП последовательного приближения серии PulSAR с производительностью 1 MSPS и низким энергопотреблением (7 мВт), выполненные в миниатюрных корпусах MSOP/LFCSP/QFN размерами 3 × 3 мм. Для питания микросхемы используется один источник – 2,5 В. При использовании дополнительно источника питания обеспечивается совместимость с логикой 1,8 / 2,5 / 3 / 5 В. Исполнение AD7980-EP предназначено для военных и аэрокосмических приложений.

AD7356 (2006 г.) – двоясанный 12-разрядный АЦП последовательного приближения с дифференциальным входом и одновременной выборкой. Микросхема обеспечивает производительность 5 MSPS при потребляемой мощности 36 мВт. Структура микросхемы показана на рисунке 13. Сфера применения – системы сбора данных, управление движением, квадратурная демодуляция.

AD7766/AD7766-1/AD7766-2 (2007 г.) – высококачественные 24-разрядные АЦП последовательного приближения с избыточной дискретизацией, большим динамическим диапазоном (115 дБ / 32 kSPS для AD7766-2) и широкой полосой пропускания (см. рис. 14). Микросхемы характеризуются высоким быстродействием (128 / 64 / 32 kSPS) и низкой потребляемой мощностью (8,5 мВт / 32 kSPS для AD7766-2). Другие особенности и параметры:

- интегрированный КИХ-фильтр нижних частот с линейной фазовой характеристикой, неравномерность в полосе пропускания $\pm 0,005$ дБ, ослабление в полосе непрозрачности 100 дБ;
- напряжение питания 2,5 В, питание логического интерфейса 1,8 / 2,5 / 3 / 3,6 В;
- малый температурный дрейф нуля (15 нВ/°С) и коэффициента усиления (0,4 ppm/°С);
- конфигурируемый интерфейс передачи данных с синхронизацией нескольких устройств или объединение нескольких устройств в цепочку;
- диапазон рабочих температур $-40...+105^{\circ}\text{C}$.

Области применения микросхем: малопотребляющие системы сбора данных с интерфейсами PCI/USB, малопотребляющие беспроводные системы сбора данных, анализ вибраций, измерительная техника, прецизионные медицинские исследования.

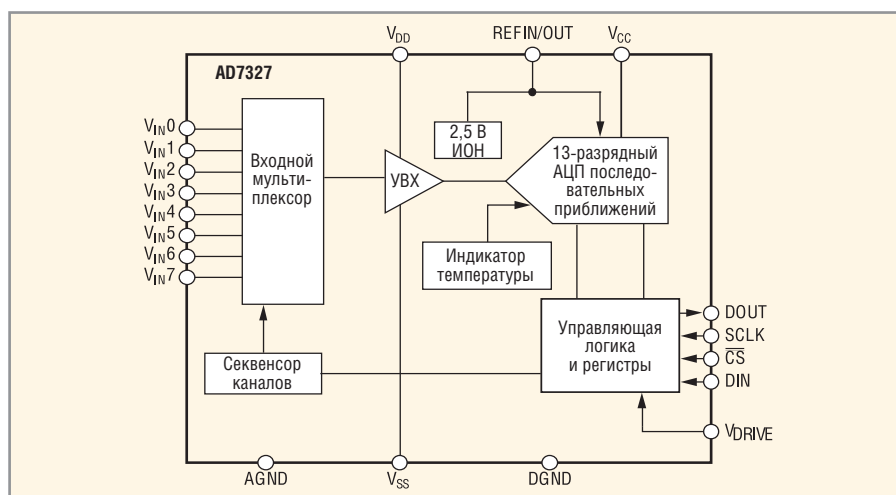


Рис. 12. Структура микросхемы AD7327

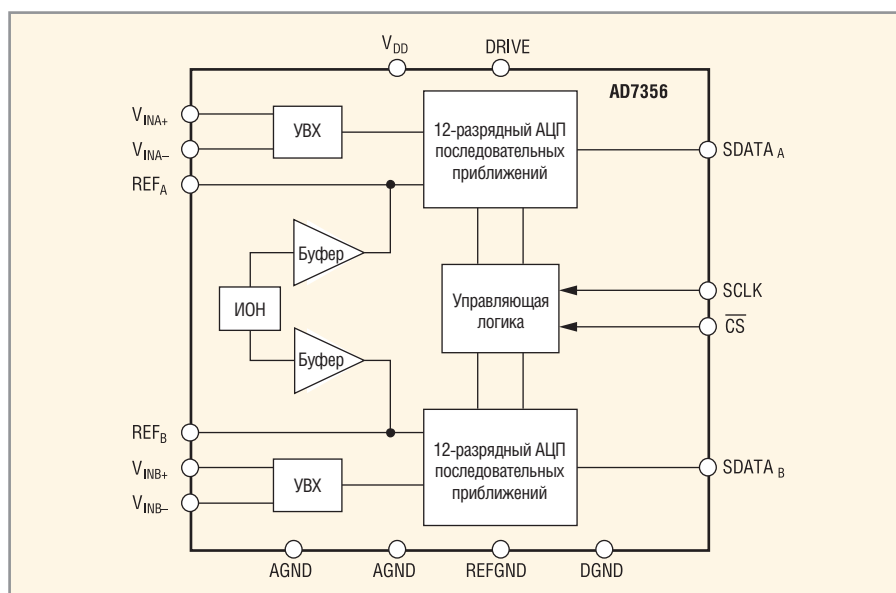


Рис. 13. Структура микросхемы AD7356

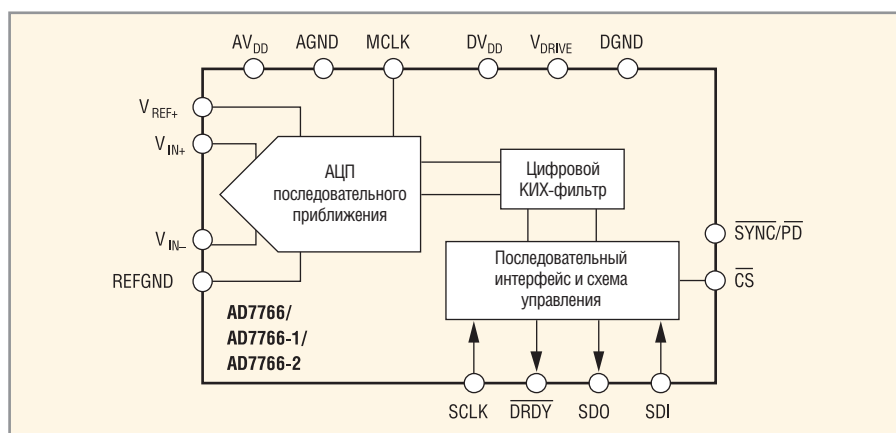


Рис. 14. Структура микросхемы AD7766

ЛИТЕРАТУРА

1. www.analogfootsteps.blogspot.ru/2014/01/a-personal-analog-computer-story.html.
2. *Walt Kestler. The Data Converter Handbook.* Analog Devices Inc. 2005.
3. www.analog.com/library/analogDialogue/archives/39-06/Chapter%201%20Data%20Converter%20History%20F.pdf.
4. Analog Dialogue. Volume 8. №2. 1974. www.analog.com/library/analogDialogue/cd/vol8n2.pdf#page=3.
5. Analog Dialogue. Volume 12. №1. 1978. www.analog.com/library/analogDialogue/cd/vol12n1.pdf.
6. www.analog.com/en/education/education-library/articles/icmos-breakthrough-industrial-sector-electronics.html.



Светодиодные компоненты XLight

Екатерина Бойцова (Москва)

Статья посвящена обзору светодиодных приборов производства XLight. В статье также представлены компоненты для светодиодных светильников, поставляемые компанией XLight.

ВВЕДЕНИЕ

Растущие с каждым годом генерация и потребление энергии способствуют ускорению научно-технического прогресса, который, в свою очередь, улучшает благосостояние общества. Но вместе с тем возрастающие объёмы потребления энергии требуют всё больших и больших объёмов сырья, запасы которого не безграничны. Мировой энергетический кризис 1973–1974 гг. заставил многие страны пересмотреть необходимые меры по энергосбережению, снижению энергоёмкости валового внутреннего продукта и увеличению обеспеченности топливно-энергетическими ресурсами за счёт внутренних резервов и возобновляемых источников энергии [1]. Главным фактором, обуславливающим необходимость энергосбережения, является истощаемость запасов органического топлива.

Решение данной проблемы предусматривает проведение жёсткой политики энергосбережения, основанной на использовании энергосберегающих технологий, ядерной энергетики, альтернативных источников энергии, и, прежде всего, возобновляемых.

Существуют различные прогнозы роста потребления электроэнергии. Международная экономическая комиссия в своё время заявила, что в 2025 г. человечество будет потреблять в два раза больше электроэнергии, чем в 2007 г. Американская нефтегазовая компания Exxon Mobil в своём ежегодном прогнозе, выпущенном в 2009 г., предполагает, что к 2030 г. мировой

спрос на электроэнергию по отношению к 2009 г. вырастет на 35% [2]. По мере роста количества потребляемой электроэнергии растут и тарифы на её использование, что стимулирует разработку и применение энергосберегающей продукции, в том числе эффективных осветительных приборов на основе светодиодных технологий.

Для создания энергоэффективного осветительного прибора необходимы качественные светодиодные компоненты: источники света, драйверы питания, оптика. Изначально компания XLight занималась производством и дистрибуцией таких компонентов. Позднее на их базе стали собираться собственные энергосберегающие светильники для различных сфер применения: уличное, парковое, архитектурное, промышленное, внутреннее, декоративное и агроосвещение.

СВЕТОДИОДНЫЕ КЛАСТЕРЫ

Светодиодные кластеры представляют собой печатную плату на алюминиевом либо стеклотекстолитовом основании с установленными на ней светодиодами (см. рис. 1).

Печатная плата служит для монтажа и электрического подключения светодиодов в изделия, а также является первичным теплоотводом. Кластеры предназначены для использования в качестве подсветки либо для моделирования осветительных приборов на их основе. В качестве источников света использованы мощные светодиоды компании Cree XLamp (см. рис. 2).

Решения, использующие твердотельные источники света, по своим характеристикам многократно превосходят традиционные осветительные приборы, такие как лампы накаливания и люминесцентные лампы:

- они обеспечивают большую светоточку при малых габаритах;
- потребление энергии уменьшается более чем на 90%;
- высокая устойчивость к механическим воздействиям, отсутствие элементов с высокой температурой;
- высокая надёжность, наработка на отказ более 100 000 часов;
- широкая цветовая гамма и квазикогерентное излучение;
- отсутствие токсичных веществ, таких как ртуть и свинец.

Кластеры имеют несколько типоразмеров, на них может быть установлено различное количество светодиодов. В ассортименте XLight присутствуют как маленькие кластеры с одним светодиодом, так и кластеры больших размеров с 12 и более диодами. По мере необходимости регулярно разрабатываются новые модели светодиодных кластеров, как по запросам клиентов, так и для производства новых светильников. Условно их можно разделить на несколько групп: кластеры с одним светодиодом (см. рис. 3 и 4), с тремя светодиодами (см. рис. 5), линейные кластеры, кластеры для декоративного освещения (см. рис. 6), кластеры для светильников. Характеристики некоторых выпускаемых на данный момент кластеров представлены в таблицах 1–4.

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Современные светодиодные приборы используются для наружного и внутреннего освещения (дороги, парковые зоны, мосты, объекты ЖКХ, офисные

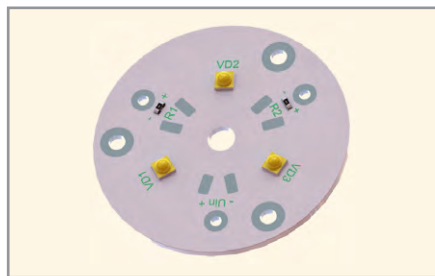


Рис. 1. Светодиодный кластер с тремя светодиодами

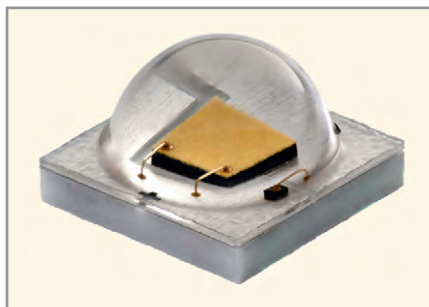


Рис. 2. Светодиод Cree XLamp XP-E

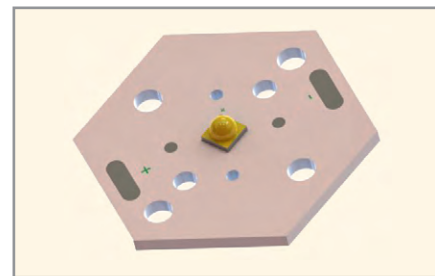


Рис. 3. Шестиугольный кластер XLD-AC1x01-01 с одним светодиодом



Светодиодные кластеры серии XLD-Line 12/24V предназначены для подсветки витрин, карнизов, декоративного и дизайнерского освещения.

Широкий ассортимент, возможность деления, простота наращивания и подключения делают кластеры удобными для реализации проектов любого уровня сложности.

Преимущества

- Питание от источника постоянного напряжения 12 или 24 В
- Простота подключения благодаря специальным разъемам
- Деление на отрезки
- Коммутация кластеров в линию произвольной длины
- Высокий световой поток
- Широкий диапазон рабочих температур $-40...+70^{\circ}\text{C}$
- Безопасное низковольтное оборудование
- Срок службы не менее 50 000 часов



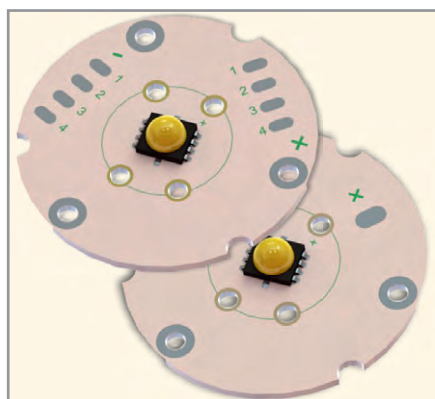


Рис. 4. Круглый кластер XLD-AC1x01-MCE-01 с одним четырёхкристальным светодиодом

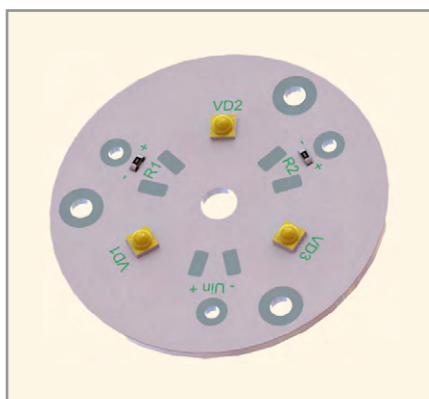


Рис. 5. Круглый кластер XLD-AC1x03-01 с тремя светодиодами

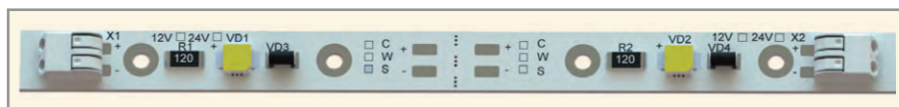


Рис. 6. Прямоугольный кластер XLD-LINE-12V для декоративной подсветки

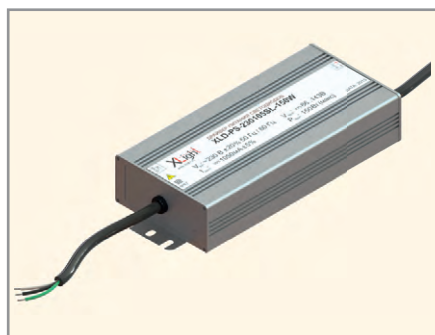


Рис. 7. Источник питания XLight



Рис. 8. Источник питания Inventronics

Таблица 1. Технические характеристики серии XLD-AC1x01-01

Характеристики		Модели	
		XLD-AC1x01-XTE-01	XLD-AC1x01-XPC-01
Световой поток не менее, лм	WNC (холодный белый)	114	—
	WHS (естественный белый)	122	—
	WHW (тёплый белый)	100	—
	RED (красный)	—	45,7
	GRN (зелёный)	—	62
	BLU (синий)	—	250 мВт
	AMB (жёлтый)	—	45,7
Потребляемая мощность не более (при питании током 350 мА), Вт		1,5	
Падение напряжения на одном светодиоде, В		3,2	
Максимально допустимый ток питания, мА		1500	500
Габаритные размеры, мм		Ø32	
Температура эксплуатации, °С		-40...+85	
Температура хранения, °С		-60...+125	

Таблица 2. Технические характеристики серии XLD-AC1x01-MCE-01

Характеристики		Модели	
		XLD-AC1x01-MCE-SC-01	XLD-AC1x01-MCE-IC-01
Световой поток не менее, лм	WNC (холодный белый)	430	
	WHS (естественный белый)	370	
	WHW (тёплый белый)	320	
Потребляемая мощность не более (при питании током 350 мА), Вт		2	
Падение напряжения на одном светодиоде, В		3,2	
Максимально допустимый ток питания, мА		700	
Габаритные размеры, мм		Ø47	
Температура эксплуатации, °С		-40...+85	
Температура хранения, °С		-60...+125	

и жилые помещения), декоративного освещения, архитектурной подсветки и многого другого. В каждой области применения светодиодов к источникам питания (драйверам питания) предъявляются определённые требования.

В ассортименте XLight есть драйверы со стабилизацией по току и по напряжению как собственного производства (см. рис. 7), так и компании Inventronics (см. рис. 8).

Драйвер питания для светодиодов представляет собой источник постоянного стабилизированного тока или напряжения и предназначен для питания одного или группы мощных светодиодов. Драйверы XLight отличаются: широким ассортиментом, широким диапазоном входного напряжения, устойчивость к импульсным помехам в сети, высокая степень защиты, надёжность и долговечность. Основные области применения:

- осветительное оборудование;
- освещение витрин;
- освещение рабочих мест;
- уличное освещение;
- промышленное освещение;
- транспорт;
- декоративное освещение.

На рисунке 9 представлена структура наименования источников питания XLight со стабилизацией по току.

Источники питания XLight преимущественно используются для производства светодиодных светильников. Они разрабатываются индивидуально для каждого решения, поэтому к их преимуществам можно добавить гибкость исполнения и возможность изменения характеристик в зависимости от потребностей.

Источники питания Inventronics используются в более мощных осветительных приборах. В них предусмотрена защита от перенапряжения, короткого замыкания, превышения входного напряжения и перегрева. При превышении максимально допустимого выходного напряжения более чем на 10% источник питания отключается от нагрузки. При превышении входного напряжения и тока в нагрузке свыше определённых значений источник питания отключает нагрузку. Защита от перегрева отключает нагрузку, если температура внутри корпуса превысит 110°С.

Далее приведены типовые значения некоторых параметров поставляемых источников питания:

- диапазон входного напряжения переменного тока 90...305 В;

- активная коррекция коэффициента мощности – для мощных моделей не менее 0,95 и не менее 0,92 для источников малой мощности;
- коэффициент полезного действия не менее 90%;
- нестабильность по напряжению 1...3%;
- нестабильность по нагрузке 3...5%;
- степень защиты IP67;
- срок службы не менее 65 000 часов.

Светодиодный светильник является энергоэффективным источником света, поэтому необходимо правильно выбрать драйвер, который должен обеспечить надёжную работу светильника на протяжении длительного времени, а также будет соответствовать требованиям существующей нормативной документации. Источники питания XLight и Inventronics являются оптимальными по всем параметрам, в том числе и по цене.

Оптика

Любому осветительному прибору присуща та или иная форма кривых силы света (КСС), которая не всегда удовлетворяет заданным требованиям. Для решения этой проблемы необходимо использовать вторичную оптику, которая исправит диаграмму направленности излучения. На выбор линзы влияют многие факторы:

- симметричность кривой распределения света;
- оптическая эффективность и эффективность использования энергии;
- угол светового потока;
- простота установки;
- внешний вид линзы.

В светильниках XLight используется оптика производителей LEDIL и Carclo. На рисунке 10 представлены КСС светильников с различными линзами производства LEDIL.

Заключение

Для создания осветительного прибора необходимо использовать качественные светодиодные компоненты. В то же время важно соблюдать баланс цены и качества. Каждая область применения светодиодных технологий предъявляет свои требования к конечному светильнику, будь то уличное, архитектурное или декоративное освещение. Большой ассортимент светодиодной продукции XLight позволяет реализовать практически любые проекты. Постоянно ведутся новые разработки компонентов и светильников, удовлет-

Таблица 3. Технические характеристики XLD-AC1x03-01

Характеристики		Модели	
		XLD-AC1x03-XTE-01	XLD-AC1x03-XPC-01
Световой поток не менее, лм	WHC (холодный белый)	342	–
	WHS (естественный белый)	366	–
	WHW (тёплый белый)	300	–
	RED (красный)	–	105,6
	GRN (зелёный)	–	186
	BLU (синий)	–	3 × 250 мВт
	AMB (жёлтый)	–	137,1
	RGB (цветосмешение)	–	35,2 (красный) 80,6 (зелёный) 250 мВт (синий)
Потребляемая мощность не более (при питании током 350 мА), Вт		3,5	
Падение напряжения на одном светодиоде, В		3,2	
Максимально допустимый ток питания, мА		1500	500
Габаритные размеры, мм		Ø47	
Температура эксплуатации, °C		–40...+85	
Температура хранения, °C		–60...+125	

Таблица 4. Технические характеристики XLD-LINE-12V/24V

Характеристики		Модели			
		XLD-LINE5-12V	XLD-LINE5-24V	XLD-LINE2-12V	XLD-LINE2-24V
Световой поток не менее, лм	WHC (холодный белый)	570		230	
	WHS (естественный белый)	535		214	
	WHW (тёплый белый)	500		200	
Потребляемая мощность не более, Вт		7		3	
Напряжение питания, В		12	24	12	24
Габаритные размеры, мм		399 × 11,5		159 × 11,5	
Температура эксплуатации, °С		−40...+70			
Температура хранения, °С		−50...+100			

Серия	Напряжение питания, В	Выходной ток, мА	Модификация	Мощность
XLD-PS	XXX	YYY	ZZ	P
	230	350	IP	10–300
	12	525	SL	
	24	700	MS	
	48	1050		

Рис. 9. Структура наименования источников питания XLight

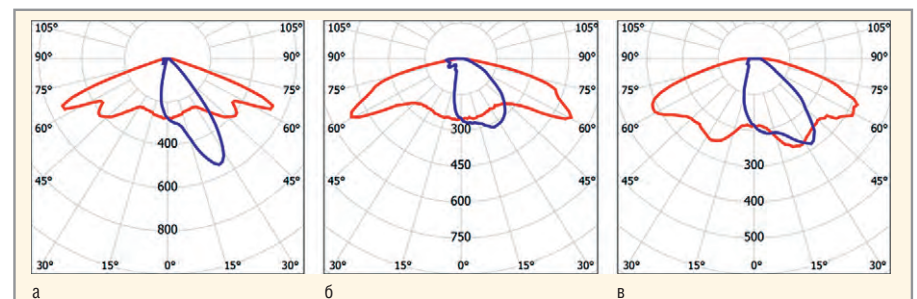


Рис. 10. Примеры КСС светильника XLD-DKY06 с оптикой компании LEDIL серии STRADA:

а – тип Л, полуширокая КСС; б – тип Ш2, широкая КСС; в – тип Ш3, широкая КСС

воряющих регулярно растущим требованиям [3].

Литература

1. Волостнов Б., Поляков В., Косарев В. Энергосберегающие технологии и проблемы

их реализации. Информационные ресурсы России. 2010. №2.

2. Exxon Mobil. Прогноз развития энергетики до 2030 г. www.exxonmobil.ru/Russian-Russian/PA/Files/news_pub_co_2009.pdf.
3. www.xlight.ru.



Современные 32-разрядные ARM-микроконтроллеры серии STM32: среда разработки программ CoCoX CoIDE

Олег Вальпа (г. Миасс, Челябинская обл.)

В статье приведено описание программного инструмента CoCoX CoIDE, предназначенного для разработки и отладки программного кода на языке Си для 32-разрядных ARM-микроконтроллеров серии STM32 от компании STMicroelectronics.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в мире существует множество программных сред разработки для микроконтрол-

леров серии STM32. Одним из таких продуктов является среда разработки CoCoX CoIDE, основанная на Eclipse.

В отличие от Keil, IAR и других сред разработки, CoCoX CoIDE проста в освоении и не стоит денег. Кроме того, она содержит множество библиотек и встроенный отладчик ST-Link, что позволяет осуществить быстрый старт.

CoCoX CoIDE является средой разработки для микропроцессорных устройств и базируется на Eclipse. Кроме серии STM32 она поддерживает множество других семейств микроконтроллеров, таких как Freescale, Holtek, NXP, Nuvoton, TI, Atmel SAM, Energy Micro и другие. С развитием продукта CoIDE список поддерживаемых микроконтроллеров постоянно расширяется.

ОПИСАНИЕ СРЕДЫ РАЗРАБОТКИ

Рассмотрим процедуру установки среды на персональном компьютере, для чего создадим простую программу. В качестве микроконтроллерного устройства будем использовать широко распространённую отладочную плату STM32VLDISCOVERY [1] от фирмы STMicroelectronics с установленным на ней микроконтроллером STM32F100RBT6B.

Для установки описываемой среды разработки необходимо загрузить на персональный компьютер последнюю версию инсталляционного файла с официального сайта CoCoX [2]. Перед загрузкой потребуются пройти простую и бесплатную процедуру регистрации на сайте производителя продукта. После чего следует установить загруженный файл на компьютере. После успешной установки среды CoIDE необходимо запустить её. При этом на экране монитора компьютера должно появиться стартовое окно Step 1, представленное на рисунке 1, в котором необходимо выбрать производителя микроконтроллера.

Для нашего случая это будет производитель ST. При его выборе будет автоматически выполнен переход к следующему шагу Step 2 по выбо-

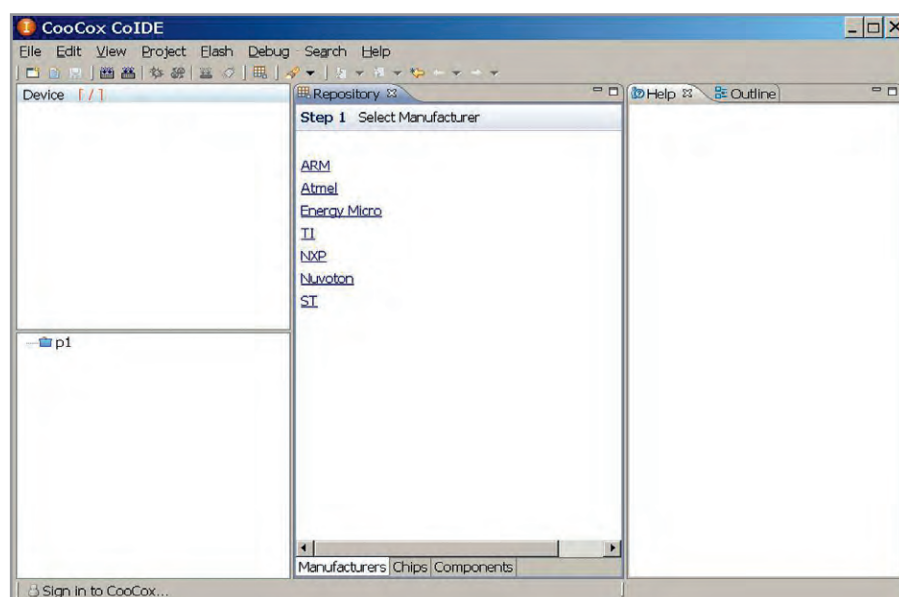


Рис. 1. Стартовое окно Step 1 – выбор производителя микроконтроллера

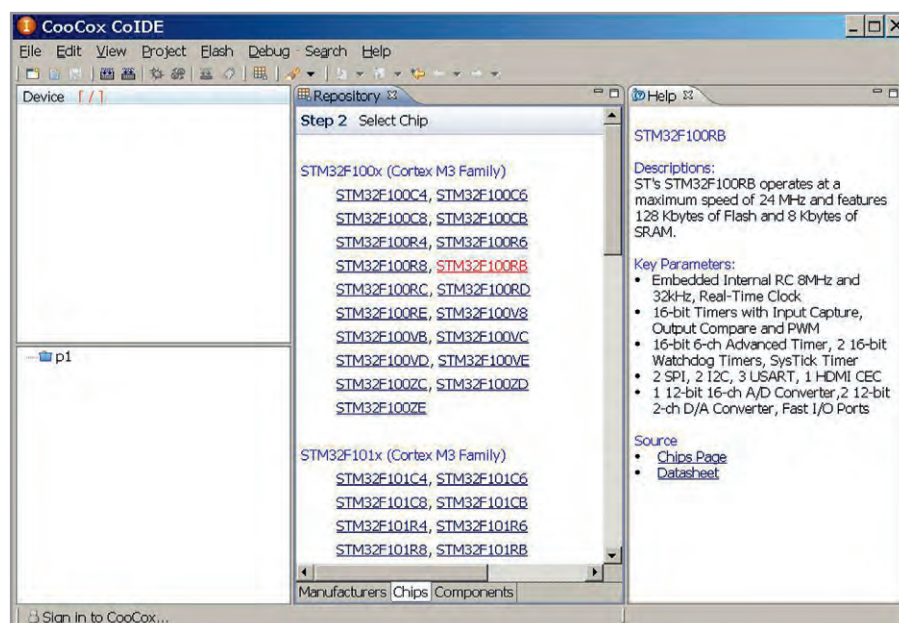


Рис. 2. Стартовое окно Step 2 – характеристики микроконтроллера

ру микроконтроллера. Здесь следует выбрать тип микроконтроллера STM32F100RB. При этом в правой части окна отображаются краткие характеристики конкретного микроконтроллера, как показано на рисунке 2.

После выбора микроконтроллера автоматически произойдёт переход к третьему шагу Step 3 (см. рис. 3) с целью выбора необходимых для работы библиотек.

Для примера создадим простейший проект, осуществляющий мигание светодиода. Для этого нам понадобится библиотека GPIO. При её подключении, путём установки флажка, CoIDE попросит создать новый проект. В ответ на этот запрос требуется нажать программную кнопку Yes, указать папку, где будет храниться проект, и присвоить ему название, например, как показано на рисунке 4.

После этого CoIDE подключит к проекту другие необходимые для работы библиотеки и создаст всю необходимую структуру проекта. Во вкладке Help можно увидеть, что для каждой выделяемой библиотеки отобража-

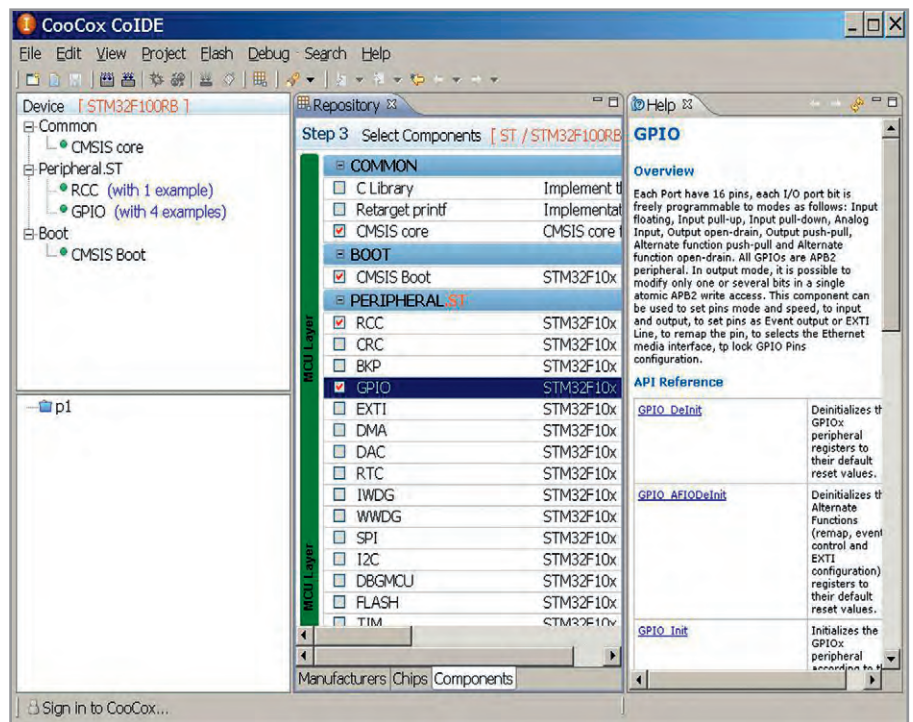


Рис. 3. Стартовое окно Step 3 – выбор библиотек

ются примеры её применения. Кроме того, во вкладке Device отображается несколько готовых примеров. CoIDE позволяет загружать эти примеры из

среды разработки непосредственно в проект. В дальнейшем данную группу можно будет пополнять своими примерами.



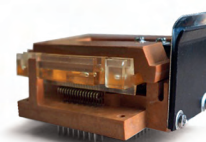
ООО «Научно-производственное объединение «Алмаз»
620102, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, д. 193, оф. 203
Телефон: (343) 344-50-82, факс (343) 344-50-80
E-mail: info@npoalmaz.ru

ООО «НПО «АЛМАЗ»
оказывает следующие услуги:

✓ поставка контактных устройств лучших мировых производителей к многвыводным микросхемам;



✓ модернизация и усовершенствование контактных устройств (по техническому заданию Заказчика);



✓ разработка конструкторской документации на изделие.

www.npoalmaz.ru

Реклама

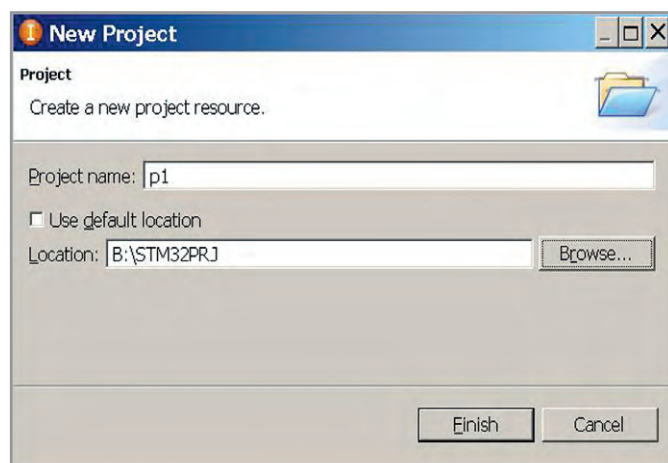


Рис. 4. Окно создания нового проекта

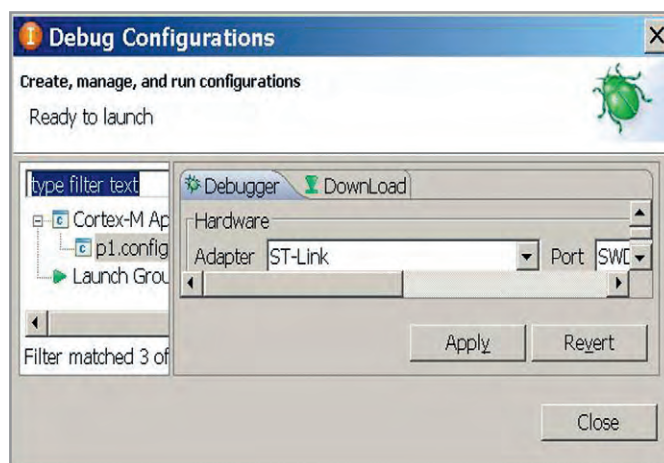


Рис. 5. Окно загрузки программного кода в микроконтроллер

Листинг

```
#include <stm32f10x.h>
#include <stm32f10x_gpio.h>
#include <stm32f10x_rcc.h>
int main(void)
{
    int i;
    /* Инициализация индикаторов на плате STM32 */
    GPIO_InitTypeDef GPIO_InitStructure;
    /* Инициализировать индикаторы, подключенные к выводам PC6,9 и
    включение синхросигнала */
    RCC_APB2PeriphClockCmd(RCC_APB2Periph_GPIOC, ENABLE);
    /* Конфигурирование выводов GPIO */
    GPIO_InitStructure.GPIO_Pin = GPIO_Pin_6|GPIO_Pin_9;
    GPIO_InitStructure.GPIO_Mode = GPIO_Mode_Out_PP;
    GPIO_InitStructure.GPIO_Speed = GPIO_Speed_50MHz;
    GPIO_Init(GPIOC, &GPIO_InitStructure);
    while (1)
    {
        /* Переключение индикатора подключенного к выводу PC6 */
        GPIOC->ODR ^= GPIO_Pin_6;
        /* Задержка */
        for(i=0;i<0x100000;i++);
        /* Переключение индикатора подключенного к выводу PC9 */
        GPIOC->ODR ^= GPIO_Pin_9;
        /* Задержка */
        for(i=0;i<0x100000;i++);
    }
}
```

На рисунке 3 видно, что в примерах уже присутствует программный код с названием GPIO_Blink для мигания светодиодом. Если нажать в строке этого примера программную кнопку Add, то этот код добавится в проект как подключаемый файл. Но можно поступить и по-другому. Для этого просто откройте пример с помощью программной кнопки View, выделите весь программный код и скопируйте его в буфер обмена, а затем откройте файл проекта с именем main.c

и вставьте в него скопированный код, предварительно удалив все имеющиеся в нём строки. После чего следует заменить строку void GPIO_Blink(void) на int main(void). Таким образом, мы получим проект с главным файлом main.c, содержащим основную функцию main. Программный код данного файла, с переведёнными на русский язык комментариями, представлен в листинге.

Теперь необходимо выполнить компиляцию проекта. Поскольку среда

использует для компиляции проекта распространяемый бесплатно компилятор GCC, его следует установить на компьютер. Для этого необходимо открыть сайт GNU Tools for ARM Embedded Processors [3] и выбрать в правой части страницы инсталляционный файл компилятора для операционной системы, которая установлена на персональном компьютере. После его загрузки следует установить данный файл на компьютер. Теперь можно скомпилировать проект путём нажатия клавиши F7 на клавиатуре или выбрать в меню Project->Build.

После успешной компиляции проекта необходимо загрузить полученный программный код в микроконтроллер. Для этого необходимо подключить отладочную плату к компьютеру через интерфейс USB. В настройках Debug Configuration необходимо выбрать отладчик ST-Link, как это показано на рисунке 5.

Для загрузки программы в микроконтроллер необходимо в главном меню среды выбрать Flash->Program Download или кликнуть левой кнопкой мыши по соответствующей иконке на панели инструментов.

После окончания загрузки на отладочной плате начнёт мигать светодиод.

При необходимости в среде CoIDE можно использовать встроенный отладчик, который активируется путём нажатия клавиш Ctrl+F5 или в главном меню Debug->Debug.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.st.com.
2. www.coocox.org/software/coide.php.
3. www.launchpad.net/gcc-arm-embedded.





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



Новости мира News of the World Новости мира

КС Банк эмитировал первые карты «Мир» на EMV-чипе отечественного производства

Мордовский КС Банк эмитировал первые карты «Мир» на EMV-чипе отечественного производства, о чём на конференции «Банковские карты: практика и трансформация» рассказала представитель компании «Ситроникс Сمارт Технологии» (группа компаний «Микрон») Ольга Шелепова.

КС Банк – это первый заказчик данных карт на отечественном чипе (производства компании «Микрон»). Сейчас ведётся проект по 80 тысячам карт для Мордовии и запланирована эмиссия свыше 300 тысяч карт, которая будет интегрирована с картой жителя Республики Мордовии.

КС Банк стал первым банком, который решился на выпуск карт «Мир» на отечественном чипе. Все процедуры по сертификации были закончены в конце декабря 2015 г., а уже с января 2016 г. была выпущена пилотная партия карточек, для отладки бизнес-процессов. Проект начинался с того, что было принято решение о создании карты

жителя Мордовии, впоследствии она была интегрирована с платёжной картой «Мир».

www.sitronics-smart.com

GS Group и «Ведомости» собрали лидеров рынка для обсуждения мер поддержки отрасли электроники

21 апреля 2016 г. инвестиционно-промышленный холдинг GS Group и деловая газета «Ведомости» собрали разработчиков, производителей, потребителей электроники, представителей госкомпаний и регуляторов на ежегодной IV Конференции «Российская электроника». Участники обсудили состояние отрасли и перспективы её развития в условиях вступления России в ВТО. Мероприятие посетили более 150 человек.

Директор по стратегическому маркетингу GS Group, председатель Отраслевого отделения по радиоэлектронике общероссийской общественной организации «Деловая Россия» Андрей Безруков озвучил необходимые меры поддержки отрасли в сложившейся на рынке ситуации. Существующие

подходы к развитию радиоэлектронной промышленности должны быть скорректированы, исходя из потребностей отечественных производителей электроники и интересов отраслевого бизнес-сообщества. Среди возможных мер – повышение привлекательности отрасли для частных инвесторов путём создания благоприятного инвестиционного климата, создание компаний – национальных чемпионов в активно развивающихся направлениях, расширение масштабов существующих инвестиционных проектов за счёт государственной поддержки, повышение доли экспортных доходов в выручке российских производителей электроники по отношению к доходам от внутреннего рынка.

По мнению Андрея Безрукова, ключевая задача развития радиоэлектронной отрасли до 2026 г. – достижение Россией доли на мировом рынке электроники в размере 2,5% при сохранении ежегодных темпов роста отрасли не менее 10%. Для этого необходимо, в первую очередь, сконцентрировать усилия на углублении локализации в нашей стране производств потребительской электроники.



bulgin

a brand of Elektron Technology

Компактнее. Легче. Надёжнее.

Разъёмы серии 7000 Bussaneer от Bulgin

Технические характеристики:

- Металлический корпус (или пластиковый)
- Степень защиты от влаги и пыли IP68, IP69K
- 2, 3, 6, 10, 32 контакта
- Миниатюрный и компактный дизайн
- До 25 А, 600 В
- Механизм фиксации – байонет



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ BULGIN НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ И СТРАН СНГ

ProCHIP
POWERED BY ProSoft

Активный компонент вашего бизнеса

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



Реклама

Новости мира News of the World Новости мира

троники как сегмента, обеспеченного масштабным внутренним спросом, создавая, таким образом, рынок сбыта для производства российской микросистемной продукции. Кроме того, важно обеспечить активное участие отечественных производителей электроники в реализации государственных заказов. Это мнение поддержал директор департамента радиоэлектронной промышленности Министерства промышленности и торговли РФ Сергей Хохлов.

Отраслевое отделение по радиоэлектронике «Деловой России», созданное в апреле 2015 г. по инициативе холдинга GS Group, становится масштабной площадкой для обсуждения стратегии развития отрасли. Деятельность организации направлена на формирование общего видения развития ситуации у всех представителей рынка и его трансляцию регуляторам и профильным министерствам. В том числе участники отделения выступают за формирование полностью российских производственных цепочек на территории нашей страны. В работе Отделения принимают участие частные



разработчики и производители электроники, государственные компании и компании, регулируемые государством, бизнес-сообщество.

Конференция «Российская электроника» — ключевое отраслевое мероприятие для обсуждения актуальных проблем и перспектив развития рынка электроники в России, обмена опытом и технологиями ведения бизнеса. Ежегодно на площадке собираются производители, разработчики, потребители электронной продукции, регуляторы отрасли, представители смежных секторов и деловой прессы. В числе спикеров выступили директор департамента радиоэлектронной промышленности Министерства промышленности и торговли РФ

Сергей Хохлов, заместитель генерального директора по маркетингу и работе с государственными заказчиками ФГУП «Гознак» Виктор Барилкин, генеральный директор холдинга «Росэлектроника» Игорь Козлов, председатель совета Ассоциации производителей электронной аппаратуры и приборов Светлана Аполлонова, генеральный директор «Ангстрем» Константин Носов, старший вице-президент по технической инфраструктуре «Ростелеком» Александр Цейтлин. Организатор конференции — деловая газета «Ведомости», генеральный партнёр — холдинг GS Group.

Пресс-служба Департамента стратегического маркетинга GS Group

АУО

LCD-панели AU Optronics

**Высокое качество
по лучшим ценам**

Области применения:

- Промышленное оборудование
- Банкоматы и терминалы оплаты
- Торговые терминалы (POS)
- Мультимедиа-системы
- Промышленные компьютеры (IPC)
- Системы безопасности
- Игровые автоматы
- Медицинское оборудование
- Системы автоматизации производственных процессов
- Информационные панели (PID)



ProCHIP
POWERED BY PROSOFT

Активный компонент вашего бизнеса

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



Реклама

Аттестация испытательного оборудования

Тамара Тулянцева, Халид Качаев (Москва)

Достоверность результатов испытаний продукции оборонного назначения достигается путём обеспечения единства и точности измерений, воспроизведения и поддержания с требуемой точностью заданных условий испытаний. Для решения этих задач необходимо обладать объективной информацией о характеристиках и состоянии как средств измерений, так и используемого испытательного оборудования (ИО). В статье даны ответы на вопросы, наиболее часто задаваемые владельцами ИО.

Требования к организации и порядку проведения аттестации ИО установлены введённым с 1 июля 2014 г. ГОСТ РВ 0008-002. Указанный стандарт разработан в развитие ГОСТ Р 8.568 (имеет статус действующего) и в полном объёме соответствует требованиям законодательных и нормативных документов по стандартизации оборонной продукции.

Приобретённый опыт работ в области аттестации ИО, применяемого при оценке соответствия оборонной продукции, позволяет обратить внимание на наиболее часто встречающиеся вопросы, возникающие у владельцев ИО.

СОГЛАСОВАНИЕ С ПРЕДСТАВИТЕЛЯМИ ЗАКАЗЧИКА

Стандарты не предусматривают обязательную процедуру согласования индивидуальных программ и методик аттестации, разрабатываемых на конкретный тип ИО, с военными представителями заказчика и Главным научным метрологическим центром (ГНМЦ) МО РФ. Но предусматривается участие представителей ВП МО РФ в аттестации (по согласованию). Если участие представителей ВП согласовано, то рекомендуется, чтобы программы и методики были рассмотрены ими до начала аттестации. В этом случае в процессе проведения работ не возникает дополнительных вопросов по составу определяемых параметров и процедуре аттестации.

УТВЕРЖДЕНИЕ ПРОГРАММЫ И МЕТОДИКИ АТТЕСТАЦИИ

Право утверждающей подписи принадлежит руководителю организации-владельца ИО (ГОСТ РВ 0008-002, Приложение И). Вопрос возникает в связи

с тем, что указанное приложение носит рекомендательный характер. Однако МИ 32/003-2004 «Разработка программ и методик аттестации испытательного оборудования и технических систем (комплексов) полигона или испытательной организации» даёт чёткий и однозначный ответ: руководитель организации, эксплуатирующей аттестуемое ИО.

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Необходимым условием для проведения первичной аттестации ИО является наличие эксплуатационной документации, соответствующей требованиям ГОСТ 2.601 (руководство по эксплуатации, паспорт, формуляр и т.д.). Для оборудования иностранного производства требуется руководство по эксплуатации производителя, переведённое на русский язык. Эксплуатационные документы раскрывают сведения о назначении и составе ИО, а также технические и метрологические показатели, воспроизводимые и подтверждаемые в ходе аттестации. В эксплуатационной документации ИО следует обратить особое внимание на нормирование точностных характеристик и провести анализ требований методик испытаний технических средств, для испытаний которых предназначено аттестуемое оборудование. В рамках данного анализа следует установить достаточность воспроизводимых ИО воздействий, а также провести оценку точностных характеристик. При недостаточности данных, нормирование осуществляется в процессе подготовки к первичной аттестации. Комплекс точностных характеристик ИО, подлежащих определению при первичной аттестации, выбирают таким образом,

чтобы он был достаточен для оценки воздействия условий испытаний на испытываемый объект.

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ИО ПО ТИПОВЫМ ПРОГРАММАМ И МЕТОДИКАМ

В п. 8.1.1 ГОСТ РВ 0008-002 указано: «Программу аттестации ИО разрабатывают для конкретного ИО на основе ТТЗ, эксплуатационной и конструкторской документации, а также методик испытаний на конкретные виды продукции в соответствии с положениями настоящего стандарта с использованием типовых программ». Здесь следует обратить внимание на то, что даже при наличии типовых программ и методик должны быть разработаны индивидуальные. Это объясняется тем, что если проводить аттестацию в соответствии с нормативными документами на методики аттестации, то аттестацию необходимо провести с учётом всех требований, без исключения. На практике часто встречаются случаи, когда некоторые требования стандартов не актуальны для конкретного оборудования. Индивидуальные программы и методики аттестации должны пройти метрологическую экспертизу в организации, имеющей право её проведения в области обороны и безопасности.

НЕОБХОДИМОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АТТЕСТОВАННЫХ МЕТОДИК (МЕТОДОВ) ИЗМЕРЕНИЯ

Известно, что для аттестации ИО, используемого в сфере обороны и безопасности, должны применяться средства измерений утверждённых типов, проверенные в установленном порядке и имеющие действующие свидетельства о поверке. В случаях применения в процессе аттестации косвенного метода измерений (когда искомое значение физической величины определяется на основании результатов прямых измерений других физических величин, функционально связанных с искомой) требуется использование утверждённых методик измерений. Использование методик, разработанных и аттестованных в соответствии с ГОСТ Р 8.563, является обязательным требованием как с юридической, так

АТТЕСТАЦИЯ

испытательного оборудования
по ГОСТ Р 8.568 и ГОСТ РВ 0008-002



ЗАО «ТЕСТПРИБОР» ПРЕДЛАГАЕТ ПРОВЕДЕНИЕ ПЕРВИЧНОЙ, ПЕРИОДИЧЕСКОЙ И ПОВТОРНОЙ АТТЕСТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Реклама

ТЕСТПРИБОР

125480, г. Москва
ул. Планерная, д. 7А
тел./факс: (495) 657-87-37
testpribor@test-expert.ru
www.test-expert.ru

**Главной организацией по проблеме метрологического обеспечения обороны
ФГУП ВНИИФТРИ РАСШИРЕН ПЕРЕЧЕНЬ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ,
АТТЕСТАЦИЮ КОТОРОГО ИМЕЕТ ПРАВО ОСУЩЕСТВЛЯТЬ ЗАО «ТЕСТПРИБОР»:**

- Безэховые экранированные камеры
- Стенды ударные
- Стенды вибрационные испытательные
- Комплексы для воспроизведения электростатических разрядов
- Комплексы для воспроизведения кондуктивных помех
- Комплексы для воспроизведения показателей качества электрической энергии сетей электропитания постоянного и переменного тока
- Испытательное оборудование для испытаний на воздействие электрических и радиотехнических величин
- Климатические камеры тепла, холода, влажности и термобарокамеры

и технической стороны с целью получения результатов измерений с установленными показателями точности. Следует обратить внимание на следующие моменты:

- проведение предварительного анализа возможных методов решения измерительных задач и описание измеряемой величины;
- установление последовательности и содержания операций при подготовке и выполнении измерений, обработке промежуточных результатов и вычислении окончательных результатов измерений;
- установление характеристики приписанной погрешности (неопределённости) измерений и характеристики погрешности на конкретное ИО, содержащихся в руководстве по эксплуатации;
- выбор средств аттестации, вспомогательных и других технических средств.

Программное обеспечение

Нередки случаи, когда в составе ИО функционирует программное обеспечение (ПО):

- ПО контроллеров и вычислительных блоков, управляющих оборудованием и задающих режимы и условия испытаний;
- ПО средств измерений, встроенных в ИО;
- ПО вычислительных блоков, не входящих в состав систем управления ИО, но осуществляющих обработку и представление измерительной информации о режимах и условиях испытаний;
- ПО, представляющее собой самостоятельные программные продукты, предназначенные для обработки результатов испытаний.

Аттестация ПО в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.654, ГОСТ Р 8.839, ГОСТ Р 8.596 – процедура сложная и трудоёмкая. Поэтому важно проанализировать вопросы целесообразности аттестации ПО. Если оно выполняет только управляющие функции, как самостоятельное средство, то в данном случае его свойства, влияющие на условия воспроизведения, учитываются при оценке точностных характеристик аттестуемого оборудования. Нецелесообразной является аттестация ПО средств измерений, входящих в состав ИО, поскольку влияющие на результаты измерений характеристики ПО уже определены при испытаниях средств измерений с целью утверждения типа и учтены при нормировании метрологических характеристик таких средств измерений. Если тип средств измерений не утверждён, но существует возможность проведения калибровки, при проведении которой определяются метрологические характеристики средств измерений, то есть учитываются и влияющие на результаты измерений характеристики ПО, то аттестация ПО, как самостоятельного средства, также не требуется. Если ПО выполняет измерительные функции, то на него распространяются требования ГОСТ Р 8.654 и оно подлежит аттестации.

Аттестация ИО является одним из приоритетных направлений деятельности ЗАО «ТЕСТПРИБОР», заказчиком оказывается полный комплекс услуг, таких как:

- разработка программ и методик первичной (периодической, повторной) аттестации ИО на основе технических заданий на разработку (модернизацию) оборудования, конструкторской и эксплуатацион-

ной документации в соответствии с требованиями нормативных документов по стандартизации оборонной продукции;

- проведение метрологической экспертизы программ и методик аттестации с целью оценки обоснованности выбора и достаточности состава параметров, их значений и допускаемых отклонений, оценки соответствия точности измерений и обработки измерительной информации с выдачей официального (установленного образца) Заключения по результатам метрологической экспертизы;
- аттестация ИО, подтверждение возможности воспроизведения условия испытаний ТС с заданными техническими и метрологическими характеристиками.

Перечень ИО, аттестацию которого компания имеет возможность осуществлять, включает следующие позиции:

- безэховые экранированные камеры;
- ИО (комплексы) для воспроизведения показателей качества электрической энергии сетей электропитания постоянного и переменного тока;
- ИО (комплексы) для воспроизведения кондуктивных помех;
- ИО для воспроизведения электрических параметров, в том числе (комплексы) для воспроизведения электростатических разрядов;
- климатические камеры тепла, холода, влажности и термобарокамеры;
- вибрационные испытательные стенды;
- стенды для воспроизведения удара.

Одной из основных задач специалистов ЗАО «ТЕСТПРИБОР», выполняющих работы по аттестации ИО, является соблюдение требований нормативных документов и обеспечение качества выполняемых работ.



Новости мира News of the World Новости мира

Двухлетний рост рынка чипов сменился падением

Уверенный рост полупроводниковой отрасли сменился спадом в прошлом году. Samsung Electronics продолжает сокращать отставание от лидера – компании Intel. Об этом свидетельствуют данные аналитиков IHS.

По их оценкам, в 2015 г. продажи чипов в глобальном масштабе составили \$347,3 млрд, что на 2% меньше, чем годом ранее. В 2014 и 2013 г. объём рынка увеличивался на 8,3% и 6,4% соответственно.

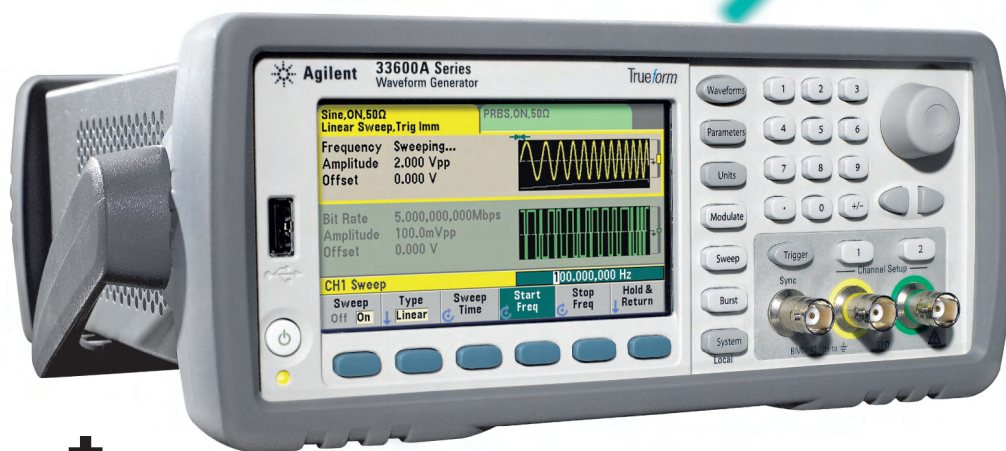
В исследовании отмечается, что полупроводниковая индустрия падала на протяжении всего 2015 г., а в первой четверти относительно трёх предыдущих месяцев спад в 8,9% оказался крупнейшим за предыдущие 6 лет.

Аналитик IHS Дейл Форд говорит, что прошлогодние результаты стали сигналом к началу ожидаемой трёхлетней стагнации полупроводниковой индустрии. В период с 2015 по 2020 гг. она будет расти всего лишь на 2,1% в год. В этом виноват слабый спрос в трёх основных сегментах микросхем: беспровод-

ные коммуникации, процессоры для обработки данных и потребительская электроника.

Лидирующим продавцом чипов остаётся Intel, чья доля на рынке в 2015 г. составила 14,8%. Доходы компании возросли на 3% благодаря поглощению Altera. У идущей следом Samsung полупроводниковая выручка увеличилась на 8,3%, что позволило южнокорейской корпорации приблизиться к Intel. В тройку ведущих чипмейкеров впервые вошла компания SK Hynix.

www.ihs.com



Распродажа

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

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

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

Сомневаетесь в выборе?

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

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

Реклама

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

Новости мира News of the World Новости мира

Минкомсвязь представила план гарантированных закупок микроэлектроники

Министр связи и массовых коммуникаций Российской Федерации Николай Никифоров принял участие в заседании Правительственной комиссии по использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности, которое прошло под председательством главы Правительства РФ Дмитрия Медведева. На заседании обсуждался план гарантированных закупок российской гражданской микроэлектроники, ход информатизации государственных органов исполнительной власти, а также работа официального интернет-портала правовой информации.

В соответствии с поручениями Президента РФ Владимира Путина и Председателя Правительства РФ Дмитрия Медведева утверждён план гарантированных закупок российской гражданской микроэлектронной продукции на среднесрочную перспективу. «Это часть системной деятельности в части

импортозамещения, в том числе поддержки таких высокотехнологичных отраслей промышленности, как микроэлектроника, – сказал Николай Никифоров. – Микроэлектронные изделия используются во многих сферах. Это идентификационные документы, которые могут использоваться для удостоверения личности гражданина, водительские удостоверения, специальные документы для военнослужащих, электронные полисы медицинского страхования и т.д.».

План содержит перечень микроэлектронной продукции, закупаемой ведомствами за счёт средств федерального бюджета.

«Все расходы, включённые в план закупок, уже предусмотрены в соответствующих разделах федерального бюджета, закреплённых за теми или иными ведомствами. Дополнительное финансирование не предусмотрено и не планируется. Самые крупные закупщики с точки зрения гражданского блока – это Министерство внутренних дел и Министерство здравоохранения, – отметил глава Минкомсвязи России. – Переход на электронные идентификационные доку-

менты значительно повышает эффективность и сокращает расходы ведомств за счёт исключения дублирования информации. Это долгосрочный задел, который поддерживает отечественную микроэлектронную промышленность».

Министр пояснил, что речь идёт о закупках примерно 50 млн единиц различных видов изделий с отечественными микрочипами на период с 2016 по 2018 гг.

Также на заседании было принято решение создать отдельную подкомиссию в рамках Правительственной комиссии по ИТ. Подкомиссия будет заниматься координацией работы органов власти в части внедрения отечественной микроэлектроники и систем вычислительных комплексов.

«Многие годы государством закупались преимущественно зарубежные изделия в области микроэлектроники. Мы считаем, что здесь должен действовать в хорошем смысле протекционизм. Теперь будем отслеживать и то, как мы покупаем микроэлектронику», – сказал министр.

www.minsvyaz.ru



innodisk

Industrial
**SATADOM-SV
3SE Series**

ДЕЙСТВУЙ НА ОПЕРЕЖЕНИЕ

Компактные твердотельные накопители с интерфейсом SATA III, характеризующиеся более высокой скоростью передачи данных

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ INNODISK

ProSOFT® 25 лет

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



Реклама

13-я Международная выставка
испытательного
и контрольно-измерительного
оборудования

Testing & Control



25–27 октября 2016

Москва, Крокус Экспо



testing-control.ru

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

Встраиваемый модуль распознавания жестов с функцией электронного замка

Часть 1

Павел Редькин (г. Ульяновск)

В статье описан аппаратно-программный модуль, реализующий функцию распознавания жестов. Будучи встроенным в любое устройство, модуль позволяет организовать бесконтактный интерфейс, основанный на восприятии жестов пользователя, без применения кнопок, сенсорных панелей и прочих традиционных средств контактного управления. Кроме функции распознавания отдельных жестов, модуль поддерживает распознавание их заданных последовательностей, что позволяет применять его в качестве электронного замка. Также в статье подробно рассказано об использованном промышленном датчике жестов PAJ7620U2.

Принцип действия и основные характеристики

В основе модуля лежит применение промышленного датчика распознавания жестов PAJ7620U2 производства Pix Art Imaging [1]. Датчик представляет собой миниатюрное оптико-электронное устройство, содержащее в одном корпусе оптическую матрицу (массив оптических сенсоров), светодиод подсветки внешних объектов, схему анализа и распознавания жестов, набор управляющих, информационных и конфигурационных регистров, тактовый генератор, а также последовательный интерфейс I²C. С помощью последнего осуществляется настройка, конфигурирование датчика и выдача во внешнее устройство информации о распознанных жестах. Помимо I²C датчик PAJ7620U2 поддерживает генерацию прерываний при обнаружении жестов на отдельном цифровом выходе INT. Техническое описание датчика доступно для загрузки на сайте производителя [2].

Датчик PAJ7620U2 используется в устройстве в составе удобного для монтажа промышленного модуля-сборки Grove-Gesture v1.0 [3], поддерживающего стандарт конструктива Grove. Grove-Gesture v1.0 представляет собой миниатюрную печатную плату (см. рис. 1), содержащую датчик PAJ7620U2, стабилизаторы питающих его напряжений, цепи формирования сигналов шины I²C, разъемы питания и подключения по I²C к внешним устройствам и разъем выхода прерываний INT.

Датчик PAJ7620U2 позволяет распознавать девять пользовательских жестов: перемещение вверх, вниз, влево, вправо, приближение (движение к датчику), удаление (движение от датчика), круговые движения по и против часовой стрелки, а также волнообразное движение. Предполагается, что пользователь делает перечисленные жесты ладонью или пальцем, находящимся на расстоянии нескольких сантиметров от датчика, хотя датчик воспринимает жесты

и от любого другого непрозрачного физического объекта сходных размеров. Ориентация самого датчика в пространстве при этом не критична, а распознавание жестов может осуществляться в нормальном (медленные жесты) и в игровом (быстрые жесты) режимах.

Модуль распознавания жестов на основе датчика PAJ7620U2 использует постоянное напряжение питания любой полярности в диапазоне от 7 до 15 В при токе потребления около 100 мА.

Устройство поддерживает два режима: распознавание любого из восьми пользовательских жестов и распознавание заданной последовательности жестов. Простое распознавание любого из восьми жестов определяет перемещение вверх (U), перемещение вниз (D), перемещение влево (L), перемещение вправо (R), приближение (движение к датчику) (F), удаление (движение от датчика) (B), круговое движение по часовой стрелке (C), круговое движение против часовой стрелки (A). Жесты U, D, L, R, C, A производятся в плоскости, параллельной лицевой стороне датчика, на расстоянии 5–15 см от неё. Распознавание заданной последовательности жестов (режим электронного замка) основано на определении комбинации перечисленных выше пользовательских жестов с длиной комбинации (отпирющего кода) от 2 до 11. Отпирющий код задаётся пользователем и постоянно хранится в энергонезависимой памяти устройства, ресурс которой составляет не менее 500 тысяч циклов перезаписи.

Устройство имеет девять (восемь жестов плюс электронный замок) цифровых выходов с высоким активным уровнем, соответствующим напряжению +3,3 В, максимальный ток нагрузки каждого выхода – не более 12 мА. К каждому из выходов подключён светодиод для индикации его состояния.

При распознавании любого из перечисленных жестов в любом режиме на цифровом выходе устройства, соответствующем распознанному жесту, генерируется импульс высокого уровня длительностью около 0,5 с, загорая на этот интервал подключённый к выходу

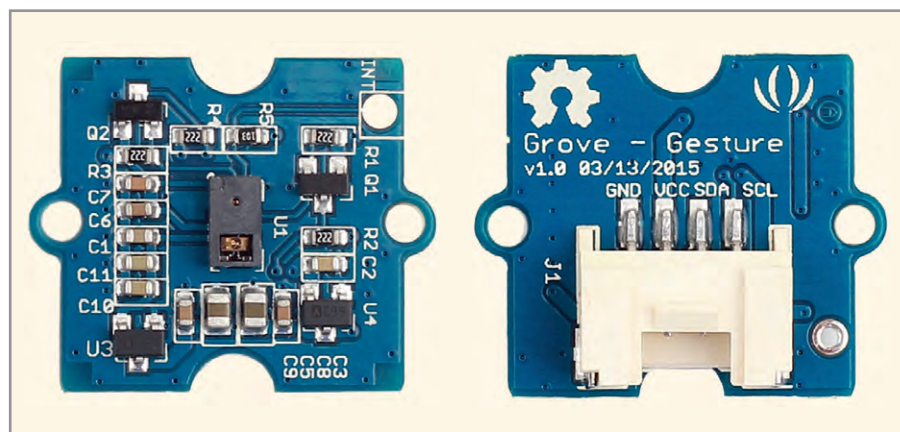


Рис. 1. Внешний вид модуля Grove-Gesture v1.0

светодиод. Одновременно устройство выдаёт символ, соответствующий распознанному жесту (буквы U, D, L и прочие) через свой последовательный интерфейс RS-232, а также индицирует этот символ на ЖКИ.

В режиме электронного замка при распознавании комбинации жестов, совпадающей с отпирающим кодом, на цифровом выходе электронного замка генерируется импульс высокого уровня длительностью от 1 до 8 с (длительность задаётся пользователем), зажигая на этот интервал подключённый к выходу светодиода. Одновременно устройство через свой интерфейс RS-232 выдаёт строку символов, оповещающую об отпирании замка, индицирует её на ЖКИ и генерирует звуковой сигнал высокого тона. Если распознанная комбинация жестов не совпадает с отпирающим кодом, состояние цифрового выхода электронного замка остаётся в пассивном (низком) уровне. Одновременно устройство выдаёт строку символов, оповещающую о запертом состоянии замка, индицирует её на ЖКИ и генерирует звуковой сигнал низкого тона.

Задание отпирающего кода замка, а также других настроек модуля, осуществляется через интерфейс RS-232 с помощью подключённого к устройству внешнего терминала. Скорость обмена через RS-232 – 9600 бит/с. Вход в режим задания отпирающего кода (режим администратора) защищён паролем администратора, также хранящимся в энергонезависимой памяти устройства.

ХАРАКТЕРИСТИКИ И ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ДАТЧИКА PAJ7620U2

Основные характеристики датчика PAJ7620U2 приведены в таблице 1, а его принципиальная схема показана на рисунке 2. Помимо распознавания жестов, датчик PAJ7620U2 также поддерживает обнаружение приближения и удаления физического объекта, например, ладони руки. Последняя функция может быть востребована, например, при встраивании этого датчика в мобильные устройства – смартфоны, планшеты и тому подобные, где требуется реакция системы на активность пользователя.

Внешне датчик представляет собой прямоугольник размерами 5,2 × 3,0 × 1,88 мм, на лицевой поверхности которого имеются окна для светодиода подсветки и оптической матрицы, схе-

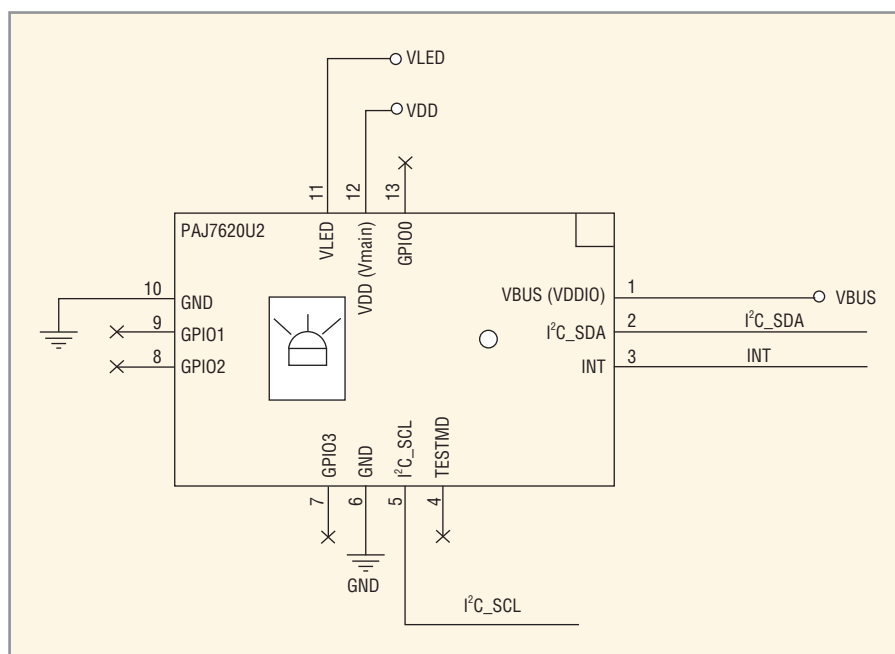


Рис. 2. Принципиальная схема датчика жестов PAJ7620U2

Таблица 1. Основные характеристики датчика PAJ7620U2

Параметр (обозначение)	Значение (диапазон)	Единица измерения
Напряжение питания внутренней логики датчика (VDD)	2,8–3,6	B
Напряжение питания встроенного светодиода подсветки (VLED)	3,0–4,2	B
Напряжение питания интерфейса ввода-вывода датчика (VBUS)	1,8–3,3	B
Типовой совокупный средний ток потребления в рабочем состоянии (с учётом пикового тока потребления встроенного светодиода подсветки 760 мА при периоде его мигания <500 мкс и скважности <5%)	2,8	мА
Типовой совокупный средний ток потребления в дежурном состоянии Standby 1 (с учётом пикового тока потребления встроенного светодиода подсветки 760 мА при периоде его мигания <500 мкс, скважности <5% и факторе реакции S1 Response Factor = 0,5)	2,3	мА
Типовой совокупный средний ток потребления в дежурном состоянии Standby 2 (с учётом пикового тока потребления встроенного светодиода подсветки 760 мА при периоде его мигания <500 мкс, скважности <5% и факторе реакции S2 Response Factor = 0,25)	1,5	мА
Типовой совокупный средний ток потребления при обнаружении приближения/удаления (PS) (с учётом пикового тока потребления встроенного светодиода подсветки 600 мА, времени его свечения за период 6,8 мкс и частоты его мигания 10 Гц)	0,2	мА
Типовой совокупный ток потребления в состоянии сна	15	мкА
Скорость обмена по интерфейсу I ² C	до 400	кбит/с
Количество распознаваемых жестов	9	
Обнаружение приближения/удаления (PS)	есть	
Угловая скорость распознаваемых жестов в нормальном режиме	60–600	°/с
Угловая скорость распознаваемых жестов в игровом режиме	60–1200	°/с
Частота обновления данных при обнаружении жеста в нормальном режиме	120	Гц
Частота обновления данных при обнаружении жеста в игровом режиме	240	Гц
Частота обновления данных при обнаружении приближения/удаления	10	Гц
Расстояние обнаружения жеста от физического объекта до центра датчика	5–15	см
Рабочий уровень освещённости окружающей среды	<100000	люкс
Ширина диаграммы направленности встроенного светодиода подсветки (по уровню 0,5)	60	°
Длина волны встроенного светодиода подсветки	940	нм
Рабочий температурный диапазон	–40...+85	°C
Линейные размеры датчика	5,2 × 3,0 × 1,88	мм
Собственный 7-разрядный адрес датчика – ведомого устройства на шине I ² C (Slave ID)	0x73	–

матично изображённые на рисунке 2. В правом верхнем углу лицевой стороны датчика имеется ключ правильной установки в виде квадратной выемки. Сведения о назначении и порядке использования линий датчика GPIO1-GPIO3 и TESTMD в документации производителя найти не удалось.

Встроенный в датчик светодиод подсветки получает питание по отдельной цепи (VLED) и предназначен для подсвечивания внешних объектов при совместной работе с оптической матрицей. Светодиод работает в режиме периодических вспышек с малой скважностью (типичные параметры

вспышек: период мигания 500 мкс, скважность 5%). Пиковый ток через светодиод может достигать сотен миллиампер, однако при этом совокупный средний ток потребления датчика не выходит за пределы значений, указанных в таблице 1.

Доступ внешнего устройства к регистровому интерфейсу RAJ7620U2 осуществляется по шине I²C. Датчик явля-

ется на шине ведомым (Slave), то есть внешнее принимающее устройство должно быть ведущим (Master). Регистровый интерфейс датчика RAJ7620U2 включает порядка двухсот управляющих, информационных и конфигурационных регистров, битовая структура и назначение большинства из которых документированы, к сожалению, очень поверхностно [2].

Таблица 2. Регистровая карта нескольких регистров банка «0»

Адрес*	Функция регистра	Доступ**	Значение по умолчанию
0x03	Команда «усыпления» датчика и шины I ² C – запись 0x01, чтобы войти в состояние сна	W	0x01
0x41	Маска флагов прерывания от обнаружения восьми жестов	R/W	0xFF
0x42	Маска флагов прерывания от обнаружения девятого жеста («волнообразное движение») и приближения/удаления	R/W	0xFF
0x43	Флаги прерывания от обнаружения восьми жестов	R	–
0x44	Флаги прерывания от обнаружения девятого жеста («волнообразное движение») и обнаружения приближения/удаления	R	–
0x45	Индикатор состояния датчика при обнаружении жеста (актуально только при обнаружении жеста): – 0: рабочее состояние; – 1: состояние Standby 1; – 2: состояние Standby 2	R	–
0x69	Верхний порог гистерезиса обнаружения приближения/удаления (актуально только при обнаружении приближения/удаления)	R/W	0xC8
0x6A	Нижний порог гистерезиса обнаружения приближения/удаления (актуально только при обнаружении приближения/удаления)	R/W	0x40
0x6B	Состояние приближения/удаления: – есть приближение/удаление – 1 (8-разрядные данные приближения/удаления больше или равны верхнему порогу гистерезиса обнаружения приближения/удаления); – нет приближения/удаления – 0 (8-разрядные данные приближения/удаления меньше или равны нижнему порогу гистерезиса обнаружения приближения/удаления). – (актуально только при обнаружении приближения/удаления)	R	–
0x6C	Необработанные («сырые») 8-разрядные данные приближения/удаления (актуально только при обнаружении приближения/удаления)	R	–
0xB0	Яркость объекта (максимальное значение 255)	R	–
0xB1	Размер объекта (максимальное значение 900)	R	–
0xB2			

Примечания:

* Регистры, для которых в таблицах указаны два адреса, являются составными, то есть имеют не 8, а 16 разрядов.

При этом младшей половине такого регистра соответствует меньший адрес в паре адресов.

** Программный доступ к регистрам: R/W – доступен для чтения и записи; R – доступен только для чтения;

W – доступен только для записи.

Таблица 3. Регистровая карта нескольких регистров банка «1»

Адрес*	Функция регистра	Доступ**	Значение по умолчанию
0x44	Задание усиления для обнаружения приближения/удаления (актуально только при обнаружении приближения/удаления)	R/W	0xA0
0x67	Значение величины IDLE S1 step для задания фактора реакции S1 Response Factor	R/W	0x68
0x68			0x01
0x69	Значение величины IDLE S2 step для задания фактора реакции S2 Response Factor	R/W	0xD0
0x6A			0x02
0x6B	Значение величины OPtoS1 step для задания времени OPtoS1 time перехода от рабочего состояния в состояние Standby 1	R/W	0xB0
0x6C			0x04
0x6D	Значение величины OPtoS2 step для задания времени OPtoS2 time перехода от рабочего состояния в состояние Standby 2	R/W	0x60
0x6E			0x09
0x72	Включение/отключение датчика RAJ7620U2: – запись 1 – включение RAJ7620U2; – запись 0 – отключение RAJ7620U2	R/W	0x00

Примечания:

* Регистры, для которых в таблицах указаны два адреса, являются составными, т. е. имеют не 8, а 16 разрядов.

При этом младшей половине такого регистра соответствует меньший адрес в паре адресов.

** Программный доступ к регистрам: R/W – доступен для чтения и записи, R – доступен только для чтения,

W – доступен только для записи.

Регистровый массив организован в виде двух банков, переключение между которыми осуществляется путём записи в регистр по адресу 0xEF значения «0» для выбора банка 0, или значения «1» для выбора банка 1. Назначение и битовая структура нескольких наиболее актуальных для пользователя регистров из банков «0» и «1» приведены в таблицах 2 и 3.

Начальное включение датчика RAJ7620U2 производитель рекомендует осуществлять в следующем порядке. Сначала на него подаётся питающее напряжение интерфейса ввода-вывода и шины I²C – VBUS. Затем (или, в крайнем случае, одновременно) подаётся питающее напряжение внутренней логики датчика – VDD. Для VBUS и VDD можно использовать один и тот же источник. Конкретный момент выдачи напряжения питания встроенного светодиода подсветки VLED не критичен, однако для обнаружения жестов наличие этого напряжения обязательно. После установления VDD необходимо выждать не менее 700 мкс и затем приступить к программному пробуждению датчика. При начальном включении питания датчик находится в состоянии «сна» (Suspend), характеризующемся пониженным энергопотреблением. Чтобы обеспечить распознавание датчиком жестов или приближения/удаления, внешнему устройству необходимо «разбудить» его, переведя в рабочее состояние. Для этого внешнее устройство должно передать по шине I²C один байт – адрес ведомого RAJ7620U2 (Slave ID = 0x73). Указанная транзакция должна осуществляться в соответствии с общими требованиями протокола I²C: ведущее устройство начинает её, генерируя на шине условие START, затем передаёт байт, в старшей части которого содержится семиразрядный Slave ID, а младший разряд установлен как признак записи (W=1), после чего ведущий генерирует на шине условие STOP, завершая этим транзакцию. Передача по шине данных и адресов всегда начинается со старшего значащего разряда (C3P).

Чтобы отследить успешное окончание пробуждения, ведущий производит циклическое чтение регистра датчика с адресом 0x00. Транзакция отдельного (не блочного) чтения в соответствии с протоколом I²C имеет следующий вид: ведущий генерирует условие START, затем, как и в предыдущем случае, передаёт Slave ID и W=1, дожидается

от ведомого подтверждения, передаёт адрес регистра (в данном случае – 0x00) и вновь получает от ведомого подтверждение, после чего ведущий генерирует условие STOP, условие START и снова передаёт Slave ID, но младший разряд в байте уже сброшен как признак чтения ($R=0$). Далее он получает от ведомого подтверждение, затем получает от ведомого байт данных (содержимое адресованного регистра), выдаёт на шину состояние «неподтверждения» и генерирует условие STOP. Когда очередное чтение по адресу 0x00 возвратит значение 0x20, датчик можно считать пробудившимся.

После этого необходимо выдерживать паузу длительностью не менее 400 мкс и загрузить в датчик настройки инициализации для распознавания жестов. Указанные настройки представляют собой двумерный массив из нескольких десятков элементов, каждый из которых состоит из двух байтов: адреса регистра и его содержимого. В спецификациях на датчик [2] приведены несколько возможных инициализационных массивов: для распознавания жестов, распознавания

приближения/удаления, для других функций.

Каждый двухбайтовый элемент массива инициализации может быть загружен в датчик с помощью транзакции отдельной записи. Эта транзакция, в соответствии с протоколом I²C, имеет следующий вид. Ведущий генерирует условие START, затем передаёт Slave ID и $W=1$, дожидается от ведомого подтверждения, передаёт адрес требуемого регистра и вновь получает от ведомого подтверждение. Затем ведущий передаёт ведомому байт данных (содержимое адресованного регистра), получает от него подтверждение и генерирует условие STOP. «Затягивание» синхросигнала на шине датчик PAJ7620U2, как ведомое устройство, не поддерживает. Более подробное описание обмена по шине I²C между PAJ7620U2 и ведущим устройством можно найти в Datasheet [2].

Чтобы перевести датчик PAJ7620U2 в состояние сна, необходимо сначала отключить его путём записи значения 0x00 в регистр с адресом 0x72 из банка «1», а затем подать команду сна датчика и шины I²C путём записи значения 0x01 в регистр с адресом 0x03 из банка «0».

Чтобы вывести датчик PAJ7620U2 из состояния сна, необходимо сначала передать по шине I²C адрес ведомого PAJ7620U2 Slave ID, как было сказано ранее, а потом включить датчик путём записи значения 0x01 в регистр с адресом 0x72 из банка «1».

Помимо рабочего состояния, характеризующегося максимальным энергопотреблением и поддержкой всех функций, и состояния сна с минимальным энергопотреблением и полным отсутствием функций, датчик PAJ7620U2 может находиться в двух промежуточных, так называемых дежурных, состояниях: Standby 1 и Standby 2. Они характеризуются меньшим, чем у рабочего состояния, энергопотреблением, но и меньшей скоростью обнаружения жестов. Степень уменьшения скорости обнаружения может быть установлена пользователем путём задания величин факторов реакции: S1 Response Factor и S2 Response Factor соответственно. Эти безразмерные величины отражают скважность мигания светодиода подсветки.

По замыслу производителя, датчик основную часть времени может находиться в одном из экономичных состо-



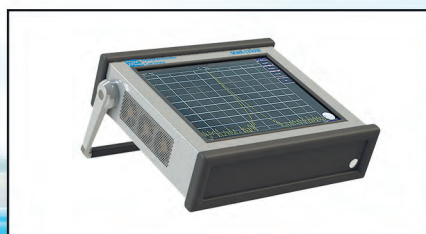
Тел./Факс: +7 (495) 308-95-59
http://www.mw-systems.ru



**Измерительный приемник
MWR-135U**



**Векторный генератор сигналов
MWT-160U**



**Измерительный приемник
MWT-135UW**

Реклама

Полоса анализа реального времени 260 МГц
Фазовый шум -139 дБн/Гц (отстр. 10кГц от 1 ГГц)
Скорость сканирования 300 ГГц/сек
Диапазон рабочих частот 500 Гц – 13.5 ГГц
Чувствительность -166 дБм/Гц
Динамический диапазон 153 дБ
Интерфейс вывода данных 10 Гбит/с Ethernet (SFP+)
ЦОС на основе Kintex-7 с доступом пользователя

Выходная мощность до 2 Вт
Ширина полосы модулирующих частот (внутренний цифровой baseband-генератор) 560 МГц
Фазовый шум -139 дБн/Гц (отстр. 10кГц от 1 ГГц)
Диапазон рабочих частот 8 кГц - 16 ГГц
Встроенные цифровые виды модуляции M-PSK, M-QAM, OOK, M-ASK, M-FSK, MSK, GMSK, произвольный
Интерфейс ввода данных и управления 10 Гбит/с Ethernet (SFP+), 1 Гбит/с Ethernet (SFP) - опции
Скорость передачи более 3 Гбит/с по радиоканалу

Полоса разрешения (RWB) 0.1 Гц
Полоса демодуляции и записи 260 МГц
Фазовый шум -139 дБн/Гц (отстр. 10кГц от 1 ГГц)
Скорость сканирования 300 ГГц/сек
Диапазон рабочих частот 500 Гц -13.5 ГГц
Чувствительность -166 дБм/Гц
Динамический диапазон 153 дБ
Интерфейс вывода данных 10 Гбит/с Ethernet (SFP+)
17" графический сенсорный дисплей

Контрольно-измерительное оборудование «Микроволновая Электроника»

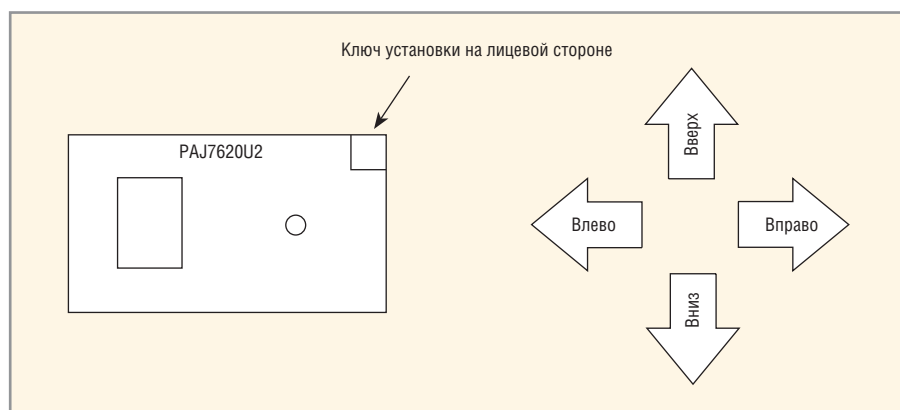


Рис. 3. Правильное расположение датчика PAJ7620U2 по отношению к пользователю

яний Standby 1 или Standby 2, ожидая поступления жестов, а обнаружив (с невысокой скоростью) первый поступивший жест, немедленно будет переведён в рабочее состояние и дальнейшие жесты определит уже с максимально возможной скоростью.

Для корректного обнаружения жестов, в соответствии с технической документацией производителя, датчик PAJ7620U2 должен быть размещён в конечном устройстве с правильной ориентацией по отношению к пользователю, как показано на рисунке 3. Ориентация датчика по отношению к сторонам света и полу не критична.

Если датчик в конечном устройстве ориентирован по отношению к пользователю иначе, чем показано на рисунке 3, то маски флагов прерывания и флаги прерывания от обнаружения жестов необходимо программно переотобразить.

Линии I²C_SCL, I²C_SDA шины I²C, а также выход прерываний INT производитель рекомендует в схеме конечного приложения «подтянуть» к напряжению VBUS с помощью резисторов сопротивлением 2,2 кОм.

Чтобы отслеживать обнаружение жестов, а также их идентифицировать, внешнее ведущее устройство использует соответствующие регистры PAJ7620U2. Флаги прерывания от обнаружения жестов содержатся в доступных только для чтения регистрах с адресами 0x43, 0x44 банка «0». Каждому флагу соответствует один разряд регистра. В регистре с адресом 0x43 все восемь разрядов значащие. Там содержатся флаги восьми жестов (в порядке убывания номера разряда): круговое движение против часовой стрелки, круговое движение по часовой стрелке, удаление (движение от датчика), приближение (движение к датчику), перемещение влево, вправо, вниз и вверх. В реги-

стре с адресом 0x44 флагом обнаружения волнообразного движения является младший разряд 0 (МЗР). При обнаружении датчиком какого-то жеста его логика генерирует прерывание и автоматически устанавливает соответствующий флаг в соответствующем регистре флагов. Одновременно выход INT датчика переходит в низкий (активный) логический уровень. Сброс прерывания с автоматическим сбросом соответствующего флага и автоматической установкой выхода INT производится путём программного чтения регистра, содержащего установившийся флаг.

Все вышеперечисленные флаги прерываний могут быть замаскированы с помощью пары доступных для записи и чтения регистров с адресами 0x41, 0x42 банка «0». Их битовая структура повторяет битовую структуру регистров флагов с адресами 0x43, 0x44. Если какой-то разряд в регистре маски флагов установлен, может быть сгенерировано прерывание от обнаружения соответствующего жеста, а если сброшен – не может.

Чтение доступного только для чтения регистра с адресом 0x45 банка «0» возвращает текущее состояние датчика.

Составной доступный для чтения и записи регистр с адресами 0x67, 0x68 банка «1» содержит значение величины IDLE S1 step для задания фактора реакции S1 Response Factor согласно следующим формулам:

- для нормального режима: $S1\ Response\ Factor = 8,333 / (0,0323 \times IDLE\ S1\ step + 3,55)$;
- для игрового режима: $S1\ Response\ Factor = 4,167 / (0,0323 \times IDLE\ S1\ step + 3,55)$.

Составной доступный для чтения и записи регистр с адресами 0x69, 0x6A банка «1» содержит значение величины IDLE S2 step для задания фактора реакции S2 Response Factor согласно следующим формулам:

- для нормального режима: $S2\ Response\ Factor = 8,333 / (0,0645 \times IDLE\ S2\ step + 3,55)$;
- для игрового режима: $S2\ Response\ Factor = 4,167 / (0,0645 \times IDLE\ S2\ step + 3,55)$.

Составной доступный для чтения и записи регистр с адресами 0x6B, 0x6C банка «1» содержит значение величины OPtoS1 step для задания времени OPtoS1 time перехода от рабочего состояния в состояние Standby 1 согласно следующим формулам:

- для нормального режима: $OPtoS1\ time = OPtoS1\ step / 120$;
- для игрового режима: $OPtoS1\ time = OPtoS1\ step / 240$.

Составной доступный для чтения и записи регистр с адресами 0x6D, 0x6E банка «1» содержит значение величины OPtoS2 step для задания времени OPtoS2 time перехода от рабочего состояния в состояние Standby 2 согласно следующим формулам:

- для нормального режима: $OPtoS2\ time = OPtoS2\ step / (60 \times S1\ Response\ Factor)$;
- для игрового режима: $OPtoS2\ time = OPtoS2\ step / (120 \times S1\ Response\ Factor)$.

Необходимо заметить, что во время перехода из рабочего состояния в состояния Standby 1 и Standby 2 обнаружение жестов датчиком не производится.

При обнаружении датчиком PAJ7620U2 приближения/удаления (PS) внешнего объекта типичная частота мигания светодиода подсветки составляет 10 Гц, а типичное время его свечения за период – 8 мкс.

Обнаружение датчиком приближения/удаления обслуживается следующими регистрами. Запись в разряд 6 доступного для чтения и записи регистра с адресом 0x44 банка «1» позволяет задать текущее усиление при обнаружении приближения/удаления:

- 0 – коэффициент усиления, равный 1;
- 1 – коэффициент усиления, равный 2.

Флаг прерывания от обнаружения приближения/удаления содержится в разряде 1 доступного только для чтения регистра с адресом 0x44 банка «0». Это прерывание может быть замаскировано с помощью доступного для чтения и записи регистра с адресом 0x42 банка «0», имеющего такую же битовую структуру. Если разряд 1 в регистре маски флагов установлен, может быть сгенерировано прерывание от обнаружения приближения/удаления, а если сброшен – не может.

Механизм обнаружения датчиком приближения/удаления иллюстрируется сигнальной диаграммой, изображённой на рисунке 4. Как можно видеть из рисунка, необработанные («сырые») 8-разрядные данные приближения/удаления, содержащиеся в доступном только для чтения регистре с адресом 0x6C банка «0», сравниваются логикой датчика со значениями верхнего и нижнего порогов гистерезиса обнаружения приближения/удаления, задаваемыми пользователем в доступных для чтения и записи регистрах с адресами 0x69, 0x6A соответственно банка «0». По итогам сравнения разряд 0 (бит PS Approach) доступного только для чтения регистра с адресом 0x6B банка «0» принимает значение, указанное в таблице 2. Изменение состояния бита PS Approach означает детектирование приближения или удаления внешнего объекта. Такое детектирование вызывает автоматическую установку флага прерывания от обнаружения приближения/удаления. Одновременно выход INT датчика переходит в низкий (активный) логический уровень.

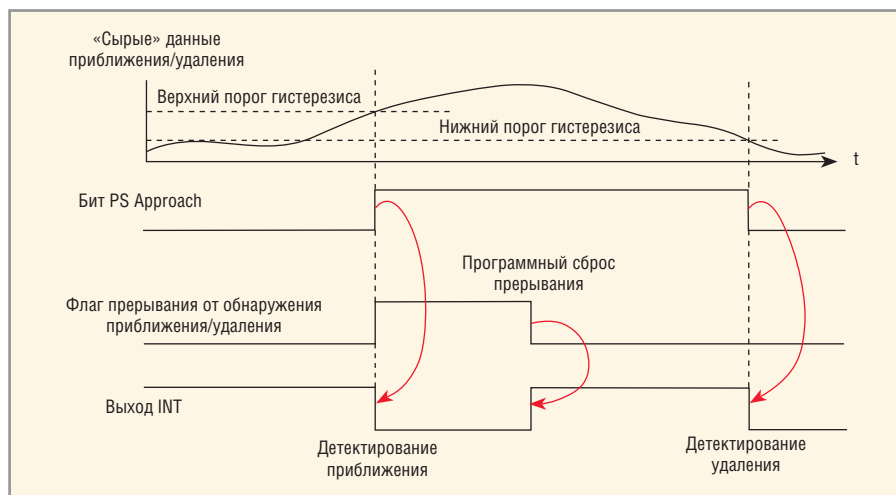


Рис. 4. Механизм обнаружения датчиком PAJ7620U2 приближения/удаления внешнего объекта

Чем именно было вызвано данное прерывание – приближением или удалением – можно однозначно определить по состоянию бита PS Approach.

Прерывание от обнаружения приближения/удаления сбрасывается путём программного чтения регистра с адресом 0x44 банка «0». При сбросе этого прерывания происходит автоматическая установка выхода INT.

Окончание – в следующем номере.

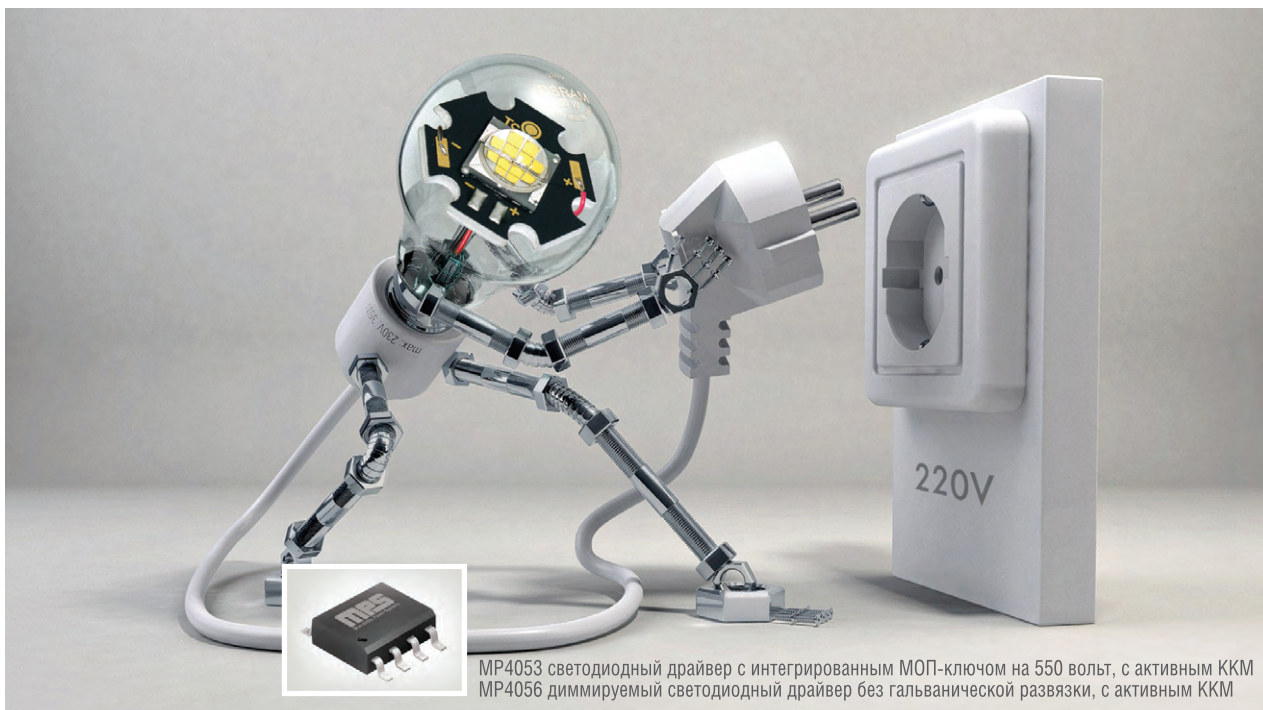
ЛИТЕРАТУРА

1. www.pixart.com.tw/sensor.asp.
2. www.seeedstudio.com/wiki/File:PAJ7620U2_Datasheet_V0.8_20140611.pdf.
3. www.seeedstudio.com/wiki/Grove_-_Gesture_v1.0.
4. www.terraelectronica.ru/catalog_info.php?CODE=1210657.
5. www.olimex.com/Products/Modules/Interface/MOD-RS232/open-source-hardware.



MPS
Monolithic Power Systems

МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ СВЕТОДИОДНЫХ ДРАЙВЕРОВ



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ MPS

ProCHIP
POWERED BY ProSOFT

Активный компонент вашего бизнеса

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



Реклама

Сопряжение микроконтроллера K1986BE91T с цифровыми потенциометрами серии 1315ПТ

Андрей Шаронов, Валерий Володин (г. Пермь)

В настоящей статье описывается опыт работы с отечественными потенциометрами серии 1315ПТ, а также приведены методики подключения потенциометров к микроконтроллеру K1986BE91T компании АО «ПКК Миландр». Рассмотрены схемотехнические решения, позволяющие расширить некоторые возможности потенциометра. Кроме того, в статье описываются функции, реализующие управление потенциометрами с помощью синхронного последовательного порта микроконтроллера K1986BE91T.

Одной из интересных разработок современной микроэлектроники является цифровой потенциометр. Данная микросхема представляет собой переменный резистор, сопротивление которого изменяется в зависимости от записанных в память значений. Такое устройство находит достаточно широкое применение в различных электронных устройствах. В случае, когда требуется разработка устройства на отечественной элементной базе, такой потенциометр также может заменить и ЦАП (цифроаналоговые преобразователи с последовательным интерфейсом отечественного производства авторам статьи неизвестны). В настоящей статье авторы делятся опытом сопряжения потенциометра 1315ПТ24Т с микроконтроллером K1986BE91T компании АО «ПКК Миландр». Кроме того, рассматриваются решения, позволяющие расширить некоторые параметры потенциометра. В частности, увеличение напряжения, которое можно регули-

ровать потенциометром. В дополнительных материалах к статье, которые выложены на сайте журнала, прилагается текст программы для управления двумя потенциометрами, соединёнными последовательно.

Принцип действия цифрового потенциометра

Общая структурная схема цифрового потенциометра показана на рисунке 1. Как и большинство устройств, цифровой потенциометр имеет коммуникационный интерфейс (I²C или интерфейс, совместимый с SPI) и буфер принятых данных, а также цифроаналоговый преобразователь, управляющий средним выводом потенциометра, который обычно называется RDAC. Также, в случае если потенциометр многоканальный, возможно наличие дешифратора канала.

RDAC (ЦАП цифрового потенциометра) представляет собой резистивный делитель из набора резисторов

одинакового сопротивления (например, у 8-разрядного потенциометра таких резисторов 255). Средний вывод потенциометра с помощью управляемых дешифратором ключей подключается к той или иной точке делителя, как это показано на рисунке 2 (А и В – плечи потенциометра, W – подвижный контакт, переключатель управляется дешифратором). Таким образом, задаются сопротивления двух плеч потенциометра.

В статье «Когда не помогает ЦАП. Цифровые потенциометры в деталях» [1] приводятся формулы для расчёта сопротивлений плеч потенциометра:

$$R_{WB} = \frac{D}{2^n} R_{AB} + 2R_w,$$

$$R_{WA} = \frac{2^n - D}{2^n} R_{AB} + 2R_w,$$

где D – число, загружаемое в потенциометр в двоичном коде, n – разрядность цифрового потенциометра, R_{WA} и R_{WB} – сопротивления плеч потенциометра, R_{AB} – номинальное сопротивление потенциометра, R_w – сопротивление одного резистора RDAC.

Как видно из описания, с помощью цифрового потенциометра можно осуществлять регулировку различных параметров, например, громкость усилителя или коэффициент его усиления, реализовывать управляемый от микропроцессора регулятор напряжения и так далее. Однако

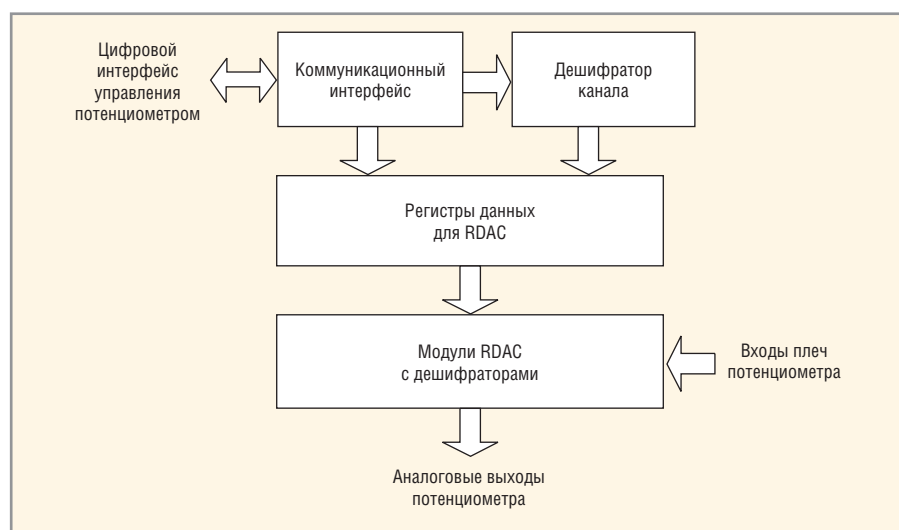


Рис. 1. Структурная схема цифрового потенциометра

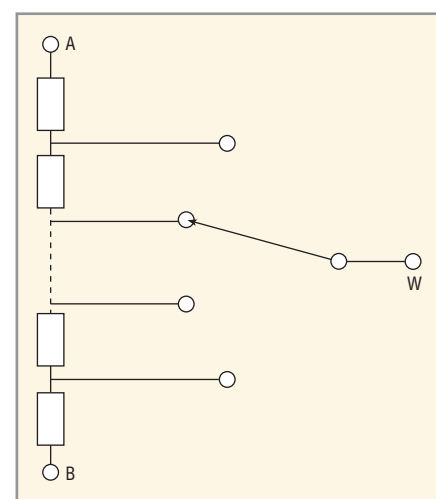


Рис. 2. Структурная схема аналоговой части потенциометра

цифровой потенциометр, как цифровая интегральная микросхема, имеет определённые ограничения: в отличие от традиционного переменного резистора, сопротивление цифрового потенциометра изменяется дискретно и может быть выставлено с точностью, определяемой разрядностью RDAC. Кроме того, так как резисторы RDAC выполнены по полупроводниковой технологии, существует ограничение по напряжению, которое можно прикладывать к крайним выводам потенциометра, что также ограничивает область его использования. Существуют модели цифровых потенциометров, способных выдерживать напряжение до 36 В, например, AD5293 [2], но широко распространённые решения типа AD8400 [3], а также отечественные потенциометры серии 1315ПТ [4] и 1272ПНхТ [5] имеют ограничение максимального напряжения 5 В.

ЦИФРОВЫЕ ПОТЕНЦИОМЕТРЫ СЕРИИ 1315ПТ

Разработанная ОАО «Интеграл» серия потенциометров 1315ПТ явля-

Таблица 1. Соответствие потенциометров серии 1315ПТ микросхемам серии AD840х

Микросхема ОАО «Интеграл»	Зарубежный аналог	Номинальное сопротивление, кОм	Количество каналов
1315ПТ11Т	AD8400xx1	1	1
1315ПТ21Т	AD8400xx10	10	
1315ПТ31Т	AD8400xx50	50	
1315ПТ41Т	AD8400xx100	100	2
1315ПТ12Т	AD8402xx1	1	
1315ПТ22Т	AD8402xx10	10	
1315ПТ32Т	AD8402xx50	50	4
1315ПТ42Т	AD8402xx100	100	
1315ПТ14Т	AD8403xx1	1	
1315ПТ24Т	AD8403xx10	10	
1315ПТ34Т	AD8403xx50	50	
1315ПТ44Т	AD8403xx100	100	

Таблица 2. Структура кадра, передаваемого потенциометру

Бит	Обозначение	Описание
0	A1	Старший бит адреса
1	A0	Младший бит адреса
2...11	D7...D0	Байт данных, записываемых в RDAC

ется серией функциональных аналогов микросхем AD840х компании Analog Devices. Присутствуют аналоги всех микросхем (см. табл. 1). Микросхемы, с точки зрения схемотехники и взаимодействия с внешними устройствами, не отличаются от зарубежных аналогов и имеют приёмку «5», что делает их использование разумным.

Интерфейс взаимодействия близок к SPI. Диаграмма записи данных в потенциометр показана на странице 321 технической спецификации серии 1315ПТ [4]. Запись данных в буферный регистр производится во время перехода напряжения на выводе CS из состояния логического нуля в состояние логической единицы. Структура кадра, передаваемого потенциометру, показана в таблице 2.

www.jtag-technologies.ru

JTAG
TECHNOLOGIES®

**Пугает стоимость
оборудования
для тестирования?**

**Периферийное сканирование –
антикризисный тестовый метод**

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

Таблица 3. Соответствие битов адреса и каналов потенциометра

Старший бит адреса (A1)	Младший бит адреса (A0)	Канал потенциометра	Примечания
0	0	1	Присутствует во всех микросхемах серии 1315ПТ
0	1	2	Отсутствует в микросхемах 1315ПТх1Т
1	0	3	Присутствуют только в микросхемах 1315ПТх4Т
1	1	4	

Таблица 4. Подключение потенциометра 1315ПТ к выводам микроконтроллера

№	Вывод потенциометра	Вывод микроконтроллера	Выполняемая функция
1	SDI	SSPx_TXD	Передача данных в потенциометр
2	CLK	SSPx_CLK	Тактовые импульсы
3	CS	SSPx_FFS	Выбор микросхемы и сигнал записи принятых данных в регистр памяти (переход сигнала из логического нуля в логическую единицу)

Листинг 1

```
void SPI_init (void)
{
    //Настройка портов, к которым подключён потенциометр PF12, PF13, PF15
    MDR_RST_CLK->PER_CLOCK      |= (1<<29);
    MDR_PORTF->ANALOG           |= 0xB000;
    MDR_PORTF->OE                |= 0xB000;
    //Настройка выводов PF12, PF13 и PF15 на режим выводов SPP

    MDR_PORTF->FUNC              |= 0xCF000000;
    MDR_PORTF->PWR               |= 0xCF000000;
    //Настройка контроллера интерфейса SSP2
    //Разрешение тактирования модуля SSP2
    MDR_RST_CLK->PER_CLOCK      |= (1<<20);
    MDR_RST_CLK->SSP_CLOCK      |= (1<<25);
    //Настройка предделителей
    MDR_RST_CLK->SSP_CLOCK      |= 0x00F0;
    MDR_SSP2->CPSR              = 250;

    //Настройка режима порта SSP2: интерфейс Motorola SPI, SPH=0, SPO=0,
    //разрядность слова - 10 бит
    MDR_SSP2->CR0               = 0x0009;
    //Режим ведущего (Master mode)
    MDR_SSP2->CR1               = 0;
    //Разрешение работы интерфейса
    MDR_SSP2->CR1               |= (1<<1);
}
```

Листинг 2

```
void SPI_send (unsigned short* data, unsigned char n)
{
    unsigned char t=0;
    for (t=0; t<n; t++)
    {
        MDR_SSP2->DR=data[t];
        while (MDR_SSP2->SR &0x10);
    }
}
```

Кадр содержит адрес, определяющий канал, сопротивление которого будет изменено этим кадром, и данных, которые будут записаны в ре-

гистр RDAC выбранного канала. Соответствие битов адреса и каналов потенциометра показано в таблице 3.

СОПРЯЖЕНИЕ ПОТЕНЦИОМЕТРА С МИКРОКОНТРОЛЛЕРОМ

Так как интерфейс управления потенциометром близок к SPI, решено было подключить микросхему к выводам SSP (синхронного последовательного порта) микроконтроллера (см. табл. 4).

Контроллер интерфейса SSP был настроен так, как показано в листинге 1.

Кадр для отправки формировался из двух частей – адреса канала и загружаемого значения, например:

```
data[2] = (0xC8 | 0x0100);
```

В данном случае 0xC8 является значением для записи в канал, а 0x0100 – адрес второго канала.

Для передачи данных достаточно записать кадр в регистр данных приёмопередатчика и дождаться сброса флага активности модуля (флаг BSY регистра MSD_SSPx->SR). Пример функции отправки массива из n-элементов показан в листинге 2.

В практической разработке авторам статьи понадобилось организовать управление по пяти каналам. Поэтому одной микросхемы было явно недостаточно. Интерфейс предполагал два варианта подключения нескольких микросхем: параллельно и последовательно. Для уменьшения количества задействованных выводов микроконтроллера было применено последовательное подключение двух микросхем 1315ПТ24Т (см. рис. 3).

Для обеспечения возможности записи в обе микросхемы была немного доработана программа: сигнал CS удерживается в состоянии логического нуля до тех пор, пока не будут отправлены данные сразу для двух микросхем. При этом управление выводом CS осуществляется программой.

Новая функция отправки данных показана в листинге 3. Массив для отправки формируется следующим образом: в нечётные элементы массива пишутся данные для первой микросхемы потенциометра, а в чётные – для второй.

При инициализации для вывода PF12 функция вывода порта SSP не настраивается.

УВЕЛИЧЕНИЕ РЕГУЛИРУЕМОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Как уже упоминалось, напряжение, прикладываемое к плечам потенциометров серии 1315ПТ, не должно превышать 5 В, что ограничивает область применения данного потенциометра. Для формирования напряжений 2,5...7,5 В к выходу потенциометра был

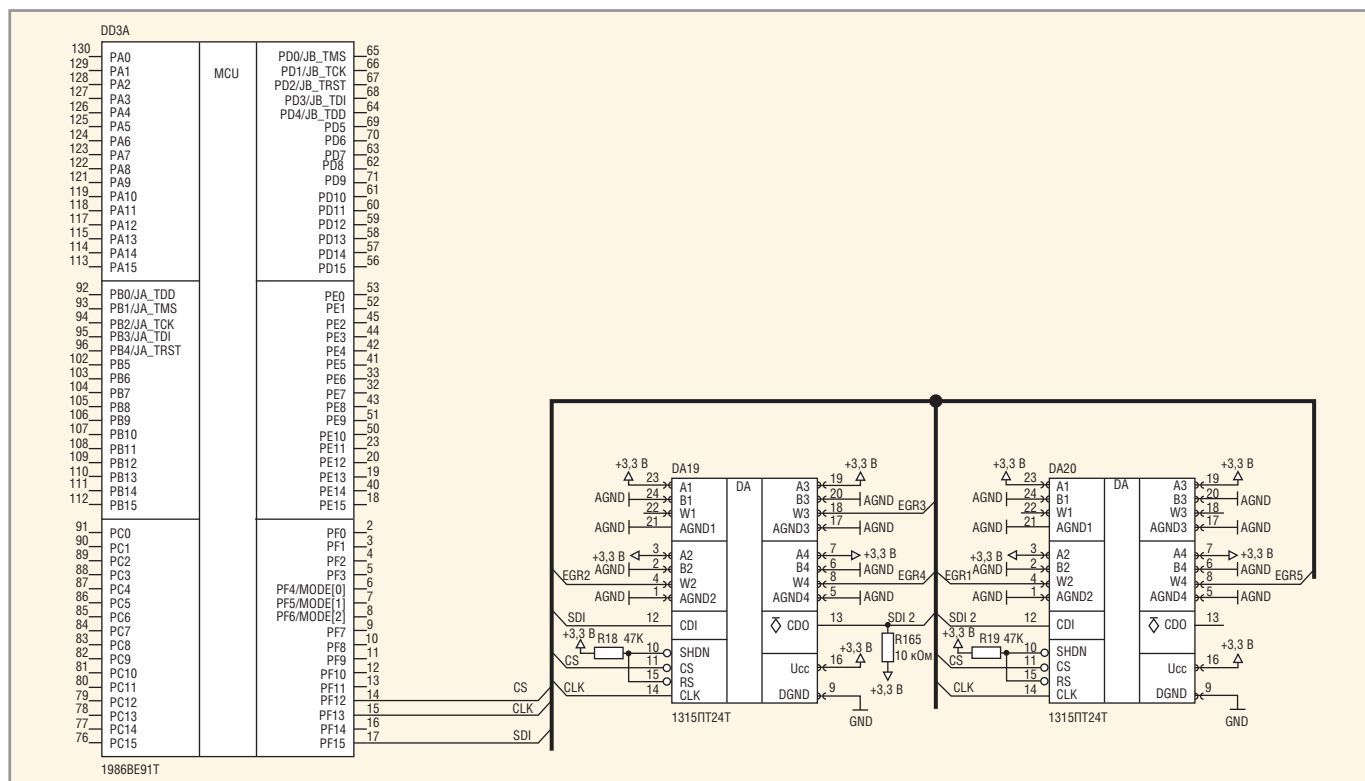


Рис. 3. Фрагмент схемы, иллюстрирующий подключение двух микросхем 1315PT24T к микроконтроллеру

подключён усилитель, схема которого показана на рисунке 4.

Введение данной схемы позволило формировать управляющие сигналы для гидрораспределителя Bosch Rexroth.

Такая схема является частным решением, но в определённых случаях может быть достаточно полезна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанные схемотехнические и программные решения были использованы для построения системы управления крано-манипуляторной установкой. Система управления оказалась вполне работоспособной, однако плата итогового устройства получилась достаточно массивной и насыщенной элементами. К сожалению, современное состояние отечественной элементной базы практически не позволяет сделать устройство подобного рода более компактным. Появление новых отечественных цифровых потенциометров с более высокой разрядностью и способных выдерживать более высокое напряжение, приложенное к клеммам, позволит упростить схемотехнику и уменьшить габариты печатной платы, а также всего устройства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Когда не помогает ЦАП. Цифровые потенциометры в деталях. Часть 1. www.habrahabr.ru/post/260233.

Листинг 3

```
void SPI_send (unsigned short* data, unsigned char n)
{
    unsigned char t=0;
    for (t=0; t<(n/2); t++)
    {
        MDR_PORTF->RXTX    &=~0x1000;
        MDR_SSP2->DR=data[2*t];
        while (MDR_SSP2->SR &0x10);
        MDR_SSP2->DR=data[2*t+1];
        while (MDR_SSP2->SR &0x10);
        MDR_PORTF->RXTX    |=0x1000;
    }
}
```

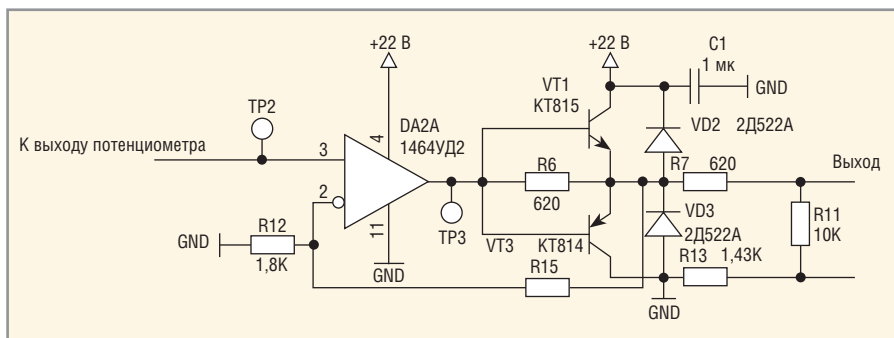


Рис. 4. Фрагмент схемы выходного усилителя, подключаемого к выходу потенциометра

2. AD5293. Single-Channel, 1024-position, 1% R-Tolerance Digital Potentiometer. www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/AD5293.pdf.
3. AD8400/AD8402/AD8403. 1-/2-/4-Channel Digital Potentiometers. www.analog.com/

- media/en/technical-documentation/data-sheets/AD8400_8402_8403.pdf.
4. Техническая спецификация. Серия 1315. www.integral.by/download/3056/1315.pdf.
5. 1272ПНХТ. Двухканальный цифровой потенциометр с последовательным интерфейсом. www.nzpp.ru/workfiles/docs/769.pdf.



Удобство ведения базы радиоэлектронных компонентов в САПР Delta Design

Часть 1

Георгий Шаманов (Москва)

Статья продолжает описание новой отечественной САПР Delta Design, которая обеспечивает полный цикл проектирования радиоэлектронных устройств. В первой статье цикла рассказывалось о системе в целом. В этой статье подробно рассматривается, почему вести базу данных радиоэлектронных компонентов в системе Delta Design удобно и эффективно.

ВВЕДЕНИЕ

Почему удобство выбрано как ключевой фактор при создании функционала системы Delta Design, предназначенного для ведения базы радиоэлектронных компонентов? Удобство – это возможность для конструктора быстрее и с меньшими усилиями вести базу радиоэлектронных компонентов.

Пока существует конструкторское бюро, в базу данных будет вноситься информация о новых компонентах и исправляться спецификация уже описанных. Цена ошибки на этапе описания спецификаций самая высокая, поскольку этот этап является первым в цепочке работ по проектированию устройства. Замеченная при тестовом производстве платы ошибка может повлечь за собой переделку всего дизайна устройства. Как следствие, это накладывает на конструктора дополнительную ответственность за качество спецификации компонента.

Спецификация компонента состоит из множества взаимосвязанных частей, используемых в дальнейшем разными сотрудниками. При этом необходимая детализация данных для разных задач отличается глубиной и точностью. Из-за этого конструктор, ведущий базу данных компонентов (библиотекарь),

находится в условиях большой неопределённости.

Но даже корректно описав компонент, можно столкнуться в дальнейшем с необходимостью обновления данных по нему. Такая работа необходима при изменении спецификации компонента производителем. Система автоматизированного проектирования должна помочь конструктору в быстром поиске изменённых компонентов и сократить, по возможности, набор изменяемых данных.

Постоянно увеличивающийся объём данных также усложняет работу библиотекаря. При этом цена ошибки очень велика.

Таким образом, одна из важнейших задач системы – упростить работу библиотекаря по описанию компонентов, сделать её удобной. Для этого в Delta Design реализованы следующие возможности:

- поддерживается единое информационное пространство для классификации, ведения и поиска во всём многообразии компонентов;
- обеспечивается максимальное визуальное соответствие данных компонента в системе и исходных данных в спецификации компонента;
- обеспечивается удобное повторное использование данных;

- предлагается вариативный интерфейс, «раскрывающийся» в зависимости от уровня сложности вводимых данных;
- обеспечивается ранний (превентивный) контроль целостности данных;
- предлагается автоматизация множества рутинных операций (а там, где затруднительно автоматизировать – предлагается интерфейс, максимально ускоряющий ввод данных).

Создание единого информационного пространства

Единое информационное пространство необходимо для удобного поиска и ведения данных по компонентам. Мир компонентов большой и существует множество различных вариантов их классификации:

- по корпусам;
- по набору атрибутов;
- по компании производителю и др.

При этом ни одна из этих классификаций не является универсальной. Выбор той или иной системы классификации компонентов зависит от подхода к решаемым задачам, сложившимся в конструкторском бюро. Для решения этой задачи предлагается несколько дополняющих друг друга подходов:

- дерево семейств;
- библиотеки компонентов;
- папки в библиотеках компонентов;
- глобальный поиск компонентов.

Дерево семейств изначально предназначено для настройки атрибутов компонентов. Каждый из типов компонентов (резисторы, конденсаторы и др.) имеет свой набор уникальных характеристик (атрибутов). Некоторые атрибуты свойственны всем компонентам,

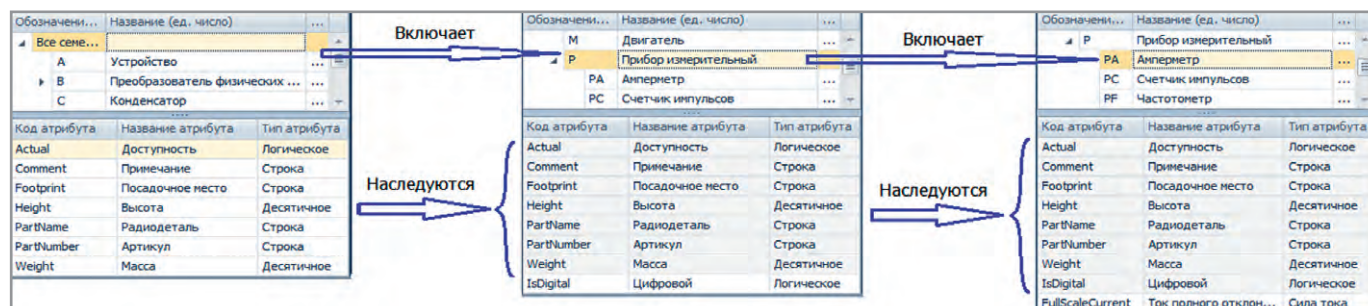


Рис. 1. Наследование атрибутов

а некоторые – только компонентам конкретного типа.

В системе Delta Design предлагается дерево семейств, атрибуты которых «наследуются» по иерархии. Рассмотрим, что имеется в виду на примере семейства амперметров.

Амперметры имеют множество характеристик и среди них уникальные: признак наличия цифрового индикатора у устройства и значение тока полного отклонения. При этом признак наличия цифрового индикатора – это характеристика большинства измерительных приборов, а не только амперметров.

Создадим два семейства: «Прибор измерительный» и «Амперметр». При этом «Амперметр» является вложенным семейством (подсемейством) для измерительных приборов.

Далее определим характеристики (атрибуты) для наших семейств. Часть характеристик «Амперметров» (масса, актуальность и т.д.) совсем не зависят от типа устройства. Эти характеристики укажем для узла «Все семейства». В результате эти атрибуты попадут во все семейства (пронаследуются) и будут доступны в любом компоненте. Для семейства «Прибор измерительный» добавим признак «Цифровой». Теперь этот атрибут доступен во всех вложенных семействах (в том числе и в семействе «Амперметр»). А для семейства «Амперметр» введём характеристику «Ток полного отклонения».

На этом ввод данных закончен, получена структура, представленная на рисунке 1.

Важно, что все создаваемые атрибуты семейств имеют типы, которые учитываются при вводе значений, показе данных и поиске. Поэтому при вводе данных необходимо указать, что атрибут «Цифровой» имеет тип «Логический» (см. рис. 1). В этом случае при описании конкретных компонентов можно ввести только значения «истина» или «ложь».

Одновременно семейство помогает сформировать префикс для позиционного обозначения компонента на электрической принципиальной схеме. При формировании «Ведомостей покупных изделий» и другой конструкторской документации по проекту система также опирается на префиксы из семейств. Последнее удобно, поскольку иерархия семейств компактна, и легко поддаётся управлению.

Ещё одним плюсом для конструкторских бюро, предоставляющих заказчику документацию по ГОСТ, является пред-

лагаемая в базовой поставке классификация. Эта классификация уже соответствует нормативным документам.

Библиотека компонентов в системе Delta Design содержит всю информацию о компоненте (посадочные места, атрибуты и другие данные). Возможность создания множества библиотек удобна для деления компонентов между разными заказчиками или ведения «черновиков» компонентов.

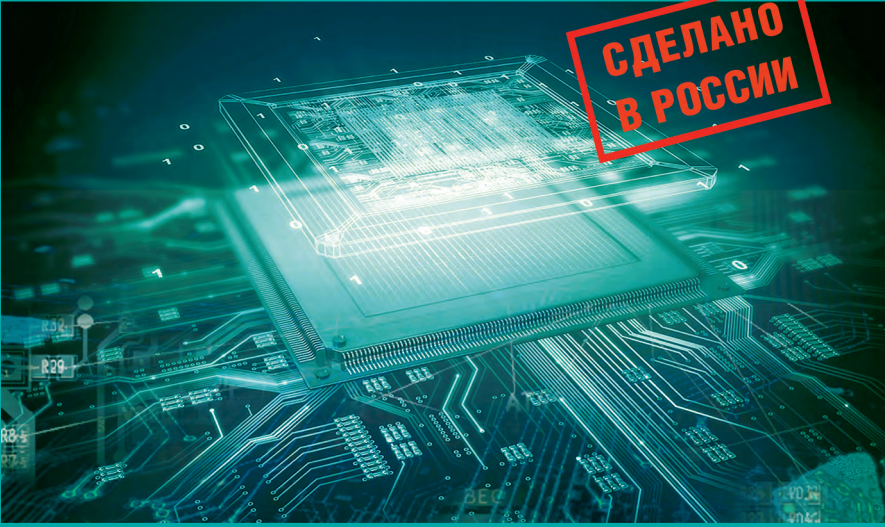
Папки в библиотеке позволяют организовать удобным для конструктора

образом всё множество компонентов библиотеки. Структура папок может быть любой и никак не зависит от структуры семейств. Это обеспечивает возможность быстро выбрать необходимый компонент прямо в дереве библиотек (см. рис. 2).

Глобальный поиск компонентов дополняет все описанные механизмы. Интерфейсная форма предназначена для нахождения компонентов по всем их характеристикам, независимо от библиотек, папок, семейств. Конструктор видит



САПР электроники



СДЕЛАНО
В РОССИИ



DeltaDesign — система сквозного проектирования электронных устройств на базе печатных плат

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

WWW.DD.RU

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ EREMEX

ProSoft® 25 лет

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



Реклама

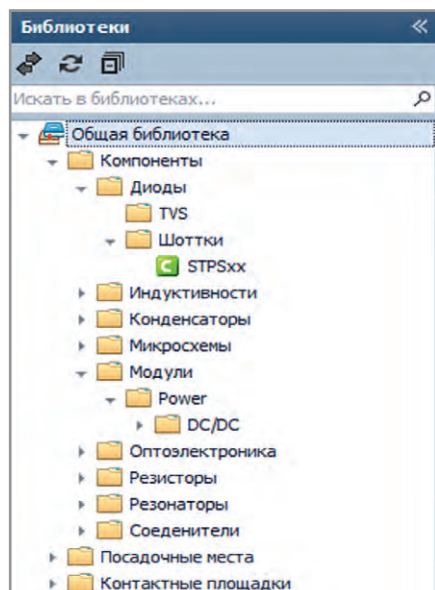


Рис. 2. Папки в библиотеке компонентов

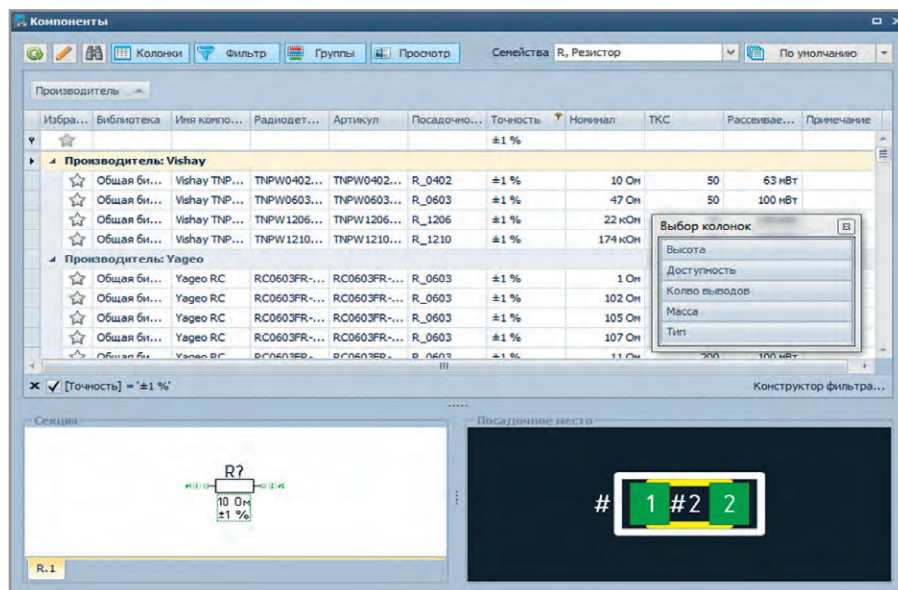


Рис. 3. Поиск компонентов в системе Delta Design

в форме всю информацию об интересующих его компонентах и имеет возможность настроить не только фильтр для поиска данных, но и внешний вид формы (см. рис. 3). Отобранные компоненты можно сразу начать редактировать, использовать в проекте или отложить для дальнейшего использования.

При отборе компонентов по атрибутам значения фильтров задаются в зависимости от типа данных самих атрибутов. Например, для отбора резисторов с точностью $\pm 1\%$ в фильтре достаточно ввести 1%. Это экономит время и силы конструктора при работе, позволяя, к тому же, избежать ошибок.

Конструктор часто ищет компоненты с одинаковыми ограничениями, меняя только один параметр. Например, при поиске резисторов выбира-

ются все резисторы в определённом корпусе, и затем из них отбираются по номиналу необходимые для проекта. Для удобства работы в системе Delta Design можно запомнить типовые запросы и вызывать их нажатием одной кнопки.

Все описанные способы позволяют быстро и эффективно организовать структуру базы данных компонентов, а также вести сами компоненты и отбирать их для использования в проектах.

СООТВЕТСТВИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ И ДАННЫХ В САПР

Производители компонентов выпускают их описание в виде текстового документа (Datasheet). Datasheet во многих случаях описывает не один компонент, а целую линейку компонен-

тов, отличающихся только корпусами и/или характеристиками.

Система Delta Design предоставляет пользователю возможность описать всю такую линейку в виде одного компонента. При этом в проекте будет использована радиодеталь с конкретными характеристиками. Такой подход удобен не только при создании компонента, но и при обновлении Datasheet от производителя.

Компонент (см. рис. 4) в этом случае представляется как набор радиодеталей, каждой из которых соответствуют уникальные характеристики и своё посадочное место. В рамках одного компонента будут указаны посадочные места, условное графическое обозначение и характеристики для всех радиодеталей в линейке. В результате конструктор, открыв компонент, может проверить соответствие его Datasheet'у и корректность ввода данных.

Другим примером сложной задачи является контроль соответствия между электрическими сигналами компонента и контактными площадками на посадочном месте.

Для облегчения этой задачи конструктору в интерфейсе системы показывается изображение, полностью соответствующее схемам, используемым производителем в Datasheet (см. рис. 5). Для каждой контактной площадки отображается имя соответствующего электрического сигнала и её номер. Такой вид позволяет предельно быстро описать и проверить данные на корректность.

УДОБНОЕ ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Под повторным использованием подразумевается возможность много

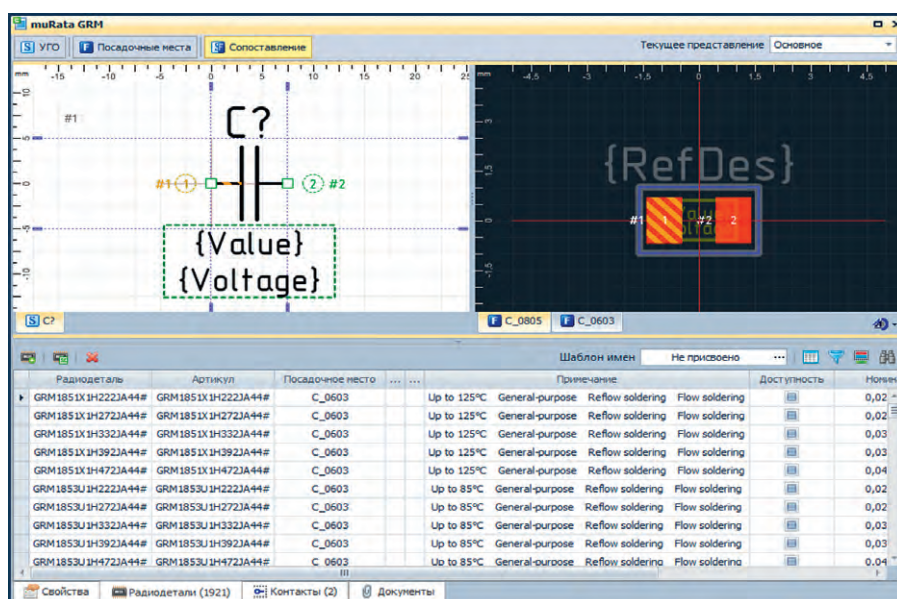


Рис. 4. Линейка компонентов muRata в виде набора радиодеталей

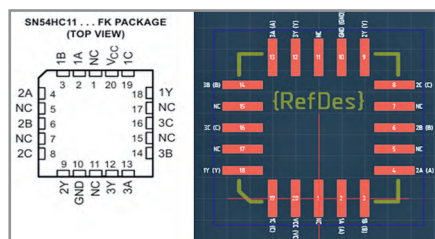


Рис. 5. Представление посадочного места в Datasheet и в интерфейсе системы Delta Design

раз применять одни и те же данные. Например, посадочное место описывается один раз и при этом много раз используется в разных компонентах.

Повторное использование данных предоставляет широкие возможности, но может и породить множество проблем при неправильном применении. Описание компонента, как уже упоминалось, состоит из множества различных частей. Сам компонент можно рассматривать как объединение всех этих частей между собой.

Однако механистический (назовём его программистский) подход, при котором все части объявляются повторно используемыми, создаёт неудобства в работе, и перекладывает на конструктора задачу поддержания целостности данных.

Например, условное графическое обозначение (УГО) компонента в библиотеке можно разрешить использовать во множестве компонентов. При этом несомненный плюс – ведение данных в одном месте. Однако при работе с большой библиотекой наступает момент, когда конструктору сложно понять: можно исправлять данное УГО или нет, т.к. оно используется во множестве компонентов. В результате, при работе могут возникнуть ошибки в ранее описанных компонентах или появится ещё одна копия УГО, созданная для экономии времени.

Поэтому повторное использование не должно применяться без разбора. Оно должно опираться на понимание специфики работы конструктора. Рассмотрим конкретные примеры и начнём с описания УГО.

- УГО можно разделить на два вида:
- используемое во множестве компонентов одного семейства;
- уникальное для конкретного компонента.

Такое разделение возникает, поскольку для каждой микросхемы набор электрических сигналов уникален и, соответственно, уникально её УГО. Однако для транзисторов, резисторов и других

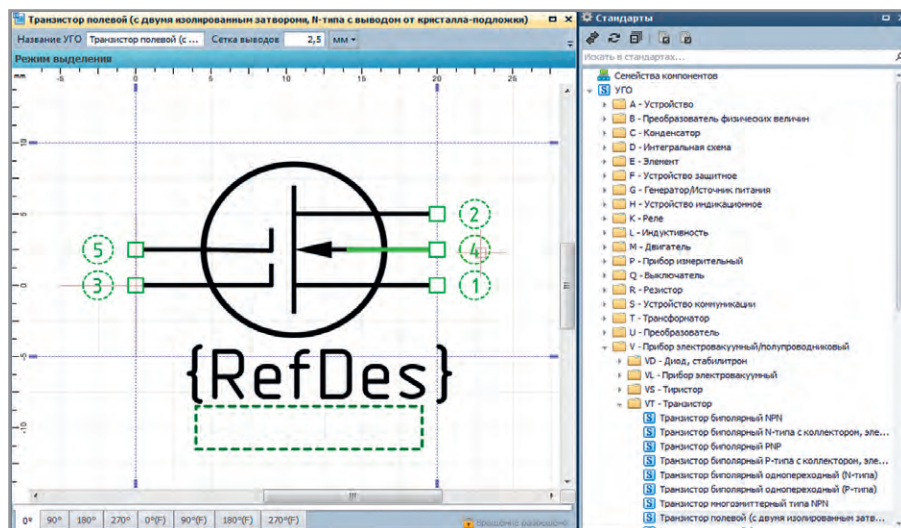


Рис. 6. Пример условного графического обозначения из комплекта поставки

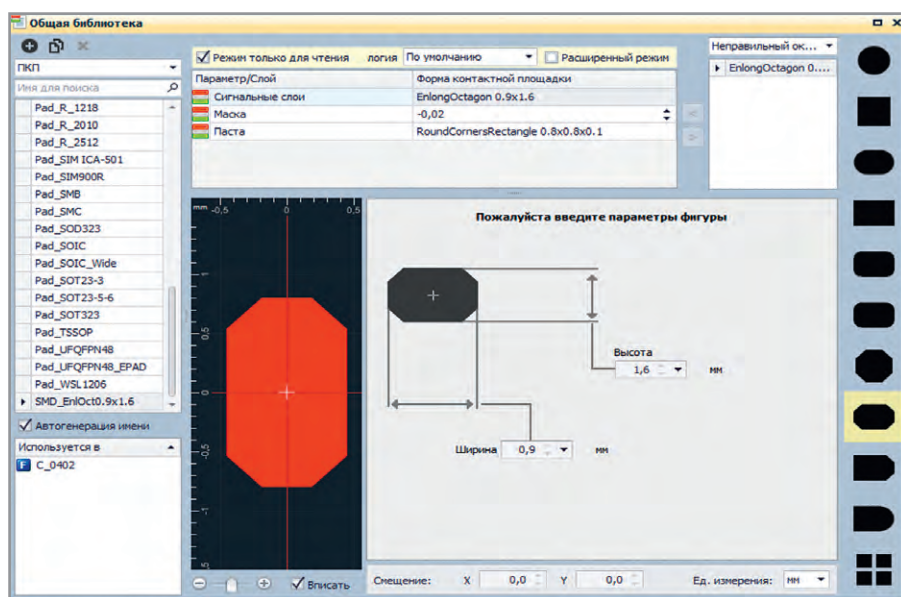


Рис. 7. Пример работы с используемым стеком контактной площадки

подобных деталей УГО не зависит от компонента, библиотеки, а является единым для конструкторского бюро в целом. Поэтому в системе Delta Design условное графическое обозначение может быть:

- создано и привязано к семейству (в этом случае оно относится к стандартам конструкторского бюро и может быть использовано в любой библиотеке);
- создано как уникальное в рамках конкретного компонента.

Такой подход позволяет избежать путаницы и сделать работу с УГО удобнее (см. рис. 6). Стоит отметить, что в комплект поставки входит более 300 УГО, выполненных согласно ГОСТ.

При описании контактных площадок (КП) используется другой подход (см. рис. 7). В компоненте, как правило, встречается всего лишь несколько вариантов форм КП при большом количестве самих КП. Поэтому введено поня-

тие «стек контактных площадок». Стек КП описывает шаблон создания контактной площадки, и именно эти шаблоны размещаются на посадочном месте. В этом случае форму контактной площадки гораздо проще править.

При этом САПР в редакторе стека контактной площадки сразу же подсказывает конструктору, какие посадочные места используют стек КП, и предупреждает конструктора в случае правки им уже используемого места.

Аналогичным образом в САПР Delta Design проработаны вопросы повторного использования данных для каждой части компонента.

Во второй части статьи будет описан вариативный интерфейс, зависящий от сложности описания компонента, средства контроля целостности информации о компонентах, а также средства автоматизации рутинных операций в системе Delta Design.



Моделирование больших объектов в среде FEKO

**Александр Курушин (Москва), Илья Мюхкеры (Санкт-Петербург),
Сергей Подковырин (г. Вышний Волочёк)**

САПР стали важным инструментом каждого инженера-проектировщика СВЧ-техники и антенн. Работа современных инженеров практически невозможна без освоения автоматизированных средств проектирования, расчёта, анализа и моделирования СВЧ-устройств. Программные продукты совершенствуются так быстро, что требуют непрерывного изучения новых методов и подходов для решения современных задач. Таков и популярный комплекс FEKO фирмы Altair. В статье рассмотрены его новые возможности по решению задач электромагнитной совместимости антенных систем, расположенных на летательных аппаратах (ЛА).

Требования к вычислительным ресурсам рабочих станций САПР по мере увеличения размеров и сложности рассчитываемых антенн быстро растут и для некоторых задач, например на электрически больших объектах, могут легко опередить имеющиеся ресурсы. Комплекс FEKO предоставляет следующие возможности решения таких проблем:

- эффективное решающее устройство записывает матричные блоки на жёстком диске во время обработки, позволяя решать задачи на компьютерах с недостатком оперативной памяти;
- более высокая эффективность распараллеливания вычислений на многоядерных процессорах;
- многоуровневый быстрый мультипольный метод (MLFMM) значительно уменьшает вычислительные потребности в ресурсах, по сравнению с методом моментов (МоМ);
- применение приближённых асимптотических методов, таких как ме-

тод физической оптики (ПО) и метод однородной теории дифракции (UTD).

Анализ рассеяния электромагнитного поля на электрически больших объектах всегда был серьёзной проблемой. Для очень точных решений задач рассеяния в FEKO обычно используется метод электродинамического анализа МоМ или MLFMM. Для электрически огромных структур требуется асимптотический метод физической оптики (ПО). Для очень больших задач электродинамические методы упираются в вычислительные возможности ЭВМ, в то время как ПО может потребовать очень плотной сетки разбиения для больших задач, и время расчёта методом ПО с многократными рассеяниями растёт по экспоненте (см. рис. 1). Чтобы решить эти задачи, в FEKO был реализован метод «Ray Launching Geometrical Optics» (RL-GO), разрешающий использовать возбуждения плоской волны. Метод RL-GO основан на моделировании лучей, падающих и отражённых от

объектов, используя теорию распространения, отражения и преломления оптических лучей.

Воздействие лучей на металлические и диэлектрические структуры смоделированы при помощи источников Гюйгенса, помещённых в каждую точку ray-contact на материальных границах. Процессом ray-launching легко управлять, основываясь на угловом интервале (для локализованных источников) или поперечном интервале (для источников плоской волны) лучей и количестве многократных разрешённых интерференций.

RL-GO даёт хорошее совпадение с MLFMM при меньших требованиях к вычислительным ресурсам. Так, для решения задачи, показанной на рисунке 1, метод RL-GO потребовал 4,6 Мбайт памяти, тогда как MLFMM – 440 Мбайт при существенно большем времени выполнения. Это кардинальное снижение требований к вычислительным ресурсам – решающий фактор для очень больших задач.

Были показаны и преимущества метода RL-GO для большой структуры – решения задачи ЭПР на СВЧ (RCS). Другие подходящие приложения метода RL-GO включают анализ зеркальных антенн, а также линз. В таких случаях факт, что RL-GO был объединён с методом моментов (МоМ), становится очень важным. Антенны излучения, освещающие линзу или зеркало, могут быть смоделированы методом МоМ, в то время как с большой структурой может очень эффективно работать RL-GO, используя связь по дальнему или ближнему полю.

Одной из важных задач, стоящих перед проектировщиками радиоканалов ЛА, является обеспечение электромагнитной совместимости радиоканалов. Это обусловлено, во-первых, большим количеством разнообразных радиоэлектронных средств (РЭС), в том числе с перекрывающимися частотными диапазонами, а во-вторых, быстро меняющимся взаиморасположением ЛА в пространстве и в группировке.

Для обеспечения ЭМС функционирование РЭС в составе комплекса (включение, выключение и переключение режимов работы) должно регламентироваться по пространственному

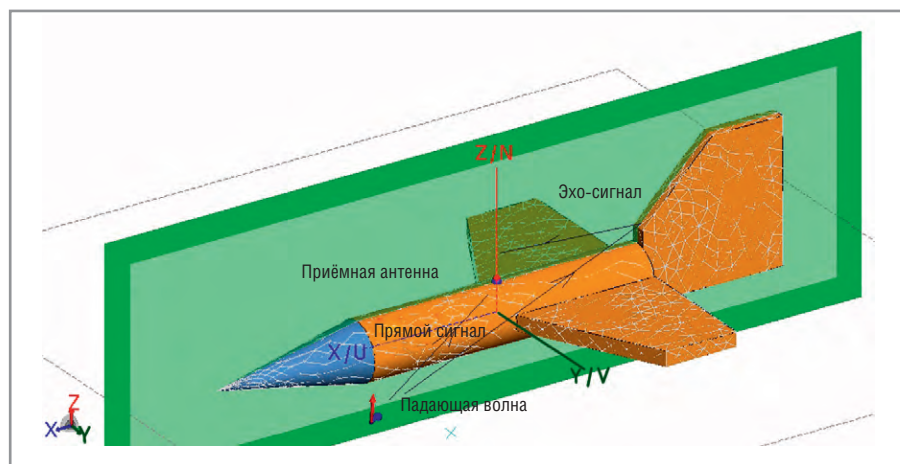


Рис. 1. Модель летательного аппарата

(диаграммы направленности антенн), частотному и временному разнесу. Это можно обеспечить путём создания системы управления параметрами электромагнитного излучения (частотным, мощностным и временным режимами, а также направлением излучения антенн) всех взаимодействующих РЭС [1].

Последняя задача требует определения внутрисистемной электромагнитной обстановки в режиме реального времени, включая вычисление коэффициентов электромагнитной связи попарно всех антенн комплекса РЭС (каждая с каждой). В то же время сложность геометрии ЛА, влияющая на характеристики излучения антенн, обуславливает необходимость применения электродинамических методов расчёта [2], требующих значительных вычислительных ресурсов.

На «домашнем» этапе в программной среде MATLAB формируется ограниченное дискретное множество сценариев взаимного расположения ЛА в пространстве. С помощью ЦЭВМ, обладающей необходимыми вычислительными ресурсами, решается серия соответствующих задач на электродинамическом

уровне. По результатам электродинамического расчёта коэффициентов электромагнитных связей попарно всех антенн комплекса РЭС для множества сценариев формируется база данных (БД). После необходимой компиляции БД помещается в бортовые вычислители всех ЛА для последующего использования данных в режиме реального времени.

В рамках рассматриваемой концепции на электродинамическом уровне можно выделить три класса задач:

1. Вычисление коэффициентов связи каждой пары антенн одного борта (для каждого ЛА группировки). В этот класс задач входят и задачи вычисления коэффициентов связи антенн одного борта при нахождении рядом других ЛА, чьи фюзеляжи влияют на анализируемые связи.
2. Вычисление параметров излучения в дальней зоне для всех антенн с учётом влияния собственного фюзеляжа и соседних (например, затеняющих) ЛА. Результаты вычисления диаграмм направленности всех антенн для различных сценариев взаимного расположения ЛА в пространстве образу-

ют массив данных умеренного объёма (в форме аппроксимирующих функций или их дискретного представления).

3. Ослабление от взаимных помех и помех от собственных токонесущих частей ЛА для увеличения отношения сигнал/шум при приёме и обработке сигналов связи, наведения и слежения.

В качестве антенн в моделях ЛА реализованы четвертьволновые вибраторы на металлическом корпусе ЛА. Проводные порты размещены у оснований вибраторов.

Пространственное расположение каждого ЛА (см. рис. 2) определяется координатами начала связанной системы координат (СК) каждого ЛА относительно земной СК и ориентации её осей, описываемой тремя углами Эйлера (углом курса, углом тангажа, углом крена), то есть мгновенное положение каждого ЛА определяется шестью обобщёнными координатами. Для описания сценариев взаимного расположения ЛА в пространстве используем понятие нечётких обобщённых координат (НОК) каждого ЛА группировки

Тратите время на обработку недостоверных результатов моделирования?

При использовании программы FEKO, вам становятся доступны:

Непревзойденная точность сложных электромагнитных расчетов

Высокая скорость вычислений

Полный комплекс численных методов по оптимальной цене

Поддержка всех форматов САПР – теперь бесплатно!

Реклама

FEKO
Comprehensive Electromagnetic Solutions

Дизайн-проекты, техническая поддержка и обучение
Тел.: +7 (499) 613-7001, www.rodnik.ru

С 1991 года
РОДНИК
СИСТЕМНЫЙ ИНТЕГРАТОР

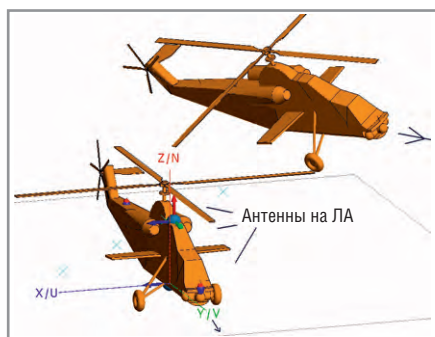


Рис. 2. Развёрнутые одна относительно другой модели ЛА по трём пространственным координатам в группировке

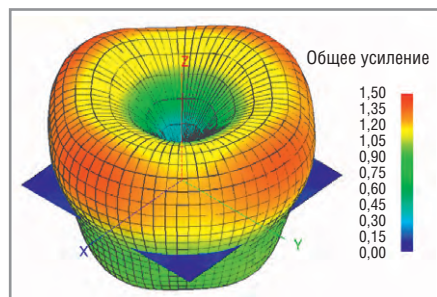


Рис. 3. ДН монопольной антенны на металлической плоскости конечного размера

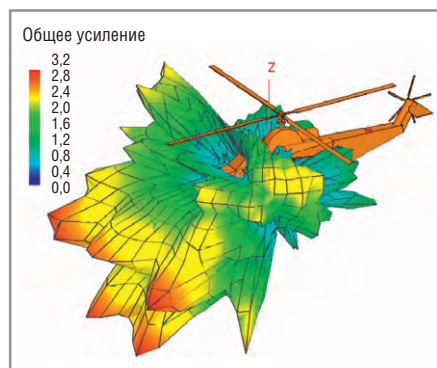


Рис. 4. Рассчитанная трёхмерная ДН антенны, находящейся на ЛА

(три декартовы координаты начала связанной СК и три угла Эйлера) [1].

Нечёткие обобщённые координаты – это нечёткое подмножество S универсального (базового) множества Q обобщённых координат $\vec{q} \in Q$ имеющее нормальную и выпуклую многомерную функцию принадлежности $\mu_c(\vec{q})$, то есть такую, что:

1) существует значение носителя, в котором функция принадлежности равна единице;

2) при отступлении от своего максимума в любом направлении функция принадлежности не возрастает.

Для рассматриваемой задачи в докладе «Определение электромагнитных связей антенн радиоэлектронных средств в группировке летательных аппаратов» [1] предложено использовать унимодальные НОК, когда функ-

ция принадлежности нечёткой координаты S имеет максимальное значение только в единственной точке (точнее, имеет бесконечно малую область толерантности).

На каждом носителе НОК, для описания какой-либо физической величины, определяем аппроксимирующую функцию $\phi_c(\vec{q})$. Каждая из этих функций может быть построена различными способами: либо при помощи различных аналитических функций, либо путём обучения искусственных нейронных сетей (можно получить наиболее точную аппроксимацию). Выбор способа построения аппроксимирующих функций определяется для каждой конкретной задачи по двум показателям качества: точность аппроксимации для конкретной задачи и минимизация вычислительных ресурсов. Для решения задачи в условиях случайного распределения положения ЛА и, как следствие, характеристик связи [3] и наведения:

- 1) формируем дискретное множество сценариев пространственного расположения ЛА группировки в связанной СК ЛА-передатчика, в которых ЛА-приёмник и другие ЛА, влияющие на распространение электромагнитного излучения, располагаются в модах НОК $\{C_n\}$; своё множество сценариев строится для каждой пары антенн;
- 2) для каждого сценария вычисляем коэффициент электромагнитной связи для рассматриваемой пары антенн по программе FEKO и рассчитываем коэффициенты связи для произвольных значений НОК, формируем систему аппроксимирующих (базисных) функций $\{\phi_{c_n}(\vec{q})\}$ и определяем саму аппроксимирующую функцию коэффициента электромагнитной связи антенн; при этом все упомянутые вычисления производятся в «домашнем» режиме;
- 3) полученный ограниченный объём информации (множество мод $\{C_n\}$, система аппроксимирующих базисных функций $\{\phi_{c_n}(\vec{q})\}$) для каждого сценария запоминается в бортовых вычислителях ЛА группировки;
- 4) в режиме реального времени для каждой пары антенн на борту ЛА вычисляются относительные обобщённые координаты $\vec{q}$ и определяется соответствующий коэффициент связи.

Рассмотрим монопольную антенну, расположенную на металлической плоскости конечного размера в простран-

стве. У такой антенны излучение вдоль вертикальной оси отсутствует. Можно сказать, что это направление, вдоль которого имеет место подавление сигнала.

Изменение положения диаграммы направленности (ДН) вида, показанного на рисунке 3, позволяет отслеживать направление появления помехи и подавлять её, увеличивая этим соотношение сигнал/шум на входе приёмника. Однако при установке такой антенны на корпусе реального сложного ЛА диаграмма заметно меняется (см. рис. 4). Чтобы менять положение приёмной антенны на корпусе, можно эту ДН, рассчитанную как отдельную задачу, использовать далее как приёмную антенну Receiver Antenna и изменять положение только этого объекта для решения задачи связи и рассеяния поля.

Выполним расчёт ЛА длиной 20 м на частоте 200 МГц (см. рис. 4). Время расчёта методом MLFMM на компьютере с 16 Гбайт RAM и тактовой частотой 1 ГГц достигает 10 минут на частотную точку.

Кроме расчёта такой ДН этот метод позволяет рассчитать связь между антеннами на корпусе ЛА в диапазоне заданных частот, а также оптимизировать положение антенн. Трёхмерная ДН (см. рис. 4), записанная в файл, может быть использована как для описания возбуждения такой антенны в виде точечного источника, так и в качестве приёмной антенны с такой же ДН. Таким образом, задача взаимодействия между ЛА с учётом НОК упрощается и сводится к анализу характеристик радиоканалов (см. рис. 5). Для того чтобы оценить полную принятую антенной мощность, а также рассеяние наведёнными металлическими объектами, в FEKO имеется специальная опция Include Only the Scattered part of the Field (только рассеянная часть поля), служащая для оценки полной и рассеянной части мощности, принятой отдельными антеннами, стоящими на ЛА сложной формы.

Выполним расчёт характеристик при облучении ЛА плоской волной, падающей под различными углами в диапазоне $\theta=0-90^\circ$. На рисунке 5 показаны принятые значения мощности на отдельных приёмных антеннах, развёрнутых в пространстве под углом 0, 10 и 30° . Трёхмерная ДН показана на рисунке 3.

Теперь поместим элемент рассчитанной ДН антенны на полную модель ЛА (см. рис. 6). Зависимость рассеянной части мощности от угла падения и является предметом расчёта. Рассчитав эти данные во всех направлениях

с заданным угловым шагом, мы получаем необходимую информацию для формирования банка данных, которые на процессорном уровне будут корректировать принятые с заданного направления сигналы.

В качестве ещё одного метода, реализованного в последних версиях FEKO, приведём метод расчёта во временной области. В этом случае падающий радиоимпульс электромагнитного поля, развёрнутый по временной оси, позволяет выделить временной процесс как падающего, так и отражённого импульса, появившегося на входе антенны из-за отражения от заднего хвостового оперения и от металлических токонесущих частей корпуса ЛА (см. рис. 7).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные системы обработки информации базируются на расчётах больших потоков численных данных. В рассматриваемой задаче, когда связь между летательными аппаратами, которые постоянно меняют своё положение один относительно другого, имеет случайный характер, и поэтому радиоканалы становятся случайными во времени, важным этапом становится точный электродинамический расчёт ДН антенных систем в условиях нечётких систем координат. В данной работе на уровне качественного сравнения показано, как мощная САПР электродинамического моделирования FEKO позволяет улучшить связь между каналами и отстроиться от наводимых пространственных помех.

ЛИТЕРАТУРА

1. Курушин А.А., Мюхкере И.В., Подковырин С.И. Определение электромагнитных связей антенн радиоэлектронных средств в группировке летательных аппаратов. Международная конференция «Радиоэлектронные устройства и системы для инфокоммуникационных технологий». REDS-2015 РНТОРЭС им. А.С. Попова. Доклады. Серия: Научные конференции, посвящённые Дню Радио (выпуск LXX). Москва. 2015. С. 262–265.
2. Банков С.Е., Грибанов А.Н., Курушин А.А. Электродинамическое моделирование антенных и СВЧ-структур с использованием FEKO. М. OneBook. 2013. С. 426.
3. Веденькин Д.А., Латышев В.Е., Седелников Ю.Е. Оценка коэффициентов связи антенн для задач обеспечения ЭМС бортового РЭО перспективных беспилотных авиационных комплексов. Журнал радиоэлектроники. 2014. №12.

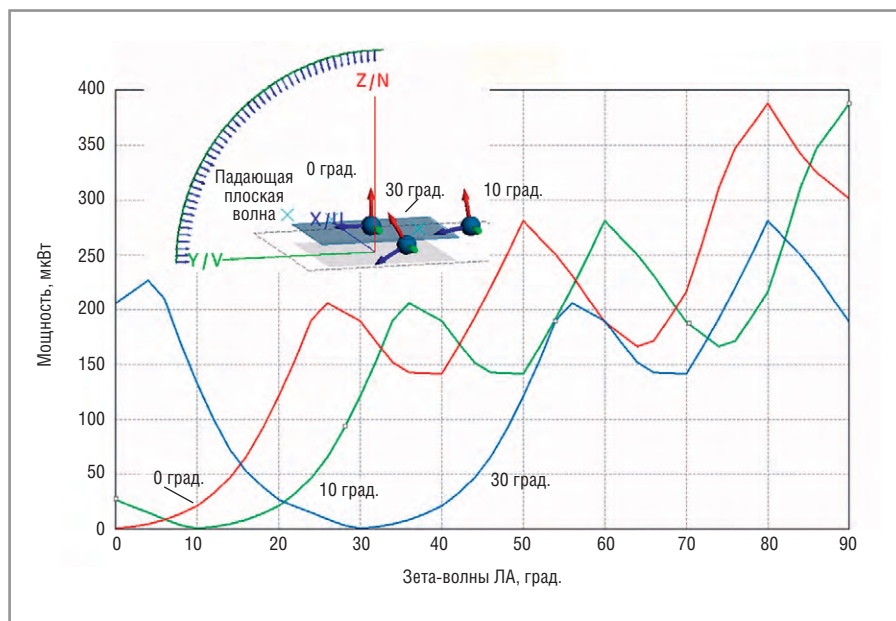


Рис. 5. Мощность, принятая антеннами при облучении модели антенны на ЛА плоской волной, падающей под различными углами в диапазоне 0...90°

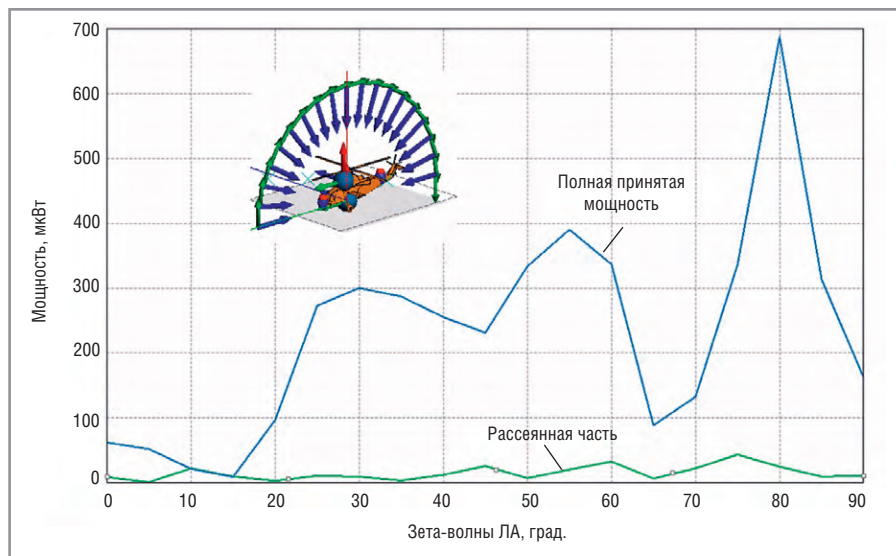


Рис. 6. Зависимость мощности на входе приёмной антенны, находящейся на корпусе ЛА, при изменении угла падения плоской волны

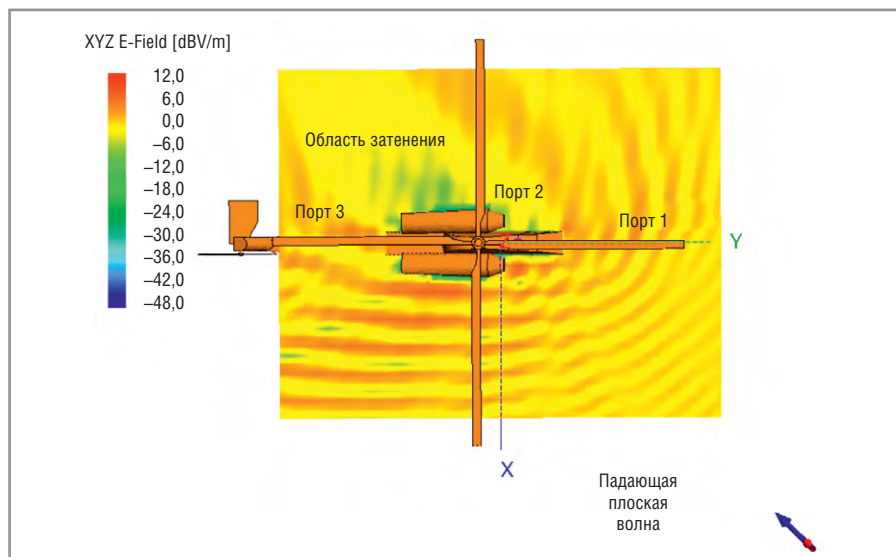


Рис. 7. Падение плоской волны на ЛА и моделирование распространения волн во временной области

Новый подход к анализу целостности сигналов и качества питания с помощью решений SIPro и PIPro в САПР ADS

Стефан Слейтер, Keysight Technologies, Inc.

Компания Keysight Technologies представила две инновационные технологии для последней версии системы автоматизированного проектирования электронных устройств – САПР ADS 2016, которые позволили по-новому взглянуть на анализ целостности сигналов и качества питания, предложив единый технологический процесс для выполнения обеих операций с высокой точностью и достоверностью.

Стремясь обеспечить многогигабитные скорости передачи данных в системах передачи данных и высокопроизводительных абонентских устройствах, получивших сегодня широкое распространение, разработчики сталкиваются с невероятным набором проблем. Искушённые потребители ожидают, что эти системы и устройства будут работать так, как обещано. Но чтобы это стало возможным, нужны быстрые и надёжные каналы, а это значит, что инженеры вынуждены тщательно моделировать и анализировать целостность сигналов и качество питания, и зачастую выполнять это как две разные операции. Новая версия САПР ADS от Keysight Technologies включает решения SIPro и PIPro, которые обеспечивают взаимосвязь различных технологий в единой среде (см. рис. 1).

Проблемы надёжности

Показатели целостности сигналов и качества питания оказывают огром-

ное влияние на качество и надёжность электронных устройств и систем. Инженеры, пренебрегающие точным моделированием и анализом своих конструкций, могут не заметить и не устранить проблемы на ранних этапах проектирования, а это чревато тем, что их устройства или системы не работают должным образом в реальных условиях. Зачастую многие часы, проведённые за оборудованием в попытках выявить причины сбоев, можно легко заменить моделированием. Наиболее часто встречающимися проблемами в платах являются перекрёстные помехи и паразитные резонансы.

Проблема в том, что хотя измерения целостности сигналов и качества питания тесно связаны и преследуют одну и ту же цель – обеспечение высокой пропускной способности канала и надёжности системы в целом – они обычно считаются разными операциями. Кроме того, для выполнения этих

измерений обычно используются разные средства электромагнитного моделирования и возможно даже от разных производителей.

Основной недостаток такого подхода, кроме стоимости каждого программного пакета, заключается в том, что инженер должен изучить два разных интерфейса. Это значит, что в процессе проектирования инженер должен постоянно переключаться между различными средами, что занимает много времени и порождает ошибки. А поскольку эти два измерения могут выполняться разными инженерами с помощью разных средств, согласование результатов может быть затруднено.

Другая проблема кроется в том, что инженеры обычно тратят долгие часы на ручную оптимизацию или уменьшение размеров своих устройств, поскольку универсальные средства электромагнитного (ЭМ) моделирования ограничены по скорости и возможностям. Нередко эта задача решается с помощью медленного и утомительного процесса удаления некоторых слоёв и цепей последовательно для каждого функционального узла схемы.

Быстрый и точный анализ

В отличие от современных универсальных средства ЭМ моделирования, новые решения SIPro и PIPro, входящие в состав САПР ADS, специально предназначены для того, чтобы помочь инженерам в улучшении характеристик высокоскоростных линий передачи данных на печатных платах. SIPro позволяет выполнять полный ЭМ-анализ и извлечение моделей высокоскоростных линий на больших и сложных печатных платах, тогда как PIPro используется для полного ЭМ-анализа цепей питания, включая анализ падения напряжения на постоянном токе, анализ импеданса на переменном токе и анализ резонансов в цепях питания. Оба приложения работают в среде САПР ADS и позволяют получить результаты быстрее, чем универсальные средства



Рис. 1. Новая версия САПР ADS, включающая решения SIPro и PIPro

ЭМ-моделирования, обеспечивая при этом более высокую точность.

Для достижения точности на высоких частотах и высокой скорости, необходимой для анализа печатных плат с плотной топологией, SIPro использует комплексную ЭМ-технологии. С помощью этого решения инженеры могут измерить сразу всю плату путём моделирования потерь и взаимовлияния сигнальных цепей, цепей питания и цепей земли. Измеряются также связь между переходными отверстиями и переходные эффекты в переходных отверстиях, точно моделируются процессы возврата тока по цепям земли, влияние прорезей и отверстий в слоях питания и земли. Извлечённая в результате точная ЭМ-модель легко встраивается в симуляцию переходных процессов и симуляцию канала САПР ADS, позволяя выполнять полный анализ линий передачи.

Поскольку решение SIPro опирается на схематехническую модель, ориентированную на измерение целостности сигналов и качества питания, оно настраивается значительно быстрее и работает куда эффективнее универсальных средств ЭМ-моделирования. И поскольку это решение использует несколько технологий ЭМ-моделирования, оно обеспечивает точность, сопоставимую с точностью стандартных 3D ЭМ-симуляторов, зачастую затрачивая на полное 3D ЭМ-моделирование значительно меньше времени (см. рис. 2). Если сравнить это решение с моделированием на основе метода конечных элементов (FEM), который в настоящее время считается эталонным, то можно наблюдать хорошее согласование результатов при значительно меньших расходах времени и памяти, даже на высоких частотах.

Как и SIPro, PIPro тоже представляет собой решение на базе ЭМ-моделирования. Оно обеспечивает точный и эффективный анализ с использованием трёх специализированных симуляторов. Симулятор падения постоянных напряжений генерирует таблицу постоянных напряжений и токов для всех переходных отверстий, выводов, нагрузок и регуляторов напряжения в цепях питания. На основе этой информации инженер может прогнозировать постоянные напряжения на выводах ИС, через которые втекает ток. Функция трёхмерной визуализации напряжений, плотности токов и рас-

сеиваемой мощности в цепях питания и земли позволяет инженерам выявлять проблемные участки печатной платы (см. рис. 3).

Симулятор импеданса на переменном токе позволяет рассчитать частотные характеристики цепи питания с учётом сглаживающих конденсаторов. После ввода значений сглаживающих конденсаторов можно быстро выполнить повторный анализ импеданса цепи питания без дополнительного ЭМ-моделирования. Результирующую извлечённую модель S-параметров можно быстро привязать к схеме вместе с моделями компонентов, что позволяет выполнить дальнейшую настройку и оптимизацию. Кроме того, симулятор обеспечивает отличное визуальное представление цепей питания с трёхмерными диаграммами поля и плотности токов.

Симулятор резонансов в слоях питания можно использовать для выявления собственных резонансных частот печатной платы. Кроме того, он помогает инженерам визуализировать электрические и магнитные поля печатной платы для выявления мест возникновения резонансов. Затем можно дополнительно обследовать участки платы с максимальной напряжённостью поля, что может облегчить расстановку сглаживающих конденсаторов.

Единый технологический процесс

Главное преимущество новых решений SIPro и PIPro для САПР ADS заключается в том, что они используют общую среду анализа, включая общий графический интерфейс, технологию обработки, базу данных моделей

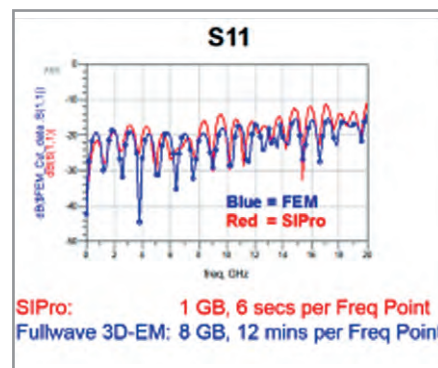


Рис. 2. Сравнение точности и временных затрат SIPro с точностью и затратами времени 3D ЭМ-симуляторов

и представление результатов визуализации через встроенную утилиту просмотра 3D-моделей. Это не только позволяет инженерам визуально обследовать цепи перед их моделированием и просматривать 3D-поля после обработки, но и создаёт единую технологию оценки показателей целостности сигналов и качества питания (см. рис. 4). Вместо того чтобы переключаться между разными программными инструментами, инженеры могут теперь использовать единый интерфейс для анализа целостности сигналов и качества питания. Если моделирование выполняется в одной среде, то настройку ЭМ-параметров можно легко копировать из одной процедуры анализа в другую и наоборот.

Настройка параметров осуществляется полностью по схематехническим принципам. Это позволяет инженерам выбирать только те цепи, которые они хотят моделировать, не затрачивая время на ручную обработку объектов топологии платы перед моделированием. А благодаря высокопроизво-

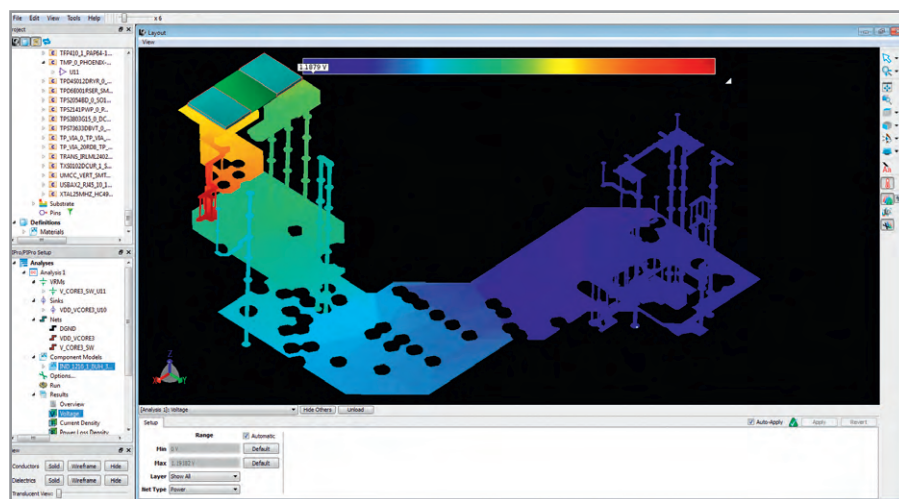


Рис. 3. Трёхмерная визуализация напряжений, плотности токов и рассеиваемой мощности в цепях питания и земли в PIPro

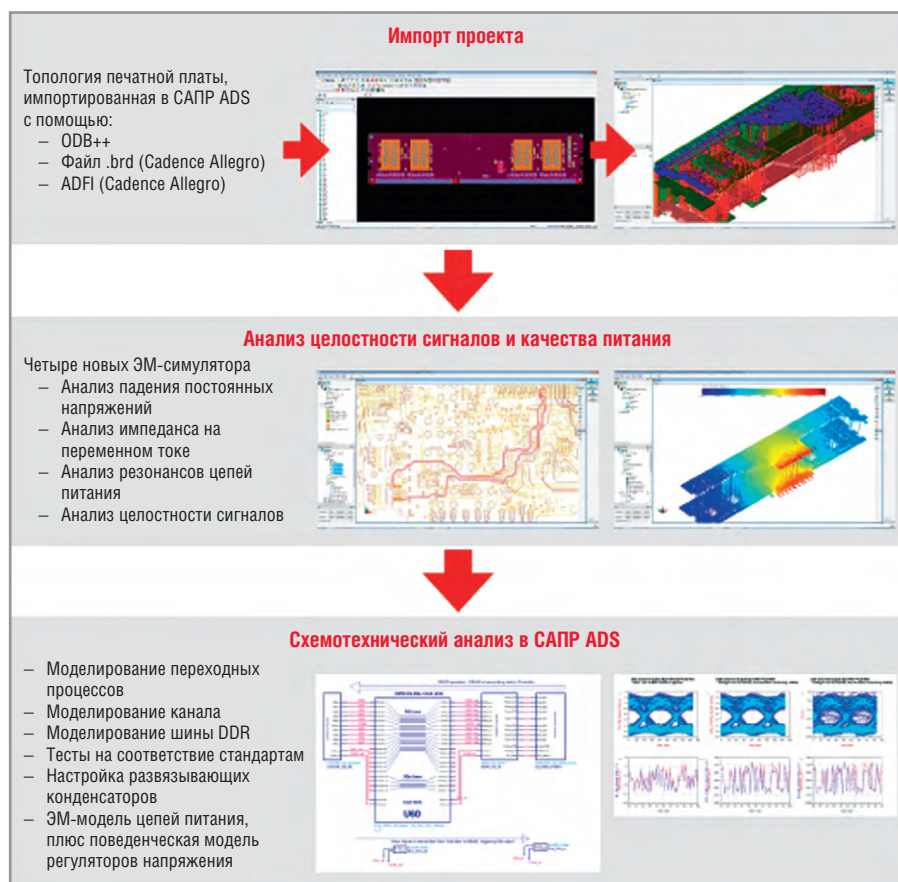


Рис. 4. Новый единый технологический процесс в САПР ADS

дительным ЭМ-симуляторам решений SIPro и PIPro, инженеры могут одновременно обработать большее число цепей. Благодаря новому единому технологическому процессу САПР ADS, инженеры могут перейти от топологии к получению результатов буквально за 20 кликов.

Кроме того, используемый технологический процесс автоматически генерирует схему, подготавливая ЭМ-модели к немедленному применению в симуляторах каналов, шин DDR и переходных процессов, работающих в САПР ADS. С помощью этих симуляторов инженеры могут выполнять ана-

лиз целостности сигналов (например, измерять контур BER) и тестировать разрабатываемые устройства на соответствие стандартам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несомненно, тщательный анализ целостности сигналов и качества питания весьма важен для обеспечения оптимальной производительности высокоскоростных линий передачи данных на печатной плате. И хотя для решения этих задач можно использовать универсальные средства ЭМ-моделирования, этот процесс требует значительного числа ручных операций и не способствует взаимопониманию между инженерами. Новые решения SIPro и PIPro для САПР ADS устраняют эти ограничения с помощью новой технологии ЭМ-моделирования, которая предлагает точность, сопоставимую с точностью стандартных 3D ЭМ-симуляторов, но позволяет получать результаты значительно быстрее. Предложенная единая технология легко передаёт ЭМ-модели обратно в схему и обеспечивает лучшее взаимодействие инженеров. Совместно все эти факторы поднимают планку производительности, точности и эффективности задач моделирования и анализа целостности сигналов и качества питания. В результате современные разработчики получают возможности, необходимые для решения сложнейших проблем проектирования в кратчайшие сроки.



Новости мира News of the World Новости мира

Компания «АссемРус» заключила эксклюзивное соглашение с компанией Kolb

Следуя современным тенденциям на рынке оборудования и запросам российских заказчиков, компания «АссемРус» сообщила о достигнутом соглашении с немецкой компанией Kolb Cleaning Technology GmbH об эксклюзивной дистрибуции всей продукции компании на территории Российской Федерации, Республики Беларусь и Казахстана с 4 апреля 2016 г.

Компания Kolb Cleaning Technology GmbH является одним из лидеров производства современного оборудования для отмывки печатных плат, используемых в электронике. Предприятие, расположенное в городе Виллих, недалеко от Дюссельдорфа, получило международное признание за изобре-

тение и производство систем водной очистки для электронной промышленности.

Компания Kolb предлагает интегрированное решение: инновационные, технологические системы отмывки в сочетании с технологически оптимизированными мощными средствами, которые соответствуют экономическим и экологическим требованиям не только настоящего, но и будущего.

Полный набор аксессуаров и опций позволяет создать идеальную конфигурацию системы в полном соответствии с требованиями заказчика. Компания оказывает поддержку во всех вопросах, касающихся систем отмывки Kolb, включая демонстрации в сервисных центрах Kolb и на предприятии заказчика.

Такое портфолио компании Kolb, вкуче с полным спектром оказываемых сервисных

услуг, — одна из причин, по которой такие крупнейшие компании, как Alcatel, Bosch, EADS, Flextronics, Nokia, Philips, Siemens, Soletron, Siemens, VDO и многие другие сертифицировали системы отмывки и средства очистки Kolb для своих производственных мощностей по всему миру.

Вся продукция Kolb выполнена в полном соответствии с немецкими законами, качеством, экологическими нормами и стандартами. С филиалом в Австралии для стран Юго-Восточной Азии, демо-центром, офисом продаж и обслуживания в Китае, филиалом в США и густой сетью хорошо оснащённых и хорошо обученных дилеров в более чем 40 странах, Kolb поставляет не только продукцию, но и опыт, техническое обслуживание и сервисные решения.

www.assemrus.ru



Распродажа

Цифровые мультиметры Keysight Technologies 34465A и 34470A со склада «Диполь»

Keysight представляет новые высокопроизводительные 6,5- и 7,5-разрядные цифровые мультиметры серии TrueVolt. Мультиметры 34465A и 34470A обладают большой скоростью измерений, высокой точностью и большим объемом памяти, что делает их идеальным решением для тестирования сложных современных устройств.

- Разрешение до 7,5 разрядов
- Скорость измерений: до 50 000 отсчетов в секунду
- Память: до 2 млн отсчетов
- Диапазон измерения напряжения: от 100 мВ до 1000 В
- Диапазон измерения силы тока: от 1 мкА до 10 А
- Интерфейсы: USB и LAN (в стандартной комплектации), GPIB (опция)

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.

О безвредности патентования

Юлия Зорина, Оксана Иковникова, Геннадий Фокин (Москва)

Кому нужны инновации и защита результатов интеллектуальной деятельности, если они не предназначены для коммерциализации интеллектуальной собственности и страхования рисков правообладателя? То есть они, конечно, для этого «предназначены», но данной задачи без сопроводительной правоустанавливающей и правоподтверждающей документации решить не могут. Патента и свидетельства «маловато будет»!

Посещая приёмные руководителей многих предприятий, можно убедиться в инновационной деятельности последних, присутствии передовых технологий производства и управления: стены украшают патенты и авторские свидетельства СССР, убеждающие зрителя в присутствии гениальных рабочих кадров и генерального директора. Одновременно с этим в специализированной периодике встречается информация о том, что Роспатент и ФИПС не дремлют – исправно рапортуют о росте количества принятых заявок и положительных решений о выдаче патента. Так, в журнале «Патенты и лицензии» за 2016 год встречается информация, что число заявок на промышленные образцы, поданных с 1994 по 2014 годы, выросло с 1500 заявок в год до 5184.

Налицо положительная динамика, инновационная деятельность хозяйствующих субъектов, научно-технический прогресс, конкурентоспособность, коммерциализация, капитализация, ликвидность, риск-менеджмент...

Столкнувшись же со статистической отчётностью, представляемой в соответствии с приказом Росстата от 25.08.2009 №183 «Об утверждении статистического инструментария для организации Роспатентом федерального статистического наблюдения за использованием интеллектуальной собственности», зачастую видишь в графе «Экономический эффект от использования объекта интеллектуальной собственности» цифру, бесконечно стремящуюся к нулю, или прочерк. И это при больших объёмах нематериальных активов, которые можно было бы использовать для привлечения долевых и долговых инвестиций, например, на фондовом рынке.

Проблема – в отсутствии оформленной надлежащим образом документа-

ции, подтверждающей наличие интеллектуальной собственности и принадлежность интеллектуальных прав. Патент без технологии и носителя ноу-хау коммерческой ценности не имеет. Свидетельство о регистрации, за исключением средств индивидуализации, правоустанавливающим и охранным документом не является. Копирайт – всего лишь маячок.

Без коммерциализации получить экономический эффект невозможно. Подобная инновационная деятельность увеличивает только затраты хозяйствующего субъекта, а никак не прибыль. Вообще, коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности – большая тема отечественных предприятий и предпринимателей. Многим руководителям предприятий невдомёк, что грамотно оформленные исключительные права на объекты интеллектуальной собственности могут приносить выгоды, в том числе повышать доходность и деловую репутацию организации. Поэтому исходной документацией никто не занимается.

А ведь неосязаемые нематериальные активы могут приносить вполне реальные доходы.

В таких странах, как Япония и США, давно это поняли, и многие компании создали многомиллионные капиталы на акционировании нематериальных активов при стоимости основных активов всего в несколько тысяч долларов.

Капитализация нематериальных активов помогает предприятию закрепить свои позиции на рынке не только путём выпуска высокотехнологичной и инновационной продукции при использовании новых, менее затратных технологий, что уже само по себе даёт возможность получения высоких финансовых показателей, но и путём выдачи лицензий, улучшения своей деловой репутации, повышения стои-

мости своих акций, привлечения инвестиций в развитие производства, управления, бизнеса путём выхода на фондовый рынок. Соответственно, затраты предприятия на инновационную деятельность становятся тогда вполне оправданными.

Таким образом, если существуют охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности, то нужно производить расчёт будущего экономического эффекта и пытаться находить пути извлечения из них выгоды. Ведь копейка счёт любит. Возможно, затраты на инновационную деятельность и невелики и на фоне многомиллионных оборотов крупных предприятий незаметны, но какой хозяин бездумно разбрасывается деньгами?

Возвращаясь к государственному бюджету и государственным корпорациям... Например, на предприятиях оборонного комплекса работа происходит примерно по следующей схеме: предприятие получает федеральный заказ и, соответственно, федеральное (бюджетное) финансирование и техническое задание, одним из условий которого является проведение патентных исследований полученных РНТД.

При этом исполнителю государственного контракта вменяется провести эти исследования за собственный счёт. Исполнителю также вменяется при выявлении охраноспособных результатов интеллектуальной деятельности провести закрепление за собой интеллектуальных прав на охраняемое техническое решение с последующей передачей их заказчику с квотированной компенсацией понесённых затрат.

В момент заключения сделки по отчуждению государственному заказчику имущественных интеллектуальных прав выясняется: кроме гарантий, что предприятие-исполнитель является «правообладателем» интеллектуальной собственности, оно ничего предоставить не может. Нет ни одного сопроводительного правоустанавливающего или правоподтверждающего сопутствующего документа, например, в порядке реализации правовых норм статьи 1297 и 1370 ГК РФ.

Речь идёт о незаконной коммерциализации объекта интеллектуальной собственности.

В реальной жизни приходится сталкиваться с тем, что правообладатель (лицензиар) не может подтвердить принадлежность ему исключительного права на предмет договора и его лицензия не соответствует правовым нормам статьи 1237 ГК РФ (если вдруг предмет договора сформулирован верно – это уже хорошо). Отсутствуют спецификации РИД и паспорта ОИС, права на которые передаются контрагентам. Кроме того, постоянно приходится сталкиваться с противоречиями лицензионной практики требованиям законодательства о лицензионном договоре. Но при этом обозначена территория использования исключительных прав, указаны дата начала действия договора, период действия и объём предоставления прав. Договоры составлены топорно. Примерно, как-то, где-то, на авось... Действовать они будут до тех пор, пока «петух не клюнет».

А патент заинтересованным лицам (или недоброжелателям) легко отозвать, оспорив принадлежность охраноспособного технического решения заявителям. Ведь в заявочных материалах анонсируется правопреемник и будущий правообладатель, но его юридические полномочия ничем не подтверждаются (кстати, регламентом Роспатента процедура проверки правопреемника и правообладателя и не предусмотрена, поэтому к содержанию графы «Правообладатель» на бланке патента внимательным контрагентам целесообразно относиться с осторожностью).

Все последующие сделки по переходу имущественных прав и использованию изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, селекционных достижений, как минимум, становятся рискованными, а по сути, ничтожными. Напомним, речь идёт о сделках, предметом которых является переход прав на результат интеллектуальной деятельности или техническое решение, оплачиваемые за счёт средств федерального бюджета – головная боль псевдоправообладателю обеспечена.

Возникает ещё один негативный нюанс, когда дело касается патентования. При отсутствии локальных, корпоративных нормативных актов и/или ведомственных методических рекомендаций для расчёта целесообразности патентования и определения оптимальных сроков поддержания патентов в силе, предприятие решает на это, а потом попадает на неопре-

делённый срок в кабалу органов статистики и реестра, вынуждено вести рутинную работу в отношении объектов, необходимость которых сомнительна, а правообладание ими, опять же, не подтверждено.

Рисковые убытки у предприятий возникают и при разглашении технических решений, которые нужно было бы сохранить в тайне от конкурентов, но защита патентным правом этого не предусматривает. В отношении технических решений, действуя по принятой схеме защиты их патентным правом, невозможно ввести режим защиты ноу-хау. Причина подробно описана в статье «Дворцовые тайны ноу-хау» [1].

Наследие, доставшееся новому поколению управленцев интеллектуальной собственностью, показывает, что менеджмент интеллектуальных активов прошлых лет останавливался на получении патента и занесении в учёт нематериальных активов (НМА) исключительных прав предприятий на служебные технические решения.

И это в лучшем случае, ведь если начать разбираться подробнее, можно встретить, что на учёте НМА стоят не исключительные права, а патент (охранная грамота), что принадлежность исключительных прав застряла где-то между работниками и работодателем, что финансовый вопрос между авторами и предприятием по нормам статьи 1370 ГК РФ не решён или решён неправильно, формирование первоначальной стоимости объекта НМА для постановки на учёт произведено против всякой логики и без его фактической стоимости, что коммерциализировать объект интеллектуальной собственности можно только с риском, поскольку не хватает (или просто нет) значительного объёма правоустанавливающих и подтверждающих документов.

Несмотря ни на что, многие предприятия продолжают патентовать технические решения, ведь собственную инновационную деятельность надо презентовать, доказывать, чтобы не потерять деловой репутации, оставаться на ведущих позициях. При этом они несут финансовые и рисковые убытки, поскольку полноценной правоподтверждающей доказательной базы собрать не могут, а ещё упускают альтернативный способ оформления интеллектуальной собственности. Вернее, альтернативой не пользуются, поскольку не привыкли или не компетентны.

С проблемами приходится сталкиваться во время каждой аудиторской или налоговой проверки. А если придёт прокурорская?

Молодой современный специалист, получивший знания уже по новым образовательным стандартам, вводимым в последние годы в соответствии с Положением о Министерстве образования и науки РФ, утверждённым Постановлением Правительства РФ от 15.05.2010 № 337, в которые входят и общие вопросы управления интеллектуальной собственностью, гораздо более подкован в этом вопросе, чем его коллеги 20 лет назад.

Он, как разработчик, автор служебного технического решения или произведения, может обратиться в компетентные органы за защитой своих интеллектуальных прав. И после их вмешательства наследованные порядки покажутся уже не такими и безвредными.

Как избавиться от стереотипов, доставшихся по наследству? Все прекрасно понимают, что есть альтернатива, но не могут или боятся подступить. Государственного вмешательства в эту сферу нет (за рамками законодательной базы), всё отпущено на волю хозяйствующих субъектов.

А очень нужно единое методическое указание, нужно руководство, стандарт, аудит интеллектуальной собственности и интеллектуальных активов по стандарту СТО.9001-08-2014 «Интеллектуальная собственность и инновации. Профессиональный менеджмент интеллектуальной собственности и качества интеллектуальных активов хозяйствующих субъектов. Организационно-методическая поддержка правообладателей и аутсорсинг систем менеджмента качества интеллектуальных активов (публичный регламент)» [2].

В конце концов, нужен поводёр. Одно дело читать, другое дело правильно поставить документооборот для обеспечения гражданского оборота интеллектуальной собственности, реализации лицензионной политики и управления рисками правообладателя [3].

Нужны специалисты, способные сопровождать весь период жизни объекта интеллектуальной собственности, включая период его создания, признание, защиту, коммерциализацию, расчёт эффективности использования, участие в сделках, правильный учёт в составе нематериальных активов предприятия.

В бизнесе есть живой интерес к подобной деятельности и есть талантливые люди, желающие учиться и применять свой опыт на практике. В большинстве случаев эти заинтересованные лица сталкиваются с тем, что кроме как на практике, урывая крупинки ценной информации, учиться им негде. Педагогический штат и имеющаяся академическая школа в части менеджмента интеллектуальной собственности не может подготовить широкопрофильного специалиста.

Для формирования единого мнения, как действовать, сформировался дискуссионный клуб профессионального сообщества «Обсуждение и решение проблем интеллектуальной собственности», представители которого, буквально из любви к искусству, систематизируют накопленный опыт, формируют единую систему управления интеллектуальной собственностью в соответствии с законодательством Российской Федерации, стандартами профессионального менеджмента интеллектуальной собственности (ПМИС), которая необходима современным предприятиям как воздух.

Под единой системой управления понимается порядок и документарная база, удобная и удовлетворяющая потребности хозяйствующих субъектов.

Такие дискуссионные клубы для обсуждения проблем менеджмента интеллектуальной собственности с участием технического комитета по стандартизации «Интеллектуальная собственность и инновации» (ИСИН) возникают на базе АО ГосМКБ «Вымпел» им. И.И. Торопова, Московско-

го автомобильно-дорожного государственного технического университета, Московского авиационного института (Национального исследовательского университета), Института делового администрирования бизнеса.

С другой стороны, безответная любовь к искусству не прокормит, поэтому результатом деятельности представителей профессионального сообщества являются стандарты, защищенные авторским правом, как произведения науки.

Особенно интересен введенный 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», в рецензировании и совершенствовании которого принимали участие специалисты предприятий КТРВ, Газпром, Роскосмос, Росатом, Роснано, Ростех.

Разработчикам СТО АСМК.021МУ-2015 в составе технического комитета по стандартизации «Интеллектуальная собственность и инновации» представляется целесообразным использовать инициативу МАДИ, МАИ, ИДАБ и АО ГосМКБ «Вымпел» им. И.И. Торопова по организации круглых столов и семинаров для обсуждения и решения проблем менеджмента интеллектуальной собственности, рисков и прав обладателей, лицензиаров, лицензиатов и предложить заинтересованным лицам обсуждение вопросов, которым посвящена данная статья.

Работы предстоит много. Хозяйствующим субъектам очень нужна твердая основа для современной добротной системы менеджмента качества, в том числе в части управления интеллектуальной собственностью. Все заинтересованные лица приглашаются к диалогу и сотрудничеству. Началась разработка новых стандартов:

- методика учёта, использования для производственных, управленческих, коммерческих целей и инвентаризации нематериальных активов (имущественных интеллектуальных прав);
- методика анализа и прогноза экономической эффективности создания и использования служебных произведений, баз данных, изобретений, полезных моделей в составе РНТД, продукции, технологий, процессов управления производством и нематериальных активов.

Заинтересованные лица могут обратиться в технический комитет по стандартизации «Интеллектуальная собственность и инновации».

ЛИТЕРАТУРА

1. Фокин Геннадий, Зорина Юлия. Дворцовые тайны ноу-хау. Современная электроника. 2015. №8. С. 100.
2. www.finas.ru/index.php/asmq.
3. Стандарт СТО АСМК.021МУ-2015 и добавленная стоимость инноваций: как не споткнуться на рынке интеллектуальной собственности. www.zakon.ru/discussion/2016/02/19/sto_asmk021mu2015_i_dobavlennaya_stoimost_innovacij_kak_ne_spotknutsya_na_rynke_intellektualnoj_sobs.



Новости мира News of the World Новости мира

Новая версия САПР Keysight для моделирования и измерения параметров полупроводниковых приборов

Компания Keysight Technologies объявила о выпуске новой версии пакета ПО для моделирования и измерения параметров полупроводниковых приборов: Integrated Circuits Characterization and Analysis Program (IC-CAP) 2016, Model Builder Program (MBP) 2016 и Model Quality Assurance (MQA) 2016. Новые версии ПО предоставляют разработчикам, занятым измерением параметров и моделированием полупроводниковых приборов, дополнительные преимущества и повышают эффективность их работы.

САПР IC-CAP 2016

САПР IC-CAP 2016 компании Keysight предназначена для моделирования полупроводниковых приборов и содержит разнообразные функции измерения параметров и их анализа, использующие современные технологии моделирования полупроводников. САПР IC-CAP 2016 предоставляет полное решение DynaFET System для моделирования транзисторов с высокой подвижностью электронов (HEMT) на основе GaN и GaAs, широко применяемых в ВЧ-усилителях мощности. В САПР IC-CAP входят программные средства измерения и моделирования, позволяющие извлекать модели DynaFET, используемые в САПР Advanced



Design System (ADS). Эти модели разработаны специально для моделирования HEMT-транзисторов на основе GaAs и GaN.

Основным преимуществом модели ADS DynaFET является её способность точно предсказывать динамические эффекты памяти, порождённые тепловыми эффектами и эффектами захвата носителей заряда,

Новости мира News of the World Новости мира

что, в свою очередь, даёт непревзойдённую точность прогнозирования усиления и КПД добавленной мощности (РАЕ) – двух ключевых параметров ВЧ-усилителей мощности. Специальное измерительное ПО регистрирует данные в режиме большого сигнала с помощью анализатора нелинейных электрических цепей (NVNA) компании Keysight. Затем сигналы, представляющие динамические нагрузочные линии, измеренные при разных значениях ВЧ-мощности, смещения и выходного импеданса, передаются в модуль извлечения моделей IC-CAP 2016. Здесь выполняется извлечение модели с помощью технологии искусственной нейронной сети, после чего полученная модель может непосредственно использоваться в САПР ADS.

Другой важной особенностью САПР IC-CAP 2016 является повышенная скорость измерений с инструментальными драйверами для приборов Keysight E5270, B1500A и B1505A – до трёх раз по сравнению с предыдущими версиями. Такая скорость позволяет быстрее собрать большие объёмы данных, на что обычно уходит много времени, так как измерения

выполняются с высокой точностью. Кроме того, в IC-CAP 2016 были добавлены новые инструментальные драйверы для поддержки анализатора импеданса Keysight E4990 и анализатора электрических цепей E5061B.

ПО MBP и MQA 2016

Программное обеспечение Keysight MBP 2016 представляет собой универсальное решение, обеспечивающее автоматическое и гибкое высокопроизводительное моделирование, а ПО MQA 2016 предлагает полное решение и интегрированную среду для проверки, сравнения и документирования библиотек моделей SPICE, предназначенную для разработчиков, не имеющих собственных производственных мощностей, вертикально интегрированных (IDM) и контрактных производителей ИС. Модуль извлечения моделей, входящий в состав ПО MBP 2016, был модернизирован так, чтобы обеспечить поддержку промышленного стандарта BSIM-IMG версии 102.6. Он поддерживает структуру FDSOI (полностью обеднённый кремний на изоляторе), широко

применяемую в технологиях менее 28 нм, причём компания Keysight продолжает работать над созданием технологий моделирования, использующих модель Leti-UTSOI.

Помимо всего прочего, в состав ПО MBP 2016 входит новый модуль статистической угловой настройки, который дополнительно повышает эффективность повседневного моделирования. Модуль содержит все необходимые компоненты для настройки или автоматической оптимизации, включая готовые цели и графики.

ПО MQA 2016 обеспечивает улучшенную поддержку расширенной библиотеки 16-нм интерфейса моделирования TSMC (TMI) и смешанного синтаксиса SPICE. Последняя функция очень важна, поскольку с уменьшением технологических норм библиотеки моделей SPICE становятся всё сложнее и сложнее. Кроме того, ПО MQA 2016 поддерживает 64-разрядные операционные системы, что предоставляет возможность загрузки данных и управления библиотеками моделей большого объёма.

www.keysight.com

Светотехническая продукция для промышленности, бизнеса, городской инфраструктуры

Впервые в Москве!

Инновационный салон
**ПРОМЫШЛЕННАЯ
СВЕТОТЕХНИКА**
Москва



6-9 июня 2016 г.
Москва, ЦВК "Экспоцентр"

В рамках выставки
"ЭЛЕКТРО 2016"



WWW.PROMLIGHT-EXPO.RU/MSK

Поддержка и содействие:



«Неизвестный» известный Андрей Петрович Ершов

Андрей Кашкаров (Санкт-Петербург)

Вспомнить соотечественника-мастера – наш профессиональный долг. Как говорил поэт Александр Сергеевич Пушкин: «Гордиться славою своих предков не только можно, но и должно; не уважать оной есть постыдное малодушие». Смысл статьи состоит не только в напоминании о значимости учёного и юбилейной дате, но является собой акцент истории науки и техники, где золотым пером написано имя российского учёного, одного из создателей отечественной школы информатики, новосибирской школы программирования академика А.П. Ершова.



Внимательно вчитайтесь в эпиграф, и вы с первых строк поймёте, что академик Андрей Петрович Ершов (1931–1988 гг.) – один из зачинателей теоретического и системного программирования, создатель сибирской школы информатики был не только талантливым программистом, но и выдающимся человеком, имевшим достижения в других областях жизни.

Андрей Петрович родился 19 апреля 1931 г. в Москве, в семье потомственных интеллигентов. В этот день мы вспоминаем выдающегося деятеля отечественной науки, стоявшего у истоков знаменитой русской школы программирования, опережавшей аналогичные школы в США и других странах.

До сих пор люди спорят о том, кто же заложил фундамент понятия «автоматизация программирования» и несколькими языкам программирования, а затем создал наиболее удачные конструкции технологий программирования (Software Engineering). Признанная слава современных отечественных учёных-программистов нисколько не померкнет, если сказать, что фундамент их работ заложил ещё в конце 50-х гг. XX века русский учёный Андрей Петрович Ершов, и наиболее удачная, признанная во всём мире, концепция вычислительных машин и «алгоритмов» ассоциируется с его именем. В основе этой, реализованной впервые Ершовым, концепции лежит три вида программирования, обеспечивающие доказательность вычислительных систем: синтезирующее, сборочное и конкретизирующее, которые затем, при создании программного обеспечения, комбинировались. До откры-

Вторая грамотность – это не только умение писать команды, но и воспитание человека, решительного и предусмотрительного вместе.

Программирование является существенной компонентой современного обучения и воспитания.

А. П. Ершов

тия Ершова, как сказали бы сегодня в научном сообществе, эти направления разрабатывались отдельно, в конкурентной соревновательной борьбе. А.П. Ершов был приверженцем комплексного подхода, что стало основой при создании методологического фундамента будущих технологий программирования. Такова лишь одна из заслуг большого учёного.

К сожалению, проверенной информации о ранних годах жизни и начале карьеры учёного немного, что, впрочем, является предметом исследований современных историков.

Андрей Петрович Ершов родился, как уже писалось, 19 апреля 1931 г. в Москве. В 1937 г. он с родителями переехал в г. Рубежное Луганской области (Донбасс). Здесь семью застала война. В зоне оккупации они находились до февраля 1943 г. и в том же году переехали в г. Кемерово. Несмотря на трудное детство, Ершов закончил школу с золотой медалью и в 1949 г. поступил на физико-технический факультет МГУ. Пребывание на оккупированной территории сделало для него невозможным обучение физике, как науке, имеющей оборонное значение. Приказом ректора Ершов был переведён на механико-математический факультет, где знакомым для молодого специалиста оказалось знакомство с Алексеем Андреевичем Ляпуновым.

Становление

Середина 50-х гг. XX века – это время становления теоретического и системного программирования. Советское программирование в первые пятнадцать лет своего существования в значительной степени развивалось под воздействием собственных внутренних импульсов, опорой которым были такие личности, как Ершов. Первая работа Андрея Петровича «Об одном методе обращения матриц» посвящена методу обращения матриц, относящемуся к классу методов пополнения. Начальный толчок этому направлению дали работы Рутисхаузера и Ляпунова. Затем последовала монография «О понятии вычислительного алгоритма» и другие работы. Первая в мире монография по автоматизации программирования «Программирующая программа для БЭСМ», получившая высокую оценку коллег, была немедленно переведена на английский язык и издана за рубежом. Эту работу по теме ЭВМ БЭСМ существенно отличало от работ по той же теме западных коллег наличие в принятой системе цикла отдельного оператора. Кроме того, Ершов был инициатором перевода и издания работ ведущих западных специалистов в области программирования.

А.П. Ершов как учёный сложился под влиянием профессора А.А. Ляпунова. Именно из кибернетической школы Алексея Андреевича вышла школа

информатики Ершова. Под влиянием лекций профессора Ляпунова по основам операторного метода программирования студент Андрей Ершов увлёкся программированием. После окончания университета Андрей Петрович поступил в аспирантуру к своему научному руководителю. Как промежуточный результат этой работы в 1958 г. была издана книга А.П. Ершова «Программирующая программа для быстродействующей электронной счётной машины» – первая в мире монография по автоматизации программирования. Вскоре она была замечена и по достоинству оценена зарубежными учёными. Программирующая программа, или транслятор, – программа, которая принимает на вход ЭВМ программу на одном языке и преобразует её в программу, написанную на другом языке, – явилась основой его докторской диссертации, защищённой в 1968 г.

Международное признание

Важность международной деятельности А.П. Ершова и его высокий авторитет среди программистов сообщества не случайны.

И.В. Поггосин, впервые сделавший обзор научного наследия академика, утверждал, что, благодаря переводам на английский язык, все основные труды А.П. Ершова стали достоянием широкой научной общественности. Так появились «Британские лекции» А.П. Ершова, изданные на английском языке: о его основных программных проектах, наиболее важных публикациях, преподавательской деятельности и участии в крупных международных конференциях.

Международное признание академика состоялось во многом благодаря переводам его выдающихся работ на английский язык. В книге „Computer Pioneers“ научная биография А.П. Ершова помещена в один ряд с биографиями всемирно известных учёных, таких как Ч. Бэббидж, Н. Винер, Дж. Маккарти, Дж. Бэкус и многие другие, что, несомненно, является доказательством признания работ нашего соотечественника коллегами из других стран. Библиография работ академика в СССР настолько обширна, что уже существует плеяда научных деятелей, изучающих наследие А.П. Ершова, что отражено в ряде кандидатских и докторских диссертаций.

В знак уважения, как учёному и автору нескольких монографий, опубликованных в издательстве «Шпрингер», это издательство бесплатно посылало

А.П. Ершову свою известную серию книг „Lecture Notes in Computer Science“. Несмотря на несколько заманчивых предложений о работе за границей, а также на ряд собственных критических высказываний об организации и финансировании научных исследований в СССР, нашедших отражение в публицистических статьях периода 1970–1980 гг., Ершов оставался патриотом своей Родины.

Объективные трудности работы в СССР

Для понимания особенностей жизни в СССР периода 1950–1970 гг. необходимы знания о тотальном контроле государства над высокоприоритетными направлениями развития науки СССР (ядерная физика, космические исследования, программирование). По сути, все передовые достижения науки работали на военно-промышленный комплекс, что обеспечивало государству конкурентную борьбу в мировом сообществе. Этот системный подход имел и свои минусы: заорганизованное и централизованное управление нанесло ущерб инновационным исследованиям во многих областях. Примером может служить компьютерная индустрия, которая на этапе становления развивалась при слабом внимании АН СССР к разработкам математического обеспечения ЭВМ.

Попытки А.П. Ершова поддерживать достойное представительство своей страны на международном уровне сталкивались с проблемами. Одной из основных была проблема финансирования поездок, другой – отставание советской вычислительной науки от мирового уровня, когда отдельные инновационные проекты и достижения исследования не могли изменить общее положение дел. При сопоставлении обеспечения и финансирования отечественной и западной наук, А.П. Ершову приходилось слышать нелицеприятные мнения зарубежных коллег о советском строе и советской идеологии, что находило отражение в его статьях периода 1975–1985 гг.

Стремление Ершова провести аналогию между созданием программного обеспечения и промышленным производством, ввести дисциплину, организацию, структуру, инструментирование в «нерегулируемый творческий процесс – программирование», уже с конца 1960-х гг. в СССР вызывали неоднозначную реакцию как

в академической, так и в административной среде – от активного сопротивления до резкого протеста. И, тем не менее, в знаковой статье «Об одном виде контакта человека с машиной» им были даны ответы на вызовы времени, касательно автоматизации мыслительных процессов и по теоретическим и прикладным вопросам кибернетики. Она стала и первой советской работой в новом направлении, а сам русский термин «технология программирования» (Software Engineering) был предложен Ершовым.

Некоторые стороны деятельности А.П. Ершова в исследовательской и мемориальной литературе освещены недостаточно, что является объектом акцентированного внимания исследователей.

К примеру, создание национальной версии алгоритмического языка Алгол 68 породило ряд оригинальных решений для автоматизации полиграфического дела.

Талантлив во всём

По воспоминаниям очевидцев, А.П. Ершов был «многообразно талантлив». Он мог бы достичь выдающихся результатов в физике и других смежных направлениях. Однако умение нетрадиционно мыслить, находить основы интуитивно складывающегося знания, видеть перспективы роста – всё это оказало существенное влияние на достижения в программировании.

Судьба его интересна. Ершов был студентом самого первого в советских вузах выпуска по специальности «Программирование». Это случилось в 1954 г. А за год до этого студент Ершов уже был принят в штат Института точной механики и вычислительной техники – организацию, в которой складывался один из первых коллективов программистов. Обучаясь в аспирантуре под научным руководством известного своими патентами в области вычислительной техники А.А. Ляпунова, перспективный исследователь Ершов подготовил к защите диссертацию по операторным (вычислительным) алгоритмам уже к 1958 г. Однако, в связи с напряжённым отношением математиков к новой науке, защитить её ему удалось только в 1962 г. Докторская диссертация по методам построения трансляторов была им защищена спустя шесть лет.

Ершов был одним из той когорты молодых и перспективных русских учёных, которые в конце 50-х и начале 60-х гг. XX века вместе с академиком

ми-основателями создавали институты нового научного центра в Академгородке. За примером далеко ходить не надо: отдел программирования Института математики СО АН СССР, которым фактически руководил Ершов, стал основой созданного в 1964 г. Г.И. Марчуком Всероссийского Вычислительного центра. Именно благодаря А.П. Ершову и его коллегам Академгородок становится одним из ведущих центров по программированию в Европе. Выбранная специальность одарила учёного блестящими достижениями и перспективами. С начала 1960-х гг. его признают в научном сообществе как одного из ведущих программистов страны, и в это время он показывает себя на руководящих должностях в умело подобранных и плодотворно работающих программистских коллективах. В 1970 г. его избирают членом-корреспондентом, а в 1984 г. – академиком АН СССР. Блестящая карьера, как сказали бы многие современные академики.

Несмотря на переезд в Новосибирск, обусловленный тем, что Сибирское отделение АН СССР привлекало тогда молодых активных учёных возможностями организации новых масштабных исследований, с конца 60-х гг. XX века он сам среди других учёных становится в центре программистской жизни большой страны и занимается преподавательской работой.

Организация первых и последующих национальных конференций по программированию, семинаров и школ по проблематике системного и теоретического программирования, членство в редколлегиях основных программистских журналов, руководство популярным в профессиональных кругах журналом «Микропроцессорные средства и системы» с момента его основания, сотрудничество в редколлегиях «Кибернетика», «Программирование» – далеко не полный перечень его занятий.

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ, ДОСТИЖЕНИЯ И ПУБЛИКАЦИИ

В статье «Математическое обеспечение четвёртого поколения» («Кибернетика», 1973, №1) Ершовым определена фундаментальная и многообещающая идея лексикона программирования как общей среды для разработки и обоснования программ: лексикон как «лингвистическая система с фразовой структурой, содержащая в себе формальную нотацию для выражения общезначимых конструкций, употребляемых при формулирова-

нии условий задач, при синтезе и преобразовании программ». В другой своей работе он отрицает выдвинутый оппонентами тезис о стабилизации положения в программировании и взамен него уточняет активные точки роста – новые концепции в языках программирования, вследствие чего состоялись переход от баз данных к базам знаний (в работе они называются «сложными» базами данных) и появление инструментальных комплексов (что впоследствии с лёгкой руки «адистов» определялось «окружением программирования»).

По А.П. Ершову программирование – суть вторая грамотность, а программист есть специалист особого интеллектуального труда. В работах «О человеческом и эстетическом факторах в программировании», «Программирование – вторая грамотность», «Два облика программирования» и других содержится конструктивный анализ противоречий, возникающих между творческой природой программистского труда и необходимыми для любых массовых профессий структурированием, регламентированием и производственной организацией. Главный тезис статьи: «Программирование обладает богатой, глубокой и своеобразной эстетикой, которая лежит в основе внутреннего отношения программиста к своей профессии, являясь источником интеллектуальной силы, ярких переживаний и глубокого удовлетворения. Корни этой эстетики лежат в творческой природе программирования, его трудности и общественной значимости». Эти слова А.П. Ершова легли в неписанный элитарный профессиональный кодекс современных программистов.

Академик Ершов определил развитие советского и мирового программирования на десятки лет вперёд: этому служили результаты фундаментальных исследований в области вычислительной техники, теории компиляции и других, логическая ЭВМ, не зависящая от конкретной реализации. В то время – принципиально новый шаг: до Ершова каждая программа писалась для одной конкретной ЭВМ и, ограниченная зависимостью от конкретных схем, не могла применяться на других ЭВМ. Это существенно тормозило распространение программирования. Многомерные значения – массивы и списки, содержащие сходные данные, были придуманы и впервые реализованы научной группой Ершова. Им созданы АЛФА, АЛФА-6 и БЕТА, он активно участвовал в создании языка программирова-

ния Алгол и его вариаций. Паскаль, как распространённый учебный язык программирования, и СИ (вместе с модификациями) – наиболее популярный язык среди профессионалов, к слову, являются алголоподобными. Язык программирования Альфа и оптимизирующий Альфа-транслятор, первая советская система разделения времени АИСТ-0, система учебной информатики «Школьника», система подготовки печатных изданий «Рубин», многопроцессорная станция МРАМОР – все эти проекты были инициированы А.П. Ершовым и выполнялись под его руководством. Отдавая дань таланту и мастерству А.П. Ершова, вспомним, что первые советские языки программирования были связаны основой с операторными схемами, предложенными А.А. Ляпуновым. Эти схемы задавали структуру программы в терминах операторов некоторых фиксированных классов, с последующим заданием представления этих операторов. В конце 1960-х гг. впервые была реализована глобальная экономия памяти, опирающаяся на теоретические работы А.П. Ершова и С.С. Лаврова. Альфа-транслятор стал первым в мире транслятором с Алгола с большими оптимизирующими возможностями. Похожий английский проект Хоукинса и Хакстебла, который разрабатывался в это время, так и не был до конца завершён из-за сложности задачи и появления работ Ершова.

В Новосибирске талантливый ученик освободился от психологической зависимости от своего учителя А.А. Ляпунова, отказавшись объединить свой и его отделы. У Ершова был свой путь.

Научную библиотеку, в которой сохранилось более 30 тысяч книг, журналов, трудов конференций, препринтов и отдельных отписок статей практически на всех европейских языках, А.П. Ершов собирал всю жизнь. Сегодня это Мемориальная библиотека им. А.П. Ершова.

После смерти академика в 1988 г. был создан благотворительный Фонд имени А.П. Ершова, среди целей которого значится развитие информатики как изобретательства, творчества, искусства и образовательной активности.

Строго говоря, немногие сегодня знают, что Андрей Петрович Ершов был не только талантливым учёным и педагогом, но и разносторонне одарённой личностью: писал стихи, переводил на русский язык стихи Р. Киплинга и других английских поэтов, прекрасно играл на гитаре.

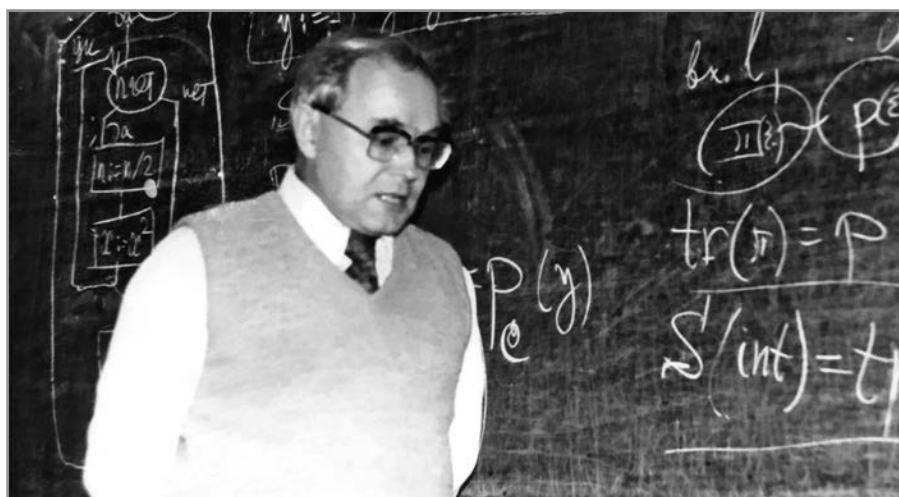
Наследие Академика А.П. Ершова поистине огромно и разносторонне интересно. На примере этой одарённой личности подтверждается тезис о том, что талантливый человек талантлив во всём. На международном уровне высоко отмечена его работа по информатизации образования, а также в комитете рабочей группы IFIP (International Federation on Information Processing), он был вице-председателем программного комитета IFIP-68, приглашённым докладчиком IFIP-71, организатором рабочих конференций IFIP, состоял членом редколлегии нескольких научных международных изданий, среди которых „Information Processing Letters“, „Acta Informatica“, „Theoretical Computer Science« и другие. С 1965 г. он – член Association for Computing Machinery (ACM), а в 1974 г. стал почётным членом Британского Компьютерного общества.

Также Ершов провёл цикл исследований в области искусственного интеллекта. Таким образом, его можно назвать не только одним из выдающихся основоположников программирования, причём не только в теоретической, но и в практической его составляющей, но и педагогом-исследователем в области совершенствования интеллекта. Не зря говорят, что учёный никогда не старается что-либо доказать, он старается лишь установить факты. И наша задача сегодня – не забыть о людях, стоявших у истоков отечественных школ программирования, последователи которых сегодня востребованы по всему миру и составляют славу российской науки.

Что в итоге?

А.П. Ершов сформулировал основные положения и начал реализовывать национальную программу информатизации образования. Существующая сегодня Российская академия информатизации образования гордится своим талантливым предшественником. Провозгласив программирование второй грамотностью, он, тем самым, осуществил концептуальный прорыв не только в сфере образования, но и в понимании новой цифровой модели развития мира.

Некоторые биографы академика считают, что главным итогом деятельности А.П. Ершова как учёного, организатора науки и педагога является создание новосибирской школы программирования, получившей затем продолжение в Институте систем информатики



Академик А.П. Ершов на преподавательской работе (1977 г.)

СО РАН. Однако исторические факты позволяют сказать, что это утверждение не совсем корректно. Дело в том, что он признанный и авторитетный лидер не только сибирской (в некоторых источниках – новосибирской) школы программирования, но и ленинградской, а также московской.

Научные и организационные заслуги А.П. Ершова, признанные на международном уровне, повысили авторитет и престиж СО РАН и всей отечественной науки.

Учёный поистине был генератором идей, обладателем нетривиального научного стиля, он также создал собственную научную школу: под его руководством было защищено 39 кандидатских диссертаций, ещё семь учёных защитили докторские диссертации, а двое стали членами-корреспондентами Академии наук (В.Е. Котов в России и Э.Х. Тыту в Эстонии). Продолжая исследования в рамках собственных научных интересов в России и за рубежом, они также обрели своих учеников и последователей. Развитие воззрений академика Ершова в области теории и технологии программирования дали: Г.Я. Барздинь (Рига), М.А. Бульонков (Новосибирск), А.А. Летичевский (Киев), Г.С. Цейтин (Ленинград) и другие. Ученики А.П. Ершова поколения 1970-х гг. Л.В. Городня и Д.Я. Левин (участники программ международного научно-технического сотрудничества) сделали вклад в реализацию экспериментальных систем программирования ЛИСП и СЕТЛ.

Научно-практическая значимость работы академика, безусловно, признаваема и в том, что некоторые проекты и концепции Ершова как одного из создателей отечественной школы

информатики идейно опережали и своё время, и представления учёных-коллег о значимости новейших тенденций. О неформальном лидере сообщества программистов СССР и выдающемся учёном-теоретике до сих пор вспоминают с теплотой и уважением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архив Московского государственного университета. Личное дело студента МГУ А.П. Ершова (Ф.2), заведённое в 1949 г.: приказы ректора МГУ о переводе с физико-технического на механико-математический факультет.
2. Архив Новосибирского государственного университета (Ф. Р-1848). Личное дело А.П. Ершова, преподавателя НГУ. Заведено в 1961 г.
3. Государственный архив Новосибирской области (ГАЛО), в фонде Р-1848 (Новосибирский государственный университет). Протоколы заседания кафедры теоретической кибернетики (1963–1976 гг.), заседаний Учёного совета механико-математического факультета НГУ (1961–1993 гг.).
4. Lee J.A.N. Computer Pioneers. Andrei Petrovich Ershov. Los Alamos. 1995. P. 279–285.
5. Диссертации по гуманитарным наукам. www.cheloveknauka.com/nauchnaya-biografiya-akademika-a-p-ershova#ixzz428sCUGTd.
6. Ершов А.П. Математика в СССР за 40 лет. М. 1959. Т. 2. С. 253.
7. Ляпунов А.А. Математические исследования, связанные с эксплуатацией электронных вычислительных машин. Математика в СССР за 40 лет. М. 1959. С. 861–862.
8. Электронный архив А.П. Ершова. Зарегистрирован как информационный ресурс на портале ЮНЕСКО в разделе «Archives: Academia and Culture: Universities and Research Institutions: Europe: Russia».
9. www.wikipedia.org.



Территория NDT 2016: средства и технологии НК

4 марта 2016 г. в Москве завершил свою работу ежегодный 3-й Всероссийский форум «Территория NDT 2016», являющийся крупнейшим мероприятием в сфере неразрушающего контроля в России и странах СНГ.

На общей площади в 3000 м² «Территория NDT 2016» объединила 95 компаний – ведущих разработчиков, производителей, поставщиков оборудования, технологий и услуг в области неразрушающего контроля, сертификационные и учебные центры, НИИ и вузы. В рамках деловой программы, включившей 20 круглых столов, были затронуты актуальные вопросы развития отрасли, а также подняты наиболее острые проблемы применения НК в промышленности. Мероприятие посетило более 3200 специалистов.

На выставке были представлены приборы и оборудование, предназначенные для проведения различных методов неразрушающего контроля и технической диагностики. Чаще всего на стендах у экспонентов можно было встретить приборы для проведения ультразвукового (46%), вихретоко-

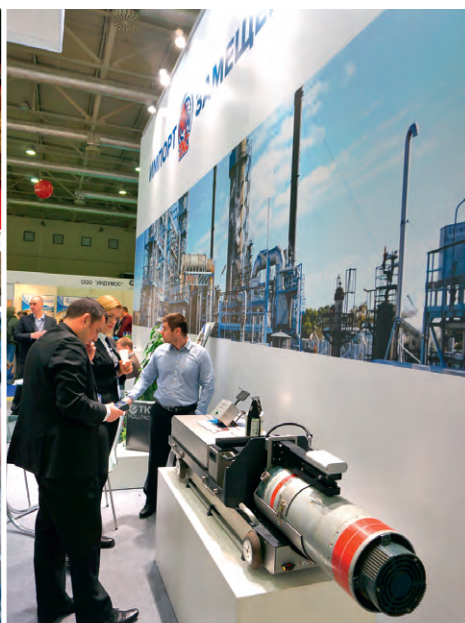
вого (31%) и рентгеновского контроля (29%). Немалую долю составили компании, основной деятельностью которых является обучение и сертификация специалистов НК (19%).

Важно отметить, что, несмотря на финансовые сложности многих российских предприятий, количество посетителей в текущем году выросло на 32%. Выставка и деловая программа собрали представителей предприятий авиационной, металлургической, нефтегазовой, космической, железнодорожной, строительной и других областей из разных регионов России и из других стран. Существенно расширилось представительство регионов – 30% от общего числа посетителей Форума, что на 6% больше аналогичного показателя прошлого года. Помимо специалистов из Москвы и Московской области, составивших



основную массу посетителей, на мероприятие зарегистрировались представители Приволжского федерального округа, оказавшегося наиболее активным из всех представленных на выставке регионов (Нижний Новгород, Казань, Пенза, Самара, Пермь, Уфа), Дальневосточного округа (Владивосток, Хабаровск), Центрального федерального округа (Белгород, Воронеж, Липецк, Тамбов, Рязань, Тула, Ярославль), Северо-Западного федерального округа (Калининград, Санкт-Петербург), Уральского федерального округа (Екатеринбург, Сургут, Ангарск), Сибирского федерального округа (Томск, Красноярск).

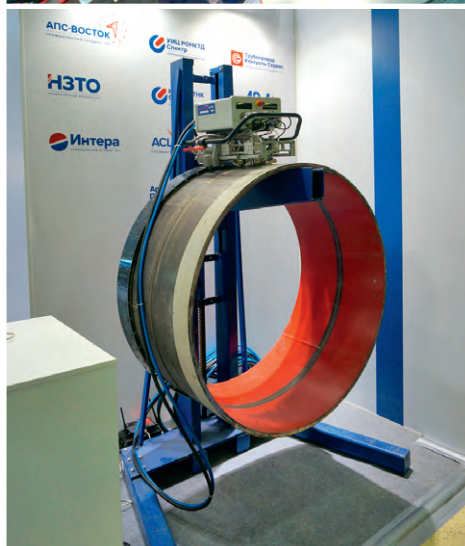




Руководители среднего и высшего звена, принимающие решение о закупке оборудования, составили 45% посетителей Форума. Широкая география и разнообразный отраслевой состав аудитории – от судостроения до авиации и космоса – позволили многим компаниям открыть возможности для развития в новых направлениях и регионах.

В рамках деловой программы было организовано 20 круглых столов, на которых обсуждались отраслевые направления (неразрушающий контроль в авиации, электроэнергетике, металлургии, машиностроении, строительстве, нефтегазовой, железнодорожной, космической отраслях), а также межотраслевые и смежные вопросы (НК покрытий и сварочного производства, обучение, аттестация, сертификация, промышленная безопасность, антитеррористическая безопасность и медицинская диагностика). Параллельно прошли конференция «Современные подходы НК в решении нестандартных задач ОПК и космической отрасли», сессия Научного совета РАН по автоматизированным системам диагностики и испытаний, открытое заседание ТК 371, МТК 515, совещание МРОО «Московский межотраслевой альянс главных сварщиков и главных специалистов по резке и металлообработке», заседание рабочей группы Росстандарта РФ по разработке методов эталонирования НК-напряжений.

С каждым годом количество тематик круглых столов расширяется и пополняется новыми актуальными направлениями. В 2016 г. ими стали «Неразрушающий контроль в атомной энергетике»,



а также «Обучение и сертификация специалистов НК».

3 марта были подведены итоги конкурсов, инициатором которых стала дирекция Форума. Звание «Лучший стенд форума «Территория NDT 2016» получила компания «Панатест». Институт неразрушающего контроля национального исследовательского политехнического университета (г. Томск) по единогласному решению Экспертного совета РОНКТД стал победителем в конкурсе «Лучшая разработка в НК 2016».

Традиционно в последний день Форума были подведены итоги XIII Всероссийского конкурса специалистов неразрушающего контроля. Участие в нём приняло более 200 специалистов из 54 организаций. Впервые конкурс проводился по 9 методам неразрушающего контроля. Победителями стали 18 специалистов.

В 2017 г. форум «Территория NDT» пройдёт с 1 по 3 марта совместно с Всероссийской конференцией по неразрушающему контролю и диагностике в Экспоцентре на Красной Пресне (павильон №3).



Лаборатория «Интернет вещей» в Бауманке

Компания «РТСофт» совместно с корпорацией IBM и сотрудниками кафедры Компьютерные системы и сети, при участии Intel, создала научно-учебную лабораторию «Интернет вещей» на факультете информатики и систем управления Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. Лаборатория была открыта 25 марта 2016 г. во время подведения итогов конкурса студенческих проектов.

«РТСофт» как индустриальный партнёр МГТУ им. Н.Э. Баумана, опираясь на сотрудничество с корпорациями IBM и Intel, создал лабораторию «Интернет вещей» в Бауманке. Весь проект, от разработки концепции и методологии и обсуждения на кафедре до закупки оборудования, был выполнен в достаточно сжатые сроки – за полгода. В результате МГТУ получил инновационную рабочую площадку для изучения студентами технологий будущего.

Важно отметить, что научно-учебная лаборатория «Интернет вещей» – это действительно открытая в полном смысле этого слова и реально работающая лаборатория: удобно расположенная в помещении между двумя учебными классами, она готова принять любого студента, желающего выполнить IoT-проект или ознакомиться с новыми технологиями. Лаборатория располагает серьёзной вычислительной инфраструктурой, доступом к облачным сервисам IBM Bluemix и всеми необходимыми деталями и компонентами, в основном производства компании Intel, для создания прототипов аппаратно-программных решений.

Торжественное открытие лаборатории «Интернет вещей» было приурочено к финалу конкурса студенческих проектов по быстрому прототипированию решений Интернета вещей, чей заключительный этап проходил в новой лаборатории. Этот открытый студенческий хакатон был организован на кафедре

компьютерных систем и сетей и проводился в МГТУ им. Н.Э. Баумана с 23 по 25 марта 2016 г. В нём приняли участие 15 команд из Бауманки и других технических вузов. Стоит отметить, что хакатон вызвал большой интерес со стороны будущих инженеров, а заявки от команд из разных городов России и ближнего зарубежья о желании принять участие в будущих подобных конкурсах продолжают поступать до сих пор.

Конкурс помог студентам освоить навыки применения современных технологий для быстрой реализации проектов, основанных на парадигме Интернета вещей. Соревнование началось с тренинга по технологиям разработки распределённых киберфизических систем, после чего команды, используя оборудование, имеющийся набор датчиков, микрокомпьютеры, облачные сервисы и приложения, разработали и собрали в лаборатории IoT прототип распределённой системы Интернета вещей. Участники использовали в работе весь спектр оборудования и инструментов для создания и демонстрации своих решений.

Все команды показали интересные проекты, среди них: «Умный перекрёсток», «Умная таблетица», «Мой МГТУ», «Умные столбы», «Система сбора данных о подводных течениях для проектирования сооружений морского шельфа» и многие другие. Команды в полной мере показали свои знания и проявили творческий подход. За три дня им удалось пройти путь от генерации идеи до её

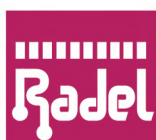
воплощения в прототипе, от сбора первичных данных до демонстрации управления с помощью актуаторов, подключённых к микроконтроллерам. Опираясь на системный подход, студенты генерировали задачи и находили их решения, добиваясь нужных результатов.

По итогам конкурса первое место разделили сразу три команды, представившие проекты «Real Climate», «Система автоматического пополнения запасов продуктов» и «Умная энергия». По итогам конкурса победители и участники получили призы и памятные подарки от организаторов хакатона и создателей лаборатории IoT.

Генеральный директор «РТСофт» Ольга Синенко отметила, что в МГТУ им. Н.Э. Баумана прошло мероприятие, замечательное прежде всего тем, что студенты участвовали в создании комплексных проектов, своими руками «творили систему»: «Будущее информационных технологий, будущее промышленности состоит в необходимости создавать, модернизировать, обслуживать сложнейшие системы с распределённым интеллектом. И то, что вы сделали сегодня, будет обязательно востребовано уже завтра, за этим – будущее». Она также заметила, что созданные в лаборатории IoT в стенах кафедры ИУ-6 решения – это модель того, как будут работать инженеры будущего.

Полученный студентами во время выполнения учебных проектов в лаборатории «Интернет вещей» опыт в дальнейшем обязательно найдёт применение для построения широкого спектра решений в самых разных сферах народного хозяйства, таких как транспорт, сельское хозяйство, промышленное производство, здравоохранение, социальная сфера и другие. Причём каждый такой проект уже сегодня потенциально востребован.



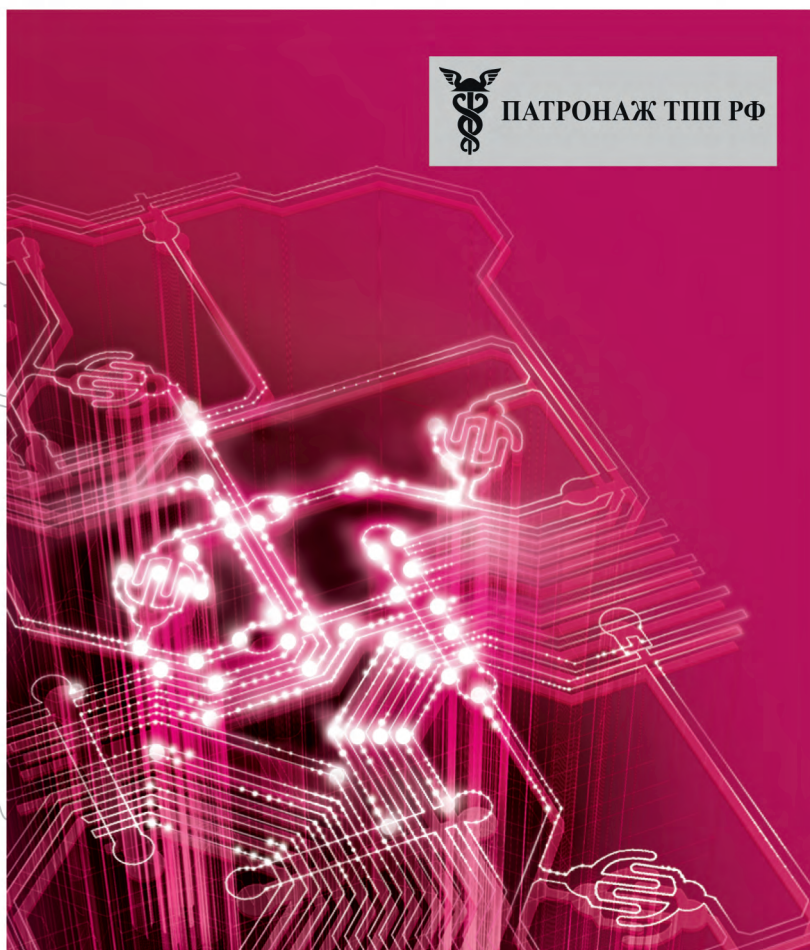


РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

XVI МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



ПАТРОНАЖ ТПП РФ



Реклама

- Электронные компоненты
- Комплектующие
- Печатные платы
- Светотехника
- Материалы
- Конструктивы
- Технологии
- Промышленное оборудование и инструменты
- Контрольно-измерительные приборы и лабораторное оборудование

Организатор выставки:



www.farexpo.ru/radel
тел.: +7 (812) 777-04-07
radel2@farexpo.ru

Место проведения: Санкт-Петербург, ПСКК, пр. Ю. Гагарина, 8, м. «Парк Победы»

19-21 октября 2016
Санкт-Петербург, ПСКК

Новости мира News of the World Новости мира

«Микран» и ТПУ разработают электростанции высокой эффективности и системы позиционирования солнечных батарей

«Микран» совместно с Томским политехническим университетом стали победителями конкурса на право получения субсидий на реализацию комплексных проектов по созданию высокотехнологичных производств по постановлению Правительства РФ №218.

«Микран» и ТПУ разработают электростанции высокой эффективности и системы позиционирования солнечных батарей. Производство таких станций будет запущено в 2018 г.

По условиям конкурса, «Микран» получит государственную субсидию на развитие высокотехнологичного производства. Соисполнителем проекта выступает «Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева» СО РАН. Учёные Томского политеха возьмут на себя научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.

Проект предполагает разработку масштабируемых по мощности солнечных электро-

станций. Установленные на них солнечные панели будут оснащены интеллектуальной системой слежения за положением Солнца, что позволит им работать более эффективно.

www.micran.ru

Расходование госсредств будут контролировать через ИС «Электронный бюджет»

В соответствии с постановлением правительства РФ №266 от 4 апреля 2016 г., которым внесены изменения в аналогичный документ №1456 от 28 декабря 2015 г., в 2016 г. соглашения о предоставлении федеральных субсидий, субвенций и иных межбюджетных трансфертов будут заключаться посредством государственной интегрированной информационной системы управления общественными финансами «Электронный бюджет».

Система, оператором которой является Казначейство РФ, была внедрена в 2015 г. Её цель – перевести все бюджеты в электронную форму и отслеживать бюджетирование и исполнение бюджета на всех этапах в динамике – т.е. от подачи бюджетных

заявок и принятия бюджета, до его освоения и возврата неизрасходованных средств.

Изменения, внесённые в постановление №1456, в частности, предусматривают:

- ужесточение механизма возврата из федерального бюджета остатков межбюджетных трансфертов;
- отказ от авансирования при осуществлении государственных закупок готовой продукции массового потребления;
- отзыв по итогам девяти месяцев финансового года лимитов бюджетных обязательств, по которым отсутствуют кассовые расходы и поставленные на учёт бюджетные обязательства (с возможностью исключения отзыва по решениям президента и правительства России).

Соответственно заключение соглашений о предоставлении субсидий и трансфертов предполагает электронный формат с последующим автоматическим включением информации в единый реестр соглашений (договоров).

Постановление вступило в силу 20 апреля 2016 г.

www.pcweek.ru

swissbit®
INDUSTRIAL MEMORY SOLUTIONS



Серия S-40: карты памяти SD и MicroSD для эффективных промышленных применений

- 4–32 Гбайт (MLC NAND Flash)
- SD 3.0 (2.0), SDHC, Class 6
- Передача данных до 24 Мбайт/с
- Автономная система управления данными
- Защита от пропадания напряжения
- Долгое время хранения данных при экстремальных температурах
- Резервирование встроенного программного обеспечения
- Сложный механизм распределения нагрузки и управления сбойными блоками
- Обновление параметров и встроенного программного обеспечения
- Контроль изменений в комплектации
- Инструменты для диагностики

Надежные, прочные, экономичные

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SWISSBIT

ProSoft® 25 лет

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



Реклама

interlight

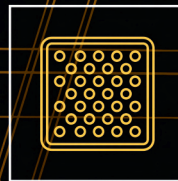
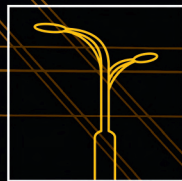
MOSCOW

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



messe frankfurt

Весенние мгновенья российского смартфона

Осип Пушкин (Москва)

Как долго ещё страна с самым современным вооружением и космическими супертехнологиями будет жить без собственного дешёвого смартфона? На создание массового отечественного смартфона и планшета новый глава «Росэлектроники» отводит три года. Что стоит за такими обещаниями и стоило ли их давать вообще – об этом данная авторская колонка.

Коней меняй на переправе

Первого марта отечественную электронную промышленность встряхнула неожиданная новость: ОАО «Российская электроника» возглавил новый генеральный директор Игорь Козлов, а прежний уже почти легендарный гендиректор Андрей Зверев, руководивший российской электроникой более семи лет (с февраля 2009 г.) «приостановлен в полномочиях». До заслуженной пенсии ему оставался год.

Андрей Зверев – ровесник и ставленник прежнего министра связи РФ Леонида Реймана и лоббист группы «питерских связистов» – попал из Внешторга СССР в бизнес-номенклатуру новой России не в последнюю очередь благодаря контактам с представителями Первого главного управления (внешняя разведка) КГБ СССР [1], с 1986 по 1991 гг. занимая должность начальника отдела электроники московского представительства японской корпорации Sumitomo [2]. На технарей от электроники общение с ним производило не самое благоприятное впечатление, однако он «усидел» при кадровой чистке после прихода нового главы Минкомсвязи Николая Никифорова, поскольку к тому времени уже стал ближе к Минпромторгу.

Решение о смене генерального директора принял кадровый комитет при наблюдательном совете госкорпорации «Ростех», в состав которой и входит «Росэлектроника». Как сообщалось, команда Зверева «выполнила поставленные перед ней задачи по консолидации активов и формированию единого контура управления холдинга». По словам самого Зверева, он решил сменить место работы. Козлов же порекомендовал за комментариями обращаться в пресс-службу компании.

Оставляя за скобками причины этого события, можно отметить, что в конце 2015 г. госкорпорация «Ростех» под

напором происходящих в стране процессов обнародовала новую «Стратегию развития до 2025 г.», в рамках которой предполагается значительно увеличить долю высокотехнологичной гражданской продукции и, ни много ни мало, догнать Samsung и General Electric по ключевым финансовым показателям [3]. Обновление стратегии в госкорпорации объяснили «острой необходимостью» изменения российской экономической модели в сторону гражданского сектора промышленности.

На новом этапе развития, согласно «Стратегии», «Росэлектроника» должна занять достойное место среди мировых топ-компаний в области электроники. Утверждается, что холдинг обладает огромным потенциалом роста, который может быть раскрыт, несмотря на сложные макроэкономические и геополитические факторы.

И поскольку, по мнению руководства «Ростеха», реализация потенциала «Росэлектроники» в решении этих задач требует привлечения менеджмента с более глобальным видением рынка, и было принято кадровое решение о смене Зверева на Козлова, который на 8 лет моложе, имеет иной опыт руководящей работы и более лоялен нынешнему руководству Минкомсвязи: в частности, он являлся советником министра связи и массовых коммуникаций РФ, где готовил «проекты нормативных правовых актов по вопросам корпоративного управления в отраслевых акционерных обществах с государственным участием и повышения эффективности деятельности федеральных государственных унитарных предприятий, подведомственных министерству». Впрочем, и в «Росэлектронике» Игорь Козлов не новичок – до этого он полгода занимал должность председателя совета директоров компании [4].

Согласно официальной справке, Игорь Козлов родился в 1965 г.

в Ташкенте. В 1987 г. окончил Рижское высшее военное авиационное инженерное училище имени Якова Алксниса, в 1999 г. – Военно-воздушную инженерную академию имени проф. Н.Е. Жуковского, кандидат технических наук (1996 г.), доцент (1998 г.). В 2006 г. получил диплом MBA бизнес-школы Эслингенского университета. С 1987 по 2003 гг. проходил военную службу в ВС РФ.

В начале 2000-х гг. он курировал создание в России инженерного центра Airbus, разрабатывал стратегию развития «Уралсиба». Далее работал на топовых позициях в крупных российских финансово-промышленных и инвестиционных холдингах: Группа ЧТПЗ (2003–2005 гг., директор по корпоративному управлению), ФК «УРАЛСИБ» (2005–2010 гг., исполнительный директор по стратегии, инвестициям и коммуникациям), АФК «Система» (2010–2011 гг., член Советов директоров крупных компаний ИКТ-сектора и оборонно-промышленного комплекса – ОАО «Ситроникс», ОАО «РТИ-Системы», где он, в частности, участвовал в запуске проекта «Ситроникс-нано» по производству микрочипов с топологическим размером 90 нм, занимался вопросами, связанными с разработкой системы оповещения о ДТП «ЭРА-ГЛОНАСС»), и ряд других [5].

С ноября 2013 г. по февраль 2016 г. – советник министра связи и массовых коммуникаций РФ. С апреля 2014 г. по май 2015 г. – член совета директоров ОАО «Ростелеком», с июля 2014 г. – председатель совета директоров ОАО «Российский инвестиционный фонд информационно-коммуникационных технологий» («Росинфокоминвест»). С июля 2015 г. – член совета директоров ОАО «Российская электроника» и с сентября – его председатель, а с 24 февраля 2016 г. – временный генеральный директор «Росэлектроники».

Многим российским участникам рынка электроники мало что известно о достижениях Игоря Козлова непосредственно в сфере электроники. Хотя в 2010–2012 гг. он курировал высокотехнологичные проекты в АФК «Система», говорить о том, что Козлов из «обоймы» «Системы», не приходится, сообщил «Ведомостям» источник

в «Системе» – менеджер одного из российских производителей электроники.

Сейчас всячески подчёркивается, что Игорь Козлов – временный гендиректор. Данное назначение должно получить одобрение Наблюдательного совета «Ростеха», а также должно быть утверждено на внеочередном собрании акционеров. То есть «работай пока, покажи, что сможешь, а мы присмотримся и решим». Перед ним поставлена стратегическая цель увеличить показатель выручки холдинга до 300 млрд руб. к 2025 г. Доля выручки в гражданской продукции при этом должна вырасти с текущих 20% до 50%! «Для этого необходимо выстроить работу непосредственно с заказчиками холдинга для повышения уровня продаж продукции с высокой добавленной стоимостью, гармонизировать продуктовый портфель, выстроить стратегический маркетинг», – считают в «Ростехе».

Напомним также, что импортозамещение в сфере радиоэлектронной промышленности, ПО и телеком-оборудования является одним из ключевых направлений деятельности Минкомсвязи России. В любом случае, «Росэлектроника» и другие предприятия «Ростеха» – это ещё не вся электронная промышленность России. Это часть государственной командно-административной системы, которая выполняет вполне определённые задачи, связанные, прежде всего, с госзаказом в военной и гражданской областях.

«Если назначение нового руководителя является частью планов по изменению подходов к управлению промышленностью, то это можно приветствовать. Если модель управления остаётся прежней, то рокировки персоналий на уровне холдингов будут проводиться всё чаще – по мере ухудшения дел в промышленности», – прокомментировал назначение Игоря Козлова руководитель «Центра современной электроники» Иван Покровский [6].

Планов громадьё

Среди обозначенных задач нового гендиректора – гармонизация продуктового портфеля холдинга, выстраивание стратегического маркетинга, повышение капитализации холдинга, определение приоритетных направлений развития отрасли электронной компонентной базы, разработка уникальных технологий, которые позволят сократить технологическое отставание Рос-

сии и обеспечат рост инновационного потенциала электронной промышленности России. «Росэлектронике» назначено стать драйвером развития отечественной электроники и микроэлектроники. Данная задача возложена и на индустриального директора радиоэлектронного кластера «Ростеха» Сергея Куликова.

К чему я так подробно остановился на этом назначении? Дело в том, что 17 марта 2016 г. Игорь Козлов дал журналистам интервью [7], в котором поведал о планах: в течение нескольких лет нарастить долю гражданской продукции холдинга до 40%, при этом снизив долю гособоронзаказа до 60% с нынешних 80–90%. А поскольку «Росэлектроника» объединяет предприятия ОПК, специализирующиеся, в первую очередь, на комплектующих в рамках гособоронзаказа, то Козлов огласил и предполагаемые направления развития гражданской рыночной продукции «Росэлектроники», среди которых резонансно прозвучало создание смартфона и планшета полностью российской сборки. Причём, речь идёт о недорогих и даже бюджетных массовых вариантах.

«Под массовым я понимаю смартфон, построенный на базе аналогов Android, цена которого составляет не более \$200», – пояснил Игорь Козлов. По его словам, помимо Android, перспективной является и финская ОС Sailfish. Кроме того, «Росэлектроника» вместе с Минкомсвязи прорабатывает возможность создания отечественного софта для смартфонов и планшетов.

Как отметил новый глава «Росэлектроники», входящие в холдинг компании уже сейчас могут выполнять определённые операции по производству отечественных гаджетов. «У нас можно произвести электронные компоненты и смонтировать их на печатные платы, сделать дисплей и корпус устройства. Калужский завод телеграфной аппаратуры будет отвечать за дизайн корпуса, ЦНИИ «Циклон» – за производство OLED-дисплеев, ещё несколько предприятий – за производство электронной компонентной базы», – рассказал Игорь Козлов.

Российский процессор для смартфонов и планшетов сделать сложнее – «Росэлектроника» ведёт переговоры по этому вопросу с компанией «Микрон», уточнил глава холдинга. «На первом этапе мы можем взять тайваньский или китайский процессор», – отметил

он. При этом ёмкость рынка для таких устройств в России составляет 10 млн гаджетов в год, считает Игорь Козлов. Эта цифра включает не только массовый спрос, но и заказ со стороны государства.

Вместе с тем, в 2015 г., согласно данным аналитиков J'son & Partners Consulting, в России было продано 25,3 млн смартфонов. Это на 3% меньше, чем в 2014 г. То есть рынок смартфонов в России сократился впервые с 2009 г. (хотя в денежном выражении и вырос на 6%). При этом заметно увеличилась доля низкобюджетных моделей, а доля чисто китайских смартфонов выросла до рекордных 33%.

Но самое интересное даже не то, с помощью каких-либо «калибров» или «контрсанкций», опираясь на китайские же процессоры, «Росэлектроника» собирается отвоёвывать 10-миллионную долю российского рынка смартфонов у прогрессирующих китайских производителей, предлагающих по \$100-200 «околотоповые» модели, способные конкурировать даже с брендовыми iPhone, Galaxy и Xperia, а сроки: новый временный гендиректор «Росэлектроники» отводит на создание первого массового отечественного смартфона «ближайшие три года».

Три года нам не срок

Понятно, что отечественные аппаратчики-управленцы привыкли мыслить стратегическими категориями – на много лет вперёд (наглядный пример – упомянутая выше «Стратегия развития до 2025 г.»). И в этой связи три года – вообще «не срок». Однако азиатские компании очень успешно создают новые модели смартфонов всего за 2–3 месяца. Если бы они тратили на это по три года – давно бы разорились!

Да, дорогие модели смартфонов обновляются раз в полгода-год, но не о них сейчас речь – пресловутый «уникально-инновационный» «квазиотечественный» YotaPhone уже проиграл им битву из-за провальной рыночной стратегии и нерасторопности управленцев и инвесторов (доля того же «Ростеха» в Yota Devices – 25,1%). И хотя Игорь Козлов оценил опыт с YotaPhone как «достаточно успешный», по свежим данным, опубликованным Rex Global Entertainment [8] накануне продажи этого проекта китайцам, за два года в мире было реализовано менее 100 000 штук YotaPhone, что вряд ли

можно считать сколько-нибудь заметным на фоне почти 2 млрд проданных в мире только за последний год смартфонов (по данным eMarketer). При этом YotaPhone собрал на зарубежных выставках множество наград.

Интересно было бы узнать у нынешних руководителей российской электроники, а что мешает создать в России из типовых массовых «кирпичиков» дешёвый смартфон (на готовых китайских процессорах с готовым Android) за три месяца вместо трёх лет? Или мы глупее китайцев по части электроники?

Отсутствие микросхем памяти, обвязки и беспроводных коммуникаций? Так они ведь тоже не будут отечественными! Даже если не брать в расчёт отмеченное Козловым отсутствие российского процессора для смартфона (а его создание, с учётом необходимости сделать его конкурентоспособным хотя бы китайским MediaTek, Huawei или Rockchip, как раз может занять года три – и это в лучшем случае), остаются чипы DRAM и NAND, аналоги которых отечественной микроэлектронике на нынешнем уровне технологий точно не осилить в обозримые годы. Если, конечно, внезапно не выдаст «на гора» продукцию московский завод «Крокус Нанoeлектроники» [9]. Кроме того, нужны ИС беспроводных коммуникаций (а это множество современных беспроводных интерфейсов, без которых выпускать смартфон на рынок сейчас глупо) и контроллеры управления питанием. И если последние у нас худо-бедно ещё можно «подтянуть» до мирового уровня за год-два (у зеленоградских предприятий некоторый задел на этот счёт есть, были бы инвестиции), то остальное – пока только импортное.

То есть в ближайшие три-четыре года практически все основные чипы для «отечественного» смартфона неминуемо будут импортными, а значит, «три года вместо трёх месяцев» – точно не по вине ЭКБ.

Дисплеи? Да, на ЦНИИ «Циклон» устанавливается кластер и происходит отладка технологии серийного выпуска микродисплеев на органических светодиодах (OLED) [10]. Однако сейчас в арсенале предприятия лишь микродисплеи с разрешением 800 × 600 и диагональю в несколько раз меньше, чем у современных смартфонов. Смогут ли они за два-три года создать нужный дисплей и довести его качество,

и главное, стоимость до уровня, необходимого для производства дешёвого конкурентоспособного смартфона? Но дело даже не в этом, а в том, что нынешний объём выпуска дисплеев этим кластером – всего лишь несколько десятков тысяч штук в год. То есть, условно, – это потребности нашей «оборонки». А если замахиваться на рынок в 10 млн штук, то нужно строить новый большой завод, а это займёт многие годы и потребует многомиллиардных инвестиций. «Их есть у нас» под «чисто патриотический» проект? Сильно сомневаюсь! А значит, дисплей наш смартфон тоже будет использовать импортный. И три года вместо трёх месяцев здесь тоже не нужны.

Далее. Отсутствие у радиоинженеров опыта проектирования смартфонов по современным нормам на многослойных платах? А что мешает послать команды разработчиков на практику в дружественный Китай? Или просто набрать тех, кто уже научился это делать, сотрудничая в частном порядке с ними же? И снова – три года для этого отнюдь не «осознанная необходимость».

Неумение создавать красивые компактные корпуса? Массовому смартфону без этого, увы, никак! Упомянутый Калужский завод телеграфной аппаратуры ориентирован преимущественно на аппаратуру военного и спецназначения. Там требования к корпусам принципиально иные и к дизайну совсем другой подход. Если взглянуть на текущий ассортимент предприятия [11], то вызывает большие сомнения способность уважаемого завода оперативно создать «нышний» корпус и, тем более, выпускать его миллионными тиражами. Да, есть «достаточно успешный» опыт создания корпуса YotaDevices. Можно привлечь дизайнеров оттуда. Но опять же – его корпус и сборка производились в Сингапуре одной из лучших местных компаний, причём в итоге даже она не смогла полностью с этим справиться! И тем более это не категория «до \$200». То есть снова – даже за три года в России эту задачу вряд ли можно решить.

Наконец, производство печатных плат и контрактная сборка. Да, с этим ситуация в России может быть лучше, чем с остальным. Предприятия с оборудованием под производство самых современных печатных плат у нас уже есть (хотя крайне мало, они малотиражные и, как правило, загружены «спе-

заказом»). Нарастить мощности для миллионных тиражей – не такая уж большая проблема, за пару лет решаемая. Но при наличии существенных инвестиций и при условии окупаемости. Чуть хуже со сборкой – достаточно съездить в Китай и посмотреть, как собираются современные смартфоны, чтобы понять, что нужно строить самим такой завод и закупать под него оборудование и технологии. Или можно заказывать сборку в Китае, как это делают в Apple, Sony и в других успешных компаниях. При этом никто не считает смартфоны iPhone или Xperia китайскими – они американский и японский соответственно.

Поспешишь – людей насмешишь

Вот и выходит, что с «проектами» насчёт «трёх лет на наш смартфон» явно поспешили. Возможно, при этом ориентировались на опыт Yota Devices, но там-то всё, кроме идей, пришлось брать зарубежное (даже команду разработчиков электроники из Финляндии пригласили). Налицо – типичная системная управленческая ошибка.

Если мы хотим быстро получить «российский массовый смартфон» (зачем он нам – другой вопрос), значит надо, всего-навсего, заказать его разработку и производство китайцам, а самим просто курировать проект – в качестве системных архитекторов, дизайнеров и программистов оболочки. И на это уйдёт от силы полгода, если плотно взяться за дело, а никак не три. Тем более что перспектива получить его даже через три года с чуть более «патриотической» локализацией – весьма туманна.

Но дело даже не в этом!

Дело тут не в технических и производственных деталях, а в «стратегии управления» российской электроникой (и не только ею), десятилетиями оптимизированной для выполнения госзаказа. Мы привыкли, что эта отрасль преимущественно спецзаказа, она неповоротливо управляется из чиновничьих кабинетов – с массой согласований и совещаний. И конкретные персоналии гендиректоров госкорпораций и холдингов тоже ни при чём – они лишь винтики системы.

Современный же бизнес гражданской рыночной электроники так не делается. Пора бы нам на уровне государства отойти от старых шаблонов и просто-напросто предельно упростить, защи-

тить и гармонизировать частное предпринимательство на просторах одной седьмой части суши. «Всего лишь» надо не мешать инициативным людям заниматься любимым делом! И всё, глядишь, само наладится. Пока «людовой ресурс» окончательно не убедился в «наказуемости инициативы». И вполне возможно, что при нынешнем курсе рубля к юаню даже станет выгодно производить дешёвые смартфоны в России. Хотя это и не перспектива ближайших «трёх лет».

Если же кому-то непременно хочется иметь произведённый в России смартфон, то куда логичнее определить, кем именно (и зачем) он будет востребован, и сделать его под требования этого заказчика. Ограниченным тиражом,

а не с замахом на миллионы экземпляров. А рыночное – отдать свободному рынку, не пытаясь выступать «в каждой бочке затычкой» и конкурировать с Samsung.

Да, мы как бы можем «одним взмахом крыла» вывести из строя всю электронику на вражеском корабле. Да, мы можем «бить белку в глаз» ГЛОНАСС-«Калибром» за 1500 км от наших границ. Да, мы можем полностью контролировать радиоэлектронное пространство неприятеля в «гибридной» войне. Но вот сделать плёвый смартфон за несколько месяцев, используя для этого китайские микросхемы – пока, увы, никак! И три года для нас, господа, – вовсе не срок, а так – мгновенья по весне.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.comnarcon.com/271.
2. www.sumitomocorp.ru.
3. www.russianelectronics.ru/news/russianmarket/doc/74553.
4. www.minsvyaz.ru/ru/events/33939.
5. www.ruselectronics.ru/structure/management/chairman.
6. www.vedomosti.ru/technology/articles/2016/03/01/631892-bivshii-top-menedzher-sistemi-vozglavlil-dochku-rostecha.
7. www.rostec.ru/news/4517858.
8. www.vedomosti.ru/technology/articles/2016/04/01/636000-prodano-yotaphone.
9. www.crocusnano.com.
10. www.cyclone-oled.com.
11. www.kzta.ru.



Новости мира News of the World Новости мира

Программные продукты ЗАО «Нанософт» включены в единый реестр ПО

Группа компаний CSoft сообщила, что приказом от 8 апреля 2016 г. ряд программных продуктов ЗАО «Нанософт» включён в Реестр российского программного обеспечения.

В единый реестр включены следующие программные продукты: nanoCAD СПДС, nanoCAD СКС, nanoCAD Железобетон, nanoCAD Геоника, nanoCAD Конструкции, nanoCAD ЛЭП, nanoCAD Электро, nanoCAD Схемы, nanoCAD ОПС, nanoCAD Механика, nanoCAD ВК, nanoCAD. Остальные программные продукты находятся на рассмотрении Экспертного совета Минкомсвязи.

Включение продуктов ЗАО «Нанософт» в реестр по классу «Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением, информационные системы для решения специфических отраслевых задач» означает, что nanoCAD и вертикальные решения на его основе могут быть использованы для замещения программных продуктов всех зарубежных поставщиков САПР.

www.astera.ru

ОПК и ФПИ представят прототип первого «программного конструктора» для инженеров

Объединённая приборостроительная корпорация и Фонд перспективных исследований (ФПИ) готовы представить первые результаты проекта «Гербарий», направленного на масштабное импортозамещение инженерного ПО в отечественном производстве.

В мае 2016 г. будет открыт тестовый доступ к специализированному portalу, где разработчики инженерного ПО смогут изучать прототипы программных модулей, вести коллективные разработки инженерного «софта» и взаимодействовать с представителями промышленности.

Основными пользователями portalа, по замыслу участников проекта, станут российские компании-разработчики ПО, а также предприятия стратегических отраслей производства, в первую очередь, оборонного комплекса.

Проект «Гербарий» предусматривает создание прототипа единой среды управления – portalа для разработчиков и потребителей инженерного программного обеспечения. Доступ к portalу обеспечит потребителям возможность использовать готовые модули инженерного программного обеспечения для конструкторско-технологической подготовки производства, а также размещать заказы на

разработку специального ПО. В свою очередь, разработчики получают программную платформу – своеобразный «конструктор», содержащий весь комплекс решений для создания собственных программных продуктов.

К настоящему моменту в рамках проекта созданы прототипы программных средств и единой среды управления. Сейчас идёт их закрытое тестирование с участием предприятий, входящих в Общественный совет проекта «Гербарий». В мае 2016 г. начнётся открытый этап тестирования, в котором смогут принять участие все желающие разработчики и представители промышленных предприятий. Для участия в нём достаточно оставить заявку на сайте Гербарий.рф.

Работа над проектом «Гербарий» началась в марте 2015 г. по заказу ФПИ. Генеральным подрядчиком проекта в составе «ОПК» выступает АО «Системы управления».

www.rostec.ru

Сдаются производственно-складские площади под производство электроники и смежные отрасли, производство 1000 кв м + 300 кв м, склад 500 кв м, высота потолков 3,4–7 м, электричество, сжатый воздух, вакуум, приточно-вытяжная вентиляция, соблюдены все требования ESD. Помещения располагаются на охраняемой территории, рядом КАД, пропускной режим, парковка, склад оборудован стеллажами и отгрузочными доками.

Реклама

ООО «ЛЕД-Энергосервис», Санкт-Петербург, Таллинское шоссе, 206, телефон: 812-326-3285; 921-5979420.



WIND RIVER

- Операционная система реального времени VxWorks 653 для интегрированной модульной авионики, сертифицируемая по DO-178B/C
- Средства разработки и конфигурирования, соответствующие DO-178B/C и поддерживающие процессы DO-279
- Готовые пакеты сертификационной и квалификационной документации

БЕЗОПАСНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ — ОСНОВА МОДУЛЬНОЙ АВИОНИКИ

LDRA
Software Technology

- Инструментарий трассировки требований, анализа и автоматизированного тестирования ПО авионики, сертифицированный по DO-178B/C
- Полуавтоматическая генерация сертификационных документов
- Система поддержки сертификационного процесса DO-178B/C и взаимодействия с аудитором

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ WIND RIVER И LDRA

PROSOFT® 25 ЛЕТ

**МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.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 Павильон
ВДНХ №69

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»



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



Генеральный партнер форума



Генеральные информационные партнеры



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

PRESIDENT

ENGINEER
OF THE MONTH

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, Inc. 2016

 **KEYSIGHT**
TECHNOLOGIES

Unlocking Measurement Insights

Реклама

Группа электронных измерений Agilent – теперь Keysight Technologies