

СОВРЕМЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА 4 2011

7 мая – День радио

В НОМЕРЕ

Современные светодиоды компании Cree
Модуль Kontron PCIe/104 с процессором Intel Atom
Портативный цифровой осциллограф В-520
Минимизация энергопотребления устройств на ПЛИС
HDL-реализация асинхронного приёмопередатчика
и многое другое



ON Semiconductor®



Enabling Energy Efficient Solutions

ON Semiconductor – самый «зеленый»*
производитель электроники



* Экологичный

КОМПЭЛ – дистрибьютор №1 продукции ON Semi в России
Склад / Техническая поддержка / Сопровождение проектов

Реклама

Москва
Тел.: (495) 995-0901
Факс: (495) 995-0902
E-mail: msk@compel.ru

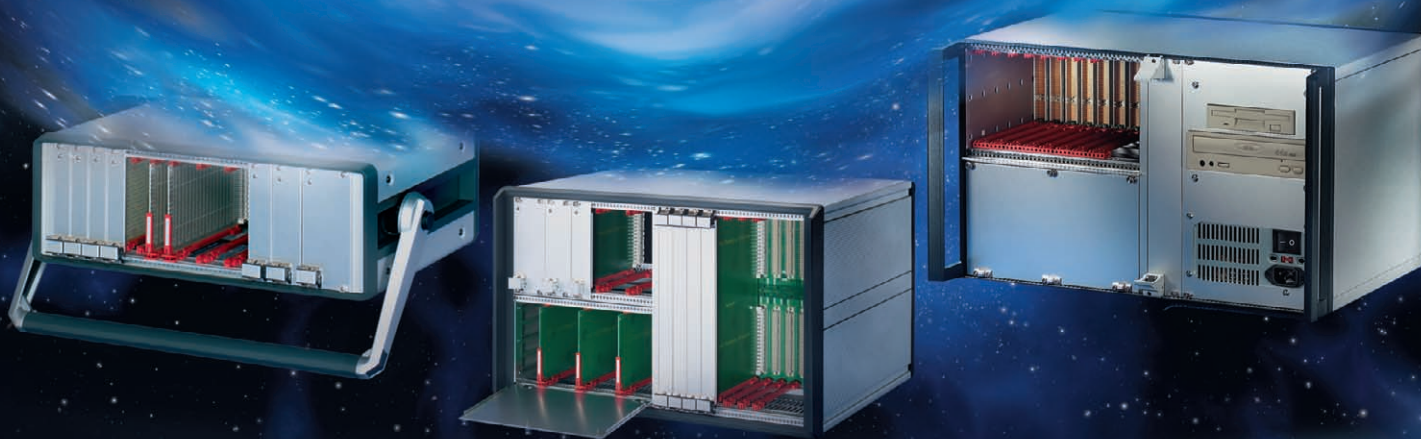
Санкт-Петербург
Тел.: (812) 327-9404
Факс: (812) 327-9403
E-mail: spb@compel.ru

 **Компэл**
www.compel.ru

© СТА-ПРЕСС

Полная линейка приборных корпусов

Технология EuroPRO — ГАЛАКТИКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ



ComproPRO

Простой и удобный переносной корпус

- Разнообразные конфигурации
- Идентичные передняя и задняя рамки
- Простота сборки – компоненты фиксируются с внешней стороны
- Высокая прочность и надежность
- Привлекательная цена

ProproPRO

Прочный переносной корпус с системой электромагнитного экранирования

- Разнообразные конфигурации
- Привлекательный дизайн
- Прочная литая передняя рамка
- Возможность электромагнитного экранирования
- Может использоваться для медицинского оборудования

RatioproPRO

Универсальный корпус для любых применений

- Настольное, переносное или стоечное исполнение
- Произвольные размеры и разнообразные конфигурации
- Возможность электромагнитного экранирования
- Эффективные системы охлаждения

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SCHROFF

PROSOFT® 20 ЛЕТ

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

Главный редактор
Александр Майстренко

Зам. главного редактора
Татьяна Крюк

Редакционная коллегия
Александр Балакирев, Андрей Данилов,
Виктор Жданкин, Сергей Сорокин

Вёрстка
Олеся Фрейберг

Обложка
Дмитрий Юсим

Служба распространения
(info@soel.ru)
Ирина Лобанова

Служба рекламы
(advert@soel.ru)
Ирина Савина

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

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 партнеров
Торгово-промышленной палаты Российской Федерации
Цена договорная

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

Перепечатка материалов допускается только
с письменного разрешения редакции.
Ответственность за содержание рекламы
несут рекламодатели.
Ответственность за содержание статей
несут авторы.
Материалы, переданные редакции,
не рецензируются и не возвращаются.
© СТА-ПРЕСС, 2011

4/2011 Contents

MARKET

News from the Russian Market 4

MODERN TECHNOLOGIES

Effective Design and Small-Scale Production of Custom VLSI 10

Denis Adamov

ELEMENTS AND COMPONENTS

Cree Advanced LEDs: Design Features and Parameters of the XLamp Family 14

Yurii Petropavlovskii

Kontron PCIe/104 Module with an Intel Atom E6x5C Processor: Variations on a Mobile Ultrasound Platform 22

Anders Kammermann

TimerBlox®: Funtion-Specific ICs Solves Time Problems 26

Andy Crofts

DEVICES AND SYSTEMS

Embedded System Scaling: Crate Modular Systems and System Blocks Based on Mother Cards 34

Petr Pavlov

Equipment for Power Supply Testing of Facilities 42

Sergei Gudkov

B-520 Portable Digital Oscilloscope 46

Aleksandr Ogurtsov, Sergei Semenovich, Igor Stetsko, Oleg Tyagunov

PRACTICAL ELECTRONICS

ATmega-Microcontroller-Based Guard 50

Sergei Shishkin

Using Single-Supply Fully Differential Amplifiers with Negative Input Voltages to Drive ADCs 54

Jim Carky

DESIGN AND SIMULATION

Minimization of Power Consumption by Devices Built on FPGA 58

Vladimir Vychuzhanin

RELIABILITY AND QUALITY

Testing of Electrical and Electronic Products 62

Dmitrii Gamanyuk

PROGRAMMING

HDL Implementation of an Asynchronous Transceiver 70

Aleksei Grebennikov

EVENTS

90th Anniversary of the Ostekhbyuro 74

Vladimir Bartenev

ElektroTRANS 2011: Products, Technologies, and Services for Public Transport Enterprises 78

Exhibition «Radio Electronics and Instrument Making» 78

Содержание 4/2011

РЫНОК

4 **Новости российского рынка**

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

10 **Эффективная разработка и производство мелкосерийных заказных СБИС**

Денис Адамов

ЭЛЕМЕНТЫ И КОМПОНЕНТЫ

14 **Современные светодиоды компании Cree. Особенности и параметры светодиодных компонентов семейства XLamp**

Юрий Петропавловский

22 **Модуль Kontron PCIe/104 с процессором Intel Atom E6x5C: вариации на тему мобильной ультразвуковой платформы**

Андрес Каммерманн

26 **TimerBlox®: специализированные ИС быстро и надёжно решают задачи отсчёта времени**

Энди Крофтс

ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

34 **Масштабирование встроенных систем: крейтовые модульные системы и системные блоки на основе материнских плат**

Пётр Павлов

42 **Оборудование для проведения испытаний технических средств на соответствие требований к электропитанию**

Сергей Гудков

46 **Портативный цифровой осциллограф В-520**

Александр Огурцов, Сергей Семенович, Игорь Стецко, Олег Тягунов

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

50 **Охранное устройство на микроконтроллере ATmega**

Сергей Шишкин

54 **Использование полностью дифференциальных усилителей с одним источником питания и отрицательными входными напряжениями для управления АЦП**

Джим Карки

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

58 **Минимизация энергопотребления проектируемых устройств на ПЛИС типа FPGA**

Владимир Вычужанин

НАДЁЖНОСТЬ И КАЧЕСТВО

62 **Испытания электротехнических и электронных изделий**

Дмитрий Гаманюк

ПРОГРАММИРОВАНИЕ

70 **HDL-реализация асинхронного приёмопередатчика**

Алексей Гребенников

СОБЫТИЯ

74 **90 лет Остехбюро**

Владимир Бартенов

78 **«ЭлектроТРАНС 2011» – продукция, технологии, услуги для предприятий городского транспорта**

78 **Выставка «Радиоэлектроника и приборостроение 2011»**

Уважаемый читатель!

Число бесплатных подписчиков журнала «Современная электроника» неуклонно растёт, соответственно растёт и число рассылаемых по почте журналов. Безусловно, нам приятно осознавать рост читательского интереса к нашему журналу. Но вместе с тем, всё больше подписчиков сообщают нам о фактах пропажи журнала на почте или из почтового ящика.

Редакция гарантирует только отправку журнала бесплатному подписчику, но не может гарантировать его доставку.

Риск пропажи журнала можно уменьшить. Во-первых, можно обратиться в отдел доставки вашего почтового отделения и оформить получение журнала до востребования. Во-вторых, можно оформить платную подписку на журнал, и в этом случае почта будет нести ответственность за его доставку.

Преимущества платной подписки:

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

«Роспечать»

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

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

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

«Артос-ГАЛ»

тел.: (495) 981-0324, 788-3988
artos-gal@mail.ru

«Интер-Почта-2003»

тел./факс: (495) 500-0060; 788-0060
interpochta@interpochta.ru
http://www.interpochta.ru

«Орикон-М»

тел./факс: (495) 663-3054
oricon@sovintel.ru

«Урал-Пресс»

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

Элементы и компоненты

Универсальный контроллер управления

Фирма ООО «Перекал» – производитель электронных устройств – разработала универсальный контроллер управления для



решения широкого спектра задач промышленного назначения. Возможно сопряжение с сетями LON, CAN и т.п.

E-mail: Developer77@yandex.ru

Тел.: 8 (916) 34-10-234

Новый прецизионный термокомпенсированный кварцевый генератор со стабильностью частоты на уровне термостатированных в категории качества ВП

ОАО «МОРИОН» (Санкт-Петербург) представляет новый прецизионный термокомпенсированный кварцевый генератор ГК270-ТК. Ключевой особенностью прибора является сочетание следующих характеристик:

- стабильность частоты на уровне термостатированного генератора ($\sim 10^{-7}$);
- малое значение потребляемой мощности – как после включения генератора, так и в установившемся режиме (около 100 мВт);
- малое время стабилизации частоты после включения (около 2...3 с);
- низкий уровень фазовых шумов.

ГК270-ТК является продолжением семейства качественно новых прецизионных термокомпенсированных генераторов ГК202-ТК и ГК203-ТК, но при этом разработан для поставок в категории качества ВП.

ГК270-ТК имеет стандартные частоты 9,8304; 10,0; 12,288; 12,8 МГц, выходной сигнал SIN и напряжение питания 5 или 12 В. Прибор обеспечивает температурную стабильность частоты до $1,0 \times 10^{-7}$ в широком интервале рабочих температур и долговременную стабильность частоты до $1,5 \times 10^{-7}$ за год. Генератор выполнен в

стандартном корпусе с размерами $36 \times 27 \times 12,7$ мм, однако при этом имеет очень перспективное исполнение с высотой 10 мм.

ГК270-ТК предназначен для специальных применений и будет поставляться в категории качества ВП со II квартала 2011 г.

Дополнительная информация об этих и других новых приборах доступна на сайте ОАО «МОРИОН».

www.morion.com.ru

Тел. (812) 350-7572, (812) 350-9243

Российские радиационно-стойкие загрузочные микросхемы ПЗУ 5576PT1У

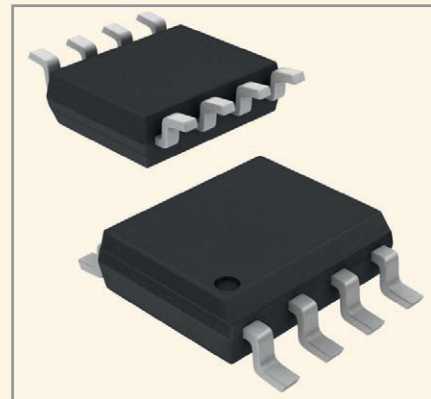
Компания «Миландр» представляет микросхему загрузочного ПЗУ 5576PT1У для первых российских ПЛИС серии 5576XC1(2,3,4)Т. ПЛИС данной серии разрабатываются и выпускаются известным воронежским заводом «ВЗПП-С» совместно с дизайн-центром ОАО «КТЦ «Электроника»». Ключевой особенностью данной ПЛИС является её радиационная стойкость, что было достигнуто за счёт отсутствия загрузочной памяти в составе микросхем 5576XC. Для решения данной задачи и была разработана загрузочная память 5576PT1У. Первый вариант микросхемы 5576PC1У реализован в виде микросхемы Flash-типа объёмом 4 Мбит с интерфейсом JTAG (IEEE Std.1149.1) для отработки проектов и макетных образцов. Второй вариант микросхемы 5576PT1У будет создан как однократно программируемая память, с использованием технологии anti-fuse («пережигаемой перемычки»), непосредственно для радиационно-стойких применений. В совокупности это позволит в сжатые сроки создавать универсальные системы обработки и передачи информации, стойкие к воздействию внешних спецфакторов. Кроме этого, данные системы будут иметь широкий рабочий температурный диапазон от -60 до $+125^\circ\text{C}$. Компания «Миландр» в апреле 2011 г. завершает ОКР по созданию первого варианта микросхемы. ОКР по переводу микросхемы на anti-fuse-технологии ведётся в настоящий момент. Микросхемы с приёмкой ВП и ОТК уже поставляются в адрес заинтересованных предприятий.

www.milandr.ru

Тел.: (495) 981-5433

Новые усилители Analog Devices ADA4891: высокое быстродействие и малые искажения при низкой стоимости

Семейство недорогих КМОП-операционных усилителей ADA4891-1/-2/-3/-4 включает в себя четыре модели с количеством каналов от одного до четырёх. Усилите-



ли имеют полосу единичного усиления 220 МГц, скорость нарастания 170 В/мкс и время установления 28 нс (0,1%). Они отличаются низким уровнем искажений – динамический диапазон 79 дБ (1 МГц) – и обеспечивают выходной ток 125 мА. Могут работать от однополярного источника питания 2,7...5,5 В и обеспечивают размах выходного напряжения, близкий к уровням шин питания. Основные области применения: видеотехника, активные фильтры, преобразователи сигналов фотодиодов, буферы синхроимпульсов, драйверы кабельных линий. Для всех моделей имеются варианты исполнения и в микрокорпусах, и в корпусах типа SOIC.

www.autex.ru

Тел.: (495) 334-9151, 334-7741

International Rectifier расширяет ряд выпрямительных диодов Шоттки для космических применений

Компания International Rectifier, мировой лидер в технологии управления электропитанием, объявила о расширении предложения компанией высоконадёжных выпрямительных диодов Шоттки для космических применений, включающих системы борто-



Новости российского рынка

вой силовой шины и полезную нагрузку источников питания.

QPL-сертифицированные устройства доступны в исполнениях с допустимыми обратными напряжениями 45 и 100 В, номинальными токами от 15 до 45 А и предлагаются в корпусах TO-254, TO-257, TO-258 или герметичных корпусах SMD0.5 в вариантах с одним диодом, удвоителях или конфигурации с общим катодом.

Выпрямители на диодах Шоттки применяются главным образом в выходном каскаде импульсного источника питания. Характеризующиеся очень небольшим падением напряжения в открытом состоянии и коротким временем выключения при перемене полярности, эти новые устройства минимизируют потери переключения и потери проводимости в конструкциях источников питания.

Новое семейство устройств расширяет предложение компании International Rectifier QPL-сертифицированных выпрямительных устройств на диодах Шоттки, предоставляя больше гибкости системотехникам при проектировании распределённых систем питания и полезных нагрузок источников питания. С сертифицированной квалификацией и производственным процессом, новые устройства устраняют необходимость в контроле происхождения (SCD, Source Control Drawings), уменьшая тем самым затраты и время вывода изделия на рынок.

Qualified Parts List (QPL) – Перечень сертифицированных изделий – это перечень сертифицированных Министерством обороны США полупроводниковых изделий, произведённых сертифицированными поставщиками в соответствии с требованиями технических условий MIL-PRF-19500 к составу и последовательности испытаний. Поставщики периодически проверяются, таким образом гарантируется, что все заказчики получают продукцию, которая соответствует государственным стандартам.

www.prochip.ru
Тел.: (495) 232-2522

Стабилизаторы напряжения IR с ультранизким падением напряжения обеспечивают высокую удельную мощность в высоконадёжных применениях с ограничением по мощности

Компания International Rectifier, мировой лидер в технологии управления электропитанием, представила первые в серии радиационно-стойкие линейные стабилизаторы

напряжения, выполненные по гибридной технологии, с ультранизким падением напряжения на регулирующем транзисторе (ULVDO – Ultra-Low Dropout) для применения в аппаратуре ракетно-космической техники, включая космические аппараты и транспортные корабли.



Устройства с «космическим» уровнем отбраковки при производстве, спроектированные для установки рядом с нагрузкой (point-of-load) и стабилизации после преобразования DC/DC-преобразователями, характеризуются низким падением напряжения – всего лишь 0,4 В при полном токе в нагрузке 3 А. Новые стабилизаторы выполнены в виде КМОП ИМС по технологии «кремний-на-изоляторе», характеризуются стойкостью к возбуждению паразитных тиристорных полупроводниковых структур («зещёлкиванию») и инвертированию логического состояния полупроводниковых структур (SEU), а также значительным показателем накопленной дозы 100 крад (Si) при испытаниях воздействием низкоинтенсивного ионизирующего излучения (ELDRS), с незначительным влиянием на показатели стабилизации. Кроме того, устройства обеспечивают быстрый отклик на воздействие импульсов напряжения, синхронизированную защиту от перегрузки по току с отключением, защиту от перегрева и управление включением/выключением через вывод выключения (shutdown).

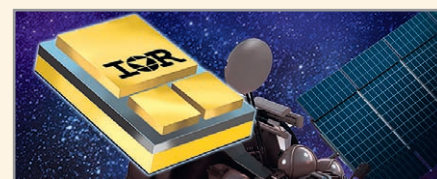
Используя обширный опыт International Rectifier на военном и космическом секторах рынка, IR разработала новаторскую ИМС управления и регулирующей транзистор для нового семейства стабилизаторов с ультранизким падением напряжения. В результате произошло значительное улучшение технических характеристик по сравнению с альтернативными решениями, что делает стабилизаторы хорошо приспособленными для применения в приложениях, ограниченных по мощности, но требующих высокого значения удельной мощности.

Новые устройства ULVDO с регулированием напряжения обеспечивают выходные напряжения до 0,8 В и совместимы с новыми ИМС FPGA, используемыми в аппаратуре космической техники.

www.prochip.ru
Тел.: (495) 232-2522

Транзисторы MOSFET в новом корпусе SMD0.2 радикально уменьшают размеры и вес системы в высоконадёжных космических применениях

Компания International Rectifier начала поставки семейства герметичных радиационно-стойких (RAD-Hard™) транзисторов MOSFET с напряжением открытого транзистора 100 В в новом компактном корпусе SMD0.2 для поверхностного монтажа. Транзисторы предназначены для применения в аппаратуре космических аппаратов, такой как силовые системы промежуточной шины и полезная нагрузка источников питания.



В новом, защищённом патентом, герметичном, компактном корпусе SMD0.2 применяется керамика из AlN (нитрид алюминия) для повышения теплопроводности; корпус разработан специально для радиационно-стойких транзисторов MOSFET для удовлетворения запросов разработчиков силовой электроники, требующих уменьшенного веса и размеров системы. С габаритами 8 × 5 × 3 мм, весящий всего лишь 0,25 г, корпус SMD0.2 для поверхностного монтажа на 50% меньше и на 75% легче по сравнению с существующими корпусами SMD0.5, при этом значение рассеиваемой мощности одинаковое – около 23 Вт.

Это новое семейство устройств сочетает опыт IR в создании технологии радиационно-стойких транзисторов MOSFET с новаторской патентованной технологией герметизации, чтобы помочь разработчикам справиться с проблемами при разработке аппаратуры для космических применений, которая требует меньших по размерам, более лёгких, высоконадёжных системных решений.

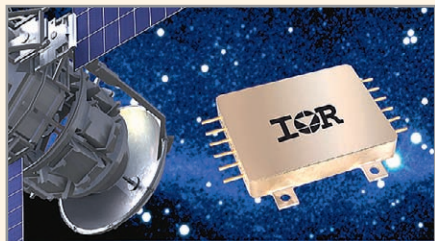
Новые MOSFET используют проверенную технологию компании Rad-Hard MOSFET. Доступны модели со значениями накопленной дозы 100 крад (Si) и 300 крад (Si), отсутствием одиночных эффектов (SEE) при пороговых линейных потерях энергии (ЛПЭ) иона в веществе до 85 МэВ см²/мг. Доступны устройства со стандартными каналами n- и p-типа. Транзисторы с рабочим напряжением более 100 В также доступны по запросу. Корпус SMD0.2 доступен с металлической или керамической крышкой.

www.prochip.ru
Тел.: (495) 232-2522

Новости российского рынка

IR представляет 30-Вт радиационно-стойкий стабилизатор напряжения типа POL для космических применений, требующих высокого значения тока и низкого напряжения

Компания International Rectifier, мировой лидер в технологии управления электропитанием, представила радиационно-стойкие (RAD-Hard™) стабилизаторы напряжения типа POL (point-of-load – локализованные к нагрузке, без гальванической развязки вход-выход) серии SBB.



Новые устройства разработаны с целью увеличения КПД в аппаратуре ракетно-космической техники, включая космические аппараты, требующие длительных сроков активного существования до 15 лет и значений суммарной дозы низкоинтенсивного ионизирующего излучения 100 крад (Si).

Преобразователи серии SBB характеризуются высоким значением КПД до 89%, что позволяет применять теплоотводы небольших размеров для уменьшения размера и веса всей системы. Новые устройства предназначены для конструкций, использующих цифровые сигнальные процессоры, ASIC (специализированные интегральные микросхемы) и FPGA (базовые матричные кристаллы), и обеспечивают выходную мощность 30 Вт или ток 14 А. Стандартные выходные напряжения 1,0; 1,2; 1,5; 1,8; 2,5; и 3,3 В могут регулироваться в пределах $\pm 10\%$ от номинального значения для точной установки выходного напряжения. Встроенные входные и выходные фильтры обеспечивают низкое значение шумов при автономной работе без необходимости во внешних фильтрующих компонентах.

С высоким значением КПД, хорошо применимым к требованиям высокой мощности двухступенчатой архитектуры распределения питания, серия SBB отвечает потребностям уменьшения размеров и веса, а также требованиям FPGA и других цифровых схем к повышенной полосе пропускания, скорости обработки данных и производительности цифровой электронной аппаратуры на борту космических аппаратов.

Серия SBB была разработана с использованием проверенной методики проек-

тирования космического уровня, которая включает ШИМ-контроллер собственной разработки на дискретных компонентах и компоненты с известными показателями радиационной стойкости, полностью соответствующие требованиям MIL-STD-1547.

Вес компактного корпуса менее 55 г, другими отличительными свойствами новых устройств являются диапазон выходного напряжения от 4,5 до 5,5 В, отсутствие одиночных эффектов (SEE) при пороговых линейных потерях энергии (ЛПЭ) тяжёлых ионов в веществе более 82 МэВ см²/мг, отключение при пониженных входных напряжениях, внешняя обратная связь, регулируемое выходное напряжение, сигнал состояния выходного напряжения (Power OK) и дистанционное включение/выключение.

www.prochip.ru

Тел.: (495) 232-2522

IR представляет компактные, радиационно-стойкие твердотельные реле с низким сопротивлением в замкнутом состоянии для высоконадёжных применений

Компания International Rectifier, мировой лидер в технологии управления электропитанием, представила новые RAD-Hard™ – твердотельные реле для коммутации силовой шины, схем управления подогревателями и зарядом батарей, используемых в высоконадёжной (hi-rel) аппаратуре ракетно-космической техники.



Радиационно-стойкое однополюсное твердотельное реле переключательного типа RDHA701CD10A2N разработано для повышения надёжности заменой традиционных электромеханических реле, которые не устойчивы к воздействию вибрационных и ударных воздействий.

Новое твердотельное реле характеризуется очень низким сопротивлением в замкнутом состоянии, что улучшает тепловую эффективность, и выполнено в низкопрофильном герметичном керамическом 8-выводном корпусе. Всящаяе только 0,8 г, это устройство для поверхностного монтажа занимает всего лишь 9,4 × 11,9 мм площади платы.

«Твердотельное реле RDHA701CD10A2N повышает надёжность, уменьшает площадь и устраняет необходимость в дополнительной фильтрации, что делает его заманчивой заменой менее надёжных, более тяжёлых электромеханических реле», – заявил Fred Farris, вице-президент по продажам и маркетингу группы подразделений высоконадёжных изделий компании International Rectifier.

Новое 100-В устройство характеризуется значениями суммарной дозы низкоинтенсивного ионизирующего излучения 100 крад (Si). RDHA701CD10A2N является двухканальным устройством с номинальным значением рабочего напряжения 100 В и тока 1 А, 1000-В изоляцией между каналами. Реле сертифицировано в соответствии с техническими условиями MIL-PRF-38534 Class K. Значение MTBF рассчитано на условия космического полета при комнатной температуре по MIL-HDBK-217F, и получено значение минимум 22 500 000 ч на канал.

www.prochip.ru

Тел.: (495) 232-2522

Высокоэффективные 250-Вт источники питания AC/DC полностью соответствуют требованиям к энергосбережению

Компания TDK-Lambda UK представила на выставке Southern Electronics & Manufacturing Show источники питания серии GWS, которые соответствуют требованиям к энергосбережению Energy Star и ErP Directive (Energy related Products – продукция, связанная с энергией), имея потребление мощности в дежурном режиме менее 0,5 Вт. С выходной мощностью 250 Вт источники питания AC/DC GWS250 обеспечивают номинальные выходные напряжения 12, 24, 36 и 48 В. Небольшие размеры основания 199 × 105 мм, высота 1U (41 мм) источников питания с новаторской конструкцией и конвекционный отвод тепла позволяет установить их в объём, требующий ранее принудительного охлаждения. Так как источники питания GWS250 не имеют встроенного вентилятора, они хорошо приспособлены для применений, требующих низкого уровня акустических шумов, или для оборудования, где длительный ресурс является критичным фактором. Диапазон рабочих температур от -25 до $+70^{\circ}\text{C}$; диапазон температур хранения от -30 до $+85^{\circ}\text{C}$.

Сервисные функции: защита от перегрузки, перенапряжения, перегрева, внеш-

Новости российского рынка



ния обратная связь, дистанционное включение/выключение, сигналы состояния выходного напряжения, программирование выходного напряжения.

Источники питания серии GWS250 поддерживаются пятилетней гарантией.

www.prosoft.ru

Тел.: (495) 234-0636

Новые 50- и 75-Вт источники питания AC/DC компании TDK-Lambda с 10-летним сроком службы

Компания TDK-Lambda UK расширила ряд источников питания A/DC серии ZWS-BAF, добавив две модели со средними выходными мощностями. 50-Вт ZWS50BAF и 75-Вт ZWS75BAF сочетают высокое значение КПД, даже при небольших нагрузках, с широким диапазоном рабочих температур, небольшими габаритами и наличием электролитических конденсаторов с 10-летним сроком службы, тем самым укрепляя конкурентное преимущество TDK-Lambda на рынке общепромышленного оборудования.



Как и все модели серии ZWS-BAF, новые модели с меньшими мощностями имеют активную коррекцию коэффициента мощности и высокую помехоустойчивость при воздействии кондуктивных импульсных помех и динамических изменениях напряжения электропитания в соответствии с IEC61000-4-4,5. Модули работают от сети переменного напряжения 85...265 В или от сети постоянного тока 120...370 В и предназначены для широкого ряда применений, включая автоматизированные системы управления предприятиями, испытательное и измерительное оборудование, светодиодные системы

освещения. Предлагаются модели с номинальными напряжениями от 3,3 до 48 В, с возможностью регулировки в пределах $\pm 10\%$ от номинального значения, что делает их пригодными для систем с нестандартными напряжениями.

Все модели серии ZWS-BAF отличаются небольшими размерами при КПД до 88%, который считается высоким для источников питания, выполненных на печатной плате. Диапазон рабочих температур от -10 до $+70^\circ\text{C}$, допускается работа при 100-% нагрузке при температуре окружающей среды до $+50^\circ\text{C}$. Стандартными сервисными функциями являются защита от перегрузки и перенапряжения, также доступна по заказу функция дистанционного включения/выключения.

Активная коррекция коэффициента мощности обеспечивает эмиссию гармонических составляющих тока в соответствии с требованиями стандарта EN6100-3-2 (ГОСТ Р 51317.3.2-99). Гальваническая развязка между входными и выходными цепями составляет 3 кВ, уровень кондуктивных и эмиссионных помех соответствует требованиям стандартов EN55011/55022-B, FCC-B, VCCI-B. Модули питания поддерживаются пятилетней гарантией; электробезопасность модулей соответствует требованиям, установленным стандартами UL/CSA/EN60950-1 и EN50178.

www.prosoft.ru

Тел.: (495) 234-0636

Мультимедийные яркие дисплейные системы с ультрашироким отношением сторон

Компания Litemax Electronics начала поставки новых интегрированных цифровых мультимедийных дисплейных систем SSA1505 и SSA1515 с размерами диагоналей 15" и 15,9". Системы объединяют компактные интеллектуальные контроллеры и современные дисплеи, управляемые централизованно удобной для пользователя системой управления. SSA1505 и SSA1515 являются новаторскими ультраширокими ЖК-дисплеями с высокой яркостью 1000 кд/м², обеспечивающей считывание изображения при ярком солнечном освещении, и специфическим



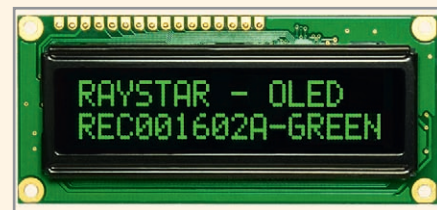
апексом (отношением сторон) 16 : 3 и 16 : 6,4 соответственно. Дисплеи предназначены для применения в развлекательных информационных системах (Digital Signage), общественном транспорте, выставочных залах, универсамах и торговых автоматах.

<http://www.avolutions.ru>

Тел.: (495) 234-0636

Испытания подтвердили высокий срок службы OLED-дисплеев компании Raystar Optronics

Испытательная лаборатория King Design Industrial провела ресурсные испытания OLED-дисплеев компании Raystar Optronics, известного производителя плоскопанельных дисплеев. В качестве образца для испытаний использовался дисплей REC001602A с жёлтым цветом свечения экрана. Результаты испытаний подтвердили высокий срок службы OLED-дисплеев: более 100 000 ч. Испытания проводились в следующих условиях:



- температура окружающей среды $+25 \pm 10^\circ\text{C}$;
- относительная влажность $60 \pm 20\%$;
- окончание срока службы определялось, когда яркость изображения («шахматная доска») снизилась до 50% от первоначальной яркости;
- первоначальная яркость образца составляла 400 кд/м² без применения поляризатора;
- для оценки эксплуатационного ресурса по результатам испытаний использовалось значение температуры $+80^\circ\text{C}$ для учёта испытания на старение.

Буквенно-цифровой OLED-дисплей REC001602A имеет следующие характеристики:

- разрешение – 16×2 ;
 - габариты – 80×36 мм;
 - видимая область экрана – 66×16 мм;
 - рабочее поле – $56,95 \times 11,85$ мм;
 - размер пиксела – $0,5 \times 0,6$ мм;
 - шаг пиксела – $0,6 \times 0,7$ мм;
 - цвет свечения – жёлтый, зелёный, белый.
- Основные свойства OLED-дисплеев:
- низкая потребляемая мощность: 10 мА (схемы управления OLED токовые);

Новости российского рынка

- светоэмиссионная схема: не требуется система подсветки;
 - высокий контраст 2000 : 1 и считывание изображения при ярком солнечном свете;
 - яркость экрана от 500 до 2000 кд/м²;
 - широкий угол обзора до ±175°;
 - короткое время отклика: 10 мкс при температуре +25°C;
 - широкий диапазон рабочих температур от -40 до +80°C;
 - малая толщина модуля дисплея, небольшой вес и высокая надёжность: MTBF 100 000 ч.
- Области применения:
- автомобильная промышленность;
 - телекоммуникации;
 - промышленные системы управления;
 - бытовая техника;
 - измерительное оборудование;
 - медицинская аппаратура.

www.prosoft.ru
Тел.: (495) 234-0636

Новые модели графических OLED-дисплеев REG012864G/M/L от Raystar Optonics

Компания Raystar Optonics представила новую серию графических дисплеев OLED с разрешением 128 × 64 пикселей REG012864G/M/L, которые предлагаются в исполнениях на печатной плате, с рамой и без рамы.



Основные технические характеристики моделей REG012864G, REG012864M, REG012864L:

- напряжение питания 3,3 В;
- интерфейс:
 - параллельный: совместим с интерфейсами 8-битовых микропроцессоров 8080, 6800,
 - последовательный: SPI (Serial Peripheral Interface),
 - I²C;
- драйверная ИМС: SSD1305 для REG012864G/M, SSD1325 (поддерживает градации серого) для REG012864L;
- доступны цвета свечения экрана: жёлтый (REG012864G/M скоро будут доступны с жёлтым цветом);
- диапазон рабочих температур -40...+80°C.

www.prosoft.ru
Тел.: (495) 234-0636

Электролюминесцентный дисплей EL240.128.45 расширяет сферы применения – диапазон рабочих температур от -40 до +85°C

Компания Planar Systems, известный производитель высококачественных и надёжных электролюминесцентных дисплеев, расширила диапазон рабочих температур малоформатного дисплея EL240.128.45 до -40...+85°C, а диапазон температур хранения до -50...+105°C. Малоформатный тонкоплёночный электролюминесцентный графический дисплей (TFEL-Thin Film Electroluminescent) EL240.128.45 выполнен с применением собственной технологии Planar Integral Contrast Enhancement (ICE™ – интегральное повышение контрастности), что позволяет достичь значительного улучшения качества изображения без применения дорогих фильтров.



Дисплей состоит из электролюминесцентной стеклянной панели и электронной схемы управления, соединённых с использованием эластомерных межкомпонентных соединений в малогабаритном прочном корпусе для простой установки, и включает также DC/DC-преобразователь. Простой интерфейс EL240.128.45 обеспечивается с использованием встроенного стандартного контроллера для ЖК-дисплеев RAiO RA8835A, совместимого с 8-битовыми микропроцессорными интерфейсами (семействами процессоров серий 8080 и 6800).

Основные преимущества и возможности EL-дисплеев:

- работа при низких температурах без использования дополнительного обогрева;
- время электрооптического отклика менее 1 мс;
- широкий угол обзора – свыше 160°;
- высокая надёжность – значение MTBF более 100 000 ч, рассчитанное при условии максимальной частоте кадров при +25°C;
- устойчивость к ударным и вибрационным воздействиям;
- потеря в яркости 25...30% после 11-летней эксплуатации.

Области применения:

- аппаратура, приборы и устройства военного назначения;
- транспорт;
- промышленное оборудование;
- медицинская аппаратура.

www.prosoft.ru
Тел.: (495) 234-0636

События

Грамотное проектирование гибких и гибко-жестких печатных плат. Семинар PCBtechnology

25 мая 2011 г. в Москве, в гостиничном комплексе Измайлово-Альфа состоится на семинар компании PCB technology для разработчиков многослойных печатных плат.

В программе семинара:

- типы гибких и гибко-жестких печатных плат;
- материалы для гибких плат;
- типовые структуры гибких и гибко-жестких печатных плат;

- особенности конструкции ГЖПП;
- рекомендации стандартов IPC для разработчиков ГЖПП;
- монтаж ГЖПП;
- примеры из практики проектирования и применения гибких и гибко-жестких плат;
- ответы на вопросы и разбор проектов слушателей;
- новинки в сфере технологий и материалов для МПП и ГЖПП.

Семинар предназначен для главных инженеров и технологов, руководителей и инженеров конструкторских бюро, инжене-

ров-разработчиков и посвящён практическим аспектам проектирования современных печатных плат.

Он даёт разработчикам знания, необходимые для грамотного и технологичного проектирования сложных плат, и оберегает от чрезмерных потерь времени и денег при их проектировании, изготовлении и монтаже.

Уточнить стоимость участия и подать заявку можно на сайте: www.pcbtech.ru/seminar, по e-mail: pcb@pcbtech.ru или факсу: (499) 558-0254.

www.pcbtech.ru

VI российская специализированная выставка средств и технологий визуализации

DISPLAY

28.09 - 01.10

2011

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ



В рамках форума "Российский Промышленник"
и совместно с IV Международным инновационным форумом

29

29 сентября - День Дисплейных
Технологий в Петербурге

Уникальный цикл публичных лекций для
специалистов и студентов технических ВУЗов

ТЕМАТИКА ЭКСПОЗИЦИИ

- Дисплеи, экраны, индикаторы
- Табло, бегущие строки
- Интерактивные дисплейные технологии
- Проекционное оборудование и системы
- 3D-технологии визуализации
- Промышленные и бортовые дисплеи
- Инновационные разработки
- Компоненты и материалы
- Услуги по созданию комплексных информационных систем
- Технологии производства и обслуживания средств отображения

Новая экспозиция: **Современная светотехника**
для промышленности, транспорта, городской инфраструктуры



<http://www.display-expo.ru>

Эффективная разработка и производство мелкосерийных заказных СБИС

Денис Адамов (Москва)

В статье обсуждаются проблемы проектирования и освоения производства специализированных СБИС, выпускаемых ограниченными партиями. Рассмотрены затраты на подготовку производства. Предложены проектные и организационные методы снижения этих затрат. Приведены примеры разработки микросхем с использованием модифицированных производственных маршрутов.

ЗАКАЗНЫЕ СБИС КАК ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОЙ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ

Структура рынка электронных компонентов меняется очень быстро. Уже произошло насыщение рынка персональными компьютерами и бытовой электроникой. Бурно развиваются микросхемы для информационных систем и сетей. Основные доходы в микроэлектронике перемещаются в сектор предоставления информационных услуг. Однако с ростом степени интеграции массовых электронных компонентов проблема эффективности технических решений зачастую требует создания заказных СБИС с уникальным сочетанием функциональных возможностей. Такие микросхемы в небольших количествах требуются в измерительном оборудовании, системах промышленной автоматизации, в медицине, безопасности и навигации.

В недавнем прошлом экономические технологические барьеры, в первую очередь связанные с этапами производства, не позволяли эффективно решить эти задачи и заставляли разработчиков аппаратуры применять универсальные компоненты, которые использовали небольшую часть заложенных в них функций, что приводило к возрастанию энергопотребления и увеличению габаритов устройств. Ниже будут рассмотрены подходы, позволяющие существенно снизить затраты на разработку и подготовку производства заказных СБИС, не прибегая к компромиссным решениям.

Разнообразие требований к заказным СБИС является главной проблемой их производства. При разработке различных блоков должны использоваться единые требования, обеспечивающие их технологичес-

кую, системную и проектную совместимость. Задача подготовки спецификации должна решаться совместно с выбором технологии производства контроллеров.

Для эффективной разработки и создания большой номенклатуры заказных СБИС необходимы технологии, позволяющие объединять в одном кристалле самые разнообразные полупроводниковые приборы.

Возможности «РАЗУМНОГО ПРОИЗВОДСТВА»

Решение проблемы заключается в использовании новых и эффективных предложений производителей микросхем. Предлагаемое сейчас «разумное производство» (smart foundry) представляет собой объединение технологического участка с дизайн-центром и службой поддержки заказчиков. При этом допускается согласованная модификация технологического процесса и правил проектирования для каждого проекта. Такое производство существенно дороже, но обеспечивает выпуск уникальных изделий с высокой добавленной стоимостью.

Модель «разумного производства» сейчас реализуется многими зарубежными технологическими компаниями (TSMC, X-FAB, Silterra, Tower Semiconductor и пр.). Например, компания Silterra (Малайзия) аттестовала унифицированный маршрут производства микросхем, который позволяет реализовать в одном кристалле транзисторные КМОП-структуры с рабочими напряжениями 1,8; 3,3; 5,0; 5,5; 32 и 36 В для технологических норм 110...180 нм. Дополнительно могут быть реализованы биполярные транзисторы, конденсаторы с большой удельной ёмкостью, индукторы, высокоомные резисторы,

ячейки памяти различных типов и другие элементы.

«Разумное производство» допускает использование любой комбинации полупроводниковых приборов и даже отказ от неиспользуемых стандартных элементов. Производственный маршрут построен по модульному принципу, позволяющему исключать или изменять некритические операции. Однако режимы и последовательность критических высокотемпературных операций никогда не меняются, даже если они предназначены для формирования исключённых из структуры элементов. Маршрут модифицируется под заказчика только в пределах некритических низкотемпературных операций.

Подобной технической политики придерживается и компания X-FAB, хорошо известная в России. X-FAB поддерживает десятки производственных маршрутов и постоянно расширяет номенклатуру реализуемых полупроводниковых приборов. В 2006 г. произошло слияние компаний X-FAB и 1st Silicon. В настоящее время компания X-FAB обладает технологией с минимальными размерами 180 нм и осваивает 130-нм процесс.

СТРУКТУРА И ЭТАПЫ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

Мелкосерийное производство с множеством параметров и модификаций не может быть очень дешёвым. Затраты на изготовление фотошаблонов для современных процессов, включающих в себя 32–45 масок, становятся непреодолимым барьером для реализации многих проектов. И здесь «разумное производство» идёт навстречу заказчику. Для самых мелких опытных партий производители запускают сборные партии, объединяющие несколько разных кристаллов (Multy Project Wafer, MPW). Площадь кадра экспозиции при фотолитографии составляет от 100 до 600 мм². В одном кадре размещается от 10 до 30 кристаллов. Каждый заказчик имеет возможность оплатить только свою долю затрат на подготовку производства. Взаимоисключающие технологические параметры снижают ко-

личество годных кристаллов с каждой пластины, но позволяют очень эффективно – «в кремнии» – проверить схемотехническое решение и функционал разработанной СБИС.

Для удобства работы с заказчиками фабрики работают с компаниями, которые производят объединение заказов в один комплект шаблонов по типу производственного маршрута, размерам кристаллов и объёмам производства. Объединённые заказы снижают потери при разделении пластин на кристаллы, но требуют больше времени на подготовку производства. Такое производство уже способно обеспечить выпуск мелких и средних серий микросхем, а компании могут взять на себя как изготовление опытных образцов микросхем, так и весь комплекс задач по подготовке и освоению производства, гарантируя выход годных изделий. Так, российские заказчики могут использовать возможности TSMC через компанию eSilicon, X-FAB – через воронежский «Микродизайн», а Silterra – через «Цифровые решения».

Ещё один метод снижения затрат на подготовку производства основан на возможности экспозиции пластины не полным кадром, а только его частью. Для этого в установке фотолитографии должна быть вторая маска, закрывающая часть фотошаблона. При этом один фотошаблон объединяет рисунок двух или четырёх топологических слоёв. Метод называется Multy Layer Mask (MLM). Размер кадра экспозиции уменьшается в два или четыре раза соответственно. Уменьшение кадра экспозиции и необходимость менять дополнительные маски снижают производительность оборудования и повышают стоимость пластин, но позволяют снизить стоимость комплекта

фотошаблонов в два-четыре раза, что существенно для затрат на мелкосерийное производство.

Соотношение затрат на подготовку и освоение производства можно оценить на основе следующих усреднённых показателей для наиболее широко используемого технологического процесса КМОП с минимальными размерами 180 нм на пластинах диаметром 200 мм:

- стоимость полного комплекта фотошаблонов 80 тыс. долл. США;
- пластина с микросхемами в массовом производстве (более 1000 пластин) – 400 долл.;
- эффективная рабочая площадь пластины 26 тыс. мм²;
- один квадратный миллиметр в кристалле микросхемы обходится в 1,5 цента без учёта затрат на подготовку производства;
- пластина с микросхемами в мелкосерийном производстве (24 пластины) – 800 долл.;
- один кв. мм в кристалле микросхемы из опытной партии – 3 цента;
- один кв. мм в кристалле микросхемы с учётом затрат на фотошаблоны – 16 центов;
- комплект фотошаблонов для маршрута с MLM (четыре маски на шаблоне) – 20 тыс. долл.;
- пластина с микросхемами в мелкосерийном производстве с MLM – 2000 долл. США;
- один кв. мм в кристалле на пластине (партия 24 пластины) – 7,7 цента;
- один кв. мм в кристалле с учётом затрат на фотошаблоны – 11 центов;
- стоимость партии из 100 кристаллов для маршрута MPW – 10 тыс. долл.;
- стоимость одного кв. мм в кристалле размером 5 × 5 мм в маршруте MPW – 4 долл.;

- полная стоимость подготовки массового производства с учётом опытной партии (12 пластин) – 120 тыс. долл.;

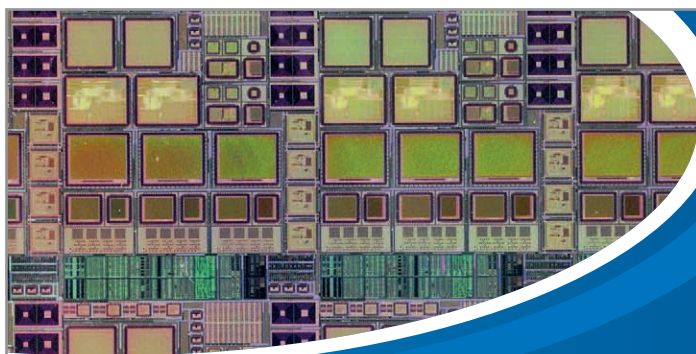
- полная стоимость подготовки мелкосерийного производства в маршруте MLM с учётом опытной партии – 70 тыс. долл.;

- полная стоимость подготовки мелкосерийного производства в маршруте MPW с учётом опытной партии 720 кристаллов 5 × 5 мм – 15 тыс. долл.

Стоимость приведена, исходя из средних цен фабрики для базового логического процесса. Использование технологических опций потребует увеличения числа фотошаблонов. В среднем каждая опция увеличивает стоимость комплекта фотошаблонов на 2 тыс. долл., а стоимость пластины – на 50 долл.

Существуют определённые предпочтения производителей в выборе маршрута для мелкосерийного производства. Компания X-FAB использует маршрут MLM. Это позволяет ей поддерживать большое количество разнообразных производственных маршрутов с минимальными затратами на подготовку производства. Маршрут MPW используется для ограниченного числа наиболее востребованных производственных маршрутов. Компания Silterra имеет меньше вариантов производственных маршрутов и использует метод MPW, однако позволяет использовать различные технологические параметры и в комбинированных партиях.

Компании, реализующие бизнес-модель «разумного производства», сами стремятся расширить возможности выбора элементов микросхем. Для этого базовые маршруты имеют большое количество модификаций, рас-



ОС ЮНИКАИСИЗ

- Перевод схем заказчика с ПЛИС на СБИС по КМОП кремниевым технологиям 0,35-0,090 микрон.
- Разработка, изготовление и освоение производства систем на кристалле, заказных цифровых и аналоговых микросхем.

Москва, Зеленоград, 1-й Западный пр. д.5
тел. +7-909-688-888-3 www.omics.ru

Реклама

ширяющих состав элементов. Например, компании X-FAB и Silterra могут реализовать в структуре микросхемы любую комбинацию следующих элементов:

- конденсаторы со структурой металл–диэлектрик–металл с высокой удельной ёмкостью или с высоким пробивным напряжением;
- индукторы в слое металлизации толщиной более двух микрон;
- поликремниевые резисторы с заданным значением слоевого сопротивления в диапазоне от 80 до 1000 Ом на квадрат;
- КМОП-транзисторы с высокими и низкими пороговыми напряжениями;
- КМОП-транзисторы с минимальными размерами и низким напряжением питания для быстродействующих блоков и на том же кристалле высоковольтные КМОП-транзисторы;
- биполярные транзисторы на основе КМОП-структуры или с использованием эпитаксиальных слоёв (только компания X-FAB);
- изоляцию от подложки низковольтных КМОП-транзисторов с использованием скрытого n-слоя;
- число уровней металлизации от трёх до шести, по требованию заказчика;
- комплексную модификацию процесса для реализации блоков однократно программируемых ПЗУ;
- комплексную модификацию процесса для реализации блоков флэш-памяти.

Расширение числа типов элементов повышает стоимость производства. Однако в реальных проектах обычно не требуется более 2–4 типов дополнительных элементов, не входящих в базовый маршрут. Стоимость производства оценивается по числу циклов с использованием фотолитографии. Стоимость производственного цикла в базовом маршруте составляет около 30 долл. для каждой пластины. Цены приведены для маршрутов типа MPW и базового, в которых на каждом шаблоне только один кадр экспозиции. Для маршрута типа MLM цены возрастают в два раза.

ПРИМЕРЫ РАЗРАБОТКИ СБИС

Примером использования «смарт фаундри» может служить процесс разработки новых технологий для видеосистем на кристалле. Кроме использования дополнительных высокоэнергетических легирований для

формирования скрытых слоёв, блок обработки изображений требует наличия динамической и статической памяти.

Российская компания Юник Ай Сиз и американская Sigma используют фотоприёмники с глубинным цветоделиением в кремнии без внешних оптических фильтров. Разработаны оригинальные структуры цветных фотоприёмников. Для реализации этих структур в составе КМОП-микросхем потребовался комплекс изменений в типовом производственном маршруте:

- введены три дополнительных легированных слоя с максимальной энергией имплантации 1 млн. эВ;
- разработаны маски для легирования с большими энергиями;
- исключены фиктивные элементы в слоях металлизации над фотоприёмниками;
- введены металлические экраны для защиты аналоговых блоков от воздействия света;
- уменьшена толщина слоёв металлизации и изоляции;
- все слои изоляции над фотоприёмниками имеют одинаковый коэффициент преломления. Для этого локально удаляется пассивирующий слой нитрида кремния.

Новые структуры цветных матричных фотоприёмников реализованы в составе фоточувствительных микросхем, изготовленных на фабриках компаний X-FAB и Silterra.

Обычно большая часть площади кристалла контроллера занята фоточувствительными элементами, аналоговыми блоками и блоками ввода-вывода. Цифровая часть занимает 10...25% площади. Параметры чувствительности определяются аналоговой частью, а функции обработки – цифровой [1, 3]. Расширение функциональных возможностей достигается усложнением цифровой части микросхемы. Легко обеспечить широкие возможности цифровой обработки, разместить на кристалле микропроцессор. Однако, это возможно только при отсутствии жёстких ограничений на потребляемую мощность. В подавляющем большинстве случаев ограничения на мощность определяют выбор цифрового блока на основе конечного автомата. В России имеются примеры разработки многофункциональных контроллеров для систем пожарной безопасности [4].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для дальнейшего освоения бизнес-модели «разумного производства» в России следует использовать структуру, которая объединяла бы технологически совместимые проекты в один комплект фотошаблонов и размещала заказы в компаниях, поддерживающих мелкосерийное производство.

В основе развития элементной базы всегда находятся требования разработчика аппаратуры, касающиеся совершенствования характеристик приборов и устройств. При этом разработчик ЭКБ в конечном итоге определяет баланс обоснованности и реализуемости технических требований. Для этого требуется знание возможностей технологии и реальная оценка затрат на освоение производства СБИС. Экономически важным этапом является физико-технологическое моделирование и согласование производственного маршрута с техническими специалистами. Фабрика должна модифицировать производственный маршрут и внести изменения в программы автоматического управления для эффективного использования технологических процессов. Использование современных средств разработки с элементами технологического проектирования позволяет получить требуемые характеристики заказных СБИС уже в первой партии.

ЛИТЕРАТУРА

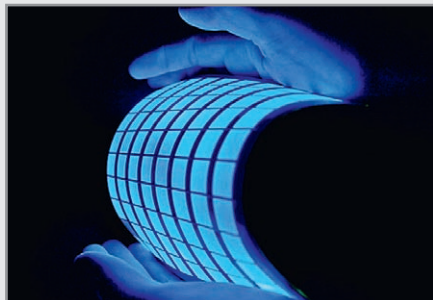
1. Адамов Д.Ю., Матвеев О.С. Новые технологии для контроллеров интеллектуальных датчиков. Датчики и системы. 2009. № 9. С. 50–51.
2. Матвеев О.С. Особенности проектирования интеллектуальных датчиков. Тр. 51-й научной конференции МФТИ «Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук». 2008. С. 172–174.
3. Матвеев О.С., Сибгатуллин А.Г. Высокointегрированная интегральная микросхема контроллера оптоэлектронного дымового пожарного извещателя для систем пожарной безопасности. Тр. 52-й научной конференции МФТИ «Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук». 2009. С. 176–178.
4. Адамов Ю.Ф., Куликов К.Е., Куцов А.С., Сибгатуллин А.Г. Дымовой оптикоэлектронный пожарный извещатель. Патент Российской Федерации на изобретение № 2356097 по заявке № 2008112088 от 20.05.2009.



Новости мира News of the World Новости мира

Новые органические светодиоды эффективнее, чем предполагалось

Исследователи из Института Мичигана разработали органические светодиоды нового поколения, которые впечатлили всех своими характеристиками. Это флюоресцентные светодиоды голубого свечения.



Подобные устройства в будущем могут применяться при производстве OLED-дисплеев, которые, в свою очередь, найдут применение в телевизорах, мобильных телефонах, компьютерах, а также многих других областях техники. Разработанные ранее флюоресцентные светодиоды были значительно менее эффективными по излучению света, чем фосфоресцентные эквиваленты.

Благодаря исследованию, проведённому профессором Джоном Кайфером и студентом Чангва Женом, эффективность образцов удалось увеличить почти вдвое по сравнению с предыдущими наиболее эффективными устройствами. Столь впечатляющих результатов исследователям удалось достигнуть благодаря изменению структуры материала, разработанного в Сингапуре, и компьютерному моделированию. «Используя в качестве основы готовый материал, мы стали экспериментировать с его молекулярной структурой на компьютерных моделях, — сообщил Кайфер. — Нам удалось отследить механизмы, влияющие на эффективность излучения и изменить вещество таким образом, чтобы значительно улучшить характеристики будущих устройств».

Работа исследователей опубликована в специализированном научном издании *Advanced Functional Materials*.

<http://www.tgdaily.com/>

Новая технология производства позволит заряжать аккумуляторы за 2 мин

Аккумуляторные батареи являются неотъемлемой частью современных электронных устройств. Тем не менее, данный компонент зачастую является самым «узким местом» устройства. Одним из главных недостатков, наряду с низкой

ёмкостью и малым сроком службы, является время зарядки аккумулятора.

Исследователи из Института штата Иллинойс утверждают, что решили эту проблему. Разработанная учёными технология производства батарей позволяет достичь полного уровня заряда всего за 2 мин. Основная сложность в зарядке современных аккумуляторов состоит в скорости перемещения ионов лития внутри самой батареи. Исследователи решили поменять структуру устройства таким образом, чтобы сократить это время, а точнее, расстояние, которое ионы должны пройти, пока не достигнут электрода. Так как время, необходимое для диффузии лития, пропорционально квадрату расстояния, которое должны пройти электроны, уменьшение этого расстояния приводит к весьма впечатляющим результатам.

Технология, которую разработали исследователи, довольно проста и легко применима в массовом производстве. В её основе лежит очень аккуратное структурирование катода, которого удалось добиться благодаря использованию микроскопических гранул полистирола, регулирующих расстояние.



В результате учёные получили работающие образцы NiMH-батареи, которая достигала 75% заряда всего за 2,7 с, а 90% — за 20 с. Для литий-ионной батареи такие показатели удалось достигнуть за 1 и 2 мин соответственно.

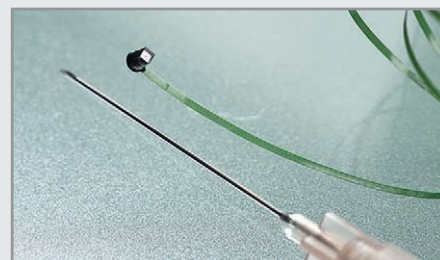
<http://arstechnica.com/>

В Германии изобрели микрокамеру размером 1 куб. мм

Использование в медицинской практике одноразовых перчаток, инструментов и материалов уже никого не удивит, но появление одноразовой миниатюрной камеры-зонда может вывести медицину на новый уровень.

Микроскопическая камера является результатом совместной работы исследователей института Фраунгофера, находящегося в Берлине, и компании Awaiba при поддержке Института прикладной оптики и точной механики, находящегося в Йене.

Цифровая камера состоит из двух компонентов: объектива и датчика, который преобразует изображение в электрические сигналы.



Площадь слоя датчика изображения равна всего 1 мм. Поверх этого слоя установлен объектив, а общий размер камеры равен 1 мм³. Это самая миниатюрная камера из всех, изобретённых ранее, и она не больше крупинки соли.

Что касается стоимости, то, по заявлению разработчиков, изготовление камер подобного типа очень дёшево благодаря новому типу производства, так что можно предположить, что они будут одноразовыми.

Помимо медицины, микрокамерами заинтересовались представители автомобильной промышленности. Предполагается, что при замене боковых зеркал заднего вида в автомобилях на микрокамеры снизится воздушное сопротивление и, следовательно, затраты энергии. Помимо этого, установленная в салоне, микрокамера будет в состоянии вычислить движение глаз водителя и помешает ему уснуть в течение нескольких секунд.

Уже в следующем году планируется начать массовое производство миниатюрных камер.

<http://www.izm.fraunhofer.de/>

Toshiba продала Sony завод по выпуску CMOS-сенсоров

Несколько месяцев назад распространились сведения о том, что Sony собирается приобрести завод Toshiba в Японии. Теперь эти сведения официально подтверждены со стороны Toshiba. Сумма сделки составит около \$650 млн.

Toshiba в прошлом году заявила о том, что намерена распродать свои мощности по производству высокоинтегрированной полупроводниковой продукции из-за огромной стоимости строительства современных заводов. Таким образом, она собирается стать полупроводниковой компанией вроде AMD или NVIDIA, которые не имеют собственных производственных мощностей.

Изначально заводом в Нагасаки, о котором идёт речь, владела компания Sony, которая в 2008 г. продала его Toshiba. Последняя переоснастила завод для производства CMOS-сенсоров. Sony с помощью возвращения себе завода сможет вдвое увеличить объёмы производства сенсоров. Владелец завода изменился официально 1 апреля.

<http://www.techeye.net/>

Современные светодиоды компании Cree. Особенности и параметры светодиодных компонентов семейства XLamp

Юрий Петропавловский (Ростовская обл.)

В статье рассмотрена номенклатура светодиодной продукции компании Cree, приведены классификационные параметры светодиодных кристаллов и сборок. Подробно рассмотрены особенности перспективных светодиодных компонентов семейства XLamp.

Компания Cree, основанная в 1987 г., занимает лидирующие позиции на мировом рынке. Компания производит подложки и гетероэпитаксиальные структуры GaN на карбиде кремния, светодиоды и другие полупроводниковые приборы для применения в автомобильной промышленности, в производстве ЖК-дисплеев, полноцветных светодиодных панелей, осветительных приборов и в других приложениях. По данным китайского производителя светодиодного оборудования Yes Tech, компания Cree возглавляет пятёрку ведущих мировых производителей светодиодов (Cree, Osram, Philips, Nichia, Seoul Semiconductor) [1].

Научные работы по исследованию карбида кремния, приведшие к созданию компании, были начаты Эриком и Нилом Хантерами (Eric Hunter and Neal Hunter) при участии Кэлвина Картера (Calvin Carter) в Государственном университете Северной Каролины (NCSU). В 1989 г. фирма представила первый коммерческий синий светодиод на основе карбида кремния (SiC), а в 1991 г. приступила к промышленному выпуску пластин из карбида кремния.

Значительную часть продукции компания поставляет на рынки Европы, Тайваня, Кореи и Японии (для компаний Shin-Etsu и Sumitomo). В 2010 г. были изготовлены первые белые светодиоды с эффективностью 209 лм/Вт; в октябре 2010 г. объявлена коммерческая доступность новой серии светодиодов XLamp MX-6S, MX-3S.

Кроме светодиодов, светодиодных модулей и светильников, компания производит СВЧ-транзисторы, силовые полупроводниковые приборы и полупроводниковые материалы [2]. В России продукцию Cree предла-

гают многие дистрибьюторы электронных компонентов, а отечественная компания «Макро Групп» намерена заключить дистрибьюторское соглашение с подразделением материалов компании Cree (CREE Materials Business Unit) о поставке в Россию подложек из карбида кремния и гетероэпитаксиальных структур GaN на SiC [3].

В 2011 г. компания Cree представляет светодиодную продукцию в следующих категориях: светодиодные кристаллы, светодиодные компоненты, светодиодные модули и светодиодные светильники.

В категорию светодиодных кристаллов включена большая номенклатура миниатюрных синих и зелёных приборов большой яркости, предназначенных для применения в схемах подсветки цифровых фото- и видеокамер, сотовых телефонов, автомобильных приборных панелей и др. Для производства приборов фирма использует материал InGaN с подложкой из запатентованного материала G*SiC, что обеспечивает отличное соотношение цена/качество. В каталог 2011 г. в категорию кристаллов включены следующие серии приборов: EZBright (2-е поколение); XThin; Generation II MegaBright; UltraThin™; RazerThin. Основные особенности приборов:

- подключение одним проводом к катоду (-), анод (+) выполнен в виде покрытия AuSn толщиной 3 мкм и непосредственно припаивается к плате при нагреве до 325°C (5 с);
- низкое прямое напряжение;
- сверхтонкий кристалл;
- малое тепловыделение;
- высокая электростатическая устойчивость;
- длительный срок эксплуатации;

- высокая интенсивность свечения при небольшой подводимой мощности;
- возможность монтажа в труднодоступных местах;
- простота соблюдения температурных режимов.

Классификационные параметры светодиодных кристаллов серии EZBright Gen II LED (второе поколение EZBright) приведены в таблице 1. В неё включены приборы, справочные данные на которые выпущены или отредактированы в 2008–2010 гг. Кристаллы выполнены в виде квадратной пластины толщиной 170 мкм, габаритный чертёж приборов SxxxEZ400-Sxxx00-2 приведён на рисунке 1 (другие типы кристаллов серии отличаются только размерами). Приборы могут эксплуатироваться в диапазоне температур окружающей среды –40...100°C (максимальная температура кристаллов 145°C).

Исполнения приборов отличаются мощностью излучения (3–5 градаций) и доминирующей длиной волны (3–4 градаций); ширина диаграммы углового распределения силы света в обеих плоскостях составляет 90° на уровне половинной мощности. Вольт-амперные характеристики приборов SxxxEZ400-Sxxx00-2 приведены на рисунке 2, зависимости относительной интенсивности излучения от температуры – на рисунке 3.

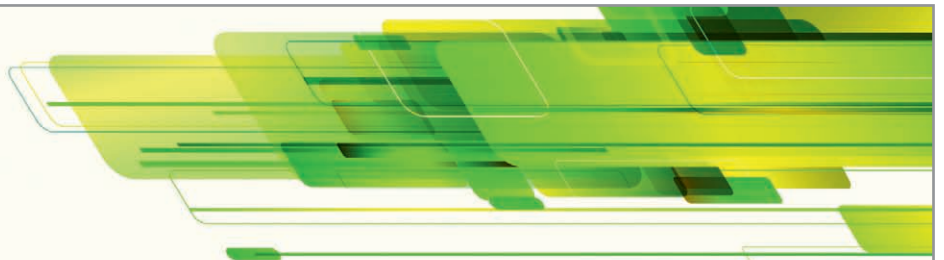
В серию XThin входят кристаллы XT290 (анод из сплава AuSn или олова), выпускаемые более чем в 70 исполнениях. Размеры кристалла составляют 300 × 300 × 150 мкм, мощность излучения синих приборов находится в пределах 12...24 мВт, зелёных – 7...10,5 мВт.

Размеры кристаллов XxxxMB290-Sxx00 серии MegaBright Generation II составляют 300 × 300 × 250 мкм, выпускается более 100 исполнений приборов. Мощность излучения синих приборов находится в пределах 8...16 мВт, зелёных – 5...9 мВт.

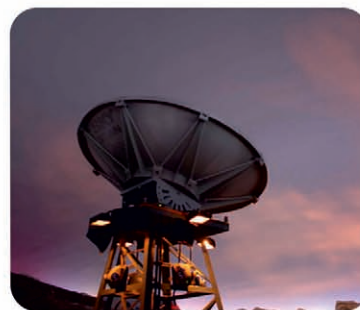
«Сверхтонкие» кристаллы серии UltraThin™ различных исполнений имеют размеры 200 × 200 × 85 мкм ($P_{\text{ВЫХ}} = 5,5...8$ мВт); 230 × 230 × 85 мкм ($P_{\text{ВЫХ}} =$

Таблица 1. Классификационные параметры светодиодных кристаллов серии EZBright Gen II LED

Тип прибора	$I_{\text{макс}}$, мА	$U_{\text{пр}}$, В	Длины волн, нм/цвет	$P_{\text{излуч}}$, мВт	$I_{\text{пр}}$, мА	Число исполнений	Размеры кристалла, мм	Год выпуска		
C460EZ290-S2100-2	50	3,1	455...465/синий	21...27	20	12	0,28 × 0,28 × 0,17	2010		
C470EZ290-S1800-2	50	3,1	465...475/сине-зелёный	18...27		16				
C527EZ290-S0800-2	50	3,2	520...535/зелёный	8...14		12				
C450EZ400-S09000-2	200	3,5	445...555/фиолетовый	90...120	150	12	0,38 × 0,38 × 0,17	2009		
C460EZ400-S09000-2	200	3,5	455...465/синий	90...120		12				
C470EZ400-S7500-2	200	3,5	465...475/сине-зелёный	75...105		12				
C527EZ400-S2500-2	200	3,7	520...535/зелёный	25...50		9				
C450EZ500-S11000-2	300	3,4	445...455/фиолетовый	110...150		12				
C460EZ500-S11000-2	300	3,4	455...465/синий	110...150		12				
C470EZ500-S09000-2	300	3,4	465...475/сине-зелёный	90...130		12				
C527EZ500-S3000-2	300	3,5	520...535/зелёный	30...60		9				
C450EZ600-S20000-2	400	3,5	445...455/фиолетовый	200...280		350			12	0,58 × 0,58 × 0,17
C460EZ600-S20000-2	400	3,5	455...465/синий	200...280	12					
C527EZ600-S06000-2	400	3,5	520...535/зелёный	60...140	12					
C450EZ700-S24000-2	750	3,5	445...455/фиолетовый	240...310	12		0,68 × 0,68 × 0,17			
C460EZ700-S24000-2	750	3,5	455...465/синий	240...310	15					
C470EZ700-S20000-2	750	3,5	465...475/сине-зелёный	200...380	12					
C527EZ700-Sxx00-2	750	3,5	520...535/зелёный	90...150	12		0,88 × 0,88 × 0,17			
C450EZ900-S30000-2	1000	3,3	445...455/фиолетовый	300...380	12					
C460EZ900-S30000-2	1000	3,3	455...465/синий	300...380	12					
C470EZ900-S26000-2	1000	3,3	465...475/сине-зелёный	260...340	12		0,98 × 0,98 × 0,17			
C520EZ1000-S11000-2	1000	3,4	520...535/зелёный	110...190	15			2008		
								0,98 × 0,98 × 0,17	2009	



ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ SiC:



- Подложки SiC: n-тип, p-тип, HPSI
- SiC эпитаксия: n-тип, p-тип
- III-Нитридная эпитаксия

- Применения:**
- Силовая электроника
 - LED освещение
 - ВЧ/СВЧ устройства

196105, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, УЛ. СВЕАБОРГСКАЯ, Д.12
ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПОСТАВЩИК В РОССИИ – МАКРО ГРУПП.

Санкт-Петербург тел.:(812) 370 60 70
Москва тел.:(495) 988 02 72

Екатеринбург тел.:(343) 379 03 68
Ростов-на-Дону тел.:(863) 227 03 93

Чебоксары тел.:(8352) 42 61 03
Новосибирск тел.:(383) 233 34 87

Реклама

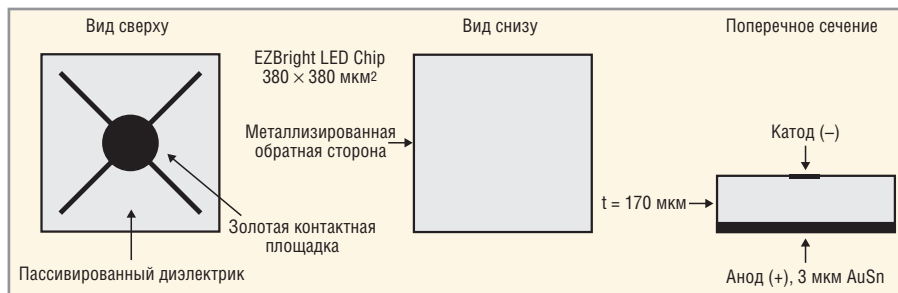


Рис. 1. Габаритный чертёж чипов SxxxEZ400-Sxxx00-2

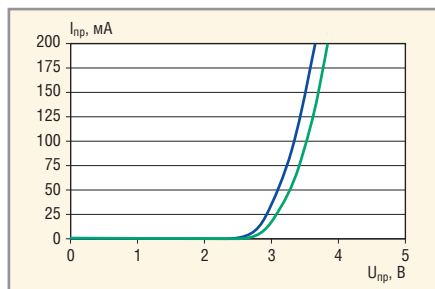


Рис. 2. Вольтамперные характеристики приборов SxxxEZ400-Sxxx00-2

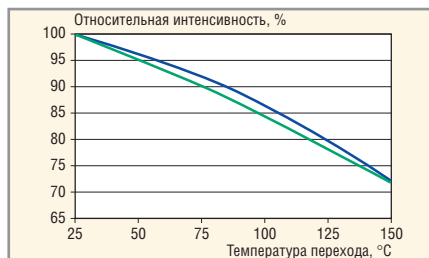


Рис. 3. Зависимости относительной интенсивности излучения приборов SxxxEZ400-Sxxx00-2 от температуры

= 2,5...5,5 мВт для зелёных, 5,5...8 мВт – для синих); 200 × 200 × 50 мкм ($P_{\text{вых}} = 5,5...8 \text{ мВт}$).

В серию RazerThin входят кристаллы RT290 ($I_{\text{пр}} = 5/20 \text{ мА}$), RT230 (5/20 мА), RT260 (5/20 мА), R320 (20 мА), размеры

кристаллов 270 × 270 × 95 мкм. Выпускаются синие ($\lambda_d = 455...465 \text{ нм}$), голубые (465...475 нм), светло-зелёные (500...510 нм) и зелёные (520...535 нм) приборы; мощность излучения составляет 3,4...11,1 мВт (синие/голубые), 1,7...6,5 мВт (зелёные).

В категорию светодиодных компонентов (LED components – светодиода и светодиодные сборки в корпусах) входят приборы семейства XLamp (15 серий), светодиодные лампы (круглые и овальные светодиоды с выводами), четырёхвыводные светодиоды и приборы в корпусах PLCC. Классификационные параметры ряда светодиодов семейства XLamp приведены в таблице 2 (перечислены приборы, справочные данные на которые выпущены или отредактированы в 2009 и 2010 гг.). Рассмотрим особенности некоторых приборов семейства более подробно.

СЕРИЯ XLAMP® XR LED

Основные особенности:

- прямой ток до 700 мА;

Таблица 2. Классификационные параметры светодиодных компонентов семейства XLamp

Тип прибора	Цвет	$I_{\text{пр. макс}}, \text{ мА}$	$U_{\text{пр}}, \text{ В}$	$\lambda_d, \text{ нм}$	$\Phi_{\text{р}}, \text{ лм}, P_{\text{изл}}, \text{ мВт}$	$I_{\text{пр}}, \text{ мА}$	ССТ, °К	$\Delta\phi, \text{ град.}$	Размеры прибора, мм	Год выпуска				
4550	Ярко-синий	125	4	455...465	[65]	125	5000...10 000	100	5 × 4,5 × 3,4	2010				
	Синий			465...475	4,5									
	Зелёный		520...535	18										
	Янтарный		585...595	8,4										
XR-E	Красный	1000	3,7	620...635	12	125	3700...5000	90	9 × 6,8 × 4,4	2009				
				700	107						2600...3700			
				700	93,9									
	Ярко-синий	1000	3,5	450...465	[425]	125	3700...4300	120	6,5 × 5 × 1,35	2010				
	Синий			465...485	30,6									
	Зелёный			520...535	67,2									
ML-B	Белый	175	3,3		23,5	80	5000...8300	120	3,5 × 3,45 × 1,2	2010				
ML-E					500		3,2				23,5	51,7	3700...4300	
											3,3	45,7	2800...3200	
MX-3		400	3,7		114	100	350				5000...8300			
					93,9	100	3700...4300							
MX-3S		150	10,7		114	100	115				5000...8300			
					93,9	93,9	2600...3700							
MX-6		1000	3,3		130	114	350				5000...8300			
					107	107	3700...4300							
MX-6S		175	20		130	114	60				5000...8300			
					107	107	2600...3700							
XM-L		Белый	3000	2,9		280	700				5000...8300	120	5 × 5 × 3,02	2010
XR-C	500					3,4		100	87,6	350	5000...10 000			
								73	73	3700...5000				
XR-C	500		3,4		450...465	[300]	350	3700...5000						
					465...485	18,1								
XR-C	500		3,4		520...535	73,9	350	2600...3700						
					585...595	51,7								
XR-C	350		2,2		610...620	56,8	350	2600...3700						
					620...630	45,7								

- корпус для поверхностного монтажа – пайка оплавлением припоя;
- широкая цветовая гамма исполнений: ярко-синий (Royal Blue), синий, голубой, зелёный, янтарный, красно-оранжевый, красный и белый;
- электрически нейтральный путь отвода тепла;
- встроенная собирающая линза;
- небольшая площадка для монтажа (7 × 9 мм);
- электростатическая чувствительность ESD более 2000 В;
- сохранение 70% светового потока после 50 000 ч эксплуатации.

Внешний вид приборов показан на рисунке 4, спектральные характеристики цветных исполнений приведены на рисунке 5, белых – на рисунке 6. Как видно из характеристик, приведённых на рисунке 6, белое излучение формируется ярко-синим светодиодом ($\lambda_d \approx 450$ нм) с покрытием из материала, содержащего фосфор. Величина светового потока светодиодов уменьшается с ростом температуры, на рисунке 7 приведены зависимости относительного уровня светового излучения цветных и белых приборов от температуры кристаллов.

Приборы семейства XLamp спроектированы из расчёта сохранения величины светового потока на уровне не менее 70% от номинального значения в течение 50 000 ч при условии, что температура кристаллов в период работы не должна превышать 80°C; при невыполнении этого условия срок службы приборов уменьшается. Приведём основные параметры приборов (за исключением указанных в таблице 2):

- тепловое сопротивление 8°C/Вт (15°C/Вт для янтарного, красно-оранжевого и красного исполнений);
- максимальный прямой импульсный ток 1,8 А (1 А для янтарного, красно-оранжевого и красного исполнений) при $f_{cl} = 1$ кГц, скважности 10%;
- максимальная температура кристаллов 145°C;
- диапазон рабочих температур (окружающей среды) –40...85°C.

Величина светового потока светодиодов может быть увеличена до двух раз по сравнению с данными, приведёнными в таблице 2, при увеличении прямого тока до 700 мА (за исключением «янтарного» исполнения).

СЕРИЯ XLAMP® XR-E LED

Светодиоды этой серии предназначены для высокоэффективных систем

освещения, обеспечивают длительный срок службы и высокое качество света при оптимальных ценах. Основные особенности приборов:

- гарантированный световой поток до 107 лм белого света, 30,6 лм – синего, 67,2 лм – зелёного;
- возможность получения белого света с цветовыми температурами от 2600 до 10 000°K;
- удовлетворяющее промышленным стандартам низкое тепловое сопротивление (8°C/Вт);
- максимальная температура кристаллов 150°C;
- соответствие промышленным стандартам JEDEC, JEDEC J-STD-020C (для технологии пайки оплавлением), директиве RoHS;
- электрически нейтральный путь отвода тепла;
- длительность эксплуатации 50 000 ч (при снижении светового потока на 30%).

Белые светодиоды выпускаются в 16 исполнениях, для приборов холодного белого света (CCT 5000...10 000°K) предусмотрено пять исполнений, отличающихся величиной светового потока (80,6...107 лм). Для при-

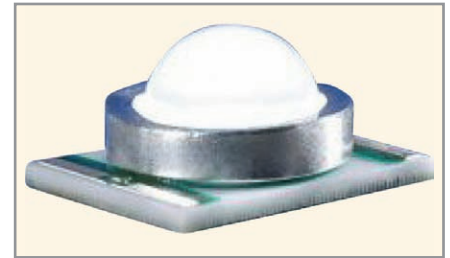


Рис. 4. Внешний вид прибора серии XR

боров нейтрального белого света (3700...5000°K) предусмотрено шесть исполнений (световой поток в пределах 62...93,9 лм), для приборов тёплого белого света (2600...3700°K) предусмотрено пять исполнений (56,8...80,6 лм). Вольтамперная характеристика приборов приведена на рисунке 8, на рисунке 9 приведены зависимости максимально допустимых токов приборов от температуры окружающей среды при различных тепловых сопротивлениях кристалл/окружающая среда.

Величина светового потока светодиодов может быть увеличена в 2 или 2,5 раза по сравнению со значениями, приведёнными в таблице 2, при увеличении прямого тока до 700 или 1000 мА (см. таблицу 2).

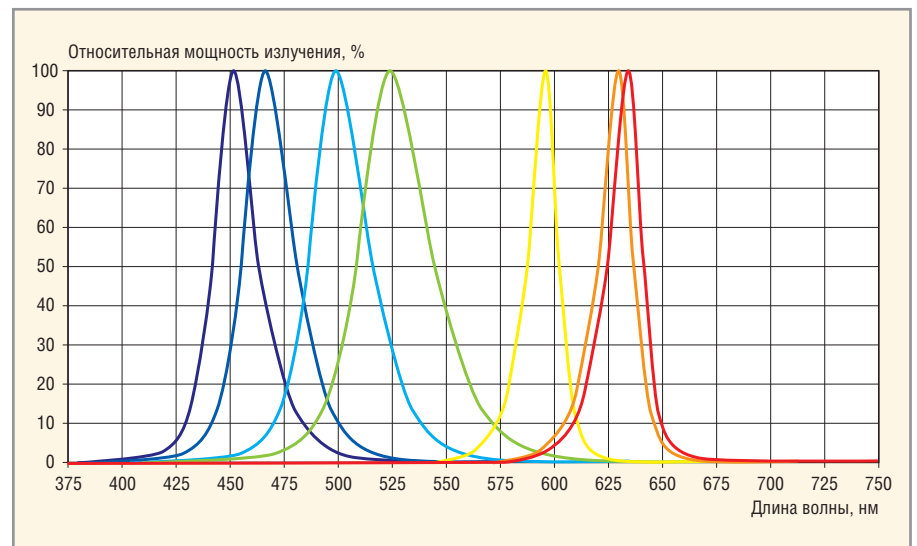


Рис. 5. Спектральные характеристики цветных исполнений приборов серии XR

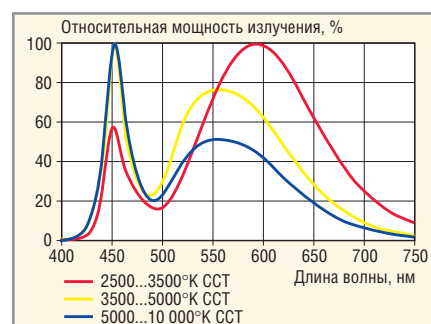


Рис. 6. Спектральные характеристики приборов белого света серии XR

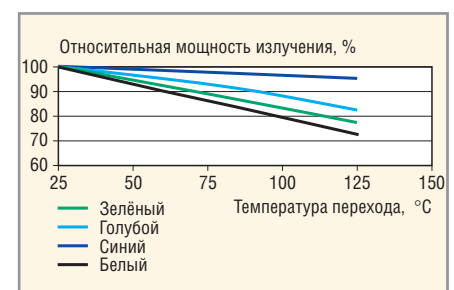


Рис. 7. Зависимости относительного уровня излучения приборов серии XR от температуры



Рис. 8. Вольт-амперная характеристика светодиодов серии XR-E

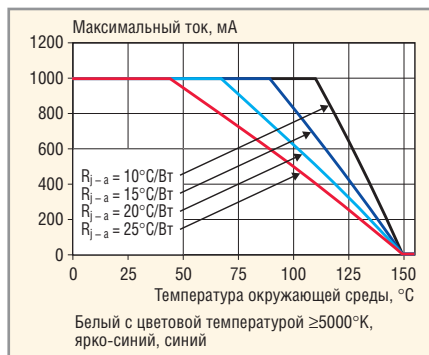


Рис. 9. Зависимости максимально допустимого тока светодиодов серии XR-E от температуры



Рис. 10. Внешний вид светодиодов серий ML-B, ML-E

СЕРИЯ XLAMP ML-B LED, XLAMP ML-E LED

Миниатюрные ($3,5 \times 3,45 \times 1,2$ мм) светодиоды этой серии мощностью 0,25 Вт (ML-B) и 0,5 Вт (ML-E) излучают белый свет в широком диапазоне цветовых температур, внешний вид приборов показан на рисунке 10. Основные особенности светодиодов ML-B (в скобках ML-E):

- возможность получения белого света с цветовыми температурами 2600...8300°K;
- совместимость со шкалой суб-бинов ANSI;
- максимальный прямой ток до 175 мА (500 мА);
- широкая диаграмма распределения силы света (120°), равноконтрастный цветовой профиль (Uniform Chromaticity Profile);

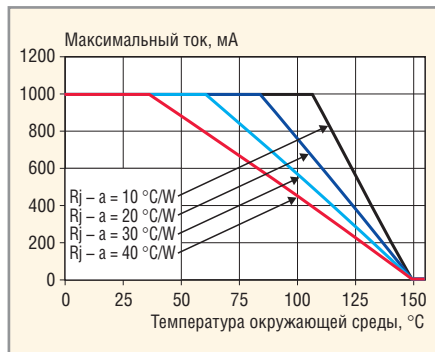


Рис. 12. Зависимости максимально допустимого тока светодиодов серий MX-6 от температуры



Рис. 11. Внешний вид светодиодов серий MX-3, MX-6

- электрический нейтральный путь отвода тепла;
- удовлетворяют требованиям директивы RoHS и технического регламента REACH.

Приборы выпускаются в пяти исполнениях (холодный белый – 1, тёплый белый – 4), отличающихся величиной светового потока. Типичное значение индекса цветопередачи CRI: 75 для «холодных» исполнений, 80 – для «тёплых» исполнений. При прямом токе светодиодов 175 мА (500 мА) величина светового потока примерно на 80% больше указанной в таблице 2. Приборы могут быть использованы в приложениях, требующих высокой равномерности освещения протяжённых и больших по площади объектов, таких как световые панели и эквиваленты флюоресцентных трубок.

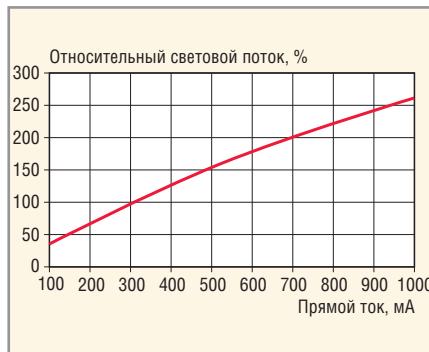


Рис. 13. Зависимость относительного светового потока светодиодов MX-6 от прямого тока

СЕРИИ XLAMP MX-3 LED, MX-6 LED, MX-3S LED, MX-6S LED

Эти серии перспективных белых светодиодов для освещения с высокими значениями светового потока выполнены в плоских корпусах PLCC ($6,5 \times 5 \times 1,35$ мм), внешний вид светодиодов показан на рисунке 11. Приборы MX-3S, MX-6S содержат три и шесть последовательно включённых светодиодов. Выпускается четыре исполнения приборов MX-3 с номинальным световым потоком 93,9 и 100 лм («тёплый» белый), 107 и 114 лм («холодный» белый) при $I_{пр} = 350$ мА; 12 исполнений приборов MX-6 со световым потоком в пределах 92...130 лм при $I_{пр} = 350$ мА; шесть исполнений приборов MX-3S со световым потоком в пределах 87,4...114 лм при $I_{пр} = 115$ мА; 12 исполнений приборов MX-6S со световым потоком в диапазоне 93,3...130 лм при $I_{пр} = 60$ мА.

Величина светового потока приборов MX-6, MX-6S может быть увеличена в 2,5 раза по сравнению с номинальными значениями, приведёнными в таблице 2, при увеличении прямого тока до максимальных значений. Зависимости максимально допустимого прямого тока приборов MX-6 от температуры окружающей среды при различных тепловых сопротивлениях кристалл/среда приведены на рисунке 12. Зависимости относительного светового потока светодиодов MX-6, MX-6S от прямого тока приведены на рисунках 13 и 14.

СЕРИЯ XLAMP XM-L LED

Серия представлена мощными светодиодами с холодным белым светом (CCT 5000...8300°K), обеспечивающими световой поток более 600 лм. Приборы на 20% более эффективны, чем «предшественники» серии XM-G LED,



Рис. 14. Зависимость относительного светового потока светодиодов MX-6S от прямого тока

при одинаковых значениях прямого тока. Внешний вид светодиодов показан на рисунке 15. Основные особенности приборов серии:

- максимальный прямой ток 3 А;
- низкое тепловое сопротивление 2,5°С/Вт;
- максимальная температура кристалла 150°С;
- широкая диаграмма углового распределения силы света (125°);
- совместимость с ANSI-бинами цветности;
- технология пайки оплавлением припоя по стандарту JEDEC J-STD-020С;
- электрически нейтральный путь отвода тепла;
- прямое напряжение 2,9/3,1/3,35 В при $I_{пр} = 0,7 А/1,5 А/3 А$.

Зависимость относительного светового потока прибора от прямого тока приведена на рисунке 16; как видно из графика, световой поток может быть увеличен относительно номинального (при $I_{пр} = 700 мА$) на 325%. Для исполнения с номинальным $\Phi_v = 280 лм$ максимальный световой поток достигнет значения 910 лм.

СЕРИЯ XLAMP XP-C LED

Это линейка белых и цветных светодиодов, выполненных в корпусе на 80% меньшем, чем у «предшественников» – приборов серии XR-E LED; внешний вид приборов показан на рисунке 15. Основные особенности приборов серии:

- формирование белого света с цветовыми температурами 2600...10 000°К; цветные приборы: ярко-синий, синий, зелёный, янтарный, красно-оранжевый, красный;
- максимальный ток до 500 мА;
- низкое тепловое сопротивление 10°С/Вт;
- широкая диаграмма распределения силы света 110...125°;
- технология пайки оплавлением припоя по стандарту JEDEC J-STD-020С;
- электрически нейтральный путь отвода тепла;
- общепризнанный компонент (UL-recognized, стандарт E326295).

Выпускаются четыре исполнения белых светодиодов холодного света со световым потоком 80,6...100 лм; три исполнения приборов нейтрального белого света (73,9...87,4 лм); три исполнения приборов тёплого белого света (62...73,9 лм). Цветные приборы в за-

висимости от цвета выпускаются в 2–5 исполнениях.

СЕРИЯ XLAMP XP-E LED

Приборы этой серии выполнены в таком же корпусе, как светодиоды серии XP-C. В состав линейки входят 24 исполнения белых светодиодов:

- холодный белый (5000...10 000°К), четыре исполнения, $\Phi_v = 100...122 лм$ (при $I_{пр} = 350 мА$), CRI 75;
- дневной белый (Outdoor White, 4000...5300°К), четыре исполнения, $\Phi_v = 93,9...114 лм$, CRI 70;
- нейтральный белый (3700...5000°К), три исполнения, $\Phi_v = 93,9...107 лм$;
- белый с индексом цветопередачи CRI 80 (2600...4300°К), три исполнения, $\Phi_v = 80,6...93,9 лм$;
- тёплый белый (2600...3700°К), четыре исполнения, $\Phi_v = 73,9...93,9 лм$, CRI 80;
- белый с индексом цветопередачи CRI 85 (2600...3200°К), три исполнения, $\Phi_v = 67,2...80,6 лм$;
- белый с индексом цветопередачи CRI 90 (2600...3200°К), три исполнения, $\Phi_v = 67,2...80,6 лм$.

Приборы с высоким значением индекса цветопередачи можно использовать не только для общего освещения, но и в качестве источников для подсветки сцен при фото- и видеосъёмке. Основные особенности и параметры приборов линейки:

- формирование белого света с CRI 70, 75, 80, 85, 90; цветные приборы: ярко-синий, синий, зелёный, янтарный, красно-оранжевый, красный;
- максимальный прямой ток до 1 А;
- низкое тепловое сопротивление 9°С/Вт;
- максимальная температура кристаллов 150°С;
- ширина диаграммы углового распределения силы света 115...130°;
- прямое напряжение при $I_{пр} = 350 мА$ составляет 3,2 В (белый, ярко-синий, синий), 3,4 В (зелёный), 2,1 В (янтарный, красный, красно-оранжевый).

При увеличении прямого тока до 1 А световой поток прибора холодного белого света (122 лм) увеличивается более чем в два раза (до 250 лм). Зависимости относительного светового потока светодиодов от прямого тока приведены на рисунке 17.

Приборы усовершенствованной серии XLamp XP-E HEW (High-Efficiency White) LED характеризуются большими значениями светового потока и

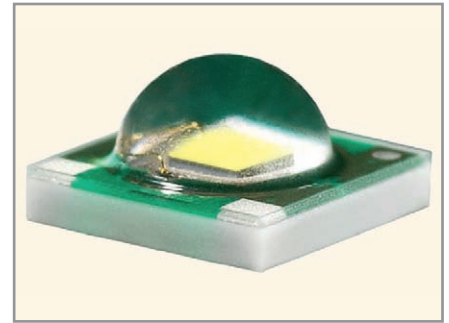


Рис. 15. Внешний вид светодиода серии XM-L

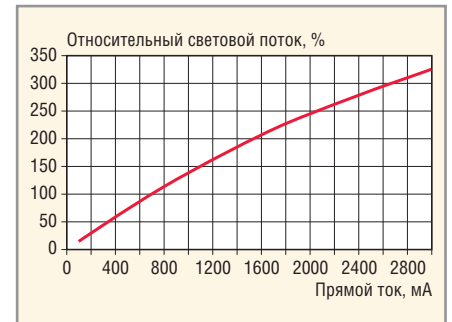


Рис. 16. Зависимость относительного светового потока светодиода серии XM-L от прямого тока

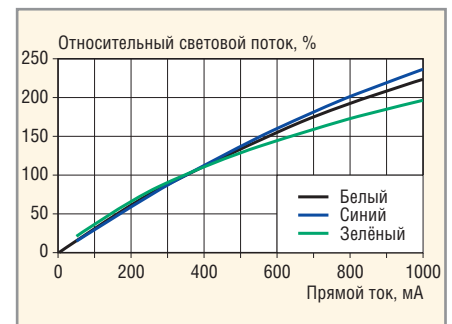


Рис. 17. Зависимости относительного светового потока светодиодов серии XP-E от прямого тока

меньшим тепловым сопротивлением (6°С/Вт).

СЕРИЯ XLAMP XP-G LED

Светодиоды этой серии отличаются самой большой эффективностью из всех рассмотренных приборов фирмы; приборы дневного и холодного белого света обеспечивают эффективность 130...139 лм/Вт.

В состав линейки входит 21 исполнение белых светодиодов со световым потоком в диапазоне 80,6...139 лм (при $I_{пр} = 350 мА$), CRI 70, 75, 80, 85, 90; цветовые температуры по группам приборов в диапазонах 2600...200, 2600...3700, 2600...4300, 3700...5000, 4000...5300, 5000...8300°К. Внешний вид прибора показан на рисунке 18, основные особенности и параметры светодиодов:

- максимальный прямой ток до 1,5 А;
- низкое тепловое сопротивление 6°С/Вт;

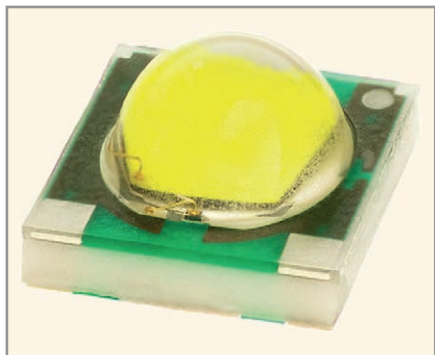


Рис. 18. Внешний вид светодиода серии XP-G

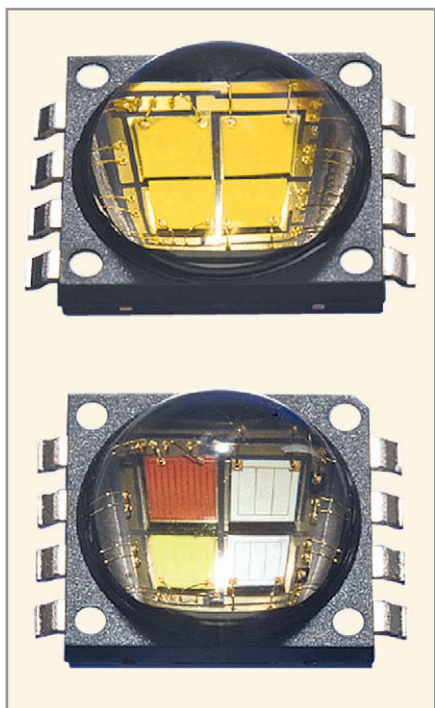


Рис. 19. Внешний вид приборов серии MC-E



Рис. 20. Внешний вид прибора серии MP-L

- ширина диаграммы углового распределения силы света 125°;
- прямое напряжение при $I_{пр} = 350$ мА составляет 3 В;
- максимальная температура кристаллов 150°C.

При увеличении прямого тока до 1,5 А световой поток, создаваемый приборами, увеличивается более чем в три раза относительно номинальных значений при $I_{пр} = 350$ мА. Например, для прибора холодного белого света с номиналом 139 лм макси-

мальный световой поток достигнет 450 лм.

В составе семейства XLamp выпускаются и специализированные приборы, например, светодиодные сборки XLamp MC-E LED (2010), светодиодные кластеры XLamp MP-L EasyWhite™ LED (2010), XLamp MT-G EasyWhite™ LED (2011).

XLAMP MC-E LED

В состав каждого прибора линейки входит четыре отдельных светодиода; в зависимости от исполнения, это может быть комбинация из белого, синего, зелёного и красного светодиодов либо из четырёх белых светодиодов; внешний вид приборов показан на рисунке 19. Приборы выполнены в восьмивыводных корпусах с размерами 9×7×4,48 мм. Сборки белого света выпускаются в 15 исполнениях со световым потоком в пределах 240...430 лм (при $I_{пр} = 350$ мА), CRI 75, 80; цветовая температура зависит от исполнения. Цветные сборки выпускаются в двух исполнениях, с белыми светодиодами холодного и нейтрального света. Основные параметры приборов:

- максимальный прямой ток каждого светодиода сборки 700 мА;
- тепловое сопротивление 3°C/Вт (сборки белого света), 4°C/Вт (цветные сборки);
- ширина диаграммы углового распределения силы света 110° (белые), 115° (цветные);
- прямое напряжение при $I_{пр} = 350$ мА составляет 3,2 В.

СЕРИЯ XLAMP MP-L EASYWHITETM LED

Светодиодные сборки (кластеры) данной линейки выпускаются в 16 исполнениях и обеспечивают излучение белого света с величинами светового потока 700...1000 лм при $I_{пр} = 150$ мА на каждую цепочку последовательно включённых светодиодов. Приборы выполнены в корпусах с размерами 13,15×12×6,1 мм, их внешний вид показан на рисунке 20. Основные параметры приборов:

- максимальный прямой ток в каждой цепочке светодиодов (всего три цепочки) 250 мА;
- общая мощность рассеяния 11,3 Вт (при $I_{пр} = 150$ мА), 19,9 Вт ($I_{пр} = 250$ мА);
- прямое напряжение на каждой цепочке 25 В ($I_{пр} = 150$ мА), 26,5 В ($I_{пр} = 250$ мА);

- минимальный индекс цветопередачи 77, 80 (в зависимости от исполнения);
- цветовые температуры 2700, 3000, 3500 и 4000°K;
- ширина диаграммы углового распределения силы света 125°.

Для каждого прибора Cree выпущены соответствующие таблицы бинов и маркировок (документы Binning & Labeling), используя которые, можно выбрать конкретные исполнения заказываемых приборов.

В марте 2011 г. фирма Cree объявила о коммерческой доступности светодиодов нейтрального и тёплого белого света серии XLamp XM-L (CCT 2600...5000°K). Эффективность новых приборов с тёплым белым светом (3000°) достигает 117 лм/Вт, с нейтральным белым светом (4000°K) – 138 лм/Вт (при $I_{пр} = 350$ мА). При токе 700 мА «тёплые» белые светодиоды обеспечивают световой поток до 220 лм, «нейтральные» белые приборы – до 260 лм; при $I_{пр} = 3$ А «нейтральные» белые приборы дают световой поток до 850 лм.

В отличие от конкурирующих приборов, светодиоды серии XM-L обеспечивают рекордную производительность при малых размерах корпусов и оптических размерах источников света. Это позволяет снизить затраты на освещение за счёт направленности света только на требуемые объекты, такие как парковки, дороги, тротуары и т.п. [4]

В феврале 2011 г. фирма объявила о коммерческой доступности светодиодных сборок XLamp MT-G, обеспечивающих высокий уровень направленного белого света; приборы эквивалентны галогенным лампам MR-16 мощностью 50...60 Вт. Новые сборки могут быть использованы для освещения в магазинах, детских учреждениях, музеях, художественных галереях и др. Световой поток приборов тёплого белого света MT-G при прямом токе 4 А достигает 1525 лм [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://yes-led.com/news/company/122.html>.
2. <http://www.cree.com/products/index.asp>.
3. Карбид кремния для российской промышленности. Электроника: НТБ. 2010. № 8.
4. http://www.cree.com/press/press_detail.asp?i=1299160266032.
5. http://www.cree.com/press/press_detail.asp?i=1298382515123.

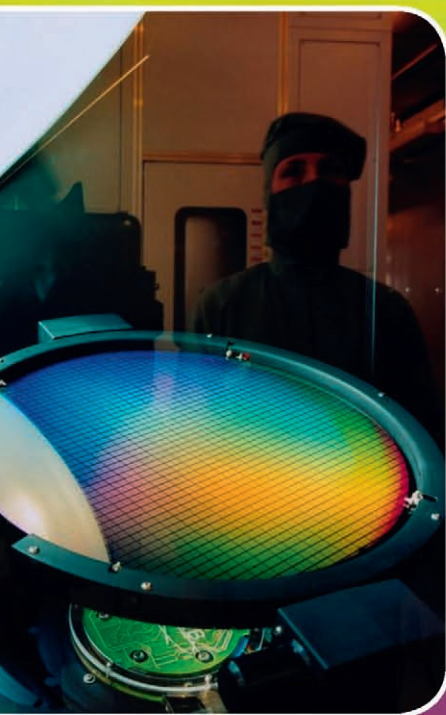
SEMICON[®]
Russia2011

SOLARCON[®]
Russia2011
Conference and Pavilion



31 мая - 2 июня Москва, ЦВК "Экспоцентр"

www.semiconrussia.org



Российская промышленность - динамичное развитие!

Ведущая выставка в России в области
полупроводников и фотовольтаики.

**Участвуйте в развитии Российской экономики -
запланируйте сейчас Ваше участие в SEMICON и
SOLARCON Russia 2011!**

SEMICON и SOLARCON Russia 2011

Ваша связь с людьми и возможностями, определяющими рост
промышленности в России и выход на глобальный рынок
полупроводников и фотовольтаики!

the elements of innovation



- Учись -Развивайся- Расти
- Полупроводниковый форум
- Форум по фотовольтаике
- TechARENA

Модуль Kontron PCIe/104 с процессором Intel Atom E6x5C: вариации на тему мобильной ультразвуковой платформы

Андрес Каммерманн (Германия)

С выходом в свет Kontron Microspace® MSMST стал доступен первый встроенный одноплатный компьютер PCIe/104, оснащённый процессором Intel Atom серии E600 и ПЛИС (FPGA) на одном кристалле. Это решение будет представлять большой интерес для разработчиков, например, ультразвукового оборудования, поскольку теперь они смогут использовать высокоинтегрированную платформу в качестве стандартного COTS-изделия под специальные технические требования заказчика.

Ультразвук, или эхография, используется в медицинской аппаратуре для лечения почек или желчных камней, для удаления зубного камня и как метод визуализации при установлении диагноза, поскольку ультразвук способен исследовать все органы, которые содержат воду и кровь в большом количестве. Традиционно ультразвуковые преобразователи используются для экзогенных целей, однако доступно оборудование и для ультразвуковой эндоскопии (эндоэхографии). Оно используется, например, для скрининга (вывода изображения на экран) яичников, простаты, сердца и желудка. Кроме этого, ультразвуковое оборудование используется в микроскопах медицинских лабораторий.

Процент использования «нетрадиционных» ультразвуковых приложений растёт, подтверждением этому является местное обезболивание при помощи ультразвука. Ультразвуковое оборудование становится всё более мобильным, благодаря чему его удобно использовать для обследования пациентов как в медицинских учреждениях, так и службами спасателей и скорой помощи. Качество методов обследования также постоянно повышается. Пять лет назад трёхмерный ультразвук был новинкой. Сегодня он является повседневной

практикой. Технологии и характеристики совершенствуются с каждым днём, и именно в этих условиях требуется инновационная электроника.

ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ ПРИ ПОМОЩИ ПЛИС

Важной предпосылкой для внедрения инноваций является рост вычислительной мощности. Например, для измерения скорости потока крови от сигналов 64 датчиков с разрядностью 12 бит и частотой выборки 25 нс в сочетании с эффектом Доплера, потребуется выполнить до 10 млрд. операций в секунду (MOPS) [1]. ПЛИС обеспечивают хорошую технологическую базу для первичной обработки исходных данных от ультразвуковых датчиков. Во-первых, за счёт непосредственной реализации необходимых алгоритмов существенно возрастает вычислительная мощность. Во-вторых, – и это также представляет интерес для производителей ультразвукового оборудования, – благодаря гарантированному длительному жизненному циклу всего решения по сравнению с аппаратным решением, реализованным на микросхемах с заданной логикой. Так, по сравнению с ЦПОС, ПЛИС имеют гибко программируемую логику, т.е. разработчики обладают большей свободой при реализации интерфейсов и функций в соответствии с их требованиями. Кроме того, ПЛИС позволяет настраивать процесс обработки исходных данных в зависимости от типа подключаемого датчика. Благодаря такой гибкой настройке каналов ввода-вывода, OEM-производители медицинского оборудования могут эффективно разрабатывать целевые приложения в точном соответствии с предъявляемыми требованиями. Значи-

тельно снижаются риски, связанные со снятием с производства электронных компонентов, поскольку программируемая логика позволяет сохранить ИР (интеллектуальную собственность) и перенести её на новые ПЛИС микросхемы с минимальными усилиями.

Все вышеперечисленные преимущества стали причиной резкого роста популярности ПЛИС в ультразвуковом оборудовании. Тем не менее, использование только быстродействующих ПЛИС не позволяет создавать перспективную медицинскую технику. Другим важным аспектом является x86-архитектура, необходимая для визуализации, взаимодействия с пользователем и – в зависимости от оборудования – дальнейшей диагностики с помощью компьютера. И именно в этом состояла реальная дилемма OEM-производителей: до сих пор не существовало стандартной платформы с ПЛИС и x86-процессором на одном кристалле в качестве COTS-изделия или комплекта разработчика. Следовательно, всегда требовалось заказное проектирование. Эта ситуация в корне изменилась с появлением новых решений на ПЛИС. Например, в виде одноплатного компьютера PCIe/104 с интегрированным процессором Intel Atom и ПЛИС Altera (FPGA) (см. рис. 1).

COTS-продукты И КОМПЛЕКТЫ РАЗРАБОТЧИКА

Одноплатный компьютер Kontron MSMST PCIe/104 можно рассматривать как новый важный этап этой интеграции, так как он является единственным в мире доступным решением с высокоинтегрированным модулем ЦПУ и ПЛИС. Симбиоз обеих технологий в компактной одноплатной COTS-платформе с длительным жизненным циклом упростит процесс проектирования приложений, минимизирует риски и затраты на разработку, а также снизит общую стоимость владения (TCO) конечного изделия.

Благодаря интегрированной ПЛИС Altera Arria II GX, встроенный одноплатный компьютер PCIe/104 Microspace® MSMST



Рис. 1. Встроенный одноплатный компьютер PCIe/104 MICROSPACE® MSMST компании Kontron

обладает гибкой системой ввода/вывода. Гибкий ввод-вывод на основе ПЛИС позволяет реализовывать интерфейсы, необходимые в конкретном промышленном, медицинском, транспортном, энергетическом, оборонном или коммуникационном приложении. OEM-производителю потребуются только IP-ядра и мезонины HSMC (High-Speed Mezzanine Card) с соответствующими физическими портами. Необходимые IP-ядра доступны для шины CAN, последовательных интерфейсов (SPI Master/UART), шин PCI-Express, I²C и GPIO. Для реализации других интерфейсов Kontron предлагает услуги по программированию FPGA-матриц. Чрезвычайно гибкий ввод-вывод на основе вентиляционной логики в комбинации с экосистемой IP-ядер, процессорной архитектурой x86 и мезонинами HSMC делает продукт Kontron Microspace MSMST формата PCIe/104 идеальным одноплатным компьютером для создания специализированных RISC-платформ.

Одноплатный компьютер Microspace MSMST оснащается различными процессорами серии Intel Atom E600C с тактовыми частотами до 1,3 ГГц и памятью DRAM объёмом до 2 Гб. Все компоненты процессорного модуля рассчитаны на температуры от -40 до +85°C, поэтому он способен работать в расширенном температурном диапазоне. Интегрированное графическое ядро Intel Graphics Media Accelerator (Intel GMA 600) использует до 128 Мб памяти и обеспечивает работу интерфейсов LVDS (18/24 бит) и SDVO. Видеосигналы выводятся на опциональные платы с портами VGA и DVI, а опциональный выход SPDIF, два аналоговых стереовыхода и микрофонный вход обеспечивают доступ к функциям High-Definition Audio. Для подключения накопителей предусмотрены два интерфейса Serial ATA 300. Кроме того, в наличии два порта USB 2.0 и опционально – порт Gigabit Ethernet. Поддержка пользовательских расширений ввода-вывода обеспечивается шиной PCI Express (разъем PCIe/104) и коннектором HSMC. Модуль TPM (Trusted Platform Module) обеспечивает повышенную безопасность и надёжность посредством аппаратного шифрования всех передаваемых данных. Одноплатный компьютер Microspace MSMST работает под управлением ОС Windows, Linux и VxWorks. По желанию клиента может быть реализована поддержка других ОСРВ.

Компания Kontron предлагает программное обеспечение для операцион-



MSMST
PCIe/104



MSM200X
PCI/104 Express



Комплект
разработчика

Первая в мире платформа PCIe/104 на базе Intel Atom E6x5CT с интегрированной FPGA Altera и большой спектр PCI/104 Express платформ для перспективных проектов

- > Длительный жизненный цикл: до 5 лет и более
- > Программируемая FPGA Altera Arria II GX65 (GPIO, UART, SPI, I2C, PCI, CAN, LPT, Ethernet, SATA, USB...) (для PCIe/104)
- > Поддержка HSMC-расширений для специализированных приложений (для PCIe/104)
- > Максимальная надежность и соответствие жестким эксплуатационным требованиям
Исполнение: 0...+70°C; -40...+85°C
- > Минимальные габариты и низкое энергопотребление
- > Поддерживаемые ОС: Windows, Win. Embedded, Linux, VxWorks, LynxOS, QNX и др.
- > Профессиональная поддержка и комплекты разработчика от «РТСофт» и Kontron!
- > Дополнительная информация на сайте www.rtsoft.ru



RTSoft
средства и системы автоматизации

Москва, Никитинская, 3, ЗАО «РТСофт»
тел: (495) 742 6828, 976 1505 | факс: (495) 742 6829
почта: rtsoft@rtsoft.ru | сайт: www.rtsoft.ru

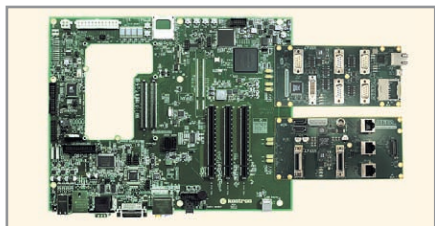


Рис. 2. Стартовый набор Kontron COM Express™ FPGA является идеальной платформой для разработки проектов x86 на основе ПЛИС

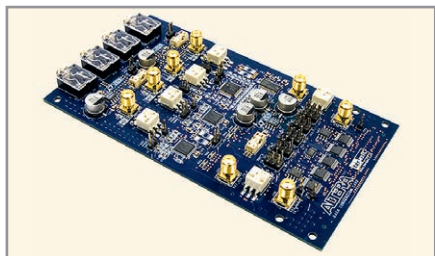


Рис. 3. Высокоскоростные мезонинные платы (HSMC) физически реализуют интерфейсы, которые определяются ПЛИС

ных систем Windows, Linux, VxWorks и других (по запросу). Предсерийные прототипы доступны немедленно; производство начинается во втором квартале 2011 г.

Комплект разработчика Kontron COM Express FPGA Starterkit с ПЛИС Altera Cyclone IV GX позволяет сразу же приступить к созданию специализированных приложений на основе программируемой вентильной логики, что снижает затраты на исследования и разработку и позволяет OEM-производителям быстрее выводить на рынок конечные прикладные системы. Все входящие в стартовый комплект (см. рис. 2) компоненты приводятся в рабочее состояние за считанные минуты, после чего пользователь может сразу же приступить к программированию платформы, состоящей из компьютера-на-модуле и мезонинной HSMC (High Speed Mezzanine Card) с нужными физическими интерфейсами. OEM-производители могут использовать стартовый комплект для разработки уникальных одноплатных компьютеров или специализированных плат-носителей под масштабируемые x86-совместимые COM-модули с вводом-выводом на основе FPGA-матриц Altera Cyclone IV GX. Холдинг Kontron может предложить весь цикл разработки и производства, в том числе помощь в получении отраслевых сертификатов, таких как ITAR и ISO 13485, необходимых для работы на рынке медицинского оборудования.

При проектировании портов ввода-вывода под заказ, оба решения Kontron (MSMST PCIe/104 и комплект разработчика) оснащены разъёмами HSMC для

установки высокоскоростных мезонинных карт, которые физически реализуют требуемые интерфейсы (см. рис. 3). Если HSMC-карты поставляются, например, напрямую фирмой Altera, они комплектуются соответствующими IP-ядрами. Следовательно, оценка приложения может начаться сразу после нескольких лёгких этапов инсталляции. После успешной оценки, по желанию заказчика, компания Kontron может взять на себя дальнейшую разработку и серийное производство заказной платформы. Это означает, что данная платформа может быть сконфигурирована намного быстрее, удобнее и более гибко. OEM-производителю необходимы лишь IP-ядра и мезонинные карты HSMC для реализации интерфейсов. Для расширения номенклатуры интерфейсов ввода-вывода компания Kontron предлагает услуги по программированию ПЛИС. Гибкость в сочетании с новой экосистемой x86/FPGA, IP-ядрами и высокоскоростными мезонинными картами HSMC делают платформы ПЛИС компании Kontron прекрасным решением для ультразвуковых платформ.

OEM-производители медицинского оборудования, самостоятельно разрабатывающие аппаратные платформы, задают себе справедливый вопрос: являются ли оправданными затраты на их разработку и производство при условии, что на рынке доступны готовые COTS-компоненты и решения? Альтернативный вариант предполагает передачу разработок аппаратных платформ на аутсорсинг надёжным компаниям, в то время как OEM-производители сконцентрируются на разработке приложений со специализированными IP-ядрами ПЛИС и прикладного ПО для конечного заказчика. В результате OEM приумножит свой инновационный потенциал, сократит цикл разработки и повысит качество своей продукции. В перспективе, чем больше будет появляться x86/ПЛИС-платформ, тем отчетливее мы будем наблюдать тенденцию к спросу на решения «под ключ» в экосистеме ПЛИС. Следовательно, есть ещё один вопрос, который определённо требует тщательной и взвешенной оценки со стороны OEM: станет ли интегрированная x86/ПЛИС-платформа правильным выбором для OEM-производителей?

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.elektronikpraxis.vogel.de/embedded-computing/articles/146346/?icmp=aut-artikel-artikel-45>.

Новости мира

Разработан техпроцесс производства графеновых транзисторов

В настоящее время всё более заметно ощущаются пределы дальнейшего развития кремниевой технологии производства микрочипов. Индустрия неспешно исследует альтернативные процессы производства, имеющие коммерческий потенциал, в которых были бы устранены существующие недостатки. В этом отношении перспективы может иметь недавно открытый материал графен.

Посредством литографии и технологии шаблонного роста американские учёные Технологического института штата Джорджия смогли создать графеновые ленты толщиной 15...40 нм, имеющие показатели суперэлектронпроводности. Технология позволяет в дальнейшем создавать структуры толщиной менее 10 нм, которые могут стать основой для электроники. Профессор Уолт де Хир (Walt de Heer) отмечает, что электрические свойства таких нанолент соответствуют среде идеального металла; электроны способны двигаться в них без рассеяния, как это происходит в углеродных нанотрубках.

Достижение учёных заключается в разработке способа создания эпитаксиальных графеновых структур, обладающих гладкими краями, что придаёт этим проводникам уникальные свойства. Более ранние попытки создания графеновых нанопроводников с помощью лазерной резки не увенчались успехом, так как их края получались неровными, что способствовало нежелательному рассеянию электронов и интерференции. Технология «шаблонного роста» на поверхности пластины из карбида кремния позволяет формировать наноструктуры заданной формы. Она очень приближена к современному литографическому техпроцессу. После травления для сглаживания контуров шаблона пластину нагревают в печи до 1,5 тыс. градусов. Для выращивания графенового слоя также применялись традиционные способы, такие как плазмохимическое осаждение из газовой фазы.

Учёные отмечают, что хорошие свойства полученных структур позволяют рассматривать возможность применения технологии в микроэлектронике, к примеру, для создания транзисторов с теоретической частотой терагерцового диапазона. Графен как идеальный проводник позволяет значительно снизить энергопотребление чипов и открывает новые перспективы в разработке микроэлектроники, — отмечает профессор Уолт де Хир. Он также пола-

Новости мира News of the World Новости мира

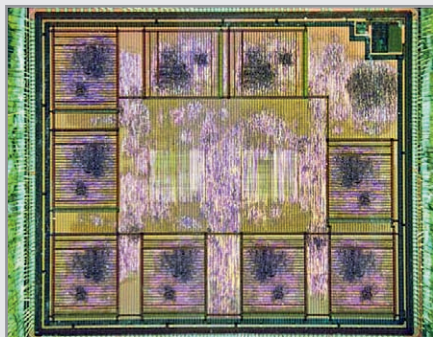
гает, что эта технология производства будет сосуществовать с традиционной и применяться там, где более высокие затраты оправданы уникальными свойствами материала.

Теперь учёные намерены направить дальнейшие усилия на разработку квантовых устройств, что предполагает использование квантовых свойств электронов (например, спин) вместо стандартных свойств заряженных частиц. В течение года команда Технологического института намерена создать и показать в работе элементарный переключатель, работающий по принципу квантовой интерференции.

<http://www.eetimes.com/>

Исследователи показали самовосстанавливающийся чип

Компьютерные чипы постоянно уменьшаются, благодаря чему индустрия движется вперёд, увеличивая производительность и энергоэффективность при сохранении стоимости на приемлемом уровне. Развитие портативной электроники предъявляет особо жёсткие требования к чипам. Проблема в том, что чем меньшего размера изготавливаются транзисторы и чипы, тем более уязвимыми и хрупкими они становятся.



В предвидении ситуации, когда чипы станут слишком сложными, чтобы сохранять текущий уровень устойчивости к внешним воздействиям, команда из четырёх компаний и двух университетов Голландии, Германии и Финляндии разработали относительно простой вариант решения проблемы: чип, который следит за своими собственными эксплуатационными качествами и перенаправляет задачи в случае необходимости.

Ханс Керхофф (Hans Kerkhoff) из голландского Университета Твенте, участник консорциума CRISP (Cutting-edge Reconfigurable ICs for Stream Processing), сообщает, что из-за роста плотности транзисторов на чипе становится всё сложнее сохранять высокую надёжность системы. Решение,

по мнению учёного, состоит не в создании чипа, который бы не деградировал со временем, а в создании микросхемы, способной оставаться функциональной при выходе из строя отдельных блоков. Он называет это «элегантная деградация».

Для того чтобы сделать возможным такую «элегантную деградацию», чип CRISP полагается на множество вычислительных ядер. Различные задачи распределяются на ядра встроенным аппаратным менеджером ресурсов. Соединения между ядрами постоянно проверяются, и когда обнаруживаются ошибки, задачи вышедшего из строя ядра просто перераспределяются на другие рабочие блоки.

Хотя сам чип в результате такого подхода не становится надёжнее, он в состоянии продолжать функционировать более продолжительное время. Самовосстанавливающийся, а точнее, самотестирующий чип был недавно продемонстрирован во время конференции DATE2011 во французском городе Гренобль.

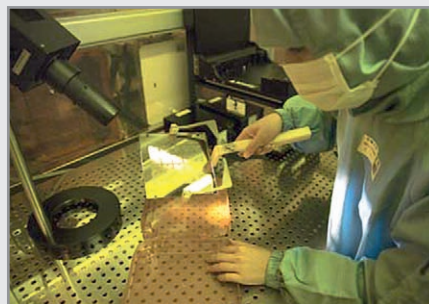
<http://www.gizmag.com/>

<http://www.geek.com/>

TSMC: японские компании не отменили ни одного заказа

Глава известного тайваньского производителя микросхем Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC) Моррис Чанг (Morris Chang) отметил, что несмотря на ущерб, нанесённый японскими компаниями землетрясениями и цунами, ни одна из них не отменила свои заказы.

«Ввиду того что воздействие землетрясения является умеренным и объёмы заявок клиентов остаются высокими, TSMC по-прежнему ожидает 20-% рост выручки в 2011 г. по сравнению с 419,5 млрд. тайваньскими долларами (\$14,2 млрд.) в 2010», – говорится в заявлении компании.



Прогноз TSMC по выручке на первый квартал текущего года составляет 105...107 млрд. тайваньских долларов (\$3,55-3,62 млрд.). Доход компании за первые два месяца квартала равен в эквиваленте \$2,23 млрд.

В настоящее время TSMC занята поисками новых партнёров, занимающихся производством кремниевых пластин в регионах Японии и не пострадавших от стихийных бедствий, а всех существующих подрядчиков просит увеличить объёмы поставок.

<http://www.digitimes.com/>

iSuppli: японская катастрофа приведёт к росту цен во втором квартале

Мощное девятибалльное землетрясение и последовавшее за ним цунами, обрушившиеся на японский архипелаг, привели к неисчислимым разрушениям, последствия которых ещё предстоит оценить правительству, – тысячи людей мертвы, целые прибрежные города превращены в груды обломков и грязи, ситуация с атомной станцией Фукусима-1 выходит из-под контроля.



В это время специалисты по статистике в индустрии начинают оценивать влияние катастрофы на мировой полупроводниковый рынок. Сотрудники IHS iSuppli представили свои оценки. Они отмечают, что последствия катастрофы мир начнёт ощущать уже сейчас: начнут расти цены на компоненты вроде оперативной памяти, ЖК-панелей, микроконтроллеров, двузначной логики.

В отчёте сообщается, что Япония в настоящее время является крупнейшим в мире поставщиком кремния, используемого в производстве чипов, занимая колоссальную долю в 60% мировых поставок. Если эти поставки будут нарушены, это повлияет не только на флэш-память, DRAM, микроконтроллеры, логику, ЖК-панели и ЖК-компоненты, но также затронет и ряд других семейств компонентов.

С нарушением японской инфраструктуры дефицит начнёт ощущаться сразу вслед за опустошением текущих запасов. Это должно произойти примерно через две недели. IHS iSuppli добавляет, что «психологическое воздействие» бедствия уже привело к 10-процентному повышению цен на чипы NAND флэш-памяти высокой ёмкости.

<http://www.isuppli.com/>

TimerBlox®: специализированные ИС решают задачи отсчёта времени

Печатается с разрешения Linear Technology (<http://www.linear.com>)

Энди Крофтс (США)

Перевод Андрея Данилова

Семейство кремниевых таймеров TimerBlox® компании Linear Technology решает специальные задачи отсчёта времени при минимальном объёме работы. Приборы TimerBlox легко внедрять в проекты, затрачивая гораздо меньше сил на разработку, чем потребовало бы решение на основе дискретных компонентов или микроконтроллера. Таймер использует всего несколько резисторов, чтобы установить необходимую частоту или временной интервал.

ИНСТРУМЕНТАРИЙ ПРИБОРОВ TIMERBLOX

Все приборы семейства TimerBlox используют технологию генератора компании Linear Technology, отличающуюся малым числом компонентов, невосприимчивостью к вибрации, быстрым вводом в эксплуатацию и удобством применения. Каждый прибор семейства TimerBlox разработан для решения конкретной задачи отсчёта времени (см. таблицу 1), поэтому параметры каждого таймера указаны

для заданного приложения, исключая случаи, связанные с конфигурированием и применением универсальных таймеров.

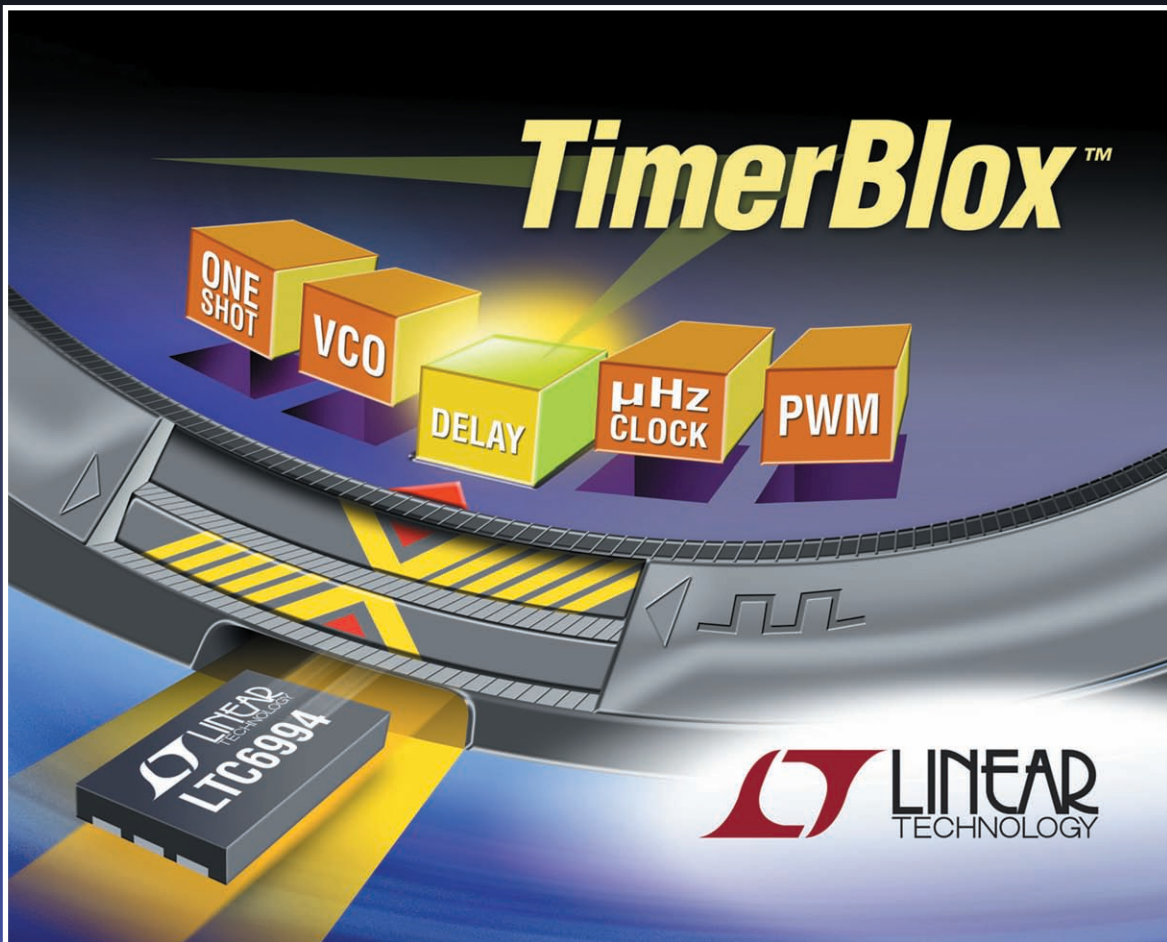
Поскольку каждый прибор семейства TimerBlox предназначен для выполнения конкретной функции отсчёта времени, наиболее важной частью решения проекта является выбор надлежащего номера компонента. Для дальнейшего упрощения разработки пять или шесть выводов корпуса во всех приборах TimerBlox имеют одинаковые

названия и функции, а оставшийся вывод является уникальным для функции прибора. На рисунке 1 приведены функции каждого вывода для корпуса SOT-23.

Каждый прибор семейства TimerBlox предлагает восемь различных диапазонов отсчёта времени и два режима работы, которые отличаются для каждого прибора. Функциональное состояние представлено четырёхразрядным значением DIVCODE, которое установлено напряжением на выводе DIV. С целью максимального упрощения, для установки DIVCODE может быть использован резистивный делитель. Например, рисунок 2 показывает, как изменение напряжения на выводе DIV настраивает работу прибора LTC6992 путём выбора значения DIVCODE из диапазона 0...15. Старший значащий разряд (СЗР) DIVCODE является управляющим битом «режима», в данном случае, при изменении полярности. Остальные разряды выбирают диапазон частот.

Таблица 1. Приборы семейства TimerBlox

Прибор	Функция	Возможности	Диапазон
	Управляемый напряжением кремниевый генератор	Конфигурируемые усиление частоты и диапазон напряжения	488 Гц...2 МГц
	Низкочастотный генератор	Диапазон периода от 1 мс до 9,5 ч	29 мкГц...977 Гц
	Управляемая напряжением ШИМ	LTC6992-1	Коэффициент заполнения 0...100%
		LTC6992-2	Коэффициент заполнения 5...95%
		LTC6992-3	Коэффициент заполнения 0...95%
		LTC6992-4	Коэффициент заполнения 5...100%
	Одновибратор	LTC6993-1	Запуск по фронту
		LTC6993-2	Перезапуск по фронту
		LTC6993-3	Запуск по спаду
		LTC6993-4	Перезапуск по спаду
	Задержка	LTC6994-1	Задержка по 1 переходу
		LTC6994-2	Задержка по двум переходам



Без кварца. Без программирования.

Ищите ГУН, ШИМ-генератор, одновибратор, линию задержки или другую времязадающую цепь? Перед тем, как выбрать таймер или микроконтроллер, посмотрите на один из вариантов времязадающих устройств из семейства TimerBlox. Используя встроенный генератор, эти простые и точные устройства обеспечивают функции синхронизации на частотах от мкГц до МГц. При этом не потребуются специальных цепей, усилий по программированию, только установить значение и забыть об этом. Это забота о времени – Вашем времени.

▼ 12 Вариантов времязадающих цепей. Установи значение и забудь.

Номер компонента	Функция	Подробности	Рабочий диапазон
LTC®6990	ГУН	Изменяемый диапазон передачи и напряжения	от 488Гц до 2МГц
LTC6991	Генератор НЧ	Период от 1мс до 9.5 часов	от 29мкГц до 977Гц
LTC6992-1	ШИМ	Управление шириной импульса от 0% до 100%	от 3,8Гц до 1 МГц
LTC6992-2		Управление шириной импульса от 5% до 95%	от 3,8Гц до 1 МГц
LTC6992-3		Управление шириной импульса от 0% до 95%	от 3,8Гц до 1 МГц
LTC6992-4		Управление шириной импульса от 5% до 100%	от 3,8Гц до 1 МГц
LTC6993-1	Одновибратор	Запуск по переднему фронту	от 1мкс до 34с
LTC6993-2		Запуск по переднему фронту, с повторным запуском	от 1мкс до 34с
LTC6993-3		запуск по заднему фронту	от 1мкс до 34с
LTC6993-4		запуск по заднему фронту, с повторным запуском	от 1мкс до 34с
LTC6994-1	Линия задержки	запуск по переднему или заднему фронтам	от 1мкс до 34с
LTC6994-2		запуск по переднему и заднему фронтам	от 1мкс до 34с

TimerBlox Circuit Collection



LTC, LTC, LTM, Linear Technology and the Linear logo are registered trademarks of Linear Technology Corporation. All other trademarks are the property of their respective owners.

▶ НАДЕЖНЫЙ ПОСТАВЩИК КАЧЕСТВЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ



info@icgamma.ru
www.icgamma.ru

_Выборг
(81378) 546-53

_Санкт-Петербург
(812) 321-61-60

_Москва
(495) 788-12-92

_Ульяновск
(8422) 25-69-11

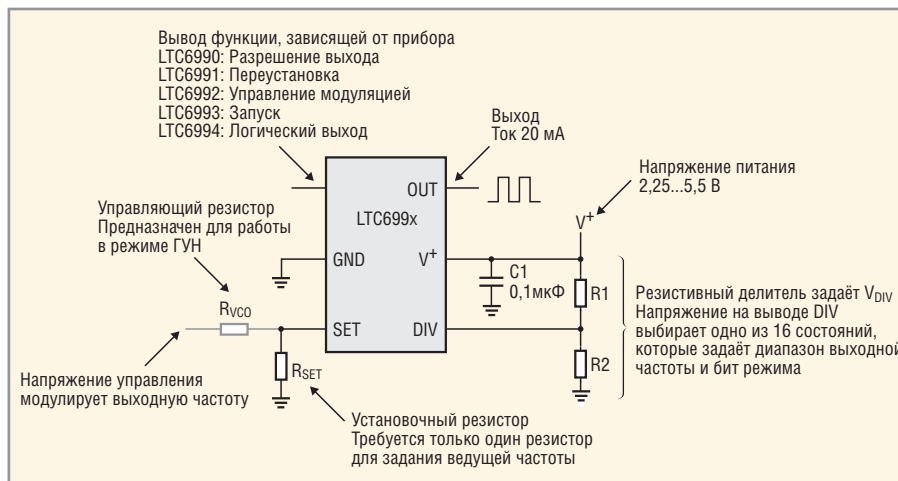


Рис. 1. Все приборы семейства TimerBlox имеют общие функции выводов

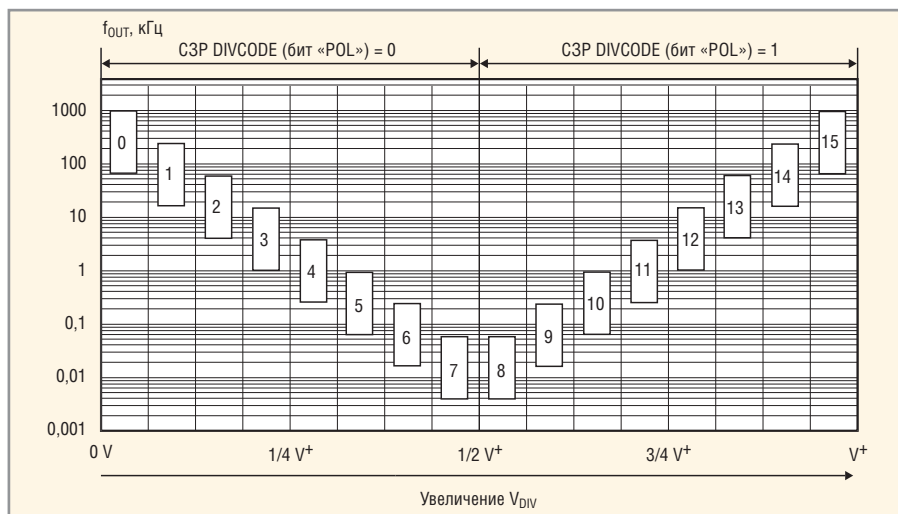


Рис. 2. Зависимость диапазона частоты LTC6992 и бита POL от DIVCODE

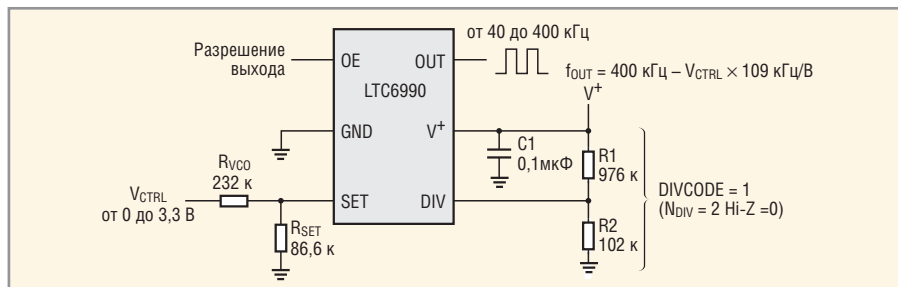


Рис. 3. Управляемый напряжением генератор LTC6990

Когда определено надлежащее значение DIVCODE, частота или временной интервал подстраивается до точного значения путём простого расчёта номинала резистора RSET. Этот резистор устанавливает основную частоту встроенного кремниевого генератора. Результирующая схема имеет гарантированную точность в полном диапазоне напряжения питания 2,25...5,5 В и температуры –40...125°C.

Для ещё большего упрощения процесса разработки загрузите программу *TimerBlox Designer* с интернет-страницы www.linear.com/timerblox – это инструментальное средство на основе

Excel автоматически генерирует значения компонентов, схему и временные диаграммы.

ГЕНЕРАТОР, УПРАВЛЯЕМЫЙ НАПРЯЖЕНИЕМ, МОЖЕТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАН ДЛЯ ФИКСИРОВАННОЙ ЧАСТОТЫ ИЛИ ЧАСТОТНОЙ МОДУЛЯЦИИ

Микросхема LTC6990 является генератором, который программируется резистором, обеспечивая точность 1,5% и функцию включения выхода для принудительной установки в лог. 0 или в состояние с высоким значением импеданса. Выходная частота определяется

делителем частоты N_{DIV} и резистором R_{SET} (который заменяет V_{SET}/I_{SET}):

$$f_{OUT} = (1 \text{ МГц} \times 50 \text{ кОм}) I_{SET} / N_{DIV} V_{SET}$$

где $N_{DIV} = 1, 2, 4, \dots, 128$.

Таймер LTC6990 можно использовать и в качестве генератора фиксированной частоты, и как частотный модулятор. Второй подключаемый к выводу SET установочный резистор, R_{VCO} , позволяет управляющему напряжению изменять I_{SET} и выходную частоту. Хотя такой способ может быть использован и для других кремниевых генераторов, они, как правило, ограничены в точности и восприимчивы к нестабильности напряжения питания. Прибор LTC6990 не имеет этих ограничений благодаря трём важным усовершенствованиям:

- напряжение V_{SET} (напряжение на выводе SET) стабилизировано на уровне 1 В с точностью ± 30 мВ при всех условиях. Это позволяет с помощью резистора R_{VCO} установить точное значение крутизны ГУН;
- напряжение V_{SET} стабилизировано относительно земли (GND), что облегчает управление напряжением;
- все приборы семейства TimerBlox обеспечивают широкий диапазон отсчёта времени 16 : 1 в пределах каждой настройки N_{DIV} , но только LTC6990 использует небольшой, двукратный шаг настройки делителя. Это обеспечивает максимальное перекрытие диапазонов ГУН для согласования любого диапазона частоты 8 : 1 (либо 16 : 1 с пониженной точностью в расширенном диапазоне). И поскольку каждый прибор семейства TimerBlox имеет восемь различных диапазонов отсчёта времени, LTC6990 всё-таки поддерживает протяжённый полный диапазон изменения частоты 4096 : 1.

Рисунок 3 показывает LTC6990, сконфигурированный в качестве ГУН, который преобразует управляющее напряжение 0...3,3 В в частоту 40...400 кГц. Благодаря высокому быстродействию канала модуляции таймера LTC6990, его выход быстро реагирует на изменения управляющего напряжения, как показано на рисунке 4.

Рисунок 3 показывает LTC6990, сконфигурированный в качестве ГУН, который преобразует управляющее напряжение 0...3,3 В в частоту 40...400 кГц. Благодаря высокому быстродействию канала модуляции таймера LTC6990, его выход быстро реагирует на изменения управляющего напряжения, как показано на рисунке 4.

НИЗКОЧАСТОТНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ

Таймер LTC6991 «подхватывает» частоту там, где LTC6990 уже не работает, в

диапазоне от 29 мкГц до 977 Гц (период от 9,5 ч до 1 мс). Он содержит фиксированный 10-каскадный делитель и программируемый 21-каскадный делитель частоты.

Поскольку на таких низких частотах совсем немного применений для частотной модуляции, акцентом для этого компонента является покрытие как можно более широкого диапазона. Следовательно, LTC6991 использует большие, восьмикратные шаги между настройками NDIV. Компромисс заключается в меньшем, двукратном перекрытии между диапазонами. Выражением для выходного интервала является:

$$t_{OUT} = N_{DIV} R_{SET} \times 1,024 \text{ мс} / 50 \text{ кОм},$$

где $N_{DIV} = 1, 8, 64, \dots, 2^{21}$.

Прибор LTC6991 предназначен для оперирования длительными событиями синхронизации. Вместо включения выхода, он реализует похожую функцию переустановки. Вывод RST может укорачивать выходной импульс или совсем останавливать генерацию на выходе, но он не влияет на синхронизацию следующего фронта импульса. Эта функция позволяет LTC6991 запускать событие переменной длительности, с возможностью управления от другой схемы. В противном случае, если сигнал RST не является активным, LTC6991 выдаёт меандр.

Рисунок 5 показывает, как может быть реализован простой измеритель интервалов для камеры, состоящий из LTC6991 и нескольких дискретных компонентов. Измеритель интервалов используется в замедленной съёмке для захвата изображений с определёнными интервалами. Скорость затвора может изменяться от нескольких секунд до нескольких часов. В этом примере фотограф может выбирать любой интервал между 8 с и 8,5 мин.

Задержка на базе RC-цепи от вывода OUT до вывода RST обеспечивает трёхсекундный импульс затвора перед восстановлением выхода. Потенциометр R_{S1} изменяет общее сопротивление на выводе SET от 95,3 до 762 кОм, чтобы регулировать период от 8 до 64 с, когда DIVCODE установлен на 4 резисторами R1A и R2. Замыкание тумблера SLOW RANGE изменяет значение DIVCODE на 5, увеличивая NDIV в 8 раз для расширения интервала до 8,5 мин.

Рисунок 6 показывает, как легко настраивать функции отсчёта времени при помощи приборов семейства TimerVlox. Здесь таймер LTC6994-1 добавлен к измерителю интервала, показанному на рисунке 5, для создания измерителя интервала с подстройкой скорости затвора.

ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНЫЙ МОДУЛЯТОР

Генератор LTC6992 семейства TimerVlox оснащён широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) – способностью управлять коэффициентом заполнения выходного импульса при помощи входного напряжения. Таймер LTC6992 ускоряет техническое оснащение, которое полезно для многих приложений, например, регулировки яркости освещения, изолированного пропорционального управления и эффективного управления нагрузкой.

Вывод MOD принимает управляющее напряжение в диапазоне 0,1...0,9 В, которое линейно регулирует коэффициент заполнения выходного импульса. Пьедестал в 0,1 В гарантирует, что операционный усилитель или другой входной драйвер способен достигать нижней границы диапазона управления. Коэффициент заполнения представлен выражением:

$$Q = (V_{MOD} / 0,8 V_{SET}) - 1/8 \approx (V_{MOD} - 100 \text{ мВ}) / 800 \text{ мВ}.$$

Выходная частота f_{OUT} регулируется простым соотношением, приведённым ниже. Полный частотный диапазон LTC6992 простирается от 3,8 Гц до 1 МГц, используя кратные 4 шага делителя в восьми настройках N_{DIV} :

$$f_{OUT} = 1 \text{ МГц} \times 50 \text{ кОм} / N_{DIV} R_{SET},$$

где $N_{DIV} = 1, 4, 16, \dots, 16384$.

Таймер LTC6992-1 покрывает полный диапазон коэффициента заполнения от 0% (для $V_{MOD} < 0,1 \text{ В}$) до 100% (для $V_{MOD} > 0,9 \text{ В}$). На границах диапазона генерация на выходе прекращается, оставаясь на уровне GND (заполнение 0%) или V+ (заполнение 100%).

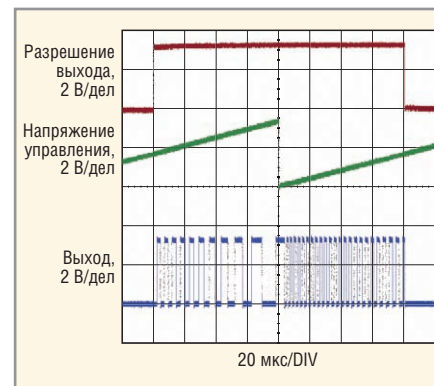


Рис. 4. Характеристики ГВН, показанного на рис. 3

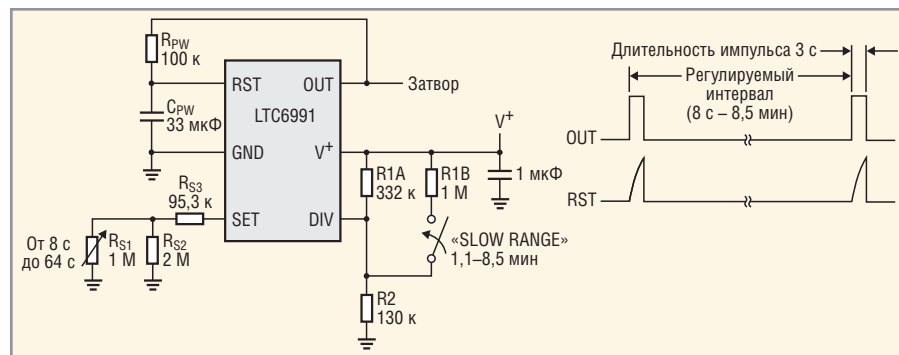


Рис. 5. Измеритель интервалов для камеры на основе LTC6991

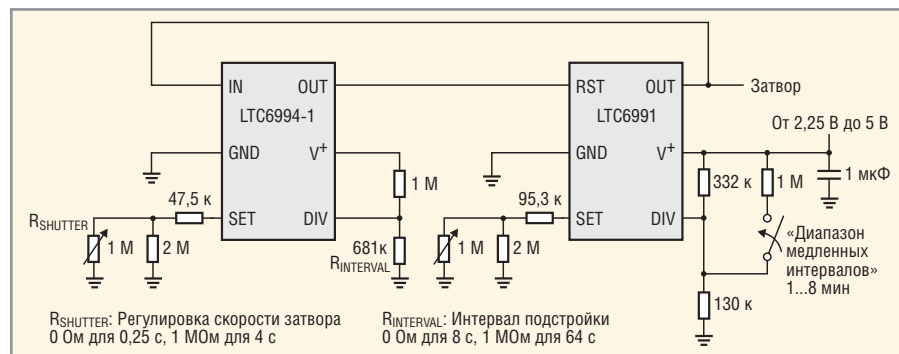


Рис. 6. Усовершенствованный измеритель интервалов для камеры LTC6994-1 добавлен, чтобы предоставить возможность регулировки скорости затвора

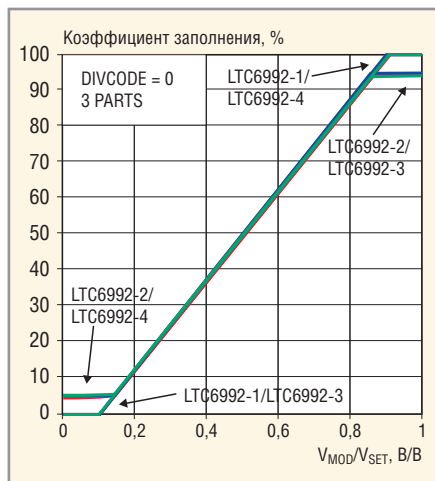


Рис. 7. Измеренная функция преобразования семейства LTC6992

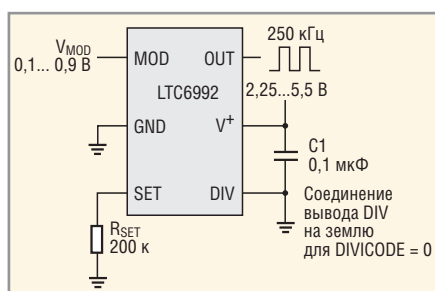


Рис. 8. Широтно-импульсный модулятор LTC6992

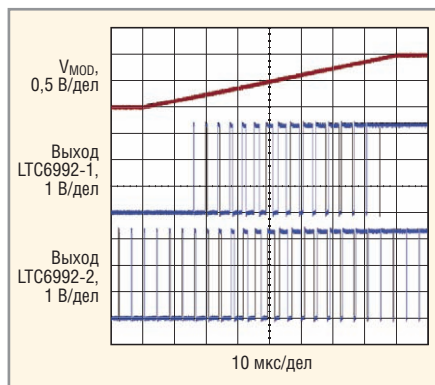


Рис. 9. Диаграммы ШИМ, показанного на рис. 7

Некоторые приложения (такие как трансформаторная развязка сигнала управления) требуют непрерывной генерации. Для таких применений выберите прибор LTC6992-2, который ограничивает коэффициент заполнения выходного импульса минимумом в 5% и максимумом в 95%. Приборы LTC6992-3 и LTC6992-4 довершают это семейство, ограничивая коэффи-

Таблица 2. Возможности таймера LTC6993

Прибор	Полярность входа	Перезапуск
LTC6993-1	Фронт	Нет
LTC6993-2	Фронт	Да
LTC6993-3	Спад	Нет
LTC6993-4	Спад	Да

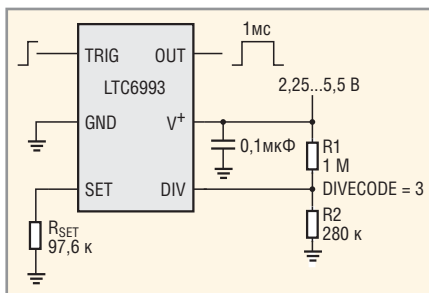


Рис. 10. Одновибратор LTC6993

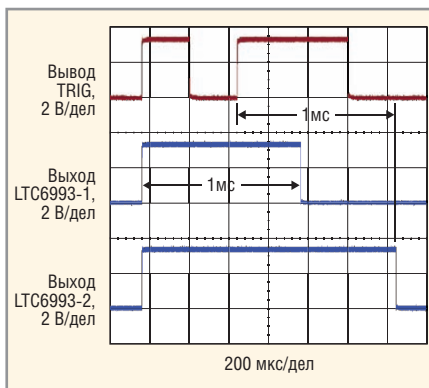


Рис. 11. Функциональная возможность перезапуска и не перезапуска LTC6993

циент заполнения только с одной стороны. Рисунок 7 показывает измеренный диапазон для семейства LTC6992.

Рисунок 8 показывает типовую схему. При помощи делителя частоты (N_{DIV}), установленного в 1, и резистора $R_{SET} = 200$ кОм, схема ШИМ сконфигурирована для выходной частоты 250 кГц. Рисунок 9 демонстрирует схему в действии для приборов LTC6992-1 и LTC6992-2. Высокое быстродействие канала модуляции позволяет коэффициенту заполнения выходного импульса быстро отслеживать изменения модулирующего напряжения.

Однократные события

Безусловно, не все приложения отсчёта времени нуждаются в стабильной выходной частоте генератора. Некоторые схемы требуют генерируемого событием импульса фиксированной длительности, подобно вырабатываемому генератором одиночному импульсу LTC6993, который обеспечивает восемь различных логических функ-

Таблица 3. Возможности таймера LTC6994

Прибор	Функция задержки
LTC6994-1	Фронт или Спад
LTC6994-2	Фронт или Спад

ций и гигантский диапазон отсчёта времени до 34 с. Длительность импульса на выходе одновибратора t_{OUT} устанавливают резистором R_{SET} :

$$t_{OUT} = N_{DIV} R_{SET} \times 1 \text{ мкс} / 50 \text{ кОм},$$

где $N_{DIV} = 1, 8, 64, \dots, 2^{21}$.

Таймер LTC6993 запускается фронтом или спадом импульса на его выводе TRIG, который инициирует выходной импульс с длительностью t_{OUT} . Некоторые модификации имеют возможность перезапуска этого импульса, увеличивая длительность выходного импульса при помощи дополнительных сигналов запуска. И каждая модификация может быть сконфигурирована для формирования импульсов лог. 1 или лог. 0, используя старший значащий разряд DIVCODE. В таблице 2 объединены различные случаи.

Рисунок 10 показывает основную схему, где DIVCODE установлен в 3 ($N_{DIV} = 512, POL = 0$) резистивным делителем, и $R_{SET} = 97,6$ кОм, что определяет длительность выходного импульса 1 мс. Чтобы продемонстрировать различие между перезапускаемым и не перезапускаемым режимами работы, рисунок 11 показывает результаты использования в этой схеме таймеров LTC6993-1 или LTC6993-2.

Прибор LTC6994 для программируемой задержки и сортировки импульсов

Таймер LTC6994 осуществляет программируемую задержку или сортировку импульсов. Он может осуществлять фильтрацию помех, что отличает его работу от линии задержки. Прибор LTC6994 доступен в двух модификациях, как показано в таблице 3. Вариант LTC6994-1 задерживает фронт или спад входного сигнала; LTC6994-2 задерживает любое переключение входа, нарастающее или спадающее, и может инвертировать входной сигнал. Программируемая задержка прибора LTC6994 (см. ниже выражение для t_{DELAY}) может изменяться от 1 мкс до 34 с, с точностью до $\pm 3\%$ в большинстве ситуаций:

$$t_{DELAY} = N_{DIV} R_{SET} \times 1 \text{ мкс} / 50 \text{ кОм},$$

где $N_{DIV} = 1, 8, 64, \dots, 2^{21}$.

Выход отреагирует только на изменения входа, которые продолжаются дольше, чем период задержки. Эта опе-

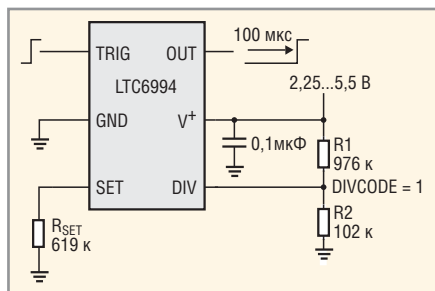


Рис. 12. Генератор интервала задержки LTC6994

рация хорошо подходит для сортировки импульсов, устранения помехи переключения или гарантирования минимальных длительностей импульсов. Базовая схема на рисунке 12 сконфигурирована для задержки 100 мкс. Рисунок 13 демонстрирует различие между прибором LTC6994-1, который задерживает либо фронт, либо спад, и прибором LTC6994-2, который задерживает переключения в обоих направлениях. Обе модификации будут подавлять короткие импульсы, но LTC6994-2 сохраняет исходную ширину импульса сигнала.

Кроме такого типа фильтрации помех, прибор LTC6994 полезен для согласования задержки, генерации нескольких фаз тактового сигнала или

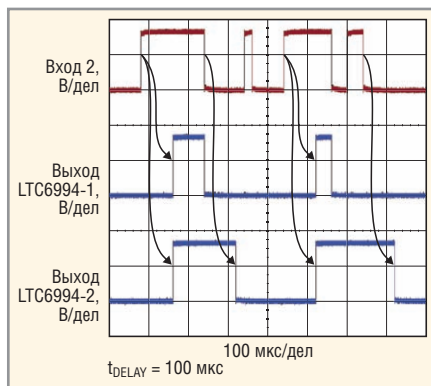


Рис. 13. Функциональная возможность задержки по одному и двум переходам

удвоения частоты входного сигнала, как показано на рисунке 14.

СИГНАЛИЗАТОР СКОРОСТИ ДВИГАТЕЛЯ

Существует множество сочетаний приборов семейства TimerBloX для удобного обеспечения функций отсчёта времени. Например, рисунок 15 показывает комбинацию блоков одновибратора и линии задержки с ГУН для формирования сигнализации о высокой/низкой скорости двигателя. Схема формирует высокий звуковой тон, если двигатель

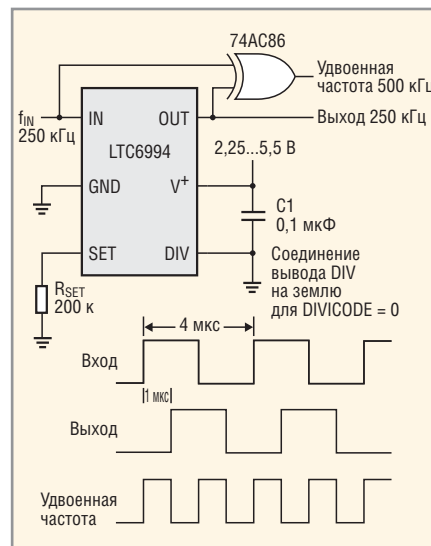


Рис. 14. Генератор сигнала с 90-градусным фазовым сдвигом (квадратурой) и удвоитель частоты

вращается слишком быстро, и низкий звуковой тон, если слишком медленно.

Входной сигнал считывается с датчика на валу двигателя или другого вращающегося датчика и используется, чтобы запустить одновибратор для формирования импульса длительностью 1 мс на каждый поворот вала.

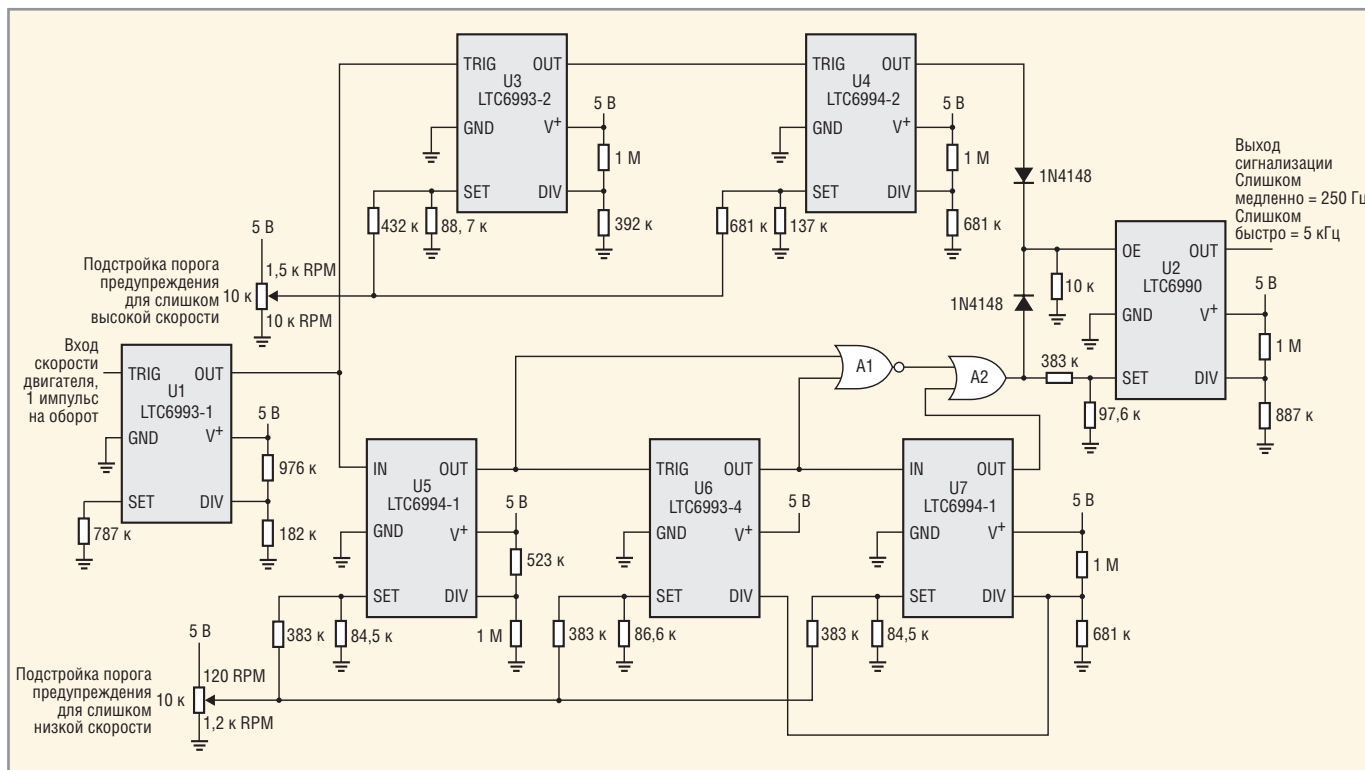


Рис. 15. Сигнализатор скорости двигателя

U1 – вход скорости двигателя. Выход 1 мс, один импульс одновибратора на оборот. U2 – выход сигнализации. Выходом этого ГУН является тональный сигнал тревоги. Датчик высокой скорости: U3 – перезапускаемый одновибратор. Выход перестаёт переключаться, если обороты в минуту превышают быстрый порог; U4 – фильтр времени задержки. Если обороты в минуту слишком высоки для 100 циклов, звучит выходной сигнал тревоги. Датчик низкой скорости: U5 – таймер задержки. Выход перестаёт переключаться, если обороты превышают низкий порог; U6 – перезапускаемый одновибратор. Выход переходит в лог. 1 и остаётся в лог. 1, если обороты в минуту ниже порога; U7 – фильтр времени задержки. Если обороты в минуту слишком низкие для 10 циклов, звучит выходной сигнал тревоги; A1, A2 – логика для сигнала тревоги, если вал вращается слишком медленно или остановлен.

Высокий порог сигнализации может быть установлен между 10 000 и 1500 об./мин, которым соответствует один импульс каждые 6...40 мс. Перезапускаемый одновибратор U3 подстраивается до интервала времени, равного значению порога предупреждения. Если он постоянно перезапускается и не может сформировать импульс, значит, двигатель вращается слишком быстро.

Таймер задержки U4 запрограммирован для фильтрации по времени тем же самым напряжением подстройки порога для задержки выходного сигнала, пока двигатель не превысил пороговую скорость в течение 100 оборотов (с 600 мс до 4 с). Задержанный выходной сигнал активирует генератор LTC6990 для формирования предупреждающего звукового тона 5 кГц.

Низкий порог сигнализации может быть установлен между 1200 и 120 об./мин, или один импульс каждые 50...500 мс. Таймер задержки U5 переключает свой выход, если допустимо сформировать импульс, поскольку скорость вращения вала двигателя слишком низкая. Этот выход перезапускает одновибратор U6 и сохраняет его выход в лог. 1, пока скорость остаётся слишком низкой.

Другой фильтр по времени сформирован при помощи блока задержки U7, который выдаёт сигнал тревоги низкой частоты, если двигатель продолжает вращаться слишком медленно в течение 10 оборотов (от 500 мс до 5 с). Два логических элемента ИЛИ используются для обнаружения состояния, когда двигатель остановлен полностью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Кремниевые генераторы TimerBlox компании Linear Technology, предназначенные для отсчёта времени, требуют минимальных усилий при проектировании и создании точных и надёжных схем. Некоторые изделия доступны в различных модификациях, что снижает необходимость во внешних компонентах.

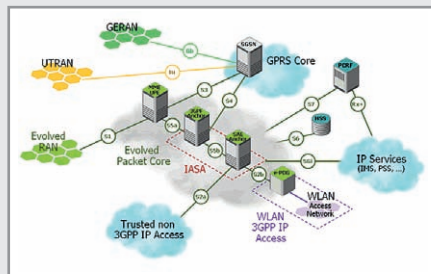
Каждый прибор разработан для максимальной гибкости использования в диапазоне напряжения питания 2,25...5,5 В, при температуре -40...+125°C и в широких диапазонах отсчёта времени. Кроме того, компоненты предлагаются в небольшом корпусе DFN размером 2 × 3 мм или в низкопрофильном корпусе SOT-23 (ThinSO™), если требуется корпус с выводами.



Новости мира News of the World

В Томске будут производить базовые станции для сетей LTE

Согласно требованиям Роскомнадзора, сети LTE в России должны быть развернуты на базе отечественного оборудования, причём отечественным в данном случае может считаться и оборудование, которое выпускают совместные предприятия российских и иностранных компаний. Для того чтобы приблизить начало развертывания сетей четвертого поколения, 14 марта было подписано соглашение о намерениях между Nokia Siemens Networks (NSN), научно-производственной фирмой «Микран», ОАО «Роснано» и администрацией Томской обл. о налаживании сборки базовых станций в особой экономической зоне Томска.



В соответствии с соглашением, NSN поставит и наладит сборочное оборудование на НПФ «Микран», а также организует доставку комплектующих для сборки базовых станций – так называемое локализованное производство, однако о глубине локализации представители компаний не сообщили. Запуск производственных мощностей для изготовления базовых станций для сетей 4G LTE запланирован на четвертый квартал текущего года, при этом в 2012 г. компании планируют выпустить до 10 тыс. БС. В перспективе объём выпуска может достигнуть 100 тыс. станций в год, но, к сожалению, сроки для достижения этого показателя объявлены не были.

Напомним, что технология мобильной передачи данных 3GPP LTE (Long Term Evolution) является усовершенствованием и дальнейшим развитием сетей 3G (UMTS) и активно разрабатывается такими крупными производителями оборудования для мобильного рынка, как упомянутая выше Nokia Siemens Networks, Alcatel-Lucent, Ericsson и др. Скорость передачи данных в LTE-сети может достигать 326,4 Мбит/с в сторону абонента (download) и 172,8 Мбит/с от него (upload). Первая коммерческая LTE-сеть была запущена в 2008 г. в Швеции оператором Telia Sonera. В конце прошлого года Международный союз электросвязи (ITU) официально признал LTE-Advanced

стандартом беспроводной связи четвертого поколения (4G).

<http://www.micran.ru/>

Intel инвестирует \$45 млн. в Индию в этом году

Рынок Индии становится всё более привлекательным для иностранных инвесторов. К примеру, в 2009 г. всего было заключено 99 крупных деловых соглашений с различными индийскими компаниями на общую сумму \$356 млн., 2010 г. принёс на семь соглашений меньше, но объём вложений возрос до \$449 млн. по данным Wall Street Journal. В прошлом году Intel заключила восемь соглашений.

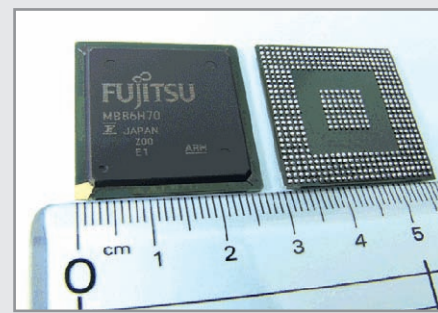
В этом году корпорация Intel намеревается продолжить венчурные капиталовложения в индийский рынок, набирающий конкурентоспособность из года в год. Общая сумма инвестиций в этом году составит \$45 млн., и ряд сделок уже исполняются. Сумма небольшая, но это самые крупные капиталовложения Intel за пределами США.

В 2005 г. корпорация Intel создала фонд India Technology и израсходовала на целевые нужды за прошедшие годы уже 65% от выделенных ресурсов, т.е. вложения в Индию составили \$230 млн. В настоящее время в портфолио Intel находится около 70 инвестиционных проектов, включая сотрудничество с разработчиком программ для смартфонов July Systems, разработчиком программного обеспечения Persistent Systems и поставщиком продуктов для телекоммуникационной инфраструктуры Tejas Networks.

<http://online.wsj.com/>

Fujitsu Semiconductor будет выпускать чипы по лицензии ARM

Fujitsu Semiconductor и ARM объявили о заключении лицензионного соглашения, согласно которому первая будет выпускать чипы новой линейки ARM Cortex-A15 и другие сопутствующие полупроводниковые устройства, разрабатываемые ARM. В их число входят графические ускорители Mali.



Новости мира News of the World Новости мира

Это далеко не первый случай сотрудничества двух компаний. На этот раз оно связано с решением Fujitsu усилить свои позиции на рынке мобильной электроники, куда входят смартфоны и планшеты, ставшие столь популярными в последнее время.

Благодаря новым процессорам ARM Cortex-A15, компания может выпускать собственные высокопроизводительные мобильные продукты, которые будут способны конкурировать с решениями верхнего ценового диапазона других компаний.

Не так давно ARM объявила, что не за горами процессор Cortex-A15 с тактовой частотой 2,5 ГГц, что является гигантским шагом вперёд по сравнению с современными решениями, тактовая частота которых не превосходит 1,5 ГГц.

<http://www.slashgear.com/>

TSMC не боится быстрого роста своих производственных мощностей

Моррис Чанг (Morris Chang), исполнительный директор крупнейшего контрактного производителя Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC), заявил, что его компания осваивает новые производственные нормы и разворачивает новые мощности только для того, чтобы удовлетворить нужды своих клиентов.

Об этом глава TSMC заявил в ответ на недавние комментарии Intel относительно того, что тайваньский производитель в ближайшие годы столкнётся с большими проблемами из-за чрезмерных производственных мощностей, которые не сможет обеспечить нагрузкой.

Господин Чанг отметил, что без заказов и технологических возможностей, которые привлекают бизнес, TSMC не решилась бы приводить в исполнение свои смелые планы по расширению. Он заявил, что невозможно просто двигаться вперёд и расширять производственные мощности без учёта спроса и возможностей клиентов.

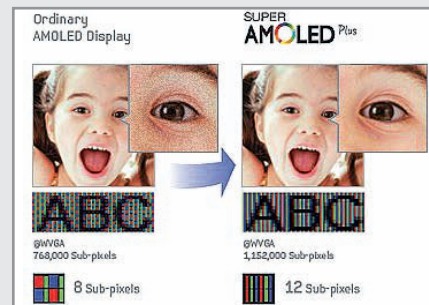
Ранее TSMC сообщала, что её капитальные затраты в 2011 г. достигнут \$7,8 млрд., причём большая часть этих средств уйдёт на расширение производственных мощностей на 300-мм фабриках. Компания также заявила, что значительно увеличит в текущем году общие издержки на исследования и разработку (R&D). По данным аналитической компании IC Insights, TSMC увеличила свой R&D-бюджет в 2010 г. на значительные 44%, прыгнув всего за один год по этому показателю с 19-го места в мире на 10-е.

Вдобавок TSMC подтвердила свои планы относительно перехода на 450-мм пластины. Производитель планирует начать опытное производство на таких пластинах в 2013–2014 гг., а массовое – освоить в 2015–2016 гг.

<http://www.digitimes.com/>

Samsung устранила недостатки экранов Super AMOLED

Какими бы отличными ни были дисплеи AMOLED и Super AMOLED в смартфонах, они все обладают не очень приятной особенностью, называемой PenTile: зелёные составляющие пикселей принадлежат не одному, как это принято, а сразу двум пикселям. В результате этого при одинаковом разрешении с ЖК-панелями, AMOLED-экраны более зернисты.



Однако, как сообщает OLED-Info, новые экраны Samsung Super AMOLED Plus не имеют данной проблемы и применяют технологию Real-Stripe, которая предоставляет каждому пикселю RGB, как и полагается, по три субпикселя красного, зелёного и синего цвета. Это объясняет заявление Samsung на CES 2011, на котором она сообщила, что новые экраны имеют в 1,5 раза больше субпикселей.

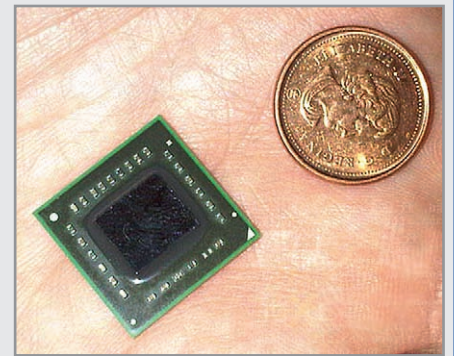
Любопытно, что технология Real-Stripe требует больше площади на каждый пиксель. Возможно, это и привело к тому, что смартфоны Galaxy S II и Infuse 4G получили 4,3- и 4,5-дюймовые экраны – значительный прирост диагонали по отношению к 4-дюймовому Galaxy S.

Наконец, как сообщается, дисплеи Super AMOLED Plus не только более чёткие, но также более тонкие, яркие и потребляют на 18% меньше энергии, чем Super AMOLED.

<http://www.oled-info.com/>

AMD расширяет заказы у TSMC

Как сообщает китайское издание Commercial Times, AMD недавно расширила заказы 40-нм чипов у контрактного производителя Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC) и надеется на полную за-



грузку фабрики 4-го поколения Fab 14. Компания пошла на расширение заказов из-за нехватки запасов чипов.

Издание отмечает, что из-за сильного спроса на новые 40-нм процессоры Zacate и Ontario с интегрированной графикой, европейский и североамериканский рынки столкнулись с дефицитом поставок. AMD также планирует начать в марте поставки этих чипов на рынок Китая. В связи с этим в настоящий момент компания всеми силами пытается преодолеть нехватку поставок, а также увеличивает объёмы своих запасов.

<http://www.digitimes.com/>

Toshiba представила технологию мультисенсорного управления на резистивных дисплеях

Компания Toshiba официально представила свою последнюю разработку – технологию производства резистивных дисплеев с поддержкой мультисенсорного управления. Благодаря данной технологии стало возможным производить сенсорные дисплеи, которые сочетают преимущества как резистивной, так и емкостной технологии.

Основными плюсами разработки Toshiba является дешевизна производства, а также возможность использования обычного стилуса. Кроме того, таким экраном можно управлять и в перчатках, что имеет большое значение для медицинской электроники.

В качестве основных отраслей применения мультисенсорных резистивных дисплеев компания рассматривает именно медицинскую и промышленную электронику. На данный момент дисплеи на основе новой разработки поддерживают лишь две одновременные точки соприкосновения, но в будущем инженеры компании планируют увеличить число точек до четырёх. Кроме того, компания планирует представить готовые коммерческие образцы продуктов на базе новых дисплеев уже в текущем году.

<http://www.akihabaranews.com/>

Масштабирование встроенных систем: крейтовые модульные системы и системные блоки на основе материнских плат

Пётр Павлов (Москва)

В статье представлены принципы масштабирования встроенных систем на основе крейтов и системных блоков на основе материнских плат.

Встроенные системы на основе крейтовых модульных систем и системных блоков на основе материнских плат и малогабаритных модулей (small form factor boards, SFFB) всё шире используются на промышленном рынке и в системах управления вооружениями. Для оборудования на этих рынках характерен длительный срок жизненного цикла, и на определённом его этапе может возникать необходимость масштабирования характеристик системы управления. В ходе подобного проекта проводится модернизация подсистемы ввода/вывода данных (увеличение числа каналов и/или расширение пропускной способности каналов) и/или повышение мощности вычислительной подсистемы для обработки большего количества данных и усложняющегося алгоритма. Если задача масштабирования сопровождается к тому же требованием сохранения преемственности таких характеристик обновлённой системы управления, как форма (габариты), масса и технологии монтажа (посадочное место, разъёмы) – принцип form-fit-function replacement/f3r, то она может оказаться весьма нетривиальной. За примером ходить далеко не надо: проект Naagoon Block III, проводимый по заказу ВМФ США. При модернизации известной противокорабельной ракеты «Гарпун» заказчику потребовался новый канал для обновления данных по нацеливанию ракеты и алгоритма нанесения удара по цели, обеспечивающего наилучшие результаты её поражения. На пути реализации этих требований встали две проблемы, пока не получившие своего решения: разработка программного обеспечения для шифрования данных в канале и разработка аппаратной платформы, которая бы реализовывала поставлен-

ные задачи, но не превосходила по объёму 80 см³.

Следует отметить, что три «f» принципа form-fit-function replacement следует дополнить ещё как минимум буквой «h» от английского слова heat (тепло). Модернизированная система должна уложиться в бюджет тепловыделения предшественницы (или за счёт более энергоэффективных компонентов, или за счёт новых режимов энергоэффективности, реализуемых на уровне приложения). В противном случае появляется опасность того, что придётся использовать обновлённые технологии управления тепловым режимом, которые могут вступить в противоречие с требованиями к сохранению габаритов и массы.

При решении задачи масштабирования возможны:

- «лобовой» подход на основе разработки «с нуля», включающий выбор новой аппаратной платформы с большими вычислительными возможностями и/или расширенными возможностями подсистемы ввода/вывода и разработку нового программного кода приложения под новую аппаратную платформу;
- разработка, в той или иной степени использующая имеющиеся программные наработки первоначального проекта, а также уже освоенный инструментарий разработчика. Это означает желательность масштабирования аппаратной платформы в рамках одной процессорной архитектуры (для современных реалий это Power или x86) и/или одной системной архитектуры.

Наиболее грубая сегментация системных архитектур включает их разбиение на платформы на основе материнской платы и платформы на осно-

ве объединительной панели (модульные крейтовые системы). Ну а среди модульных крейтовых систем выбирать можно между магистрально-модульной архитектурой (шины CompactPCI или VMEbus) и архитектурой на основе коммутируемых последовательных высокоскоростных интерфейсов (1/10 Gigabit Ethernet/GbEthernet, Serial RapidIO/SRIO, PCI Express/PCIe).

Второй подход делают вполне реалистичным возможности масштабирования, предусматриваемые открытыми стандартами форм-факторов модульных компонентов, таких как одноплатные компьютеры (single board computer, SBC) на базе стандартов ассоциаций VITA и PICMG, материнские платы промышленного уровня исполнения и модули класса COM (Computer-on-Module, компьютер-на-модуле).

Интегральной характеристикой модульных компонентов является форм-фактор. Эта характеристика позволяет однозначно идентифицировать размеры, принцип интеграции встроенной системы (например, размещение в слотах крейта) и стандарт (технология) интерфейса или системного разъёма, обеспечивающего электрические связи во встроенной системе. Примерами обозначения форм-факторов являются такие «старейшие» коды, как PC/104, 3U CompactPCI, 6U VME, а также такие аббревиатуры и сокращения, как AMC или Qseven.

Выбор форм-фактора определяется многофакторной оптимизацией, которая должна учитывать такие зачастую противоречивые требования, как максимальное тепловое рассеивание набора электронных компонентов, требуемых для построения встроенной системы, характеристики системы ввода/вывода, габариты, отводимые в оборудовании под встроенную систему, жёсткость условий эксплуатации и некоторые другие. Детальное рассмотрение процедуры подобной оптимизации выходит за

рамки данной статьи, как и описание всех существующих ныне форм-факторов.

В пользу второго подхода работают и возможности масштабирования характеристик процессоров x86-архитектуры и архитектуры Power, а также масштабирование пропускной способности, заложенное в стандарты современных последовательных интерфейсов.

Возможность масштабирования вычислительных возможностей модульных платформ и поддерживаемых ими системных интерфейсов позволяет упростить и удешевить также проведение совершенно новых разработок за счёт использования в них уже апробированной платформы и, как следствие, повторного использования одних и тех же фрагментов программного обеспечения в рамках единой процессорной платформы и периферийных устройств. Возможно также использование апробированных технологий управления тепловым режимом и сертификационных процедур и т.п.

**МАСШТАБИРОВАНИЕ
СОВРЕМЕННЫХ
ПРОЦЕССОРНЫХ ПЛАТФОРМ
X86-АРХИТЕКТУРЫ
И АРХИТЕКТУРЫ POWER**

В отличие от микроконтроллерного рынка, который насчитывает десятки архитектур и десятки вендоров, рынок процессоров, используемых во встроенных системах уровня производительности high-end, обходится единицами архитектур и столь же малым количеством вендоров. При этом военный рынок встроенных high-end-систем до недавнего времени ориентировался в сегменте COTS-процессоров (Commercial-Off-The-Shelf, коммерческий, «с полки») на архитектуру Power (требование заказчика). Промышленный и полупромышленный (медицинское приборостроение, оборудование для индустрии развлечений, POS/POI-терминалы, информационно-рекламные системы, цифровые системы видеонаблюдения и управления доступом на охраняемые территории) рынки – на процессоры Intel, AMD, VIA Technologies. Последняя тройка – апологеты x86-архитектуры с некоторыми нюансами её реализации на уровне микроархитектуры, системных шин и управления энергопотреблением.

VIA Technologies ориентирована на работу с рынком оборудования для индустрии развлечений, торговых и информационно-рекламных систем, компактных системных блоков умеренной производительности. Примером является системный блок в корпусе VIA AMOS-3001 (габариты 150 × 46 × 108 мм) (рис. 1) на основе платы EPIAP820, который может использоваться в оборудовании без дополнительного вентилятора. EPIAP820 – это форм-фактор Pico-ITX (переходный между материнской платой и COM-модулем), на плате размещены 64-разрядный процессор семейства VIA Nano U2500/1,2 ГГц (энергопотребление менее 7 Вт) и мультимедийный процессор VX855 (энергопотребление менее 3 Вт).

Если говорить о платформе Power, то сегодня это открытая архитектура, магистральный путь развития которой отражён на рис. 2.

В России наиболее доступной частью платформы Power являются, пожалуй, микросхемы компании Freescale Semiconductor, поскольку компания имеет несколько дистрибуторов на территории России и действующее представительство. Ставка же на инновации и стартапы иногда приводит к фиаско даже проекты такого заказчика, как военное ведомство США. В качестве примера можно привести историю с процессором PA6T-1682M на основе архи-



Рис. 1. Системный блок на основе платы EPIAP820 в корпусе AMOS-3001

тектуры Power. Высокопроизводительные (2 ГГц) и экономичные (менее 15 Вт энергопотребления на этой частоте) двухъядерные процессоры PA6T-1682M разработала и представила в 2007 г. P.A.Semiconductor. Производители компонентов для модульных встроенных систем заложили этот процессор более чем в десятке перспективных проектов, часть из которых велась в интересах военных. Но случилось так, что компания P.A.Semiconductor была приобретена компанией Apple, что впоследствии вызвало расследование со стороны военного ведомства США на предмет потери перспективной платформы и массу спекуляций в компьютерной прессе на тему авторства нового процессора для её гаджетов.

Freescale Semiconductor предлагает широкую номенклатуру процессорных микросхем PowerQUICC класса SoC на базе ядер Freescale e300/e500, а также процессорную платформу QorIQ. Последняя включает много-



KERAFOL®
Качество из Германии



Реклама

- Керамические мягкие пленки для отвода тепла
- Теплопроводные пасты для заполнения зазоров
- Клеи, компаунды
- Графитовые, ферритовые пленки



Официальный дистрибутор в России: ЗАО «РЕОМ СПб»

KERATHERM®
Материалы для отвода тепла

Россия, 196105, Санкт-Петербург, пр-т. Ю. Гагарина, д. 1

Тел./Факс: (812) 327-96-60, (812) 387-55-06

E-mail: reom@reom.ru
Web: www.reomspb.ru

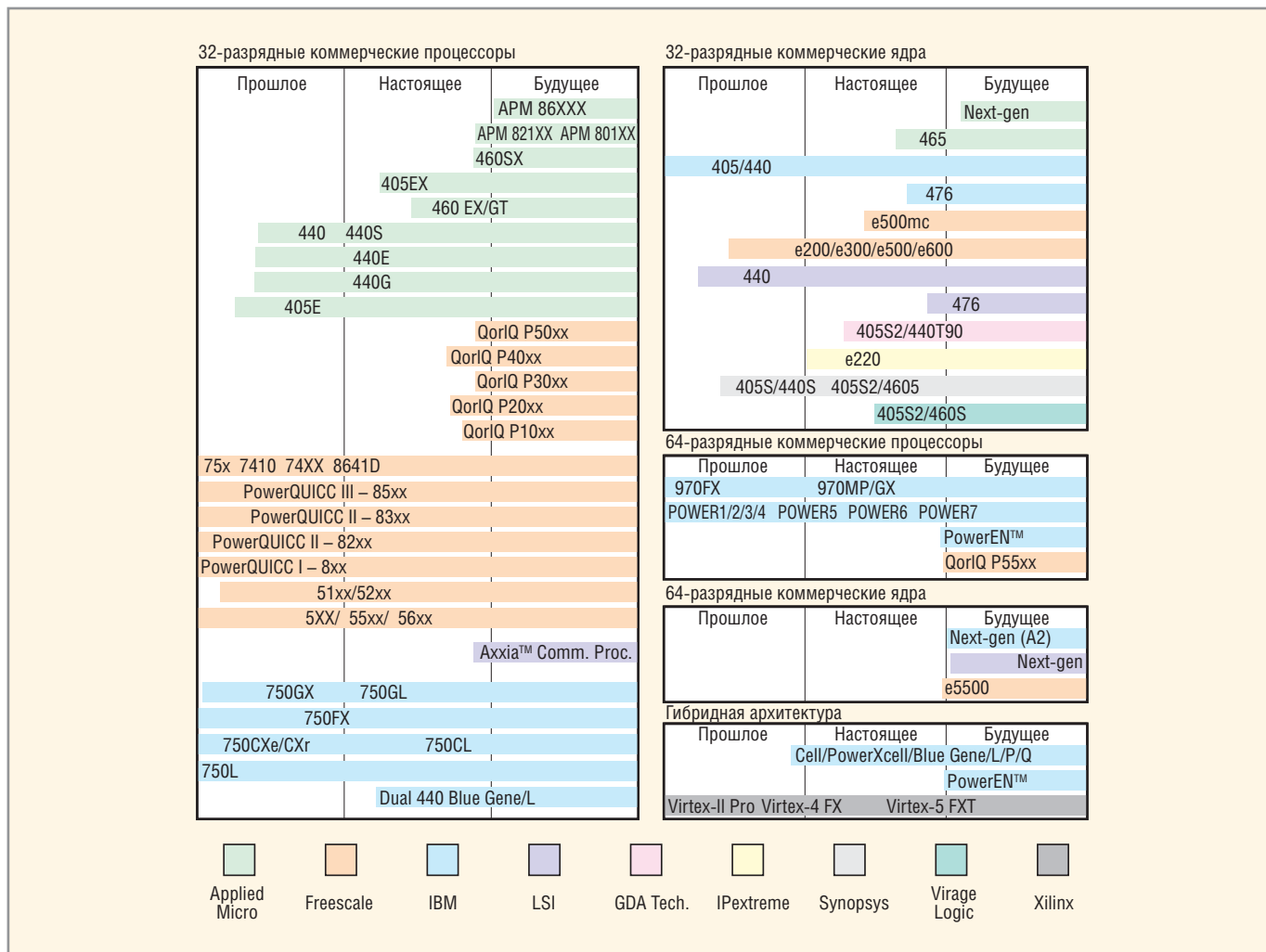


Рис. 2. Экосистема процессоров и поставщиков процессоров с архитектурой Power

ядерные процессоры (с числом ядер от 1 до 8) на базе ядер e500mc (32-разрядное)/e5500 (64-разрядное). Традиционно в качестве рынка № 1 для процессоров PowerQUICC и QorIQ называют телекоммуникационный, но с учётом роста составляющей технологий сбора, обработки и передачи данных и в промышленных, и в военных приложениях, эти сегменты рынка являются столь же важным заказчиками приложений на базе платформ PowerQUICC и QorIQ, обладающих великолепной масштабируемостью. Диапазон рабочих тактовых частот составляет (800 МГц...2,2 ГГц), максимальное энергопотребление начинается с 1,1 Вт. В числе поддерживаемых интерфейсов – 10/100/1000 Мбит/с Ethernet с поддержкой технологии IEEE 1588, PCI Express, Serial RapidIO, SATA, USB.

Появление же особенно ресурсоёмких приложений для поддержки коммуникационных технологий LTE, WCDMA, CDMAx, WiMAX, активно использующих алгоритмы шифрования данных, привело к созданию компани-

ей Freescale «подмножества» платформы QorIQ в виде процессоров QorIQ Qonverge на базе набора ядер с архитектурой Power и архитектурой StarCore цифрового сигнального процессора.

С точки зрения российского рынка производителей промышленной электроники, выбор между тремя основными поставщиками процессоров x86-архитектуры определяется оценкой каждым коллективом разработчиков необходимости и удобства доступа к поддержке или субъективным наличием в команде «фанатов» той или ной платформы, а также возможностями управления поставками. С точки же зрения объективных возможностей масштабирования вычислительных возможностей, с появлением в линейках Intel и AMD многоядерных процессоров с числом ядер 1/2/4/6/... разработчик рискует оказаться в роли бурдюна осла.

Самый же главный результат конкуренции Intel, AMD, VIA Technologies между собой и с архитектурой Power в том, что традиционные поставщики

компьютерных x86-процессоров для потребительского рынка стали предлагать рынку встроенных систем стабильные платформы (официальное присутствие на рынке до 7 лет) с энергопотреблением ядра от 5 Вт. По сути одни и те же процессоры, отличающиеся только частотой, количеством ядер и размером кэшей, теперь используются в ноутбуках, настольных компьютерах, в серверах и платформах для встроенных систем. Сегодня встроенную систему на основе процессора Intel Atom можно масштабировать по цепочке Atom – Celeron – Core2 Duo/Corei3/i5/i7, а платформу AMD – в ряду AMD Embedded G-Series – процессоры под разъёма (AM3/AM2) – платформа AMD Opteron 4000/6000.

AMD Opteron 4000 ориентирована на встроенные системы уровня производительности high-end, которые используются в телекоммуникационных системах, системах хранения данных и оборудовании для информационно-развлекательных цифровых систем. AMD Embedded G-Series

может послужить основой для создания системных блоков с габаритами 6,3×6,3×0,98 дюймов, использующих 4 Гб памяти DDR3, интерфейс SATA 3 для работы с системой хранения данных, поддерживающих графический интерфейс HDMI и слот расширения на основе шины Mini PCI Express. Описание характеристик системного блока соответствует последней разработке fit-PC3 (рис. 3) компании CompuLab.

Процессоры семейства AMD Embedded G-Series – это анонс 2011 г. В конструкции их кристалла используются одно или два ядра Bobcat x86-архитектуры (64-битные вычисления с плавающей запятой, кэш второго уровня объемом 1 Мб и рабочая тактовая частота до 1,6 ГГц), а также графический процессор, поддерживающий технологию DirectX 11. В связи с тем, что для многих новых сегментов рынка систем, которые выше определялись как полупромышленные, важна поддержка разнообразных мультимедийных возможностей, в AMD Embedded G-Series широко используются технологии аппаратного ускорения алгоритмов технологий H.264, VC-1, MPEG2, WMV, DivX и Adobe Flash. Габариты процессорной платформы AMD Embedded G-Series менее 900 кв. мм, а максимальное тепловыделение процессоров может составлять 9 или 18 Вт. Для полноты сравнения: в составе платформы AMD Opteron 4000 есть 4- и 6-ядерные процессоры с энергопотреблением менее 6 Вт на ядро. Этот показатель почти на четверть меньше по сравнению с микросхемами предыдущего поколения, что позволяет удвоить вычислительные возможности в рамках одного и того же «бюджета» системы питания.

Использование многоядерных x86-процессоров в аэрокосмических/военных системах способно привнести на этот рынок все достоинства многоядерных платформ, связанные с низким удельным энергопотреблением процессоров и их высокой абсолютной производительностью. При надлежащей оптимизации приложений многоядерные платформы могут лечь в основу надёжного уровня виртуализации ресурсов вычислительных платформ с гарантированными возможностями и свойствами виртуальных ресурсов. Слой виртуальной абстракции способен надёжно изолировать

сложность аппаратной платформы от операционной системы и приложений, обеспечить балансировку нагрузки на ядра и оптимизацию использования ресурсов аппаратной платформы. Но, небольшая «ложка дёгтя». Хотя разработчиками (по крайней мере, зарубежными) накоплен опыт использования одноядерных процессоров в системах для ответственных применений, такого опыта для относительно многоядерных процессоров x86-архитектуры пока нет. Опыт работы с многоядерными процессорами x86-архитектуры копится на промышленном рынке и новых рынках (медицинское приборостроение, оборудование для индустрии развлечений и розничной торговли, информационно-рекламные системы и цифровые системы безопасности). При этом разработка процессорного модуля «с нуля» является непростой интеллектуальной задачей и требует серьёзных денежных затрат. Некоторые из лидеров рынка одноплатных компьютеров оценивают соответствующие инвестиции в сотни тысяч евро. В связи с этим растёт популярность интеграции встроенных систем на базе готовых модульных COTS-компонентов в виде материнских плат и корпусного конструктива или же одноплатных компьютеров и модулей ввода/вывода, подключаемых к объединительной панели и опять же специального (но предлагаемого как COTS-продукт) корпусного конструктива (крейтов).

МАСШТАБИРОВАНИЕ ПЛАТФОРМЫ ВЫБОРОМ ФОРМ-ФАКТОРА МАТЕРИНСКОЙ ПЛАТЫ

Благодаря нескольким ядрам, обеспечивающим не только увеличение



Рис. 3. Системный компьютерный блок fit-PC3 на базе платформы AMD Embedded G-Series

вычислительных ресурсов процессора как таковых, но и более гибкие возможности их распределения между отдельными задачами приложения, один и тот же многоядерный процессор может явиться универсальной платформой для разных встроенных приложений. Специализация конечных систем в этом случае будет определяться спецификацией процессорного модуля, набором его интерфейсов.

В качестве примера можно рассмотреть высокопроизводительную вычислительную платформу на базе четырёхядерного процессора Intel Core 2 Quad в форм-факторах материнских плат ATX, PICMG 1.3 и Mini-ITX компании IIE Technology. Во всех вариантах этой платформы (под этим термином мы подразумеваем уже систему уровня платы) работа процессора поддерживается чипсетом Intel Q965 Express, позволяющим работать с кэш-памятью объёмом 8 Мб по системной шине FSB с рабочей тактовой частотой 1066 МГц. Общим для всех вариантов исполнения является также использование GbEthernet-контроллеров на основе технологии PCI Express. В варианте исполнения в формате платы PICMG 1.3 (модель PCIE-9650, рис. 4а) на модуле устанавливаются два контроллера Intel PC82573L, а на платы форматов ATX (модель IMBA-9654, рис. 4б) и Mini-ITX (модель KINO-



ALSTON CUSTOM HARDWARE & SOFTWARE DEVELOPMENT

Разработка программного обеспечения под Ваши требования

- системное ПО и драйвера для Windows/Linux
- программирование ПЛИС
- встраиваемое ПО для 8/16/32 битных микроконтроллеров

Программное обеспечение и электроника на заказ

Разработка электроники

- на базе процессоров Intel, Freescale, Altera NIOS II
- электронные устройства «под ключ»
- проектирование на основе современных электронных компонентов

«Алстон»
www.alston-int.com
info@alston-int.com

НАШИ ПАРТНЕРЫ





Реклама

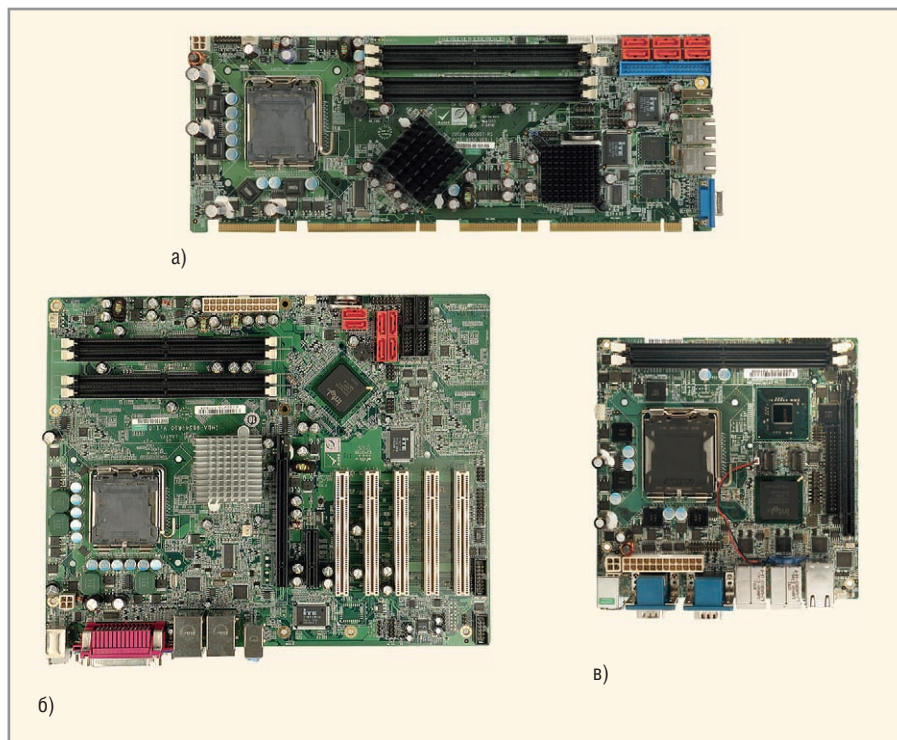


Рис. 4. Вычислительная платформа на базе четырёхядерного процессора Intel Core 2 Quad в форм-факторах материнских плат PICMG 1.3 (а), ATX (б) и Mini-ITX (в)

9654G4, рис. 4в) – два и четыре контроллера Broadcom BCM5787M соответственно.

Плата формата ATX ориентирована на использование в системах машинного зрения и других приложениях, опирающихся на потоковую передачу больших объёмов данных в реальном времени. Наличие на ATX-плате IMBA-9654 слота расширения на базе шины PCIe x16 позволяет устанавливать на IMBA-X9654 графические модули класса high-end. Ещё три слота расширения на базе интерфейса PCIe x4 позволяют устанавливать, например, фрейм-грабберы (устройства для ввода в компьютер видеосигнала), подключаемые к CCD-камерам (до шести таких камер).

Защищённое подключение к сети, реализуемое в системах на основе платы KINO-9654G4 форм-фактора Mini-ITX, позволяет использовать её для приложений на основе потоковой передачи аудио и видео, для игровых приложений, видеоконференций и в системах видеонаблюдения. Четыре

контроллера PCIe GbE этой платы позволяют организовать резервированное подключение к сети и надёжную работу в режиме 24/7.

Плата PCIe-9650 формата PICMG 1.3 предлагается для приложений на основе интенсивного сбора данных/измерений. В этих приложениях вместе с платой могут использоваться модули сбора данных, подключаемые к ней по шине PCIe x1 через пассивную объединительную панель (компанией IEI разработано семейство почти из двух десятков таких панелей). Эту же плату можно использовать и для телекоммуникационных систем.

МАСШТАБИРОВАНИЕ ПЛАТФОРМЫ В РАМКАХ ОДНОГО И ТОГО ЖЕ ФОРМ-ФАКТОРА МАТЕРИНСКОЙ ПЛАТЫ

Масштабирование вычислительных возможностей платформ уровня материнской платы возможно заменой одноядерных процессоров на двух- и четырёхядерные без изменения конструкции самой платы.

Примером такой возможности является мультимедийная плата KT780/ATX компании Kontron с разъёмом AM2, позволяющая масштабировать свои компьютерные ресурсы вплоть до установки четырёхядерной процессорной микросхемы AMD Phenom. Если приложение в своей части, не касающейся работы с видео, не требует слишком больших процессорных ресурсов, то можно обойтись более дешёвым центральным процессором, не поступившись при этом качеством поддержки графики, которое обеспечивается чипсетом AMD RS780 с интегрированным графическим процессором ATI Radeon HD 3200. Чипсет поддерживает технологию DirectX 10, аппаратное ускорение алгоритмов декодирования MPEG2 и H.264, а также работу с двумя дисплеями. Дополнительные возможности масштабирования характеристик поддержки графики этой платой обеспечивает слот на базе шины PCI Express 2.0 для подключения дискретного графического ускорителя. Эта возможность позволяет либо повысить графические вычислительные ресурсы на 150%, либо обеспечить поддержку графики сразу на четырёх дисплеях.

Другим примером масштабирования возможностей модуля одного и того же форм-фактора является платформа на основе стандарта AMC (AdvancedMC, Advanced Mezzanine Cards, мезонинные модули с улучшенными характеристиками*) с габаритами single-width, mid-height компании Extreme Engineering. Сегодня платформа включает модуль XPedite5140 (рис. 5) на основе процессора MPC8641D (два ядра e600 с архитектурой Power) от компании Freescale и XPedite7040 – на процессорах Intel Core Duo или Intel Core2 Duo.

AMC-модуль XPedite5140 был задуман как стандартная платформа для встраиваемых военных применений, а модуль XPedite7040 предлагается для приложений, где тре-

* Advanced Mezzanine Cards (AMC, AdvancedMC) – стандарт мезонинных модулей для масштабирования характеристик модульной системы стандарта ATCA (AdvancedTCA, Advanced Telecommunications Computing Architecture, улучшенная архитектура вычислительных систем для телекоммуникаций). Предназначенные изначально для масштабирования возможностей отдельных модулей формата AdvancedTCA, мезонины AdvancedMC послужили также основой для создания экосистемы стандартов модульной платформы MicroTCA, позволяющей создавать встроенные системы исключительно на базе модулей формата AdvancedMC. На основе платформы MicroTCA сегодня можно построить как небольшую систему, по своим возможностям отвечающую требованиям к промышленным компьютерам на основе системного блока с умеренными габаритами, так и систему для высокопроизводительных вычислений с жидкостным охлаждением, резервированной подсистемой питания и многоуровневым системным управлением (shelf management).

буется совместимость с архитектурой x86.

И уж если в поле нашего внимания попала экосистема АМС-модулей, уместно вспомнить о возможностях масштабирования платформ на основе модульных крейтовых систем, будь то системы на основе параллельных шин CompactPCI или VMEbus или на основе коммутируемых последовательных высокоскоростных интерфейсов (среди наиболее перспективных – платформы MicroTCA и VPX). Подобные встроенные системы обладают гораздо большими диапазонами масштабирования по сравнению с системными блоками на основе материнских плат или COM-модулей, позволяя расширять возможности встроенной системы «квантами» в рядах: стойка (Rack), крейт (Shelf), модуль (SBC/Blade), мезонин (АМС/РМС/ХМС). Однако масштабирование стойками и крейтами – это, скорее, из области телекоммуникационного оборудования операторского класса (Carrier Grade), области элитарных разработок со своими нишевыми требова-

ниями и правилами игры. В данной же статье ограничимся рассмотрением лишь некоторых аспектов масштабирования модульных встроенных систем масштаба крейта (рис. 6), ориентированных в первую очередь на приложения в области промышленной автоматизации, авиации, управления на транспорте, медицинского приборостроения. Если говорить о конкретных стандартах (а в начале статьи было упомянуто о том, что использование форм-факторов открытых стандартов задачи масштабирования упрощает), то это VME/VPX; CompactPCI/CompactPCI Plus; ATCA/MicroTCA.

НАИБОЛЕЕ ПОПУЛЯРНЫЕ СТАНДАРТЫ МОДУЛЬНЫХ КРЕЙТОВЫХ СИСТЕМ

Модульные системы VME (VME32, VME64, VME2eSST) за рубежом обслуживают в первую очередь интересы оборонных приложений (около 75% внедрений). Проект VPX (VITA 46) позволил внедрить в экосистему стандартов VME высокоскоростные последовательные интерфейсы с пропуск-

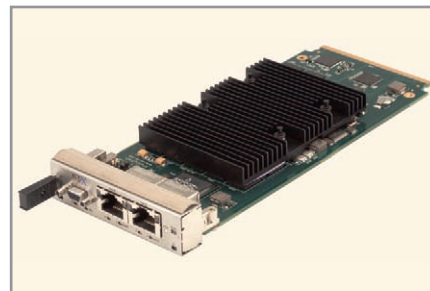


Рис. 5. Модуль форм-фактора AdvancedMC XPedite5140 на основе процессора MPC8641D

ной способностью выше предела в 2 Гбит/с, которым ограничена пропускная способность шин, использовавшихся в системах VME предыдущих поколений. В системах на базе экосистемы стандартов VPX увеличено также количество высокоскоростных пользовательских выводов для организации системы ввода/вывода. С появлением же стандарта OpenVPX (VITA 65) стала реальностью интероперабельность VPX-компонентов разных поставщиков.

В основе архитектуры систем CompactPCI – подключение отдельных модулей, из которых набирается система, к параллельной шине PCI, rea-

<p>МОСКВА телефон (495) 649-84-45 Факс (495) 646-80-01</p>	<p>САНКТ-ПЕТЕРБУРГ телефон (812) 313-28-33 Факс (812) 313-28-44</p>	<p>ИЖЕВСК телефон (3412) 50-33-30 Факс (3412) 51-84-29</p>
--	---	--

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ

ПРИБОРЫ И ИНСТРУМЕНТ

КОМПЬЮТЕРНЫЕ КОМПЛЕКТУЮЩИЕ

1 000 000 товаров от 999 изготовителей

- Минимальный заказ не ограничен
- 12 способов доставки по России и за рубеж
- Удобная система оплаты:
Банк, VISA, MasterCard, Webmoney, ЯндексДеньги, RBK Money
- Ежедневное обновление склада
- Отслеживание состояния заказа через сайт

ИНТЕРНЕТ МАГАЗИН

info@elitan.ru www.elitan.ru

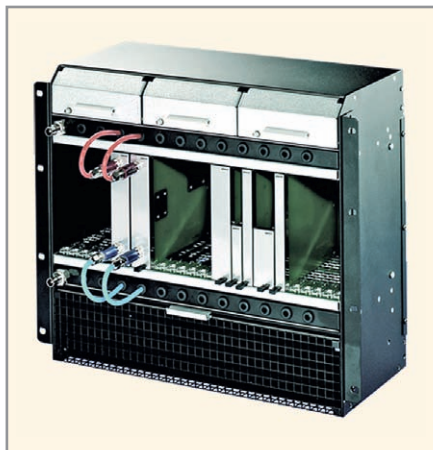


Рис. 6. Типичный вид крейта модульной системы (показан крейт системы MicroTCA с установленными модулями разных габаритных типонаминалов)

лизированной в конструкции пассивной объединительной панели. Помимо использования в промышленных системах, на транспорте и в телекоммуникациях, CompactPCI-компьютеры в конструктивном исполнении, использующем кондуктивное охлаждение, применяются на рынке военных приложений. В числе достоинств стандарта CompactPCI на этом сегменте рынка – преимущество перед VME в плане полосы пропускания объединительной панели, возможность организации 64-разрядных вычислений в системах формата 3U и развитая в них поддержка тыльного ввода/вывода, что особенно необходимо для встроенных систем, работающих в жестких условиях внешних механических воздействий. Нельзя сбрасывать со счетов и популярность шины PCI. Разработчики приложений, как правило, осведомлены о подводных камнях программирования под неё лучше, чем о VME-программировании, с особенностями которого разработчики, практиковавшиеся на «гражданских» сегментах рынка встроенных систем и компьютерной техники, сталкиваются редко. К тому же не будет преувеличением утверждение о том, что существуют масса программных COTS-продуктов, совместимых с CompactPCI.

Недостатком стандарта CompactPCI является отсутствие в объединительной панели поддержки таких технологий, как PCI Express, Ethernet, SATA и USB. В связи с этим в рамках инициативы CompactPCI Plus развивается система стандартизации, позволяющая интегрировать эти технологии в платформу Com-

compactPCI. Новая платформа CompactPCI Plus сохраняет привычные достоинства платформы CompactPCI (3U/6U Евромеханика, стандарт стойки 19", апробированные технологии вибро- и противоударной защиты, конвективного и кондуктивного охлаждения, предоставление пользователю возможностей тыльного и фронтального ввода/вывода, стандартная элементная база микросхем), используя все преимущества коммуникаций по объединительной панели на основе современных интерфейсных технологий вплоть до PCI Express 2.0, 10 Gigabit Ethernet, SATA 3.0 и USB 3.0. Ядром новой платформы CompactPCI Plus является спецификация нового периферийного слота, поддерживающего технологии коммуникаций PCI Express, SATA, USB и Ethernet. Система стандартов семейства CompactPCI Plus включает в себя и технологию «безударного» перехода на неё с платформы CompactPCI (на основе гибридной объединительной панели), и переход «скачком» на основе объединительной панели «чистой» системы CompactPCI Plus.

Набор спецификаций платформы MicroTCA определяет набор требований к модульной платформе, в которой мезонинные модули стандарта AdvancedMC работают совместно на основе коммуникаций по объединительной панели. На основе платформы возможно построение весьма небольшой (пико-) системы, в состав которой будут входить модуль одноплатного компьютера, модуль жесткого диска, модуль ввода/вывода и модуль системы питания. В то же время на базе спецификаций MicroTCA можно создавать оборудование, поддерживающее высокопроизводительные вычисления на базе модулей шести габаритных типонаминалов, с резервированной подсистемой коммутации MicroTCA Carrier Hub (MCH), резервированной подсистемой питания и многоуровневым системным управлением. Спецификации семейства Rugged MicroTCA specification обеспечивают создание систем, стойких к неблагоприятным условиям эксплуатации. А в связи с тем, что на рынке востребованы и системы с простыми требованиями к уровню надёжности, системы, эксплуатируемые в «комнатных» условиях, вендоры MicroTCA-обору-

дования разрабатывают аппаратные компоненты, которые поддерживают упрощённые возможности по сравнению с базовыми спецификациями стандартов.

ПРИНЦИПЫ МАСШТАБИРОВАНИЯ МОДУЛЬНЫХ КРЕЙТОВЫХ СИСТЕМ

При создании встроенной системы на базе крейта с объединительной панелью как минимум придётся определиться с набором модулей, который сможет реализовать необходимый функционал законченной системы (а это процессорная система, модуль (модули) ввода/вывода, модуль (модули) жесткого диска или твердотельной памяти), и выбрать шинную архитектуру объединительной панели, пропускная способность которой позволит этим модулям работать в приложении совместно (один из вариантов шины VME или шина CompactPCI для умеренной и средней пропускной способности; GbEthernet, SRIO, PCIe на основе технологии switch fabric, если нужны многогигабитные полосы пропускания). Последние три технологии давно присутствуют на рынке, привычны для многих разработчиков и имеют такие особенности, как развитая экосистема (Ethernet, PCIe), программная совместимость с хорошо известной шиной PCI (PCIe), энергоэффективность, поддержка одноранговых коммуникаций, высокая пропускная способность полезных данных (SRIO).

Технологии Ethernet и SRIO поддерживают возможность инкапсуляции широкого спектра протоколов, обеспечивая, в том числе, и возможность «безударного» перехода на перспективные типы объединительных панелей. Для примера можно упомянуть, что существующая спецификация инкапсуляции протокола Ethernet в протокол RapidIO позволяет разработчикам использовать программное обеспечение, написанное «под Ethernet», в системе, созданной на основе технологии RapidIO.

Нынешний Ethernet может работать на скоростях 10/100 Мбит/с; 1/10 Гбит/с. Технологии PCIe и SRIO поддерживают более широкий «динамический диапазон» скоростей передачи данных и числа линий (lane) их передачи. Стандарт PCIe 2.0 использование двух скоростей передачи дан-

ных по линии – 2 Гбит/с или 4 Гбит/с. Технология RapidIO поддерживает скорости передачи данных по линии 1; 2; 2,5; 4 и 5 Гбит/с. Как PCIe, так и RapidIO поддерживают возможности использования комбинаций линий передачи с их числом от одного до 16. Спецификация PCIe поддерживает возможность использования также и 32 линий.

Представление об уровнях коммуникаций, введённое в стандартах платформ AdvancedTCA и MicroTCA, используется и в стандарте OpenVPX. Эта концепция разбиения передаваемых сигналов и данных на категории Utility (рабочие сигналы), Management (сигналы и данные управления), Control (сигналы и данные контроля), Data (полезная нагрузка) и Expansion (коммуникации с модулями расширения) позволяет разбить требования к коммуникациям по категориям, не меняя при этом физической структуры платформы системы MicroTCA или VPX.

Форм-факторы VME/VPX; CompactPCI/CompactPCI Plus; ATCA/MicroTCA поддерживают установку процессорных платформ Power и x86, а системная архитектура крейтов VME/VPX; CompactPCI/CompactPCI Plus; ATCA/MicroTCA обеспечивает широкие возможности масштабирования не только внутрисистемных коммуникаций, но подсистемы ввода/вывода внешних сигналов и вычислительной подсистемы. Для этого можно увеличивать количество модулей (процессорных и/или ввода/вывода), используя крейт с большим количеством слотов (или используя предусмотрительно зарезервированные слоты), или устанавливать на модулях мезонины (расширяющие либо вычислительные

возможности, либо подсистему ввода/вывода).

В качестве некоей общей иллюстрации дискретности этих возможностей можно вспомнить набор типоразмеров модулей формата AMC, которые могут устанавливаться в крейт платформы MicroTCA (см. рис. 6). Этот набор включает шесть вариантов – single-wide, half-height; single-wide, full-height; double-wide, half-height; single-wide, mid-height; double-wide, mid-height – с максимальными габаритами модуля 181,5 × 148,5 мм и энергопотреблением 80 Вт. Каждый AMC-модуль как минимум не слабее по своим возможностям любого современного, а тем более, унаследованного (legacy) одноплатного компьютера. При этом динамический диапазон масштабирования крейта MicroTCA начинается от систем с габаритами ноутбука.

Пример – система CEN-PICO-1US (рис. 7), которая представляет собой полностью готовое к использованию оборудование с габаритами 4,5 × 33 × 20 см. При этом в системе может быть размещено до двух стандартных single-wide AMC-модулей (т.е. модулей единичной ширины) или один двойной ширины (double-wide). Используемые модули обеспечиваются возможностями питания и управления в соответствии со стандартом PICMG MicroTCA.0 R1.0 благодаря применению в CEN-PICO-1US специализированного модуля контроллера системного управления и питания (System/Power Controller, SPC). Для каждого AMC-модуля базовый канал Gigabit Ethernet (Port 0) заводится через SFP-разъём контроллера SPC. Кроссовая схема объединительной



Рис. 7. CEN-PICO-1US – блок платформы MicroTCA в габаритах 4,5 × 33 × 20 см



Рис. 8. Стойка системы на базе стандарта MicroTCA в конструктиве Rittal Compact Cooling Package

панели обеспечивает работу системы без дополнительного коммутатора.

Верхняя же граница масштабирования платформы MicroTCA вблизи систем масштаба изображена на рис. 8. Это решение поддерживает теплоотвод до 1200 Вт при внешней температуре до 55°C на высоте до 1800 м над уровнем моря.



Электронная Компания ЗИП

электронные компоненты

свыше 5000 наименований на складе

Тел: +7(495)740-49-80, факс: +7(495)720-51-02, e-mail: info@zip-2002.ru, www.zip-2002.ru

Оборудование для проведения испытаний технических средств на соответствие требований к электропитанию

Сергей Гудков (Москва)

В статье обсуждается проблема моделирования показателей качества электроэнергии и создание имитаторов систем электроснабжения в диапазоне мощностей от 500 Вт до 50 кВт.

Проблема обеспечения надёжной работы технических средств (ТС), особенно современной радиоэлектронной аппаратуры, в условиях воздействия помех и различных нестабильностей в сети электропитания всегда была актуальной. Существуют и действуют нормативно-технические документы (НТД), регламентирующие требования и методы испытаний ТС в части электропитания. Нормы качества электрической энергии на клеммах питания ТС установлены в отраслевых и государственных стандартах на системы электроснабжения (СЭС), к которым подключаются данные ТС. Это может быть как сеть общего назначения 220 В, 50 Гц, так и автономные СЭС постоянного и переменного тока ограниченной мощности различных объектов, в которых напряжение и частота могут изменяться в очень широких пределах.

Помехи, наводимые на шины питания ТС различными внутренними и внешними источниками (гармонические и импульсные помехи от радиочастотного излучения, коммутации, разрядов молний, электростатики), регламентируются группой стандартов по электромагнитной совместимости (ЭМС). Таким образом, ТС должны быть работоспособны как при заданных нормах качества электроэнергии питающих СЭС, так и в условиях воздействия помех, заданных требованиями по ЭМС.

Проведение испытаний по требованиям ЭМС вызывает определённые сложности, но испытательное оборудование для их проведения (генераторы гармонических и импульсных помех) всегда можно выбрать из номенклатуры серийно выпускаемых изделий. Испытательное оборудование, которое обеспечивало бы моделирование всех необходимых пока-

зателей качества электроэнергии (имитаторов СЭС), до настоящего времени серийно не выпускалось. Попытки создания такого оборудования неоднократно предпринимались отечественной промышленностью (особенно для имитации авиационных СЭС), но выпущенные образцы не находили широкого применения по разным причинам, в том числе и технического характера.

Развитие силовой электроники и появление на современном рынке программно-управляемых источников постоянного и переменного тока позволило в настоящее время максимально просто и с наибольшей эффективностью решить проблему моделирования любого из показателей качества электроэнергии и, соответственно, создавать имитаторы практически любых СЭС в диапазоне мощностей от 500 Вт до 50 кВт.

Такие источники способны имитировать:

- установившиеся и переходные отклонения напряжения (частоты) в широких пределах, обеспечивая любые параметры, требуемые НТД;
- пульсацию напряжения различной формы в сети постоянного тока и наличие любого спектра высших гармонических составляющих напряжения в сети переменного тока (искажения формы кривой напряжения);
- амплитудную (частотную) модуляцию в широких пределах модулирующих частот;
- перерывы питания в пределах любых параметров, требуемых НТД.

Трёхфазные источники способны создавать также любой небаланс и сдвиг фаз.

Совместное использование источников – имитаторов СЭС с различными генераторами помех позволяет созда-

вать испытательные комплексы, способные обеспечить проведение испытаний любых ТС на воздействие всего многообразия процессов, имеющих место в цепях электропитания.

Существуют испытательные комплексы для проведения испытаний на соответствие требованиям, установленным в следующей НТД:

- ГОСТ 19705-89 (MIL-STD 704), МУ-160, КТ-160(DO-160) для ТС, устанавливаемых на борт самолетов или вертолетов;
- ГОСТ 28751-90, ГОСТ 21999-89 для ТС, устанавливаемых на автомобильную и бронетанковую технику;
- ГОСТ РВ 2090-04-2008, ГОСТ РВ 2090-06-2008, ГОСТ Р 51317-4.XX (EN-61000) для ТС, устанавливаемых на борт кораблей;
- ГОСТ Р 51317-4.XX (EN-61000), ИТУ-К, ISO, ГОСТ Р В 51937-2002 для ТС связи.

Возможно создание также универсального комплекса-имитатора, охватывающего весь объём необходимых требований. Структурно комплекс (см. рисунок) состоит из следующего оборудования:

- программируемого источника – имитатора постоянного тока;
- программируемого источника – имитатора переменного тока (однофазного или трёхфазного);
- генератора сигналов произвольной формы, обеспечивающих создание пульсации напряжения в сети постоянного тока и наведение гармонических и импульсных помех с амплитудой до 20 В в диапазоне частот до 10 МГц;
- генератора импульсных помех, обеспечивающего создание импульсов напряжения амплитудой от 250 до 4000 В длительностью от 50 нс до 800 мкс;
- генераторов гармонических помех, обеспечивающих наведение на шины питания гармоник в диапазоне частот от 100 кГц до 300 МГц;
- различных типов устройств связи и развязки для ввода в сеть питания импульсных и гармонических помех.

ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ (ИЛ)



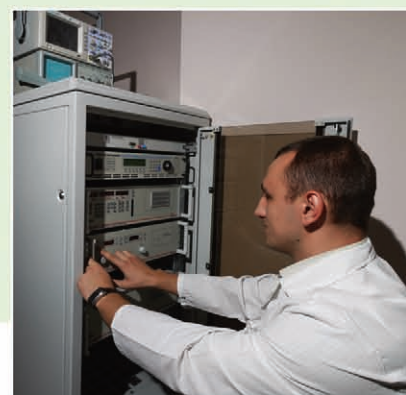
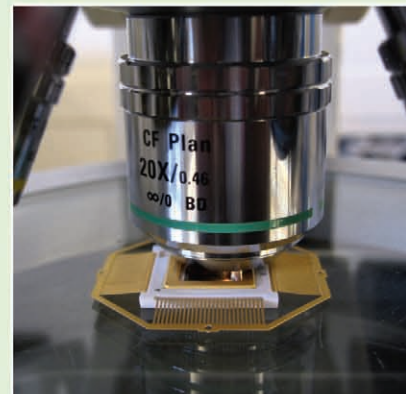
Аккредитована в системе «Военэлектронсерт» (№ СВС.01.622.0117.10 от 21.10.2010 г.)

СЕРТИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРОРАДИОИЗДЕЛИЙ (ЭРИ)

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЭРИ

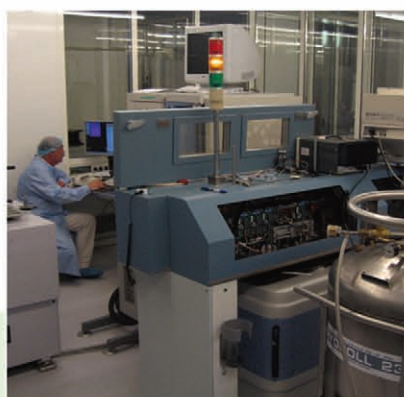
ОБЛАСТЬ АККРЕДИТАЦИИ

- Пассивные компоненты
- Полупроводниковые приборы
- Микросхемы интегральные
- Электрические провода и кабели
- Волоконно-оптические устройства
- Модули СВЧ
- Источники электропитания
- Электронные модули
- Аппаратура систем передачи данных
- Аппаратура связи
- Оборудование управления и контроля электросетей



ВИДЫ ИСПЫТАНИЙ

- Входной контроль
- Отбраковочные испытания
- Диагностический неразрушающий контроль
- Разрушающий физический анализ
- Климатические
- Механические
- Идентификационные
- На воздействие импульсов напряжения
- На восприимчивость к процессам, вызванным молнией



ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСЛУГИ

- экспертиза документов
- разработка и согласование необходимой технической документации
- разработка программ и методик сертификационных испытаний
- оформление решений о порядке применения электрорадиоизделий (ЭРИ) иностранного производства



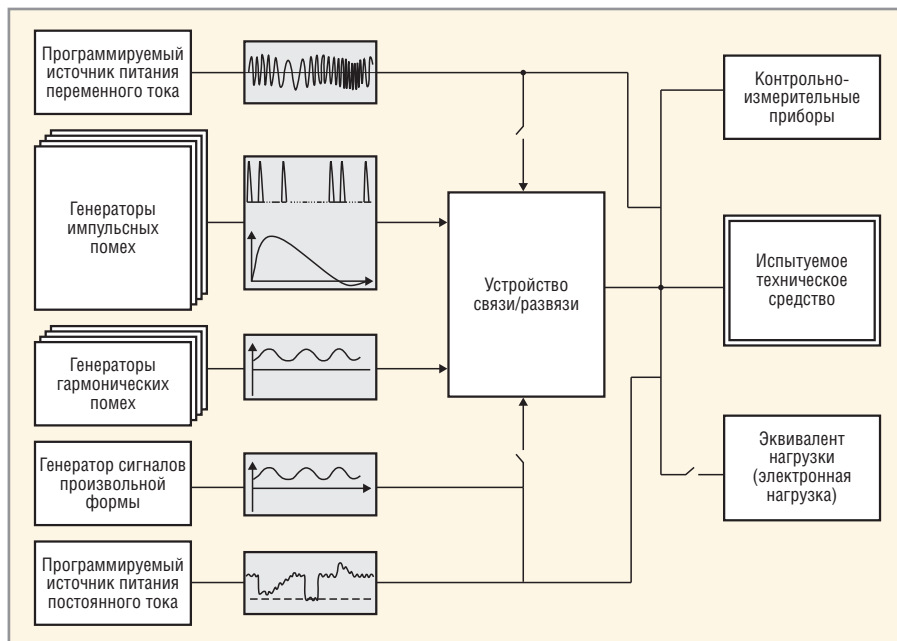
ЗАО «ТЕСТПРИБОР»

125480, МОСКВА, УЛ. ГЕРОЕВ ПАНФИЛОВЦЕВ, Д. 24, ОФ. 718

ТЕЛ.: (495) 225-67-37, E-MAIL: TESTPRIBOR@TEST-EXPERT.RU

HTTP://ТЕСТПРИБОР.РФ

Реклама



Блок-схема комплекса имитации

Программное управление комплексом обеспечивает автоматическую установку требуемых НТД значений напряжений (частот) электропитания и подачи их на испытуемое ТС с заданной последовательностью и длительностью.

Основой комплекса является источник электропитания, который выбирается в зависимости от рода имитируемой сети и требуемой мощности. Для имитации только сети постоянного тока предлагаются программируемые источники питания немецкой фирмы Toellner Elektronik Instrumente серий TOE 88X5-YY и TOE 8871(8872)-YY.

Серия TOE 88X5-YY (см. таблицу 1) представлена широким модельным рядом с диапазоном выходного напряжения 0...16; 18; 20; 24; 32; 40; 48; 64;

80;100 В и токами от 0 до 320 А в зависимости от модели.

Главными достоинствами этой серии являются выработка довольно чистого питания (т.к. источники построены на основе линейных стабилизаторов напряжения) и высокое быстродействие по изменению напряжения во всём выходном диапазоне (время изменения напряжения от 10 до 90% диапазона не более 200 мкс). В совокупности с прилагаемым программным обеспечением для построения кривых выходного напряжения и тока (ArbNet), это позволяет создавать близкие к реальным кривые переходных процессов и имитировать пульсацию напряжения с частотой до 2 кГц. Кроме того, для этих источников существуют дополнительные модули,

позволяющие создавать пульсации напряжения с гармониками до 100 кГц с помощью обычного маломощного генератора. Есть и другие полезные для испытаний возможности, например, кратковременная отдача в цепь питания тока, в три раза превышающего номинальный (максимальный).

Важным аспектом выбора модели источника серии TOE 88X5-YY является обеспечение требуемой мощности при минимальном значении установленного напряжения питания испытуемого ТС. Например, для авиационных ТС при нештатном режиме работы СЭС минимальное установившееся значение напряжения питания составит 18 В, а переходное значение напряжения может достигать 80 В. Таким образом, для испытаний ТС с номинальной потребляемой мощностью 500 Вт требуется источник с диапазоном выходных напряжений от 0 до 80 В и током до 27,7 А. Такие параметры могут обеспечить только модель TOE 8885-80 и другие модели с более высокой мощностью. Это связано с тем, что модели серии TOE 88X5-YY не работают в режиме поддержания постоянной выходной мощности. Выходной ток ограничивается только одним заданным значением во всём диапазоне выходных напряжений. Конструктивно источники данной серии строятся с использованием модульного принципа: один модуль является ведущим, остальные – ведомыми (бустерами). Количество бустеров устанавливается в зависимости от необходимой мощности. Максимально ведущий модуль поддерживает до 15 бустеров, что позволяет, например, построить имитатор бортовой авиационной СЭС с номинальным напряжением 27 В и мощностью до 1,28 кВт.

Источники серии TOE 8871-YY (мощностью 1000 Вт) и TOE 8872-YY (мощностью 1500 Вт) на основе импульсных методов преобразования работают в режиме автоматического поддержания постоянной мощности, отдаваемой в нагрузку. Они обеспечивают изменение выходного напряжения от 0 до 40; 60; 80; 130; 200; 400 В в зависимости от модели (см. таблицу 2), но имеют существенно меньшее быстродействие, чем источники серии TOE 88X5-YY (время изменения выходного напряжения от 5 до 10 мс).

На основе данных источников можно создавать комплексы для имитации сетей постоянного тока мощностью

Таблица 1. Максимальные выходные токи источников серии TOE 88X5-YY, А

Модель	Выходное напряжение (YY в названии модели), В									
	16	18	20	24	32	40	48	64	80	100
TOE 8805-YY	10	9	8	7	5	4	3,5	2,5	2	1,6
TOE 8815-YY	20	18	16	14	10	8	7	5	4	3,2
TOE 8825-YY	40	36	32	27	20	16	14	10	8	6,4
TOE 8835-YY	60	54	48	42	30	24	21	15	12	10
TOE 8845-YY	80	72	64	56	40	32	28	20	16	13
TOE 8855-YY	100	90	80	70	50	40	35	25	20	16
TOE 8865-YY	120	110	100	80	60	50	40	30	25	20
TOE 8885-YY	160	145	130	110	80	65	55	40	32	26
TOE 88105-YY	200	180	160	135	100	80	70	50	40	32
TOE 88115-YY	220	200	180	150	110	90	77	55	45	36
TOE 88125-YY	240	215	195	160	120	96	80	60	48	40
TOE 88145-YY	280	250	225	190	140	115	95	70	56	45
TOE 88165-YY	32	285	260	215	160	130	110	80	64	52

более 1,5 кВт, поскольку имеется возможность параллельной работы до трёх модулей. В этом случае максимальная мощность сети постоянного тока может достигать 4,5 кВт.

Для имитации сети переменного тока наиболее перспективно применение источников питания фирмы California Instruments, США, Compact i/iX или i/iX Series II. Эти источники специально разработаны для тестирования авиационного бортового оборудования и в полной мере могут называться имитаторами СЭС, т.к. могут работать не только в режиме АС, но и в режимах DC и АС+DC.

В модельном ряде представлены источники мощностью 750, 1500, 3000, 5000 и 10 000 ВА, которые можно включать параллельно (до трёх модулей) для увеличения мощности, а также конфигурировать в трёхфазные источники с максимальной мощностью до 30 кВА (см. таблицу 3).

В режиме АС эти программируемые источники питания работают в двух диапазонах напряжений: нижний диапазон от 0 до 150 В; верхний диапазон от 0 до 300 В, и выдают частоту от 16 до 1000 Гц. Напряжение может быть модулировано как по амплитуде, так и по частоте, а для трёхфазного режима может быть запрограммирован фазовый сдвиг, изменяемый во времени, и небаланс напряжений в различных фазах. Также возможно получение от источника переменного напряжения со сдвигом кривой напряжения на постоянную величину (режим АС+DC). Мощность, отдаваемая в нагрузку в режиме АС, максимальна в диапазоне выходных напряжений от 50 до 90% верхнего значения диапазона, что оптимально для имитации авиационной бортовой сети 115/200 В с частотой 400 Гц.

В комплект поставки, например, для испытания авиационных ТС, могут быть включены уже готовые программные пакеты для проведения испытаний на соответствие DO-160 и Mil-Std 704D/E.

В режиме DC напряжение также может изменяться от 0 до 200 В (нижний диапазон) или от 0 до 400 В (верхний диапазон). Максимальная мощность отдаётся в нагрузку при выходном напряжении, равном 65% верхнего значения диапазона, а затем линейно снижается при уменьшении выходного напряжения. Эту особенность источников необходимо учитывать при использовании их для имитации низко-

Таблица 2. Максимальные выходные токи источников серии TOE 8871-YY и TOE 8872-YY, А

Модель	Выходное напряжение (хх в названии модели), В					
	40	60	80	130	200	400
TOE 8871-YY	50	39	25	16	10	5
TOE 8872-YY	100	65	50	25	15	7,5

Таблица 3. Максимальные выходные токи источников Compact i/iX и i/iX Series II, А

Модель	Выходное напряжение, В			
	AC, 150	AC, 300	DC, 200	DC, 400
Compact i/iX				
751i/iX	6,5	3,25	3,25	1,6
1501i/iX	13	6,5	6,5	3,25
2253i/iX*	19,5	9,75	9,75	4,8
i/iX Series II				
3001i/iX	22,2	11,1	15,6	7,8
5001i/iX	37	18,5	26	13
9003i/iX*	66,6	33,3	46,8	23,4
10001i/iX	74,0	37,0	52,0	26,0
15001i/iX*	111,0	55,5	78,0	39,0
15003i/iX*	111,0	55,5	78,0	39,0
30003i/iX*	74,0	37,5	52,0	26,0

* Сборка из 3 источников

вольтных сетей постоянного тока. Так, для имитации авиационной бортовой сети 27 В мощностью до 500 Вт с диапазоном установившегося напряжения 18...32 В необходимо использовать сборку из трёх источников i/iX Series II. В этом случае комплекс будет обеспечивать имитацию сетей как постоянного, так и переменного тока. Такое решение с использованием единого источника питания Compact i/iX или i/iX Series II получается оптимальным по критерию цена/качество, если требуется имитировать мощную сеть переменного тока и относительно мало-мощную низковольтную сеть постоянного тока.

Подбор устройств генерации импульсных и гармонических помех для разных типовых вариантов комплектации слабо зависит от рода тока имитируемой сети и в основном определяется требованиями НТД. В одних случаях используются вышеописанные возможности источников питания, в других – стандартные лабораторные генераторы в комплексе с широкополосными высокочастотными усилителями мощности или специализированные генераторы высоковольтных импульсов и мощные генераторы гармонических помех.

Последние формируют помехи, нормированные по форме, частоте и амплитуде международной системой

стандартов по ЭМС для электросетей общего назначения. Форма, частота и амплитуда допустимых помех, регламентированная отраслевыми (точнее, «видовыми») стандартами, часто отличаются для сигналов, вырабатываемых серийно выпускаемыми генераторами. Например, импульсы напряжения, возникающие в электросети общего назначения, имеют длительность до 100 мкс, а в авиационной СЭС по ГОСТ 19705-89 – до 10 мкс. Используя различные схемы согласования («рассогласования»), аттенуаторы и дополнительные нагрузки, можно преобразовывать формы импульсов одного стандарта в импульсы другого стандарта.

Всегда можно подобрать оптимальный вариант испытательного комплекса требуемой мощности. Компактность и удобство использования предлагаемых комплексов позволяет использовать их на всех стадиях жизненного цикла ТС – от разработки до приёмосдаточных испытаний, а также при аттестации серийно выпускаемой продукции, в том числе и зарубежной.

В заключение следует добавить, что комплексы имитации могут быть аттестованы с участием 32 ГНИИИ МО на возможность проведения испытаний ТС в соответствии требованиями, установленными конкретной НТД.

Портативный цифровой осциллограф В-520

Александр Огурцов, Сергей Семенович, Игорь Стецко, Олег Тягунов (г. Минск, Беларусь)

В статье рассмотрен новый прибор – портативный цифровой двухканальный 150-МГц осциллограф AURIS В-520 с автономным питанием от Li-Ion-аккумулятора, сенсорным ЖК-экраном высокого разрешения и интерфейсом Ethernet.

ПОРТАТИВНЫЕ ПРИБОРЫ

Поступательное развитие цифровой электроники привело к появлению встраиваемых процессорных модулей, имеющих достаточно высокую производительность, малые габариты и потребляемую мощность при относительно низкой стоимости. Это сделало возможным создание автономных портативных измерительных приборов, реально конкурирующих по техническим характеристикам и цене с настольными и «виртуальными» приборами, при этом наиболее востребованных по потребительским качествам (в первую очередь – по удобству использования).

ПОРТАТИВНЫЙ ОСЦИЛЛОГРАФ В-520

Осциллограф В-520 (см. рис. 1) предназначен для исследования и регистрации периодических и однократных электрических сигналов путём их пре-

образования в цифровые кодированные сигналы, регистрируемые в цифровой памяти и отображаемые на экране прибора, а также цифрового измерения амплитудных и временных параметров исследуемых сигналов.

Осциллограф В-520 имеет два способа функционирования: основной, в котором управление всеми режимами работы прибора осуществляется от встроенной клавиатуры и графического интерфейса на сенсорном экране прибора, и дополнительный – под управлением внешнего компьютера, подключенного к прибору по интерфейсу Ethernet. В первом случае сигналы и некоторые элементы управления прибором визуализируются на встроенном экране прибора (см. рис. 2), во втором – все элементы управления прибором и исследуемые сигналы отображаются на экране монитора компьютера с помощью соответствующего программного обеспечения (см. рис. 3).

Габариты осциллографа В-520 составляют 185 × 330 × 55 мм, масса 1,5 кг. Прибор имеет встроенный цветной графический ЖК-дисплей с разрешением 640 × 480 пикселей. Электропитание осциллографа осуществляется от встроенного Li-Ion-аккумулятора ёмкостью 3600 мАч либо через сетевой адаптер от источника переменного тока напряжением 230 В. Во втором случае происходит зарядка встроенного аккумулятора. Продолжительность непрерывной работы от аккумулятора составляет 3...5 ч.

На верхней панели прибора расположены BNC-разъёмы для подключения исследуемых сигналов к входам двух измерительных каналов и внешней синхронизации. На левой боковой панели имеются разъёмы для подключения кабеля Ethernet, внешнего блока питания, а также различных USB-устройств – флэш-дисков, жёстких дисков, компьютерной мыши и др.

Технические характеристики осциллографа В-520:

- число измерительных каналов – два;
- полоса пропускания входного тракта 0...150 МГц;



Рис. 1. Внешний вид осциллографа В-520



Рис. 2. Основное экранное меню прибора

- коэффициенты отклонения осциллографа от 10 мВ/дел до 1 В/дел;
- разрядность АЦП – 10 бит;
- основная приведенная погрешность измерения напряжения $\pm 1\%$;
- вертикальное смещение на \pm входной амплитудный диапазон для каждого коэффициента отклонения;
- допускаемое суммарное значение постоянного и переменного напряжения на входах осциллографа 90 В;
- частота дискретизации до 100 Мвыб./с для однократных сигналов; до 10 Гвыб./с в режиме эквивалентных выборок;
- коэффициенты развертки осциллографа – от 1 мкс/дел до 1 с/дел. в режиме реального времени; от 10 нс/дел. до 0,5 мкс/дел. в режиме улучшенного разрешения по времени;
- максимальный размер встроенной памяти составляет 8192 выборки для двухканального режима и 16 384 выборки для одноканального режима;
- задержка изображения (предзапуск) и задержка запуска развертки (послезапуск) регулируются в пределах до 100% от максимального регистрируемого временного интервала;
- «внутренняя»/«внешняя» синхронизация с регулируемым уровнем запуска и режимами «ждущий», «одиночный» и «авто»; диапазон частот синхронизации от 0,1 Гц до 150 МГц.

Осциллограф обеспечивает следующие виды цифровых измерений:

- измерение напряжения между двумя маркерами, установленными оператором;
- измерение временного интервала между двумя маркерами, установленными оператором;
- автоматическое измерение следующих параметров периодических сигналов на различных устанавливаемых уровнях и временных окнах: периода, скважности, частоты и длительности импульса; времени нарастания и времени спада импульсов; размаха сигналов; выброса; среднеквадратического значения напряжения периодического сигнала.

Осциллограф обеспечивает следующие дополнительные режимы работы:

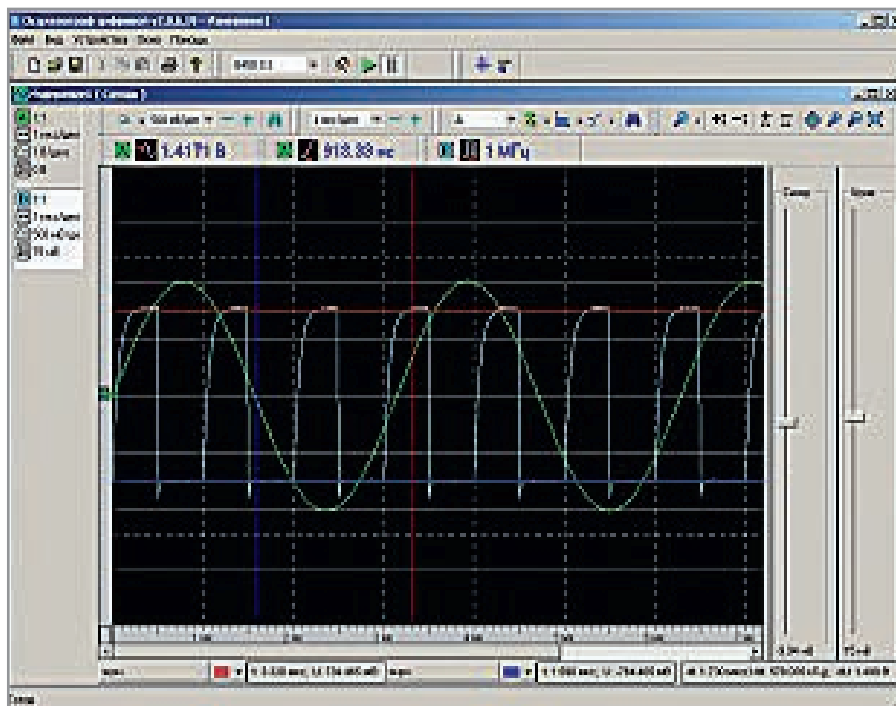


Рис. 3. Пользовательский интерфейс прибора на экране компьютера

- хранение в памяти сигналов, количество которых ограничивается только объемом свободной памяти управляющего компьютера;
- хранение в памяти состояний панели и сигналов;
- режим усреднения периодических сигналов;
- вывод на печать изображения сигнала, находящегося в памяти осциллографа (под управлением внешнего компьютера).

Управление указанными режимами осуществляется через меню.

Как универсальное средство измерения электрических сигналов, выполненное в виде мобильного автономного прибора, портативный осциллограф В-520 может быть востребован для различных задач метрологии и контроля качества промышленных и транспортных предприятий, в радио- и авторемонтных мастерских, в исследовательских и учебных лабораториях.



КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Измерительные комплексы,
цифровые осциллографы,
генераторы сигналов произвольной формы,
логические анализаторы / генераторы,
вибро-акустические измерители / анализаторы,
измерители температуры, давления,
деформаций, шероховатости

Ethernet USB PCI WiFi Bluetooth

КОНТРАКТНАЯ РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОНИКИ И ПРОГРАММ

WWW.AURIS.RU

Топологический трассировщик печатных плат ТороR — это:

- Высокая скорость и великолепное качество трассировки
- Превосходный набор инструментов, который многократно сокращает сроки разработки электронных устройств
- Гладкие, без изломов, проводники
- Уникальные алгоритмы и нетрадиционные подходы к решению сложных задач
- Автоматическое выравнивание задержек в сигналах

Весенняя акция: вторая лицензия в подарок

Узнайте подробности на нашем сайте www.eremex.ru или свяжитесь с нами по телефону (495) 232-1864

EREMEX
Innovative Approach to Electronics Design

Москва • Тел.: +7 (495) 232-1864 • Факс: +7 (495) 232-1654
info@eremex.ru • www.eremex.ru



Реклама

ТороR Инструмент для создания шедевра

НИ БАЙТА ВРАГУ!



innODISK
Beyond your imagination

ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ НАКОПИТЕЛИ
для ответственных применений

Безопасность

- Быстрое стирание данных QEraser
- Уничтожение данных SErase
- Защита от записи

Производительность

- Скорость чтения до 175 Мбайт/с
- Скорость записи до 90 Мбайт/с

Надёжность

- Расширенный температурный диапазон -40...+85°C
- Конформное покрытие

inoRobust[®]



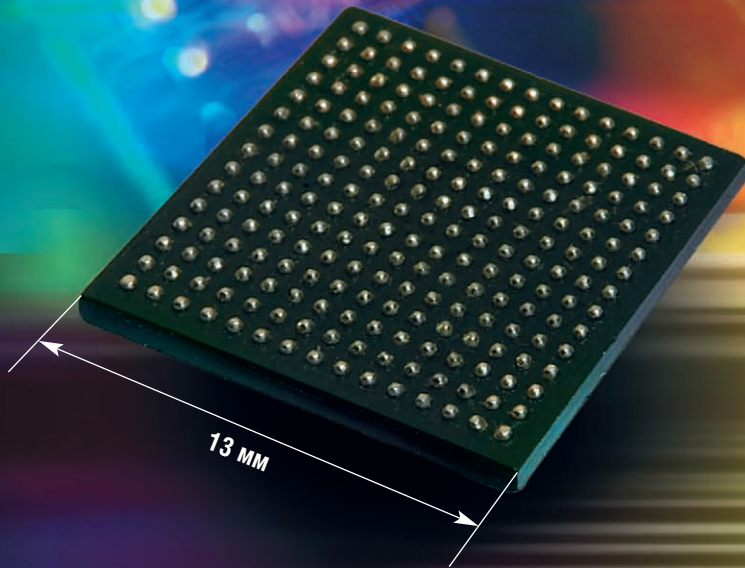
ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ INNODISK

PROSOFT[®] 20 ЛЕТ

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

Реклама

НОВЫЙ X86 МИКРОКОНТРОЛЛЕР RDC HB301



Технические характеристики

- 300 МГц 32 бит RISC-ядро
- Совместимость с архитектурой 80486SX
- 16 Кб кэш первого уровня
- Двухпортовый хост-контроллер USB 2.0
- Контроллер PCI rev. 2.1
- 2 контроллера Fast Ethernet MAC
- Интегрированная периферия
 - контроллер прерываний
 - контроллер DMA
 - таймеры
- Встроенный контроллер памяти SDR/DDR/DDR2
- 25 портов ввода-вывода общего назначения
- Поддержка Windows, DOS, Linux и других ОС
- Питание ядра 1,2 В, подсистемы ввода/вывода 1,8; 3,3 В
- Корпус BGA225

Основные достоинства

- Совместимость с популярной x86-архитектурой
- Обширные периферийные возможности
- Низкие затраты на разработку ПО
- Невысокая стоимость

Области применения

- Промышленные компьютеры
- Системы сбора данных
- Оборудование для коммуникаций: коммутаторы пакетов, точки доступа, локальные маршрутизаторы и т.д.

Реклама



Доступен набор для разработчиков и полный комплект технической документации

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ, СТРАН СНГ И БАЛТИИ

Охранное устройство на микроконтроллере ATmega

Сергей Шишкин (Нижегородская обл.)

В статье рассмотрен вариант двухрежимного охранного устройства на базе микроконтроллера ATmega. Описан алгоритм работы устройства и программное обеспечение микроконтроллера.

Ниже описано устройство, которое можно применить для охраны квартиры, офиса или дачи – везде, где много дверей и есть необходимость контролировать их состояние и что-то охранять. Устройство отличается достаточно простой схемотехникой и высокой надёжностью. Его аппаратную часть (см. рисунок) может повторить любой, даже начинающий электронщик.

Устройство выполнено на базе микроконтроллера ATmega8535-16PI. По сути оно представляет собой управляющий автомат и идеально подходит для изучения аппаратных и программных ресурсов микроконтроллера, а также для получения опыта разработки программ (например, в среде AVR Studio) для любых микроконтроллеров серии AVR.

Внешними (выносными) элементами по отношению к устройству являются концевые выключатели (S1 – S24), которые позволяют контролировать состояние 24 дверей (если устанавливать один концевой выключатель на одну дверь). Пусть один концевой выключатель контролирует состояние одной двери. Если дверь закрыта – концевой выключатель разомкнут. Пользователь (оператор, диспетчер) может проконтролировать визуально состояние двери по индикатору. Если дверь открыта – концевой выключатель замкнут, индикатор периодически мигает. Если дверь закрыта – концевой выключатель разомкнут, индикатор не горит.

Пусть концевой выключатель S1 установлен в двери № 1, S2 установлен в двери № 2 и т.д. Если открыта дверь № 1, то периодически мигает индикатор HL2 (если дверь № 1 закрыта, индикатор HL2 не горит). Если открыта дверь № 2, то периодически мигает индикатор HL3 (если дверь № 1 закрыта, индикатор HL3 погашен), и т.д. В интерфейс контроля и управления устройством входят

тумблеры SA1, SA2 и индикаторы HL1 – HL25. Конструктивно все вышеуказанные элементы целесообразно разместить на отдельной панели управления.

Элементы интерфейса управления устройства имеют следующее назначение:

- SA1 (ОХРАНА) – тумблер сигнализации; при установке данного тумблера в положение ВКЛ устройство встанет на охрану через 10 с. После этого сигнализация срабатывает через 10 с с момента замыкания любого концевого выключателя S1 – S24;
- тумблер выключения звука SA2 функционирует только в режиме контроля состояния дверей. Тумблер SA1 при этом должен быть установлен в положение ВЫКЛ. При установке тумблера SA2 в положение ВКЛ при открытии любой двери пьезоэлектрический излучатель BA1 сразу выдаст звуковой сигнал длительностью 2 с. Если данный тумблер находится в положении ВЫКЛ, то при открытии любой двери будет мигать только соответствующий индикатор, а пьезоэлектрический излучатель BA1 будет выключен;
- HL1 – индикатор активации режима охраны. Если устройство находится в режиме «охрана», он периодически мигает; в режиме «контроль состояния дверей» данный индикатор погашен.

Сигнализация срабатывает, когда реле K1 постоянно включено, т.е. выводы 5 и 6, а также 2 и 3 замкнуты. Пьезоэлектрический излучатель BA1 включается и выключается с периодом 1 с. Для выключения сигнализации необходимо тумблер SA1 установить в положение ВЫКЛ.

Основой охранного устройства служит микроконтроллер DD1 (см. рисунок), рабочая частота которого задаётся генератором с внешним ре-

зонатором ZQ1 на 10 МГц. К порту PD микроконтроллера DD1 подключены выключатели SA1, SA2, пьезоэлектрический излучатель BA1, индикатор HL1 и ключ на транзисторах VT1, VT2 для управления реле K1. К портам PB, PA, PC микроконтроллера DD1 подключены концевые выключатели S1 – S24 и индикаторы HL2 – HL25. Питание на индикаторы поступает через ключ на транзисторе VT3, который управляется с вывода 21 микроконтроллера DD1. Реле K1 управляется, соответственно, с вывода 14 микроконтроллера DD1. Питающие напряжения +12 и +5 В поступают с соединителя X1.

В алгоритме работы устройства можно выделить два режима: режим контроля состояния дверей и режим охраны. Рассмотрим алгоритм работы устройства в режиме контроля состояния дверей. Пусть все двери охраняемого объекта закрыты. Тумблер SA1 находится в положении ВЫКЛ. Тумблер SA2 – в положении ВКЛ. После подачи питания на устройство во все разряды портов PB, PA, PC микроконтроллера DD1 записываются лог. 1. Ключи на транзисторах VT1 – VT2 закрыты, индикатор HL1 погашен. Индикаторы HL2 – HL25 также погашены. Концевые выключатели S1 – S24 разомкнуты. На выводе 21 микроконтроллера DD1 формируется меандр с периодом 1 с. Если открыть дверь № 1, включится концевой выключатель S5, индикатор HL2 будет мигать с периодом 1 с, а пьезоэлектрический излучатель BA1 выдаст звуковой сигнал длительностью 2 с.

Если открыть дверь № 2, включится концевой выключатель S6, индикатор HL2 будет мигать с периодом 1 с, а пьезоэлектрический излучатель BA1 выдаст звуковой сигнал длительностью 2 с, и т.д. Если установить тумблер SA2 в положение ВКЛ, то при замыкании любого концевого выключателя (при открывании любой двери) будет только мигать соответствующий индикатор.

Рассмотрим работу устройства в режиме охраны. Пусть все двери охраня-

ПРОИЗОШЛА АВАРИЯ?

Вам повезло, если ваша автомобильная система экстренного оповещения оснащена модулем Telit.



GE864 QUAD Automotive V2 -
первый GSM/GPRS модуль с интегрированной поддержкой стандарта eCall.

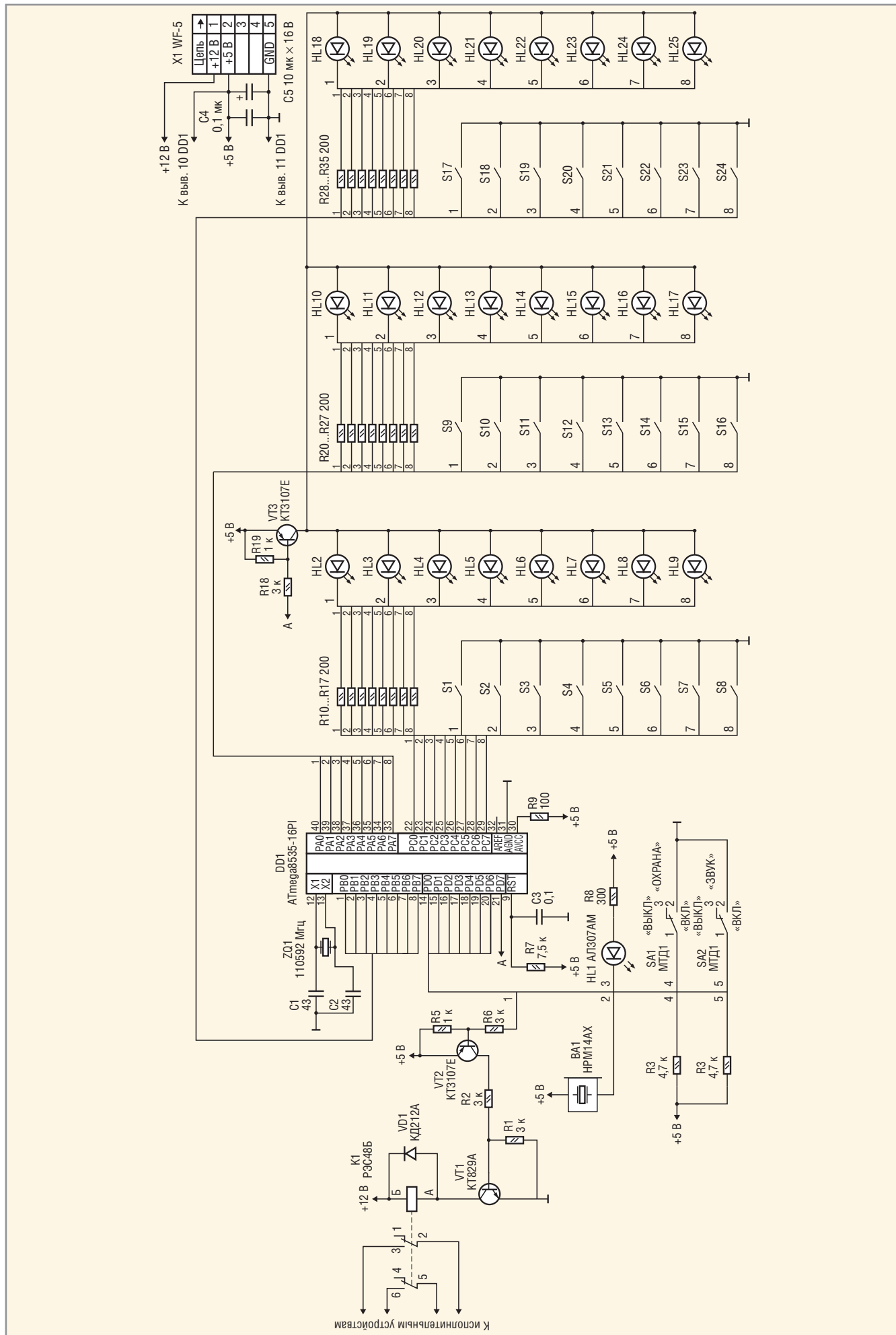
Для спасения жизни нередко бывает важна каждая минута. В случае аварии, система ЭРА-ГЛОНАСС в вашем автомобиле автоматически свяжется со службой спасения и передаст точные координаты вашего местонахождения, полученные от спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС. А если Ваша система также оснащена модулем Telit GE864 QUAD Automotive V2, положенные в её основу современные технологии обеспечат надежную и долгую работу прибора. Интегрированный в программное обеспечение eCall-протокол впервые позволил применять модуль Telit для системы eCall без привлечения дополнительных вычислительных ресурсов. Это ещё одно доказательство инновационности технологий Telit Wireless Solutions - одного из крупнейших производителей в сфере M2M.

Telit – самое быстрорастущее предприятие в секторе m2m.



Telit® wireless solutions
Making machines talk.®

Реклама



емого объекта закрыты. Тумблер SA1 установлен в положении ВЫКЛ. Устройство переходит в режим охраны через 10 с с момента установки тумблера SA1 в положении ВКЛ (индикатор HL1 мигает). За это время необходимо закрыть все двери и покинуть охраняемый объект. Если периметр охраняемого объекта достаточно большой, то все удалённые двери необходимо закрыть до постановки объекта под охрану. Если в режиме охраны включится любой из концевых выключателей S1 – S24 (будет открыта любая дверь) и на соответствующем выводе портов PB, PA, PC микроконтроллера DD1 будет присутствовать лог. 0, то через 10 с включится звуковая сигнализация (пьезоэлектрический излучатель BA1). При этом на выводе 14 микроконтроллер DD1 установит уровень лог. 0 (включится реле K1).

Если на охраняемый объект проникает «свой», то ему необходимо за 10 с установить тумблер SA1 в положение ВЫКЛ, иначе сработает сигнализация. Понятно, что доступ к выключателю SA1 должен быть ограничен. Если на охраняемый объект (через вскрытую дверь) проникает чужой, то ему необходимо за 10 с найти выключатель SA1 и установить его в положение ВЫКЛ. Сигнализация включится и в том случае, если любой из концевых выключателей S1 – S24 замкнётся на короткое время (например, откроется и тут же закроется дверь).

Контакты реле K1 можно использовать для замыкания цепей управления или питания исполнительных устройств, например, для механизма блокировки дверей или для включения сирены (ревуна). Для увеличения степени защиты одной двери целесообразно установить на ней несколько датчиков (концевых выключателей).

Программа для микроконтроллера (см. Приложение к статье на сайте журнала) разрабатывалась и отлаживалась на ассемблере в среде AVR Studio и занимает порядка 400 байт памяти программ DD1. Ниже приведено назначение основных флагов программы регистра R19 (flo):

- разряд – флаг разрешения включения сигнализации при включении концевых выключателя;
- разряд – флаг разрешения мигания индикатора HL1;
- разряд – флаг задержки на включение сигнализации;
- разряд – флаг постоянной работы сигнализации.

Незадействованные аппаратные (линии PD6, PD7) и программные (7,6 Кб) ресурсы микроконтроллера DD1 можно использовать для реализации дополнительных функций. Например, можно установить пару кнопок и добавить функцию постановки и снятия с охраны устройства через код доступа или управлять дополнительными устройствами. Разобравшись в программе, можно изменить установленные программно

параметры устройства: период мигания индикатора HL1, длительность звукового сигнала в режиме контроля состояния дверей, время постановки устройства на охрану, а также время задержки включения сигнализации.

В устройстве использованы резисторы C2-33H-0,125, подойдут любые другие с такой же мощностью рассеивания и погрешностью 5%. Конденсатор C5 типа K50-35. Конденсаторы C1 – C4 типа K10-17a. Конденсатор C4 устанавливаются между цепью +5 В и общим проводником микроконтроллера DD1. Тумблеры SA1, SA2 типа МТД1. Реле K1 типа РЭС48Б (паспорт РС4.590.202-01). Концевые выключатели можно подобрать под каждый конкретный случай. Это может быть кнопка типа ПКН124 или, например, влагозащищённый путевой выключатель типа ВПК2111. Пьезоэлектрический излучатель BA1 – НРМ14АХ. Транзистор VT1 – КТ829А, VT2, VT3 – КТ3107Е. Индикатор HL1 – АЛ307АМ, красного цвета; его можно заменить любым другим с максимальным током до 20 мА.

В устройстве отсутствуют настройки и регулировки, при правильном монтаже оно начинает работать сразу после подачи напряжения питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бродин В.Б., Шагури И.И. Микроконтроллеры: Архитектура, программирование, интерфейс. ЭКОМ, 1999.
2. www.platan.ru.





4990 руб.



2850 руб.

Светодиодный светильник для потолков типа «Армстронг»

TOR-NEO-LIGHT

Ярко. Экономно. Сегодня.

35 Вт

ГАРАНТИЯ 3 ГОДА



Москва, ул. Космонавтов, д. 18, стр. 2, под. 1
Тел.: 8 (495) 972-25-51; e-mail: sv@bzet.ru; www.bzet.ru

Использование полностью дифференциальных усилителей с одним источником питания и отрицательными входными напряжениями для управления АЦП

Печатается с разрешения Texas Instruments (www.ti.com)

Джим Карки (США)

Перевод Андрея Данилова

В статье проанализирована схема преобразования однофазного входного сигнала в дифференциальный выходной сигнал на основе полностью дифференциального усилителя THS4521.

ВВЕДЕНИЕ

Полностью дифференциальные усилители (ПДУ) с единственным питанием +5 В могут использоваться для преобразования однофазных сигналов, которые изменяются вблизи земли, в полностью дифференциальные сигналы, которые сдвинуты по уровню для согласования с требованиями к входному синфазному сигналу аналого-цифровых преобразователей с дифференциальным входом (АЦП ДВ). В этом нет никакого фокуса, но, как правило, прибор, подобный THS4521, с диапазоном входного синфазного напряжения (ДВСН, V_{ICR}), включающим землю, является наилучшим для этой цели. Чтобы показать, как ПДУ с единственным источником питания +5 В может быть использован для реализации такого преобразования, была предложена и проанализирована одна схема.

Было проведено сравнение ПДУ с двумя стандартными инвертирующими ОУ с однофазным выходом, сконфигурированными в дифференциальную схему и связанными посредством петли обратной связи по

синфазному выходному напряжению. Это справедливо в качестве концепции, но существуют важные отличия. Для данного обсуждения важным отличием, о котором следует помнить, является то, что при использовании в инвертирующем включении стандартных ОУ с однофазным выходом регулируется *входной* синфазный сигнал, но при использовании ПДУ регулируется *выходной* синфазный сигнал.

Когда в инвертирующем включении используется стандартный ОУ с однофазным выходом, неинвертирующий вход ОУ не управляется источником и обычно подсоединён к земле или другому опорному напряжению. Синфазное напряжение на входных выводах ОУ стабилизировано на уровне напряжения, приложенного к неинвертирующему входу ОУ, отрицательной обратной связью, которая стремится уменьшить до нуля напряжение ошибки между его входными выводами. Обычно это называют виртуальным коротким замыканием, которое является важным принципом в теории ОУ.

Когда ПДУ используется для преобразования однофазного входного сигнала в дифференциальный выходной сигнал, другой вход, который не управляется источником, управляется выходным сигналом через цепь обратной связи. Принцип виртуального короткого замыкания все ещё действует, но входы больше не привязаны к опорному напряжению и изменяются вблизи сигнала. Выходное синфазное напряжение управляется

входом, подключенным к выводу V_{OCM} .

В нижеследующем обсуждении предполагается, что читатель знаком с концепцией и применением ПДУ. Более подробную информацию об основах работы ПДУ можно найти в [1].

АНАЛИЗ СХЕМЫ

Предложенная схема

На рисунке 1 показана предложенная схема для преобразования однофазного биполярного входного сигнала. Шина V_{S+} является источником питания усилителя; вход отрицательного питания заземлён. Напряжение V_{IN} представляет источник входного сигнала. Оно показано как сигнал относительно земли, изменяющийся вблизи земли (± 0 В), и, следовательно, является биполярным сигналом. Резисторы R_G и R_F устанавливают коэффициент передачи усилителя. Напряжения V_{OUT+} и V_{OUT-} являются дифференциальными входными сигналами АЦП. Они находятся в противофазе и сдвинуты по уровню к напряжению V_{OCM} .

Анализ

Для анализа удобно предположить, что ПДУ является идеальным усилителем с нулевым смещением и бесконечным усилением.

Коэффициент передачи от однофазного входа до дифференциального выхода установлен резисторами R_G и R_F :

$$V_{OUT\pm}/V_{IN} = R_F/R_G. \quad (1)$$

Отметим, что не существует умножения на 2, как в других приборах и схемных решениях, которые также могут быть использованы для преобразования однофазных входных сигналов

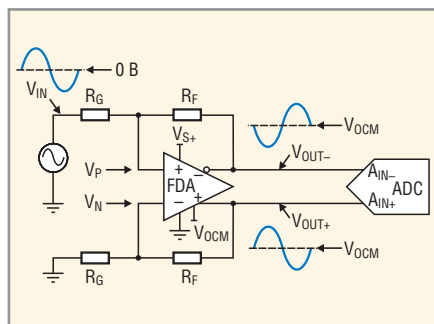


Рис. 1. Однофазная биполярная входная схема

Комплексные инженерные решения



Передовые технологические объекты:

- Полупроводниковое производство
- Плоские дисплеи
- Фотоэлектричество
- Элементы аккумуляторных батарей

Энергетика и экотехнологии:

- Возобновляемые источники энергии
- Энергия из отходов
- Электростанции
- Нефть и газ

Высокотехнологичная инфраструктура:

- Научно-исследовательские разработки
- Информационные технологии и телекоммуникации
- Космос и безопасность
- Общеотраслевые инфраструктуры

Биотехнология и химия:

- Фармацевтика и биотехника
- Пищевая промышленность и питание
- Косметическая промышленность
- Продукты химической промышленности

Автоматизация процессов

Продукция и сфера деятельности

Компания M+W Group – ведущий мировой партнер в части инжиниринга, строительства и управления объектами на основе передовых технологий, медицины и биотехнологической индустрии, энергетики, экотехнологий и высокотехнологичной инфраструктуры.

Следуя концепции развития услуг "под ключ" компания осуществляет управление проектами различной величины, обеспечивая при этом быструю реализацию, высокие стандарты качества и экономически эффективное исполнение. Обладая опытом внедрения интегрированных решений, объединяющих технологический процесс, технологии автоматизации и комплексные инфраструктуры, M+W Group фокусирует свою деятельность главным образом на ведущих компаниях в области электроники, биотехнологий, фотовольтаики, химической промышленности, автомобильной и коммуникационной отраслях, а также исследовательских институтах и университетах.

M+W Group GmbH является холдинговой компанией с головным офисом в г. Штутгарт, Германия.

В 2010 г. в M+W Group, по предварительным подсчетам, было получено заказов на 2,1 млрд. евро, общий объем продаж составил около 1,8 млрд. евро; численность персонала составляет приблизительно 6 000 сотрудников.

Владельцем M+W Group является Austrian Stumpf Group, осуществляющая успешную деятельность в таких сферах как высокотехнологичный инжиниринг, экологически чистые и возобновляемые источники энергии, инвестиции в недвижимость и технологии.

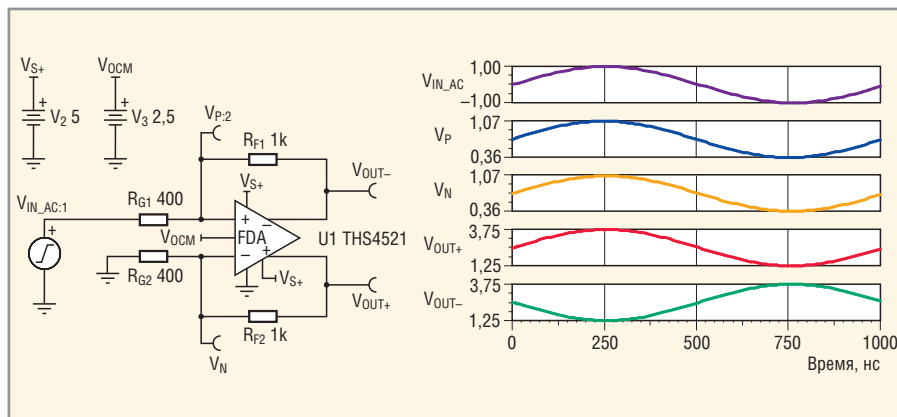


Рис. 2. Моделирование примера схемы в программе TINA-Ti™

в дифференциальные выходные сигналы.

Каждый однофазный выходной сигнал является половиной дифференциального выходного синфазного напряжения (+V_{OCM}):

$$V_{OUT+} = V_{IN}R_F/2R_G + V_{OCM}$$

и

$$V_{OUT-} = -V_{IN}R_F/2R_G + V_{OCM}$$

Для правильного функционирования входные напряжения V_P и V_N не должны выходить за пределы ДВСН усилителя, а выходные сигналы должны поддерживать требования к изменению напряжения на входе АЦП. Превышение ДВСН приведёт к нелинейной работе, что увеличивает искажения и иногда ошибочно рассматривается как проблема насыщения выхода.

Для проверки значения ДВСН можно применить концепцию виртуального короткого замыкания для вычисления напряжения на любом выводе входа ПДУ, поскольку V_P ≈ V_N. Можно использовать любое из двух уравнений, но (3) является самым простым:

$$V_P = V_{OUT-}R_G/(R_G + R_F) + V_{IN}R_F/(R_G + R_F), \quad (2)$$

$$V_N = V_{OUT+}R_G/(R_G + R_F). \quad (3)$$

Из-за разности выходного и входного синфазных напряжений схема обратной связи отбирает ток, равный этой разности, поделенной на сумму номиналов резисторов R_F и R_G. Если резисторы, устанавливающие коэффициент передачи в двух плечах ПДУ, не согласованы, разность синфазных напряжений также приведёт к смещению на выходе. Поэтому важно ис-

пользовать резисторы с допуском 1% или менее.

Пример

Для иллюстрации работы схемы предположим, что на вход поступает сигнал с размахом 2 В, а выход подключен к АЦП типа ADS1278. Полная шкала входного дифференциального напряжения ADS1278 составляет 5 В (размах), а входное синфазное напряжение равно +2,5 В. В качестве ПДУ может быть использован THS4521 с единственным источником питания +5 В.

Сначала необходимо проверить, что THS4521 может поддерживать требуемые напряжения. Во избежание насыщения АЦП, максимальный коэффициент передачи составляет 2,5 В/В. Для установки номиналов R_F = 1 кОм и R_G = 400 Ом может быть использовано выражение (1). Для установки требуемого входного синфазного напряжения АЦП на уровне +2,5 В вывод V_{OCM} усилителя THS4521 может быть просто шунтирован на землю конденсатором 0,1 мкФ, поскольку по умолчанию напряжение на неподключенном выводе V_{OCM} равно половине напряжения питания (+2,5 В). Тогда напряжение на каждом выходе будет изменяться с размахом 2,5 В (±1,25 В) вокруг +2,5 В; поэтому выходы усилителя должны поддерживать напряжение от +1,25 до +3,75 В. Паспортные данные THS4521 показывают, что требуемый диапазон выходного напряжения находится в пределах спецификации. Следует отметить, что другие АЦП, рассчитанные на различные требования к входному синфазному напряжению, потребуют, чтобы вывод V_{OCM} был смещён по постоянному току.

Выражение (2) может быть использовано для расчёта V_P на положитель-

ном и отрицательном пиках входного сигнала.

При V_{IN} = -1 В, V_{OUT-} = +3,75 В:

$$V_P = 3,75 \times 400 / (400 + 1000) + (-1) \times 1000 / (400 + 1000) = 0,357 \text{ [В]}.$$

При V_{IN} = +1 В, V_{OUT-} = +1,25 В:

$$V_P = 1 \times 400 / (400 + 1000) + 1,25 \times 1000 / (400 + 1000) = 1,071 \text{ [В]}.$$

В качестве альтернативы выражение (3) может быть использовано для расчёта V_N на положительном и отрицательном пиках входного сигнала.

При V_{IN} = -1 В, V_{OUT+} = +1,25 В:

$$V_N = 1,25 \times 400 / (400 + 1000) = 0,375 \text{ [В]}.$$

При V_{IN} = +1 В, V_{OUT+} = +3,75 В:

$$V_N = 3,75 \times 400 / (400 + 1000) = 1,071 \text{ [В]}.$$

Напряжения, рассчитанные для V_P и V_N, не отличаются от предсказанных. Проверка спецификации THS4521 показывает, что требуемый диапазон входного напряжения обеспечивается.

Даже если входной сигнал опускается ниже потенциала земли, для выводов ПДУ не требуется никаких отрицательных напряжений. В схеме преобразования однофазного сигнала в дифференциальный входное синфазное напряжение, прикладываемое к ПДУ, модулируется этим сигналом. Напротив, когда и вход, и выход являются дифференциальными, изменение входного синфазного напряжения много меньше и приблизительно равно взвешенному среднему значению входного и выходного синфазных напряжений (установленных R_F и R_G).

Что происходит с ДВСН, когда уменьшается или увеличивается коэффициент передачи?

- Когда коэффициент передачи уменьшается, входные напряжения (V_P и V_N) изменяются ближе к выходному. Для коэффициента передачи 1 В/В, ДВСН равно половине размаха напряжения на любом выходе. Уменьшение коэффициента передачи ниже 1 В/В является особым случаем [2].
- Когда коэффициент передачи увеличивается, входные напряжения (V_P и V_N) изменяются ближе к ис-

точнику входного напряжения. Как только коэффициент передачи возрастает, сопротивление R_F увеличивается и/или сопротивление R_C уменьшается; в предположении, что размах выходного напряжения не изменяется, размах входного сигнала становится меньше. ДВСН равно входному синфазному напряжению источника, которое в этом случае составляет 0 В, или потенциал земли. В более реальном примере размах выходного дифференциального напряжения 5 В остаётся неизменным, но входное напряжение уменьшается, поэтому при необходимом коэффициенте передачи 10 В/В ДВСН изменяется от +0,114 до +0,341 В.

Моделирование

Всегда полезно моделировать схемные идеи, чтобы «отловить» ошибки и проверить правильность исходных посылок. Рисунок 2 показывает результат анализа в программе TINA-Ti™. Чтобы увидеть это моделирование, зайдите на интернет-страницу <http://www.ti.com/lit/zip/slyt394>. Если программа TINA-Ti уже установлена, вы можете открыть файл THS4521_SE_to_DIFF.TSC, чтобы просмотреть этот пример. Для загрузки и установки программы TINA-Ti посетите интернет-страницу www.ti.com/tina-ti.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Были установлены параметры для двухполярного однофазного источника, который требуется усилить и сдвинуть по уровню для управления АЦП с входным синфазным напряжением +2,5 В и полным размахом входного сигнала до 6 В. Хорошим выбором для управления таким АЦП является полностью дифференциальный усилитель с единственным 5-вольтовым источником питания, диапазоном ДВСН от -0,1 до +2 В и диапазоном выходного напряжения +1...4 В.

С приведёнными ниже параметрами, при единственном 5-вольтовом питании, усилитель THS4521 является превосходным выбором для такого применения:

- диапазон входного напряжения 0...+3,5 В (от минимума до максимума в диапазоне температур -40...85°C);

АЦП компании TI, совместимые с усилителем THS4521

Тип преобразователя	Приборы
Поразрядного уравнивания (SAR)	ADS8317/8, ADS8321, ADS8361/4/5, ADS7861/2/3/4/5/9
Дельта-сигма	ADS1251/2/3/4/8, ADS1281/2, ADS1158, ADS1271/4/8, ADS1174/8
Звуковой	PCM1804, PCM3110, PCM3160/8, PCM4201/2/4

- диапазон выходного напряжения +0,2...4,65 В (от минимума до максимума в диапазоне температур -40...85°C).

Таблица показывает аналого-цифровые преобразователи компании Texas Instruments, совместимые с выходными характеристиками и быстродействием усилителя THS4521.

Когда ПДУ с единственным источником питания +5 В используется для управления АЦП с единственным источником питания +5 В (подобно THS4521, управляющему ADS1278), проблемы насыщения входов АЦП можно избежать, поскольку выходные сигналы усилителя не превышают питающее напряжение.

Подробную информацию о том, как усилитель THS4521 работает с некоторыми из упомянутых в таблице АЦП, и другую информацию о применении можно получить в [3–6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Karki J. Fully-differential amplifiers, Application Report, sloa054.
2. Karki J. Using fully differential op amps as attenuators. Part 2: Single-ended bipolar input signals. Analog Applications J. 3Q 2009, slyt341.
3. Very low power, negative rail input, rail-to-rail output, fully differential amplifier. THS4521 Data Sheet, sbos458.
4. amplifier.ti.com.
5. www.ti.com/sc/device/ADS1278.
6. www.ti.com/sc/device/THS4521.



POLY
RACK

POLYRACK TECH-GROUP
Germany
www.polyrack.com





POLYRACK TECH-GROUP – Германия предлагает:

- евро механику и индивидуальные решения на базе евро механики;
- корпуса различного назначения (настольные, врубные, антивандальные и т.д.);
- лицевые панели, любой сложности, с фурнитурой;
- кросс платы;
- корпуса для промышленных компьютеров и мониторов;
- вентиляторные блоки для евро механики с контролем температуры и сбоев;
- окраска на основе цветов RAL, нанесение защитных покрытий, трафаретная и тампонная многоцветная печать;
- точное пластмассовое и металлическое литье, с собственным проектированием и изготовлением форм и многое другое.

Представительство в России:

ООО «Термобил»
Санкт-Петербург, Кондратьевский пр. 21 к.1 оф. 420
E-mail: efim.vaykhanskiy@polyrack.com
тел. (812) 740 7739, факс (812) 740 7382

ООО «Электрон Сервис»
Москва, ул. 2-я Брестская 19/18, оф. 8
www.isal.ru E-mail: info@isal.ru
тел. ф. (495) 778 50 18

Реклама

Минимизация энергопотребления проектируемых устройств на ПЛИС типа FPGA

Владимир Вычужанин (Одесса, Украина)

В статье рассматриваются проблемы оценки и минимизации энергопотребления проектируемых устройств на ПЛИС типа FPGA с помощью анализатора мощности энергопотребления в САПР Quartus II PowerPlay.

По мере уменьшения геометрических размеров элементов ИС существенно меняется структура их энергопотребления. В прошлом доминирующей составляющей было динамическое энергопотребление. При переходе к новым технологическим процессам с меньшими топологическими нормами уменьшается напряжение питания, а значит, и потребляемая динамическая мощность. Однако при этом возрастают токи утечки и увеличивается статическая потребляемая мощность. Для высоких рабочих температур токи утечки могут увеличиваться на порядок и более.

Известно, что в статическом режиме микросхемы КМОП практически не потребляют тока. В отсутствие переключений вентилях мощность источника питания расходуется, в основном, на токи утечки затворов транзисторов (через оксид кремния, обладающий высоким удельным сопротивлением). С уменьшением норм технологических процессов уменьшается толщина оксида кремния под затворами, в результате абсолютное значение сопротивления снижается столь значительно, что говорить о пренебрежимо малом токе утечки уже нельзя.

Таким образом, статическая мощность, потребляемая устройством, определяется, прежде всего, токами утечки в состоянии покоя. Сумма токов утечки пропорциональна размеру кристалла и температуре перехода. Кроме того, на статическую потребляемую мощность оказывают влияние разброс параметров транзисторов в процессе их изготовления и отклонения напряжения питания. Модель статической потребляемой мощности может быть представлена следующим образом:

$$P_{static} = Ae^{BT_j} + C,$$

где T – температура перехода; A, B и C – константы.

Как правило, электронные устройства поставляются производителями с гарантией обеспечения статической потребляемой мощности, исходя из графика её распределения для «худшего» случая. Однако «типичная» кривая распределения статической потребляемой мощности дискретными микросхемами представляет собой вероятное статическое энергопотребление устройством и имеет вид, показанный на рисунке 1.

Динамическая потребляемая мощность является дополнительной

мощностью, потребляемой дискретным устройством вследствие переключения вентилях схемы, а также заряда и разряда нагрузок емкостного характера. Основные переменные, влияющие на динамическую потребляемую мощность, представлены в формуле:

$$P_{dynamic} = \left[\frac{1}{2} CV^2 + Q_{ShortCircuit} V \right] f activity,$$

где C – ёмкость заряда; V – разность уровней напряжения питания; f – тактовая частота. Q – энергия короткого замыкания при переключении цепи; *activity* – процентная часть цепей устройства, переключаемых в цикле.

Качество оценки энергопотребления проектируемого устройства на ПЛИС зависит от точности определения значений передаваемых сигналов и модели энергопотребления. Для оценки энергопотребления проектируемых устройств на ПЛИС FPGA фирма Altera предложила технологию динамического управления электропитанием PowerPlay и анализатор мощности энергопотребления в САПР Quartus II PowerPlay. Она состоит из предварительной оценки энергопотребления (PowerPlay early power estimators) и анализа мощности энергопотребления (PowerPlay power analyzer), позволяющих оценить энергопотребление, начиная со стадии разработки концепции про-

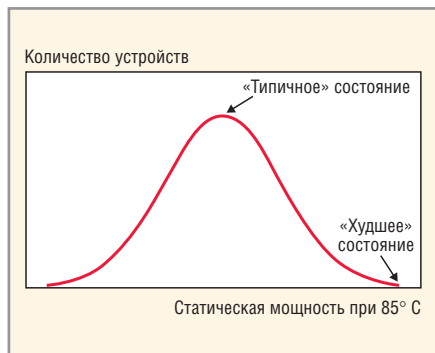


Рис. 1. Распределение статической потребляемой мощности дискретными микросхемами

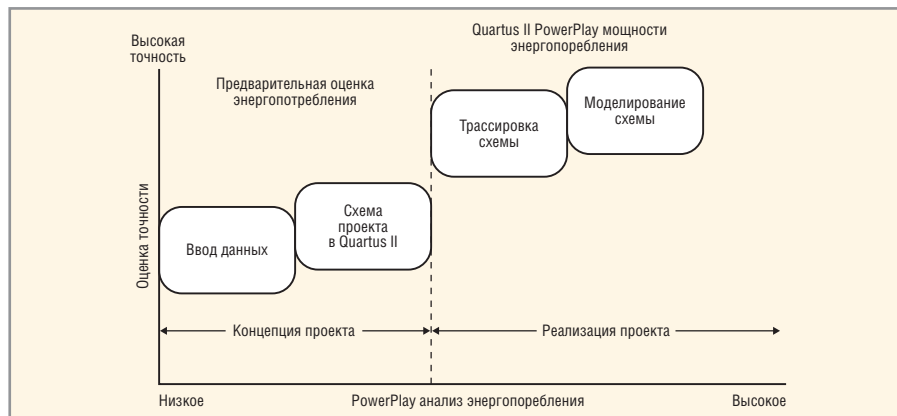


Рис. 2. Этапы использования анализатора мощности PowerPlay

екта и до его схемной реализации (см. рис. 2).

Точный анализ и оценка энергопотребления также необходимы при проектировании узлов системы электропитания (стабилизаторов напряжения, теплоотводов, системы охлаждения) и расчёте затрат, связанных с разработкой устройств на ПЛИС.

В качестве примера на рисунке 3 показана таблица предварительной оценки энергопотребления с использованием рабочего листа PowerPlay для проекта на ПЛИС Stratix III, а на рисунке 4 – главный лист электронной таблицы в PowerPlay early power estimators.

Предварительные оценки энергопотребления утилитой PowerPlay early power estimators основываются на довольно точных моделях функциональных компонентов в FPGA. Однако при таком подходе не хватает важной информации о конфигурации и размещении используемой логики и маршрутизации соединений. Поэтому оценки энергопотребления с помощью PowerPlay early power estimators используются толь-

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	EARLY_POWER_ESTIMATOR_FILE_FORMAT_VERSION	9.0	Build 235 06/17/2009 SP 2 SJ Full Version					
2	QUARTUS_II_VERSION	9.0	Build 235 06/17/2009 SP 2 SJ Full Version					
3	PROJECT	fractal						
4	REVISION	fractal_extra						
5	PROJECT_FILE	C:\Power_Lab_and_Test_designs\fractal.spf						
6	TIME	Fr Aug 14 11:45:17 2009						
7	TIME_SECONDS	1250275617						
8	FAMILY	Stratix III						
9	DEVICE	EP3SE260						
10	PACKAGE	FPGA						
11	PART	EP3SE260H78004						
12	POWER_USE_DEVICE_CHARACTERISTICS	TYPICAL						
13	POWER_AUTO_COMPUTE_TJ	ON	25					
14	POWER_TJ_VALUE							
15	POWER_USE_CUSTOM_COOLING_SOLUTION	OFF						
16	MIN_JUNCTION_TEMPERATURE	0						
17	MAX_JUNCTION_TEMPERATURE	85						
18	POWER_PRESET_COOLING_SOLUTION	23 mm heat sink w/300 LFM airflow						
19	POWER_BOARD_THERMAL_MODEL	None (Conservative)						
20	POWER_USE_TA_VALUE	25						
21	POWER_BOARD_TEMPERATURE	-1						
22	POWER_QJC_VALUE	0.1						
23	POWER_QCS_VALUE	0.1						
24	POWER_QSA_VALUE	1.8						
25	POWER_QOB_VALUE	-1						
26	VCCIO	1A		2.5 1B		0 1C		2.5 2C
27	VCCPD	1A		2.5 1B		0 1C		2.5 2C
28	RAIL_VOLTAGES	VCC		1.1 VCCPT		2.5 VCCA_PLL		2.5 VV
29	HIGH_SPEED	NUM_HIGH_SPEED_M8K_block_TILES	39	NUM_M8K_block_TILES_USED		36		
30								
31								
32	BLOCK	M8K_block	count	16	ram_mode	Simple Dual Port	ram_read_durr_new	rar
33	BLOCK	M8K_block	count	3	ram_mode	Simple Dual Port	ram_read_durr_new	rar
34	BLOCK	M8K_block	count	16	ram_mode	Simple Dual Port	ram_read_durr_new	rar
35	BLOCK	Combinational cell	count	26	avg_toggle_rate	181153.408	avg_toggle_rati	0 an
36	BLOCK	Combinational cell	count	2667	avg_toggle_rate	7292423.461	avg_toggle_rati	0.147695 an
37	BLOCK	Combinational cell	count	47	avg_toggle_rate	639006.5703	avg_toggle_rati	0.014742 an
38	BLOCK	Clock enable block	count	1	avg_toggle_rate	0	avg_toggle_rati	0 an
39	BLOCK	Clock enable block	count	1	avg_toggle_rate	0	avg_toggle_rati	0 an
40	BLOCK	Clock enable block	count	1	avg_toggle_rate	2650000	avg_toggle_rati	1.993007 an
41	BLOCK	Clock enable block	count	1	avg_toggle_rate	2650000	avg_toggle_rati	2 an
42	BLOCK	Clock enable block	count	1	avg_toggle_rate	98750000	avg_toggle_rati	2 an
43	BLOCK	Register cell	count	2567	avg_toggle_rate	3790981.691	avg_toggle_rati	0.076779 an
44	BLOCK	Register cell	count	71	avg_toggle_rate	249731.7324	avg_toggle_rati	0.017464 an
45	BLOCK	M8AB cell	count	1	m8ab_width	8	m8ab_depth	4 an
46	BLOCK	I/O pad	count	16	avg_toggle_rate	442715.8125	avg_toggle_rati	0 an
47	BLOCK	I/O pad	count	26	avg_toggle_rate	982211.5385	avg_toggle_rati	0 an
48	BLOCK	I/O pad	count	1	avg_toggle_rate	10085000	avg_toggle_rati	2.042553 an
49	BLOCK	I/O pad	count	4	avg_toggle_rate	12600	avg_toggle_rati	0.000253 an

Рис. 3. Пример таблицы результатов предварительной оценки энергопотребления ПЛИС Stratix III

ко на стадии разработки концепции проекта.

Анализатор энергопотребления в программе PowerPlay power analyzer использует результаты моделирования сигналов в схеме проектируемого устройства для точной оценки динамических потребляемых мощ-

ностей. На рисунке 5 приведено главное окно программы, а на рисунке 6 – окно отчёта PowerPlay power analyzer в Quartus II для проекта на ПЛИС Stratix III.

В программе PowerPlay power analyzer версии Quartus II реализован ряд усовершенствований, позволяю-

ТЕПЛОВИДЕНИЕ – ЭТО ДОСТУПНО!

БЮДЖЕТНЫЕ ТЕПЛОВИЗОРЫ TiS:

- ОБСЛУЖИВАНИЕ ЗДАНИЙ, ПРОВЕРКА ИЗОЛЯЦИИ, ОБНАРУЖЕНИЕ УТЕЧКИ ТЕПЛА
- ВЫСОКОЕ РАЗРЕШЕНИЕ ДИСПЛЕЯ

- УДАРОПРОЧНЫЙ КОРПУС
- АККУМУЛЯТОР СО ВРЕМЕНЕМ РАБОТЫ 4 ЧАСА

Офисы в Москве: м. Молодежная: ул.Ивана Франко, 40, стр.2, (495) 97 000 99, platan@aha.ru;
 м. Новослободская: 1-й Шемиловский пер., 16, стр.2 (495) 744 70 70, platan@platan.ru
 Офис в Санкт-Петербурге: ул. Зверинская, 44 (812) 232 88 36, baltika@platan.spb.ru

Реклама

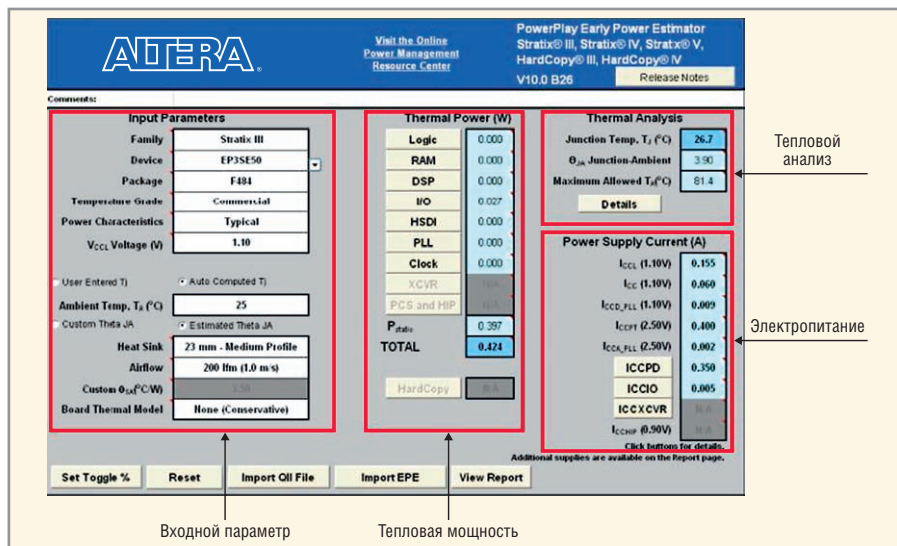


Рис. 4. Главный лист таблицы в программе PowerPlay early power estimators

щих минимизировать энергопотребление в разрабатываемом проекте за счёт оптимизации схемы синтезируемого устройства на ПЛИС, размещения его элементов и маршрутизации

соединений, исходя из величины потребляемой мощности. Статическая и динамическая составляющие мощности моделируются отдельно с использованием инструментов ана-

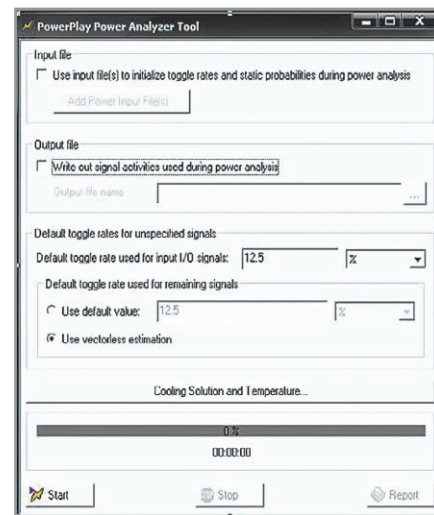


Рис. 5. Главное окно утилиты PowerPlay power analyzer в пакете программ Quartus II

лиза мощности в PowerPlay power analyzer. При этом имеется возможность оценить энергопотребление на всех этапах проектирования и выдать рекомендации по снижению энергопотребления в конкретном проекте.

Следует отметить, что известные средства анализа потребляемой мощности проектируемыми устройствами обычно рассматривают модель одного типа для каждой электронной цепи с сосредоточенными нагрузками емкостного характера. В инструментах PowerPlay фирмой Altera применён другой подход, основанный на использовании двух типов динамических моделей электропитания – электронной и эмпирической.

Рассмотрим процесс моделирования на основе электронных динамических моделей электропитания с помощью PowerPlay power analyzer. В качестве примера воспользуемся субблоками адаптивного логического модуля (ALM) ПЛИС серии Stratix или логического элемента (LE) ПЛИС серии Cyclone. Создание моделей, поддерживающих все конфигурации проектируемых блоков, слишком затратно, поэтому каждый блок, поддерживающий небольшое число конфигураций, разбивается на субблоки. В результате полная и в то же время детальная модель энергопотребления устройства разрабатывается на основе моделирования конфигурации, образованной сетью субблоков. Утилита PowerPlay power analyzer дополнительно учитывает внутренние переходы каждого субблока и в ходе моделирования точно предсказывает

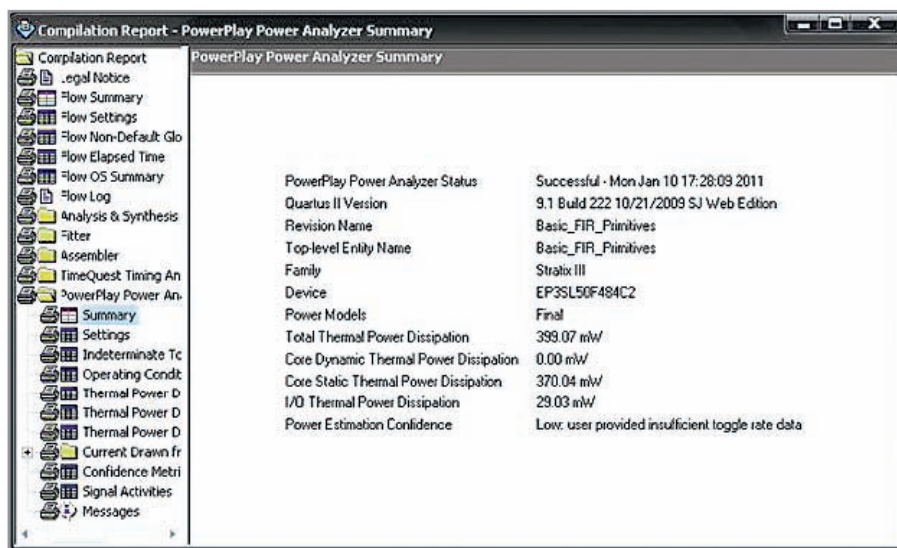


Рис. 6. Представление отчёта в программе PowerPlay power analyzer

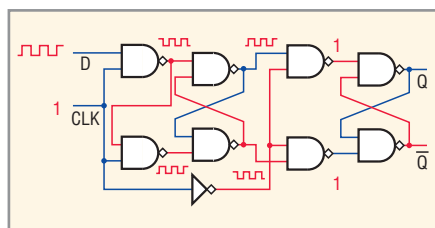


Рис. 7. Внутренние соединения и состояния схемы регистра

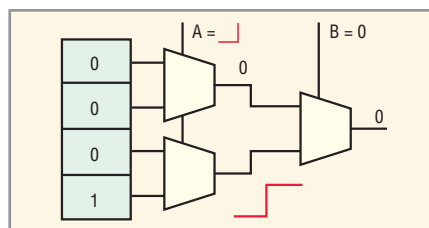


Рис. 8. Внутреннее переключение логических элементов «И» в схеме мультиплексора

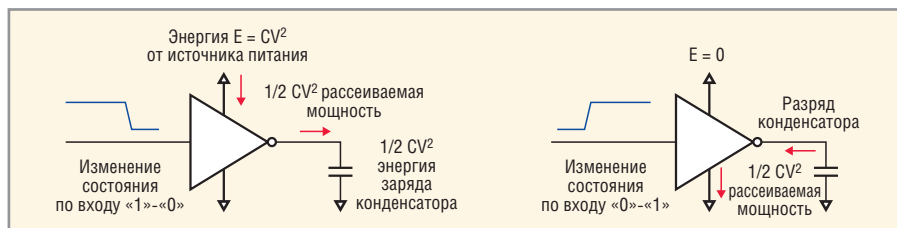


Рис. 9. Мощности, потребляемые инвертором

потребляемую мощность во внутренних узлах, например, для соединений и состояний схемы регистра, показанного на рисунке 7.

В статической модели простого двухвходового логического элемента, реализованного непосредственно в субблоках ALM или LE, обычно не принимают в расчёт энергию источника питания. Однако, при анализе энергопотребления с помощью PowerPlay power analyzer на логических элементах «И», например, мультиплексора, учитывается исходное состояние его входов и электрические соединения элементов. В результате потребляемая мощность при внутренних переключениях схемы мультиплексора подсчитывается более точно (см. рис. 8).

При анализе и оценке энергопотребления в проектируемых устройствах на FPGA следует помнить, что при маршрутизации соединений блоков значительная часть динамической мощности расходуется на ток короткого замыкания и заряда-разряда емкостных нагрузок. На рисунке 9 показано изменение энергопотребления в схеме инвертора при переключении емкостной нагрузки. Ёмкости металлических соединений определяются их длиной, толщиной, расстояниями от соседних дорожек и слоем, в котором они реализованы. В программе PowerPlay power analyzer Quartus II имеется база данных с точными значениями емкостей для каждого возможного маршрута соединительных проводов.

После выполнения предварительной оценки энергопотребления осуществляется моделирование электропитания с использованием программного обеспечения Quartus II по каждому входу и выходу схемы. Например, для семейств FPGA Stratix III и Cyclone III в программе PowerPlay power analyzer учитываются нагрузки емкостного характера, параметры, описывающие внешние связи микросхемы, а также соответствующие соединения и последствия возможного обрыва проводника для каждого входа/выхода, как показано на рисунке 10. На рисунке 11 приведено окно с результатами определения электрических параметров и моделирования энергопотребления устройством на ПЛИС.

Реализация в современных ПЛИС FPGA режимов пониженного энерго-

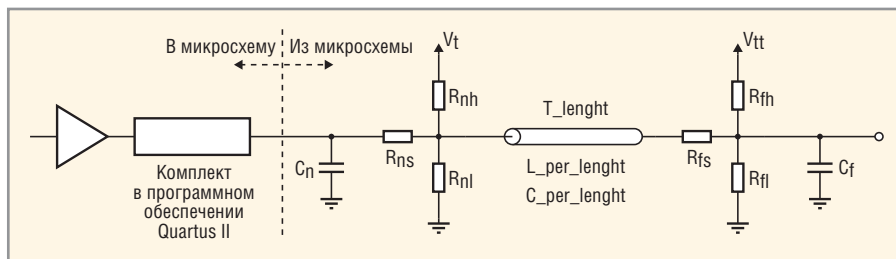


Рис. 10. Развёрнутая модель трассы энергопотребления

Voltage Supply	Total Current Drawn (1)	Dynamic Current Drawn (1)	Static Current Drawn (1)	Minimum Power Supply Current (2)
1 VCC	61.71 mA	0.00 mA	61.71 mA	61.71 mA
2 VCCIO	4.81 mA	0.00 mA	4.81 mA	4.81 mA
3 VCCPD	6.18 mA	0.00 mA	6.18 mA	350.00 mA
4 VCCPT	58.20 mA	0.00 mA	58.20 mA	400.00 mA
5 VCCA_PLL	1.60 mA	0.00 mA	1.60 mA	1.60 mA
6 VCCD	130.78 mA	0.00 mA	130.78 mA	130.78 mA
7 VCCO_PLL	8.60 mA	0.00 mA	8.60 mA	8.60 mA
8 VCCFGM	0.50 mA	0.00 mA	0.50 mA	0.50 mA
9 VCC_CLKIN	0.00 mA	0.00 mA	0.00 mA	0.00 mA
10 VCCBAT	0.00 mA	0.00 mA	0.00 mA	0.00 mA

(1) Currents reported in columns "Total Current Drawn", "Dynamic Current Drawn", and "Static Current Drawn" are sufficient for user operation of the device.
 (2) Currents reported in column "Minimum Power Supply Current" are sufficient for power-up, configuration, and user operation of the device.

Рис. 11. Окно программы PowerPlay power analyzer с результатами анализа энергопотребления ПЛИС

потребления PowerPlay позволяет существенно уменьшить статическую потребляемую мощность. Использование программы PowerPlay power analyzer для оценки энергопотребления проектируемых устройств на ПЛИС FPGA позволяет добиться уменьшения электропотребления в среднем на 10%

без ухудшения параметров. Учитывая значительное снижение энергопотребления ПЛИС в динамических режимах, можно проектировать более экономичные устройства по сравнению с их функциональными аналогами на базе специализированных или стандартных ИС.

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ

- ▶ КОРПУСА, ЕВРОМЕХАНИКА, ЛИЦЕВЫЕ ПАНЕЛИ
- ▶ РЕЛЕ RELPOL, FINDER, ZETTLER
- ▶ КОНТАКТОРЫ
- ▶ СВЕТОАРМАТУРА LOVATO
- ▶ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ, КУЛАЧКОВЫЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ
- ▶ РЕЛЕ ВРЕМЕНИ
- ▶ КАБЕЛЬНЫЕ НАКОНЕЧНИКИ

ООО «Электрон Сервис»
 Москва, ул. 2-я Брестская, 19/18, оф. 8 (495) 778-50-18
 www.isal.ru Email: info@isal.ru

Испытания электротехнических и электронных изделий

Дмитрий Гаманюк (г. Саратов)

Автор предлагает способ определения объёма выборки изделий в рамках периодических испытаний для оценки их качества и надёжности на основе теории вероятностей и теоремы Байеса.

ИСПЫТАНИЯ КАК ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЯ

Под качеством изделий будем понимать их соответствие всем установленным заказчиком техническим требованиям в течение всего назначенного срока службы.

В данной статье рассматриваются вопросы испытаний законченных изделий, имеющих собственные технические условия (ТУ), но входящих в более крупный, сопряжённый агрегат.

Наиболее достоверную оценку качества можно получить на основе анализа эксплуатации изделия, учёта всех его отказов и дефектов. Однако на практике это невозможно в связи с большими временными затратами, не говоря даже о том, что в эксплуатацию необходимо отправлять уже вполне работоспособное и надёжное изделие. Поэтому условия, при которых происходит использование изделия, воссоздаются на полигонах и в лабораториях.

Изделия подвергаются испытаниям – проверке работоспособности до, во время и после различных климатических и механических, а иногда и специальных воздействий. Испытания продуктов, реализованных в «железе», проводятся на этапах как разработки, так и серийного выпуска.

На этапе разработки проводятся так называемые конструкторские испытания – на соответствие изделия требованиям технического задания заказчика. Такие испытания называются предварительными, они моделируют наиболее жёсткие из всех возможных условия эксплуатации и проводятся по максимально расширенной программе. Полученные результаты испытаний (положительные или отрицательные) позволяют судить о степени достижения целей разработки – создания комплекта конструкторской документации (КД)

изделия, отвечающего требованиям заказчика. Необходимо отметить, что по существующим ГОСТам несоответствие хотя бы одному пункту технического задания означает отрицательные результаты испытаний и, следовательно, отдельных этапов проектирования.

Для повышения достоверности результатов конструкторские испытания проводятся на всех опытных образцах специально изготовленной для этого установочной партии. В зависимости от сложности изделия и затратности производства, испытаниям подвергаются от одного до пяти изделий.

На этапе разработки, кроме того, качество изделия подтверждается – на основе теоретических расчётов – соответствием требуемому уровню безотказности. Здесь всё ясно: в техническом задании указаны условия, которым должно соответствовать изделие, есть образцы и есть совокупность воздействий, которые должно выдержать изделие. Методики таких расчётов, как правило, закреплены соответствующими отраслевыми стандартами.

Если модернизация изделия не повлекла сильных изменений в конструкции, что определяется совместным решением заказчика и разработчика изделия, то организуются и проводятся так называемые типовые испытания. Такие испытания по своим целям эквивалентны конструкторским испытаниям и проводятся на ограниченном числе образцов (как правило, двух).

На этапе серийного выпуска необходимо оценивать не только достоверность конструкторской документации с определением возможности дальнейшего выпуска изделия по её действующей редакции, но и стабильность и ликвидность технологического процесса изготовления.

Двойственная задача оценки качества предполагает необходимость двух видов испытаний: приёмочных – для оценки соответствия основных параметров изделия требованиям технической документации – и оценочных – для оценки стабильности технологического процесса и возможности выпуска изделия по существующей документации. Последние испытания называют периодическими. Приёмочные испытания проводятся по сравнительно небольшой программе, включающей в себя проверки соответствия основополагающим техническим требованиям на изделие. Причём объём выборки для изделий радиоэлектроники (функционально самостоятельные приборы: вычислители, регуляторы, корректирующие контуры и т.д.) составляет 100% от предъявляемой партии. Это определяется техническими условиями на изделие, требования в которые закладываются на основе технического задания заказчика.

Оценочные испытания, без периодического проведения которых нормативные документы системы качества производства продукции в России не разрешают её поставку государственным заказчикам, физически невозможно проводить на всей изготовленной партии. Такие испытания по объёму и количеству проверяемых параметров приближаются к конструкторским испытаниям и принципиально должны проводиться на некоторой выборке из всего объёма предъявляемой партии. Данные соображения обусловлены, во-первых, большим временем проведения испытаний – иногда до нескольких месяцев; во-вторых, значительной выработкой ресурса из всего назначенного в конструкторской документации; в-третьих, огромной стоимостью таких испытаний.

Вот на этой стадии и начинают проявляться некоторые затруднения. Сколько изделий из партии подвергнуть оценочным испытаниям? Как после испытаний будут использоваться изделия, выработавшие значительную часть своего ресурса? Кто

заплатит за изделия, идущие на испытания и за работы по обеспечению самих испытаний? Впрочем, последний вопрос решается легко – платит заказчик аппаратуры, а стоимость «испытываемых» изделий «разбрасывается» на всю аппаратуру заказанной партии.

Во время «холодной войны» с Западом и, как следствие, стабильного и отлаженного выпуска продукции, оценочные испытания проводились на определённом количестве изделий за конкретные периоды (полугодие, квартал). При этом прошедшие с положительными результатами испытания и начавшиеся очередные являлись законным основанием для начала отгрузки аппаратуры потребителям. Количество же испытываемых изделий (как правило, почему-то два) устанавливалось в технических условиях.

В настоящее время периодически повторяющийся выпуск продукции – событие зачастую неординарное. Заказы предприятиям поступают от случая к случаю, между выпуском изделий часто проходит значительное время. Наверное, так и должно быть – спрос и предложение формируется рынком, – но есть в этом и отрицательные стороны. Во время простоя конструкторы, технологи, рабочие теряют квалификацию, оборудование не поддерживается в должном состоянии, КД изделия не сопровождают конструкторы, и оно, не подвергаясь локальным улучшениям, перестаёт соответствовать требованиям времени и во многом утрачивает возможность доминировать на рынке.

Печально и то, что предприятие в целом при этом теряет способность в нужное время, в угрожаемый и особый период (война) выдать «на гора» достаточное количество требуемых изделий. Предприятие по объективным причинам перестаёт быть серийным.

При прерывистом выпуске продукции испытания теперь разрешается проводить от объёма выпускаемой продукции. Однако сколько конкретно отбирать изделий для оценочных испытаний и как ими распорядиться впоследствии – на это часто ни в какой действующей нормативной документации нет ответа.

ГОСТ 2.114, регламентирующий состав и содержание ТУ – основного до-

кумента любого мало-мальски важного изделия, – предписывает разработчикам устанавливать программы испытаний, периодичность их проведения, количество контролируемых образцов и перечень контролируемых параметров. Однако традиционное назначение двух изделий один раз в полгода может привести к экономическому провалу проекта. Действительно, допустим, заказчик нуждается в двух изделиях. Тогда ещё два необходимо изготовить для оценочных испытаний. Это сразу поднимает стоимость аппаратуры в два раза, что, как правило, заставляет заказчика искать иные пути. Требование нормативных документов устанавливать количество испытываемых образцов в ТУ или контрактах на поставку приводит к тому, что «у семи нянек дитя оказывается без глаза». В ТУ ссылаются на контракт, в контракте – на ТУ.

Таким образом, существует задача обоснования количества изделий, подвергаемых приёмочным и оценочным испытаниям и отбираемых из всей предъявляемой партии или из числа

изготовленных в один зачётный период.

Встаёт проблемный вопрос отсутствия строгого и нормативно закреплённого метода определения объёма выборки для проведения, в первую очередь, периодических испытаний изделий рассматриваемого типа.

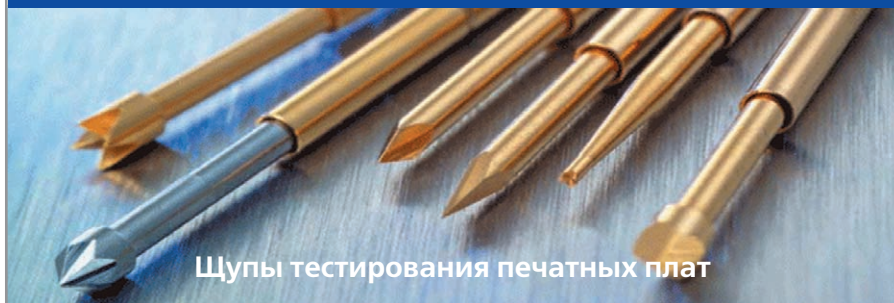
Требования к оценке результатов периодических испытаний таковы, что несоответствие изделия хотя бы одному требованию, заложенному в ТУ, однозначно заставляет считать их результаты отрицательными. Таким образом, по исправному функционированию малой части изготовленной партии будет оцениваться соответствие всей данной группы изделий.

Данное обстоятельство может привести к четырём возможным исходам:

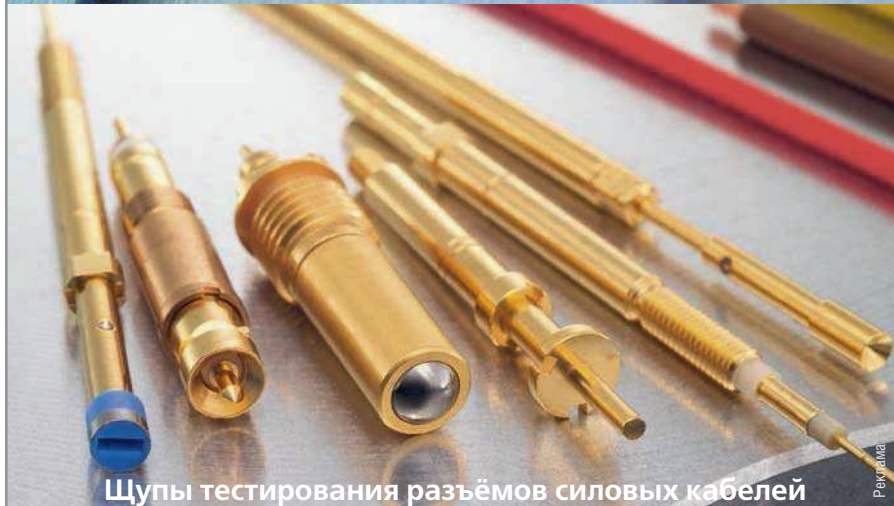
- 1) из дефектной партии будут выбраны дефектные изделия, испытания будут отрицательными, а партия забракована;
- 2) из соответствующей ТУ партии будут выбраны исправные изделия, испытания пройдут с положительными результатами, а партия принята и поставлена потребителю;

ЗАО «ПЕРЕЛ РАША»

<http://www.perel-russia.ru> e-mail: sales@perel-russia.ru



Щупы тестирования печатных плат



Щупы тестирования разъёмов силовых кабелей

192029, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Бабушкина, 3
Тел.: (812) 325-8828, 325-8827. Факс: (812) 325-8830

SCHAEFER

НАДЕЖНЫЕ СИСТЕМЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ

Импульсные источники питания

- Преобразователи DC/DC
- Источники питания AC/DC
- Устройства управления зарядом батарей

Импульсные инверторы

- Инверторы DC/AC
- AC/AC-преобразователи

Области применения

- Промышленная автоматизация
- Атомные электростанции
- Военная промышленность
- Железнодорожный транспорт



Реклама

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР
ПРОДУКЦИИ SCHAEFER

ProSOFT® 20 ЛЕТ

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

3) из дефектной партии будут выбраны исправные изделия, испытания пройдут с положительными результатами, партия будет принята и поставлена потребителю;

4) из соответствующей в целом ТУ партии будут выбраны дефектные изделия, испытания будут отрицательными, а партия забракована.

Последние два исхода хотя и возможны, но крайне нежелательны. Возможность наступления этих исходов предопределена статистически-вероятностным подходом к оценке качества партии по некоторой выборке. Третий из возможных исходов получил название «риск потребителя», а четвертый – «риск поставщика».

Для определения количественной формы таких рисков в техническом задании на разработку изделия заказчиком устанавливаются численные значения вероятностей наступления исходов 3 и 4. Риск поставщика традиционно обозначается через α , риск потребителя – через β .

Как было показано выше, периодические испытания проводятся в том числе и для подтверждения соответствия изделий всем установленным заказчиком требованиям в течение всего срока службы. Такое соответствие и определяется как качество изделия. ГОСТ [5] определяет качество как степень соответствия требованиям совокупности присущих характеристик. Соответствие может быть либо может не быть. Степень этого соответствия может быть большой или маленькой. В любом случае это больше похоже на качественную оценку продукта.

Необходимость строгого аналитического обоснования количества изделий, подвергаемых испытаниям, неизбежно должна привести к рассмотрению характеристик, имеющих реальные количественные значения. Определение же качества изделия как понятия, скорее, похоже на философскую категорию, чем на количественную меру описания состояния продукта.

В этой связи интересно будет рассмотреть надёжность как характеристику качества изделий.

НАДЕЖНОСТЬ КАК ПЕРЕХОД К КОЛИЧЕСТВЕННОЙ МЕРЕ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ

Надёжность – это свойство рассматриваемых изделий выполнять на

требуемом уровне возложенные на них функции в определённых условиях и в течение заданного промежутка времени, установленных в ТУ [2]. Официальные документы [4] дают следующее определение надёжности: надёжность – свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, хранения и транспортирования. Применительно к рассматриваемым изделиям можно сказать, что надёжность – это свойство изделия сохранять значения своих выходных параметров в заданных пределах, установленных в ТУ в течение также установленного срока функционирования [3]. Это более «конкретный», по сравнению с качеством, показатель, характеризующий изделия. Здесь уже присутствуют требования и к определённому значению выдаваемых изделием параметров, и к условиям, в которых должно функционировать изделие, и ко времени этого процесса. Все эти основополагающие моменты в определении надёжности описываются количественным языком. Следовательно, возможна формализация как процесса расчёта, сравнения, так и оценки надёжности. Это позволяет сравнивать уровни надёжности аппаратуры разного функционального назначения, устанавливать степень её надёжности.

Хотя понятие «надёжность» также следует отнести к качественным характеристикам изделия, существуют и вполне строгие её количественные оценки. Это связано с тем, что заказчик аппаратуры стремится получить изделие с вполне конкретными, строго определёнными свойствами, которые возможно установить только на количественном уровне. Именно поэтому как на этапе проектирования, изготовления, испытания опытных образцов, так и на этапе эксплуатации производится аналитическая оценка надёжности с целью определения её соответствия заданным в техническом задании требованиям. Необходимость и возможность аналитического определения надёжности ещё на этапе проектирования, как будет показано ниже, и позволит реализовать способ определения объёма выборки изделий, подлежащих испытаниям.

Строго говоря, определяется не надёжность, а её количественные показатели. Выше, как и в [1], было показано, что оценка качества изделий принципиально возможна с помощью двух подходов: вероятностного и статистического. Причём первый подход реализуем на этапе предварительной оценки надёжности, т.е. в ходе проектирования, а второй – по результатам испытаний и эксплуатации. Таким образом, при количественном анализе качества может быть использован аппарат математической статистики и теории вероятностей.

Итак, основными количественными показателями надёжности являются вероятность безотказной работы (ВБР) и вероятность отказа [2, 3].

Вероятность безотказной работы – это вероятность того, что за установленное время наработки (от 0 до t) в заданных условиях эксплуатации не произойдёт ни одного отказа РЭА:

$$p(t) = P\{T_{\text{ср}} > t\},$$

где $T_{\text{ср}}$ – среднее время наработки до отказа.

Математическая статистика определяет вероятность безотказной работы по результатам испытаний (эксплуатации) N_0 количества образцов:

$$p(t) = 1 - \frac{n(t)}{N_0},$$

где $n(t)$ – число изделий, отказавших за время t .

Отказ как событие является противоположным безотказному функционированию, поэтому вероятность отказа является величиной, противоположной вероятности безотказной работы. В соответствии с законами теории вероятностей, вероятность отказа:

$$q(t) = 1 - p(t) = P\{T_{\text{ср}} \leq t\}.$$

Статистическая формула для определения вероятности отказа:

$$q(t) = 1 - p(t) = \frac{n(t)}{N_0}.$$

Для практического расчёта вероятности безотказной работы конкретных приборов РЭА и электротехнических изделий используются методики, имеющие статус стандартов предприятий, созданных на основе отраслевых стандартов. Подразделения надёжно-

сти, имеющиеся на каждом сертифицированном предприятии, решают задачи определения количественных показателей надёжности как на этапе проектирования, так и в ходе эксплуатации изделия. Это позволяет иметь результаты вероятностных определений надёжности и данные, подкреплённые статистикой, после начала эксплуатации изделий.

ТЕОРЕМА БАЙЕСА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЁМА ВЫБОРКИ

Решение задачи определения объёма выборки предлагается на основе теории вероятностей. Такой подход оправдан общим вероятностным описанием основных количественных характеристик надёжности, а как следствие, и качества.

В теореме гипотез [6, 7] используются понятия условной и безусловной вероятности.

Под условной вероятностью будем понимать вероятность наступления какого-либо события при условии, что другое связанное с ним событие произошло. Безусловная вероятность – это вероятность наступления какого-либо события, не зависящего от остальных условий и событий.

События будем обозначать большими буквами латинского алфавита. Для системы попарно несовместных событий A_i , $P(A_i) > 0$, теорема гипотез мо-

жет быть сформулирована следующим образом.

Условная вероятность наступления события A_k при условии наступления события B определяется как отношение произведения условной вероятности наступления события B при условии наступления события A_k на безусловную вероятность события A_k к безусловной вероятности наступления события B .

Система попарно несовместных событий включает в себя элементарные события, которые в условиях конкретной задачи являются взаимоисключающими. Например, при проведении периодических испытаний изделие может либо выдержать испытания, либо отказать.

Аналитически запись этой теоремы выглядит следующим образом:

$$P(A_k/B) = \frac{P(B/A_k)P(A_k)}{P(B)}. \quad (1)$$

Составляющие выражения (1) имеют и «не математическое» содержание. Выражение слева от знака равенства является апостериорной вероятностью события A , т.е. вероятностью, зависящей от наступления события B . Вероятности $P(A_k)$ и $P(B)$ представляют собой априорные вероятности, т.е. вероятности, полученные аналитически, до их экспериментальной оценки.

Если представить вероятность события B (знаменатель (1)) через формулу



**СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ
МАГНИТНОГО МОМЕНТА
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ
МАГНИТОМЕТРЫ
СРЕДСТВА
КАЛИБРОВКИ**

**от отечественного
производителя**

ООО "НПО ЭНТ"
г. Санкт-Петербург,
ул. 2-я Алексеевская, д. 7, пом. 4
тел/факс (812)301-8693
E-mail office@nvlab.spb.ru
<http://www.nvlab.spb.ru/>

Реклама



**В МОРСКОЕ ПУТЕШЕСТВИЕ
С ДИСПЛЕЯМИ LITEMAX!**



8,4"

8,4"-21,5" ВЛАГОЗАЩИЩЁННЫЕ ЖК-ДИСПЛЕИ СЕРИИ NPD NAVPIXEL™ С ВЫСОКОЙ ЯРКОСТЬЮ

Основные характеристики

- Степень защиты корпуса IP65 (для модели NPD0835 IP68)
- Яркость свечения экрана 1000 кд/м²
- Светодиодная подсветка
- Поддержка ночного режима работы
- Резистивный сенсорный экран / антибликовое защитное стекло
- Регулировка яркости в широком диапазоне
- Обширный набор интерфейсов: VGA×2, DVI×2, CVBS×3
- Поддержка функции picture-in-picture (модели NPD1744 и NPD1954)
- Питание от сети 9–36 В постоянного тока
- Узкая лицевая фальшпанель
- Устойчивость к воздействию ударов и вибраций
- Защитное покрытие печатных плат
- Широкий диапазон рабочих температур

Применения

- Аппаратура морской техники, промышленная автоматизация



12,1"-19"



21,5"

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ LITEMAX

PROSOFT® 20 ЛЕТ

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

полной вероятности события [6, 7], то формула (1) примет вид:

$$P(A_k/B) = \frac{P(B/A_k)P(A_k)}{\sum_{i=1}^N P(A_i)P(B/A_i)} \quad (2)$$

В теории вероятностей формула (2) носит название формулы Байеса – по имени английского математика 18 в. Томас Байес (1702 – 1761) – священнослужитель – доказал зависимость (2), позволяющую повышать достоверность определения вероятности события с помощью использования их эмпирических оценок. В формуле Байеса условные вероятности физически представляют собой апостериорные вероятности, т.е. уточняемые в ходе решения задачи, а безусловные – априорные вероятности событий – вычисленные, полученные до начала опыта.

Выводы работы Байеса, опубликованной в 1763 г. уже после смерти автора, фактически позволяют по оценкам факта наступившего события определять вероятность возникновения этого факта от той или иной причины.

События A_i ($i = 1..N$) в выражении (2) и представляют собой все возможные условия, влияющие на возникновение события B , и называются гипотезами. Отсюда и пошло название теоремы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЁМА ВЫБОРКИ

Вернёмся теперь к надёжности, её количественным показателям и задаче обоснования объёма выборки. На основании формулы Байеса опишем в обозначениях формулы (2) ситуацию, которая возникает при проведении периодических испытаний.

В рассматриваемом случае целесообразно рассмотреть две гипотезы: A_1 – гипотеза о правильности предположения о соответствии изделий всей партии требованиям ТУ и A_2 – гипотеза о неправильности предположения соответствия изделий всей партии требованиям ТУ. Здесь необходимо отметить, что абсолютная безотказность изделий невозможна. Как было сказано выше, в техническом задании заказчика закладывается вероятность безотказной работы, которая, естественно, всегда меньше 1. Поэтому в гипотезах речь идёт не о безотказности изделий, а об их соответствии ТУ. Учитывая, что требования к ВБР современ-

Реклама

ной электроники и тем более электротехники очень высоки, в данном случае будем отождествлять понятия «безотказное функционирование» и «соответствие ТУ».

$P(A_1/B)$ – апостериорная вероятность правильности предположения о безотказности всей изготовленной партии при условии наступления события B – проведения успешных испытаний N штук изделий. Эта вероятность будет находиться слева от знака равенства.

$P(A_1)$ – априорная вероятность наступления гипотезы 1 – правильности предположения о безотказности всей партии.

$P(B/A_1)$ – вероятность успешного испытания N изделий из партии при условии, что гипотеза A_1 верна. Говоря другим языком, это вероятность успешного прохождения периодических испытаний на выборке при ВБР изделия, соответствующей ТУ.

$P(A_2)$ – априорная вероятность наступления второй гипотезы – неверности предположения о безотказности всей партии изделий.

$P(B/A_2)$ – вероятность успешного испытания N образцов при условии, что гипотеза A_2 верна. То есть это вероятность успешно пройти периодические испытания на выборке в N штук изделий при дефектности остальной партии.

Таким образом, на основании (2):

$$P(A_1/B) = \frac{P(A_1)P(B/A_1)}{P(A_1)P(B/A_1) + P(A_2)P(B/A_2)} \quad (3)$$

Такая запись была предложена Р.Е. Боссом в начале 1965 г. [8].

Проанализируем составляющие выражения (3).

Величина $P(A_1/B)$ – искомое значение апостериорной вероятности правильности оценки всей партии по результатам положительных испытаний выборки объёма N . Примечательным здесь является то, что фактически это вероятность, обратная значению риска потребителя β , о котором было сказано выше. Информация о значении β есть в ТУ на любое изделие из рассматриваемой группы. В соответствии с теоремой сложения вероятностей [6], $P(A_1/B) = 1 - \beta$.

$P(A_1)$ – априорная вероятность правильности предположения о безот-

казности изделий. Величина этой вероятности будет меняться по ходу прохождения стадий разработки изделий. На этапе проектирования, когда нет подтверждённых испытаниями и эксплуатацией значений ВБР, значение вероятности целесообразно принять равным 0,5. Если безотказность меньше 0,5 – испытания проводить нецелесообразно. В дальнейшем, на этапе уже серийного производства, значение $P(A_1)$ будет возрастать.

$P(B/A_1)$ по условиям задачи приближается к 1 и принимается равной 1. Действительно, при успешном функционировании ВБР изделия соответствует своему расчётному значению, а если оно близко к 1, то и $P(B/A_1) \approx 1$.

$P(A_2)$ – априорная вероятность наступления второго возможного в этом случае события – неверности предположения о соответствии изделий ТУ. По теореме сложения вероятностей $P(A_2) = 1 - P(A_1)$.



Чтобы управлять,
необходимо видеть главное



www.prosoft.ru/ocd

WIND RIVER

Комплекс внутрисхемной отладки Wind River OCD

- Мощное JTAG-решение для полного цикла разработки устройств
- Исчерпывающая информация об устройстве вне зависимости от его состояния и работоспособности ОС
- Поддерживает многопоточность и многоядерные процессоры
- Интегрированная среда на базе Eclipse
- Совместим с ОС VxWorks, Wind River Linux и ThreadX

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ WIND RIVER

PROSOFT® 20 ЛЕТ

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

Реклама

Таблица 1. Значения апостериорной вероятности правильности предположения о годности всей партии на начальных этапах разработки для различных объемов выборки

<i>N</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>P</i> , %	50	67	80	86	90	92	93	94	95

Таблица 2. Значения апостериорной вероятности правильности предположения о годности всей партии при априорной вероятности безотказности 0,9 для различных объемов выборки

<i>N</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>P</i> , %	90	91	91,7	92,5	93,2	93,8	94,4	95	95,5

$P(B/A_2)$ – это вероятность успешно пройти периодические испытания на выборке в N штук изделий при дефектности остальной партии, и, на основании теоремы умножений вероятностей [6]:

$$P(B/A_2) = P_1 P_2 \dots P_N = P^N,$$

где P – вероятности безотказной работы конкретных образцов, участвующих в испытаниях. Причём на основании методики, предложенной в [8], на начальных стадиях жизненного цикла изделия можно считать эту, в принципе не известную, вероятность равной 0,5.

Тогда выражение (3) примет вид:

$$P(A_1 / B) = \frac{P(A_1)P(B / A_1)}{P(A_1)P(B / A_1) + P(A_2)P^N}. \quad (4)$$

При значениях $P(A_1)$, $P(A_2)$, равных 0,5, и $P(B/A_1)$, равном 1, зависимость апостериорной вероятности правильности оценки всей партии по результатам положительных испытаний выборки объема N от количества N изделий, подвергающихся испытаниям, иллюстрируется таблицей 1.

Таким образом, для обоснования количества изделий для проведения предварительных испытаний необходимо по таблице 1 выбрать значение N так, чтобы величина $P(A_1/B)$ была не меньше $1 - \beta$.

На этапе серийного выпуска, когда уже есть априорная информация о величине вероятности $P(A_1)$, необходимо, учитывая объём партии, подставить её значение в выражение (4). Учёт необходим, т.к. речь идёт о безотказности всей партии, а не одного изделия. Это может осуществляться на основании теоремы умножения вероятностей, т.е. для партии, например, в 50 шт. показатель степени, в которую необходимо возвести подтверждённую ВБР изделия, будет равен 50. Затем подстановкой в (4) различных значений N определяют $P(A_1/B)$ и, когда значение апостериорной вероятности правильности оценки всей партии по результатам положительных испытаний выборки объёма N окажется не меньше $1 - \beta$, получают искомое число N .

В качестве примера в таблице 2 приведены значения апостериорной



www.rfhic.com

СВЧ ПРИЁМОПЕРЕДАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА





Усилители для РЛС:

- Широкий частотный диапазон: от 135 МГц до 3,5 ГГц
- Высокий уровень мощности
- Высокая эффективность
- Использование GaN-технологии
- Соответствие стандарту RoHS



Усилители для систем связи и широкополосные усилители:

- Широкий частотный диапазон: от 800 МГц до 2,8 ГГц
- Высокий уровень мощности
- Высокая эффективность
- Использование GaN-технологии
- Соответствие стандарту RoHS

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР RFHIC В РОССИИ



Активный компонент вашего бизнеса

Тел.: (495) 232-25-22
E-mail: info@prochip.ru
Web: www.prochip.ru

Реклама

вероятности правильности оценки всей партии по результатам положительного испытания выборки объёма N от количества N изделий, подвергающихся испытанию для $P(A_1) = 0,9$.

Из таблицы 2 видно, что увеличение количества испытываемых изделий после 5 мало увеличивает значение апостериорной вероятности соответствия продукции.

Если определение объёма выборки осуществляется для испытаний, проводимых за определённый временной интервал – квартал, полугодие, год, – то необходимо, учитывая технологическое время изготовления одного изделия и производственные мощности, определить ориентировочный объём, который будет произведён за контролируемый период.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ


В теории принятия решений есть такие понятия, как эксперт и лицо, принимающее решение (ЛПР). Эксперт представляет объективный материал, основанный на беспристра-

стных строгих математических расчётах и фактах. ЛПР принимает окончательное решение и несёт за него ответственность. Предлагаемый метод не претендует на руководство к действию, он выступает в качестве объективной, математически обоснованной процедуры выбора. Это «подсказка» эксперта ЛПР, основа для принятия решения. Окончательное решение о количестве образцов может быть другим. Оно будет основываться на бюджете проекта, величинах приемлемых рисков, «цены ошибки», важности и ответственности изделия. Но это уже более широкая и сложная многокритериальная задача, всесторонне учитывающая конкретные обстоятельства.

Способ, основывающийся на ранее полученных результатах, модернизирован путём учёта дополнительных данных: информации о величинах характеристик изделий, установленных заказчиком, – требуемой ВБР и риска потребителя.

Этот способ предлагается для широкого обсуждения, оценки, доработки и возможного внедрения.

ЛИТЕРАТУРА

- ГОСТ Р 50779.30 – 95 Статистические методы. Приемочный контроль качества. Общие требования.
- Груничев А.С., Кузнецов В.А., Шипов Е.В. Испытания радиоэлектронной аппаратуры на надёжность. М.: Советское радио, 1969.
- Буловский П.И., Зайденберг М.Г. Надёжность приборов систем управления. Справочное пособие. Л.: Машиностроение, Лен. отд., 1975.
- ГОСТ 27.002 – 89. Надёжность в технике. Основные понятия. Термины и определения.
- ГОСТ Р ИСО 9000 – 2008. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
- Колмаев В.А., Староверов О.В., Турундаевский В.В. Теория вероятностей и математическая статистика: Уч. пособие для экон. спец. Вузов. Под ред. В.А. Колмаева. М.: Высшая школа, 1991.
- Чистяков В.П. Курс теории вероятностей. 2-е изд., переработанное и дополненное. М.: Наука, Глав. Ред. Физ.-мат. литературы, 1982.
- Босс Р.Е. Статистические основы контрольно-выборочных испытаний. Вопросы ракетной техники. 1966. № 6. 

LCD-ПАНЕЛИ AUO

НОВОЕ СЛОВО НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ





Игровые
автоматы



Банкоматы
и терминалы
оплаты



Видеосистемы



LCD-TV



Промышленное
оборудование



Медицинское
оборудование

Реклама

АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА



Тел.: (495) 232-2522 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prochip.ru • Web: www.prochip.ru

HDL-реализация асинхронного приёмопередатчика

Алексей Гребенников (г. Актау, Казахстан)

В статье описана модель асинхронного приёмопередатчика на языке Verilog для связи с отладочной платой SP605, выполненной на базе ПЛИС Xilinx семейства Spartan 6.

ВВЕДЕНИЕ

Асинхронный приёмопередатчик (UART) является распространённым устройством для обмена данными. Одним из самых его известных применений является последовательный порт (COM) компьютера, где UART используется для передачи данных по протоколу RS-232. Важным достоинством асинхронного приёмопередатчика является простота реализации аппаратного и программного обеспечения. Недостаток – низкая скорость передачи данных. Несмотря на развитие и внедрение высокоскоростных интерфейсов, таких как USB и Ethernet, протокол передачи данных RS-232 до сих пор очень популярен и востребован.

В данной статье описано построение модели UART на языке Verilog для коммуникации с отладочной платой SP605, выполненной на базе ПЛИС Xilinx семейства Spartan 6. Плата имеет

встроенный мост USB-UART, поэтому подключается к компьютеру через USB-порт. Драйвер моста создаёт виртуальный COM-порт (VCP), который позволяет использовать для связи с платой стандартные программы, такие как HyperTerminal.

СТАНДАРТ RS-232

Каждый пакет данных в RS-232 передаётся асинхронно и должен содержать в себе следующие компоненты: старт-бит, биты данных (от 5 до 8), бит чётности и стоп-бит. Наиболее распространённой является схема, изображённая на рисунке 1. В этом случае пакет данных состоит из старт-бита, восьми бит данных и стоп-бита. Бит чётности отсутствует. Как видно из рисунка 1, в режиме ожидания на линии присутствует лог. 1. Переход линии в лог. 0 воспринимается приёмником как начало пакета данных. В этот момент запускается счётчик, который

отсчитывает шестнадцать периодов своей частоты и запоминает восьмой отсчёт. Если восьмой отсчёт, т.е. средний, равен нулю, значит, получен правильный старт-бит и начинается приём остальных битов пакета данных. Частота внутреннего счётчика определяет скорость передачи данных и может варьироваться в широких пределах. Она должна быть одинаковой для передатчика и приёмника.

СТРУКТУРА UART

В данной статье описано построение модели UART на языке Verilog. Исходные файлы находятся в архиве *uart.zip*. Файл верхнего уровня приёмопередатчика – *uart_top.v*. Симуляция проекта проводилась при помощи программы ModelSim V6.4a, компиляция – при помощи пакета программ Plan Ahead V12.3. Файл верхнего уровня проекта – *sopc.v* – включает в себя *uart_top.v*, а также тестовую логику. UART был успешно синтезирован и протестирован для ПЛИС Xilinx XC6SLX45TFGG484-3, которая является частью отладочной платы SP605.

Структурная схема UART приведена на рисунке 2. Генератор частоты управляется двумя восьмибитными регистрами, доступными для чтения и записи. Эта пара регистров образует одно 16-битное число и задаёт коэффициент деления частоты. На выходе генератора формируется частота *baudout*. В цепи передатчика эта частота делится на 16, образуя непосредственно частоту передачи данных. В цепи приёмника каждый бит разбивается на 16 частей, т.е. используется частота *baudout* без дальнейшего деления. Среднее значение, восьмая выборка, считается величиной бита. Приёмник и передатчик имеют память FIFO размером 512 байт. Классический вариант UART типа 16550 имеет память FIFO размером 16 байт. Однако в данном случае для обеспечения связи на более высоких скоростях, чем позволяет 16550, был выбран буфер памяти большего объёма. Это необходимо для совместимости с мостом USB-UART CP2103, являющегося частью платы SP605, который поддерживает скорос-

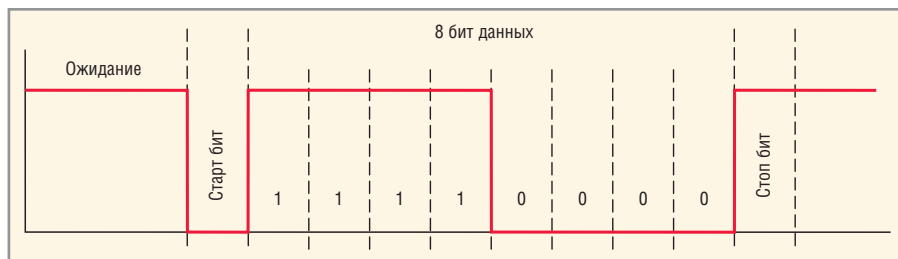


Рис. 1. Формат пакета данных RS-232

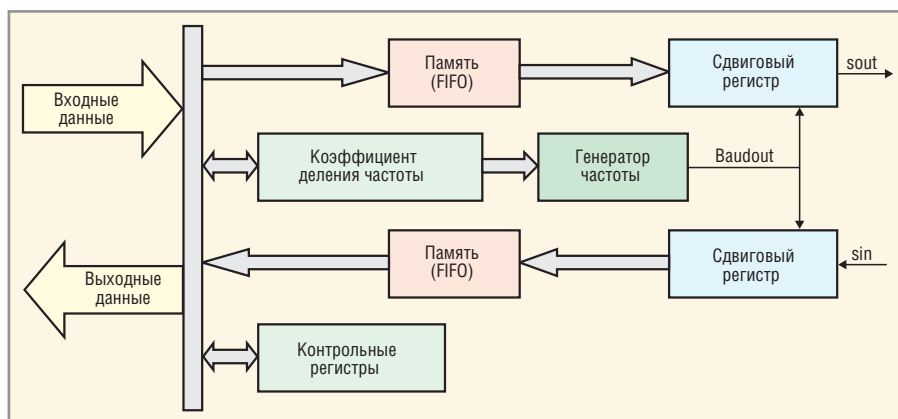


Рис. 2. Структурная схема UART

Проводка уложена
слишком **плотно?**
Панели расположены
слишком **высоко?**
Проводники слишком
велики?
Будьте к этому готовы.



Представляем первые в мире гибкие токоизмерительные клещи **Fluke 376 с iFlex™**



Инновационный гибкий токовый пробник iFlex обеспечивает повышенную гибкость отображения данных индикатором. Измерения параметров проводников неудобных размеров. Улучшение доступа к проводке.

Наивысший из возможных классов безопасности

Испытаны с превышением уровней классов безопасности KAT. IV для 600 В и KAT. III для 1 000 В. Работают везде, где это необходимо.

Надежность показаний

Встроенный фильтр нижних частот и современный уровень обработки сигнала обеспечивают стабильные показания в условиях помехонасыщенных сред.

Специальная технология измерений INRUSH

Фильтрация помех, точное измерение пускового тока двигателя.

Эргономичность конструкции

Измерительный прибор может использоваться и в случае применения средств индивидуальной защиты. Большой и легко читаемый дисплей с подсветкой.

Повышенная износостойчивость

Запрессованный корпус и проведение испытаний падением обеспечивают дополнительные уровни защиты.

Повышенные функциональные возможности при проведении измерений

- Измеряемый ток — до 2 500 А (переменный)/1 000 А (постоянный)
- Измеряемое напряжение — до 1 000 В переменного и постоянного тока с мВ-диапазоном для дополнительных принадлежностей.
- Емкость, сопротивление — до 60 кОм и выше.

Fluke 376 с iFlex:

Теперь не существует ничего, до чего нельзя было бы добраться.

Детальные технические характеристики изделия и описание всего ассортимента инновационных токоизмерительных клещей Fluke см. на веб-сайте:

www.fluke.ru

FLUKE®



Рис. 3. Фрагмент симуляции процесса передачи

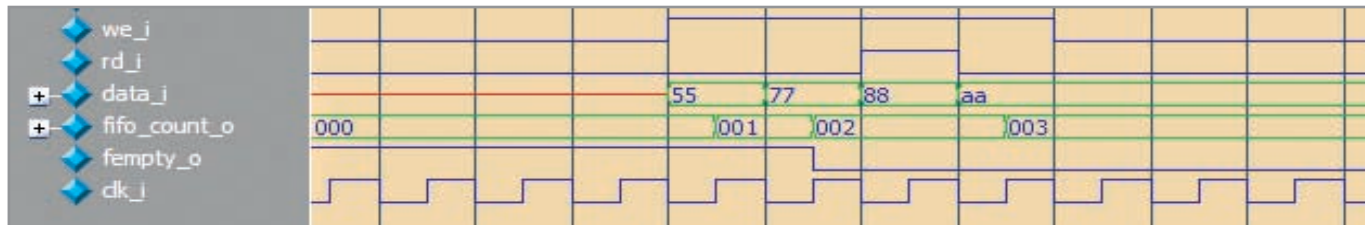


Рис. 4. Работа памяти FIFO

ти до 1 Мбит/с и также имеет буфер памяти 576 байт для приёмника и 640 байт для передатчика. Более подробно структура UART 16550 и моста CP2103 описаны в [1] и [2] соответственно.

Контрольные регистры задают такие параметры, как разрешение или запрещение прерываний, причины прерываний, порог срабатывания прерывания для буфера приёмника и некоторые другие. Все регистры адресуются при помощи трёх адресных линий. Рассмотрим более подробно работу отдельных блоков UART.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ

Блок генератора, исходный код которого находится в файле *baud_generator.v*, служит для преобразования основной тактовой частоты UART в частоту приёма и передачи данных. 16-битный регистр *divisor_reg* может быть установлен в любое значение, отличное от нуля. Для конфигурации этого регистра сначала необходимо установить бит 7 контрольного регистра *line_control* в единичное значение (в файле *uart_top.v*); затем записать по адресу 3'b000 младший байт регистра и по адресу 3'b001 – старший байт. Для расчёта частоты передачи данных необходимо поделить основную тактовую частоту на 2 и затем ещё раз – на коэффициент деления. На плате SP605 для тактирования UART использовался сигнал с частотой 27 МГц. При первоначальном включении регистр *divisor_reg* устанавливается в значение 16'h0058 (88 в десятичной системе), т.е. получаем выходную частоту *baudout* $27\,000\,000 / (2 \cdot 88) = 153\,409$ Гц. Частота передачи данных при этом будет равна $baudout / 16 = 9588$ Гц. Отклонение от стандартной частоты передачи данных 9600 Гц составляет 0,1%, что вполне допустимо.

БЛОК ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Исходный код блока передачи данных находится в файле *tx_ctr.v*. Заметим, что для передачи и приёма используется одна и та же модель памяти FIFO, расположенная в файле *fifo.v*. В файле верхнего уровня *uart_top.v* эти два буфера включены под названиями *tx_fifo_top* и *rx_fifo_top* – для передатчика и приёмника соответственно.

Основой блока передачи данных является конечный автомат, который может находиться в двух состояниях: режим ожидания (*TX_IDLE*) и режим передачи данных (*TX_DATA*). Конечный автомат отслеживает состояние памяти FIFO при помощи сигнала *fempty_i*. До тех пор, пока этот сигнал находится в лог. 1, память передатчика пуста. При записи одного или более байт данных в эту память сигнал *fempty_i* переходит в лог. 0. При этом конечный автомат переходит в состояние *TX_DATA* и генерирует строб чтения слова *rd_o*, т.е. считывает один байт из буферной памяти и начинает передачу данных. После передачи одного байта данных автомат возвращается в состояние ожидания и, если в памяти ещё остались данные для передачи, сразу же переходит в состояние *TX_DATA*. Этот циклический процесс продолжается до тех пор, пока в буферной памяти передатчика остаётся хотя бы один байт. Фрагмент симуляции процесса передачи изображён на рисунке 3.

Как упоминалось выше, для передачи данных используется частота *baudout*, поделённая на 16. Этот сигнал называется *baud_16*. Для подсчёта переданных битов данных служит счётчик *bus_counter*, который равен нулю при нахождении конечного автомата в состоянии ожидания и увеличивает своё значение на единицу при каждом положительном фронте сигнала *baud_16*,

если конечный автомат находится в состоянии передачи данных. Счётчик также обнуляется при достижении значения 9, что необходимо для избегания дополнительных тактов ожидания при непрерывной передаче нескольких байтов. Логика работы счётчика на языке Verilog выглядит следующим образом:

```
if ((tx_state == `TX_IDLE) ||
    (bus_counter == 4'h9))
    bus_counter <= 4'h0;
else
    bus_counter <= bus_counter +
    1'b1;
```

Как видно из рисунка 3, при переходе конечного автомата из состояния *TX_IDLE* в *TX_DATA* генерируется строб чтения памяти FIFO *rd_o*. После этого прочитанный байт загружается в сдвиговый регистр *tx_shiftreg*. Этот регистр относится к типу с параллельным входом и последовательным выходом. Однако до начала сдвига в регистре, т.е. передачи полезных данных, необходимо передать старт-бит. Это происходит на отрицательном фронте сигнала *baud_16* при значении счётчика *bus_counter* = 4'h1. В течение последующих восьми отрицательных фронтов сигнала сдвиговый регистр сдвигается на один бит за каждый цикл, таким образом, формируется последовательная цепочка на выходе *sout_o*, как это видно из фрагмента программы:

```
case (bus_counter)
    4'h2, 4'h3, 4'h4, 4'h5, 4'h6, 4'h7, 4'h8, 4'h9:
begin
    sout_o <= tx_shiftreg[0];
    tx_shiftreg <= (tx_shiftreg >>
    1'b1);
end
```

Блок приёма данных

Исходный код блока приёма данных находится в файле *rx_cntr.v*. Основной блок приёма также является конечный автомат с двумя состояниями – режим ожидания (*RX_IDLE*) и режим передачи данных (*RX_DATA*). Приём данных начинается после фиксирования старт-бита при условии, что память FIFO приёмника не полностью заполнена. Если необходимо принять байт, но в буферной памяти нет места, приёмник выдаёт сигнал о переполнении (*rx_overrun*) и остаётся в режиме ожидания. Фрагмент программы перехода автомата из состояния ожидания в состояние приёма данных выглядит следующим образом:

```
case (rx_state)
`RX_IDLE:
begin
if (start_rx && ~ffull_i)
rx_next_state = `RX_DATA;
else if (start_rx && ffull_i)
rx_overrun = 1'b1;
end
```

Для приёма данных используется частота *baudout*, которая синтезируется генератором частоты, без деления на 16. В состоянии ожидания линия *sin_i* находится в лог. 1. При фиксировании лог. 0 на линии *sin_i* приёмник начинает считать до восьми на частоте *baudout* (в модуле *rx_cntr.v* эта частота называется *baud_clk_i*). Если восьмой отсчёт равен нулю, сигнал *start_rx* становится активным, и конечный автомат переходит в состояние приёма данных. Ещё через восемь отсчётов фиксируется начало первого бита, и затем запоминается каждый средний отсчёт, т.е. восьмой из шестнадцати. Последовательные отсчёты сдвигаются в регистр *rx_shiftreg*, который является сдвиговым регистром с последовательным входом и параллельным выходом:

```
if ((rx_state == `RX_DATA) &&
(baud_counter == 4'h8))
rx_shiftreg[7:0] <=
{sin_i, rx_shiftreg[7:1]};
```

После приёма восьми полезных битов сигнала и проверки стоп-бита полученный байт записывается в память. При отсутствии стоп-бита регистрируется ошибка приёма байта сигналом *frame_err_o*.

Буфер памяти

Приёмник и передатчик используют одинаковый модуль памяти, исходный код которого содержится в файле *fifo.v*. Это память типа FIFO объёмом 512 байт. После инициализации память пуста, адрес для записи *adrv* равен адресу для чтения *adrr* и равен нулю. Счётчик байтов в памяти *fifo_count* также равен нулю. В рабочем состоянии сигнал *we_i* записывает данные в память, увеличивая счётчик байтов и адрес для записи, а сигнал *rd_i* – считывает данные, уменьшая счётчик байтов и увеличивая адрес чтения. Если при чтении адрес *adrr* становится равным адресу *adrv*, значит, память пуста:

```
else if (rd_i)
begin
data_o <= fifo[adrr];
adrr <= adrr + 1'b1;
if ((adrr + 1'b1 == adrv))
fifo_empty <= 1'b1;
end
```

Аналогично, если при записи адресу записи *adrv* становится равным адресу чтения *adrr*, значит, память полностью заполнена. Фрагмент цикла чтения/записи в память передатчика изображён на рисунке 4; показана запись 4 байт, при записи третьего байта одновременно происходит чтение, поэтому в этот момент счётчик числа байтов в памяти не увеличивает своё значение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

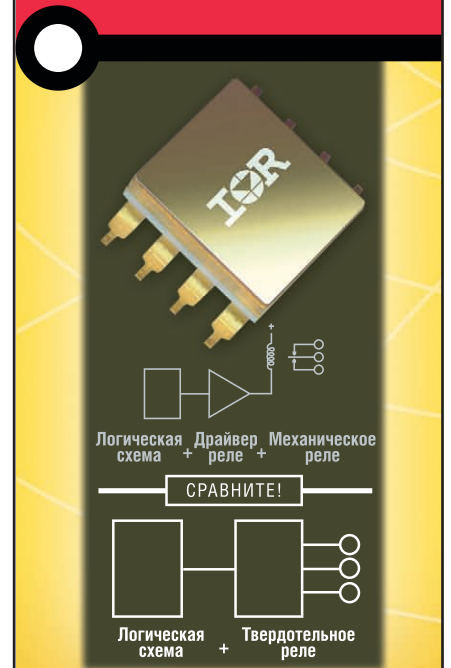
Рассмотренный в статье приёмопередатчик был успешно испытан на отладочной плате SP605 для ПЛИС Xilinx семейства Spartan 6. Со стороны компьютера использовалась стандартная программа связи HyperTerminal.

Описанная модель UART является учебным материалом, демонстрирующим принципы действия устройства. Архив *uart.zip* с упомянутыми в статье файлами программ находится в электронном приложении к статье на сайте журнала.

ЛИТЕРАТУРА

1. PC16550D Universal Acynchronous Receiver/Transmitter with FIFOs. National Semiconductor.
2. CP2103 Single chip USB to UART Bridge. Silicon Laboratories.

РАДИАЦИОННО-СТОЙКИЕ (RAD-HARD™) ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ РЕЛЕ



Устойчивые к видам отказа, характерным для электромеханических реле, компактные радиационно-стойкие твердотельные реле IR обеспечивают более надёжную коммутацию с меньшим количеством компонентов.

Преимущества перед механическими реле

- Меньшее количество компонентов – не требуется применение фильтров для подавления дребезга контактов
- – прямой интерфейс с логической схемой
- «Мягкое» переключение уменьшает электромагнитные помехи
- Нормируются одиночные эффекты, а суммарная доза составляет 100 крад (Si)
- Изоляция вход-выход 1000 В
- Доступны корпуса в исполнениях для поверхностного монтажа и с монтажным фланцем

International
IR Rectifier

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПАРТНЁР
INTERNATIONAL RECTIFIER HIREL В РОССИИ

Реклама

PROSOFT®
COMPONENTS

Тел.: (495) 232-2522 • www.prochip.ru

90 лет Остехбюро

(ко Дню радио 7 мая)

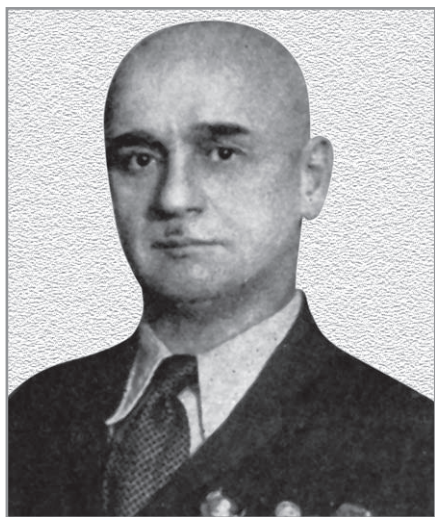
Владимир Бартнев (Москва)

В статье изложена краткая история Особого технического бюро, создавшего первые радиоуправляемые вооружения и заложившего основы оборонной промышленности в СССР.

ВВЕДЕНИЕ

Накануне юбилейной даты – 90-летия создания Особого технического бюро (Остехбюро), в котором ещё в двадцатых годах прошлого века были созданы первые дистанционно управляемые по радио системы, хотелось бы рассказать о первых телемеханических устройствах в истории радиотехники.

Первым радиотехническим устройством, в котором использовалось дистанционное радиоуправление, был радиоприёмник А.С. Попова. 7 мая (25 апреля по старому стилю) 1895 г. на заседании физического отделения Русского физико-химического общества (РФХО) выступил преподаватель Минного офицерского класса Александр Степанович Попов с докладом «Об отношении металлических порошков к электрическим колебаниям». Во время доклада А.С. Попов демонстрировал работу созданного им устройства, предназначенного для приёма и регистрации электромагнитных волн. Это был первый в мире радиоприёмник. И не только. Чутко реагируя электрическим звонком на посылки электромагнитных колебаний, которые генерировались вибратором Герца, этот прибор фактически демонстрировал работу первой



Владимир Иванович Бекаури

радиосистемы с автоматическим управлением, поскольку звонок выполнял не только функцию исполнительного устройства, но и являлся элементом обратной связи, молоточком восстанавливая чувствительность когерера приёмника.

Так 7 мая 1895 г. стало днём рождения радио – одного из величайших изобретений XIX в.

Затем были опыты Николы Теслы, который продемонстрировал действующую радиоуправляемую телемеханическую систему в Америке. Весной 1898 г. им была создана модель судна, управляемого по радио, а 1 июля того же года он подал заявку на патент (US Pat. № 0613809 Methods and Apparatus for Controlling Mechanism of Moving Vehicle or Vehicles) и спустя два месяца в Нью-Йорке демонстрировал радиоуправляемую модель.

Примерно в то же самое время подобные эксперименты в России были выполнены профессором Н.Д. Пильчиковым.

Имя профессора физики Н.Д. Пильчикова в наше время известно немногим, хотя среди учёных-физиков он занимает далеко не последнее место. Необычная судьба этого человека, странная участь его замечательных открытий, необъяснимая смерть до сих пор остаются загадкой. Некоторые подробности о жизни профессора Пильчикова можно узнать из книги В.Н. Петрова «Хрустальный глобус».

Не менее загадочна и трагична судьба создателя радиоуправляемых телемеханических систем Владимира Ивановича Бекаури – основоположника и руководителя Особого технического бюро Наркомата оборонной промышленности.

История создания Остехбюро

Владимир Иванович Бекаури родился 12 декабря 1882 г. в селе Али в 90 км от города Тбилиси [1]. В 1905 г. он окончил Михайловское железнодорожное

училище. В 1907 г. переехал на жительство в Петербург. Свой первый патент он получил в 1910 г. – на аппарат для обозначения времени на движущейся телеграфной ленте, второй – в 1914 г. – на аппарат для регистрации и учёта простоев вагонов на железной дороге.

К 1916 г. у Бекаури было уже три патента, затем их стало 16; ещё 46 патентов было получено им в соавторстве. Уже это говорит о незаурядности молодого изобретателя. Не имея высшего образования, Бекаури стремился к новым знаниям, к пониманию сложных проблем, которые обсуждал с маститыми учёными. Ещё до создания Остехбюро В.И. Бекаури – вместе с академиком В.Н. Ипатьевым, директором Государственного научно-технического института (ГОНТИ), профессорами В.И. Ковалевским и М.М. Тихвинским – разработал проект экспериментальной мастерской по новейшим изобретениям (Эксмани). Мастерская была создана при ГОНТИ для консультации изобретателей, конструирования и изготовления моделей образцов новой техники, создаваемых на основе заявок на изобретения. Заведующим мастерской был назначен В.И. Бекаури. Общее руководство мастерской осуществлял Учёный совет научнотехнического отдела (НТО) ВСНХ РСФСР, возглавляемый профессором В.И. Ковалевским. В состав совета входили академик В.Н. Ипатьев, профессора В.Ф. Миткевич, М.М. Тихвинский, В.С. Игнатовский и сам В.И. Бекаури, техник по образованию. Сейчас это кажется фантастикой, чтобы техник был в одном совете с профессорами. Но это было время, когда изобретатели, мечтатели и учёные в едином порыве объединились для построения светлого будущего.

Радиоуправляемая мина, патент на которую руководитель Остехбюро получил совместно В.Ф. Миткевичем в 1920 г., после многих доработок и усовершенствований была принята на вооружение в 1929 г. За свои заслуги В.И. Бекаури был награждён Почетной грамотой Реввоенсовета, орденами Ленина и Красной Звезды. Среди учёных, близких Бекаури, хотелось бы выделить именно Владимира Федоровича Миткевича, который был хорошо известен в нашей стра-

СЕРИЯ СВЕТОДИОДНЫХ СВЕТИЛЬНИКОВ XLD-FL54/72/90

для промышленного освещения



НАДЁЖНОСТЬ И ЭКОНОМИЧНОСТЬ

Светильники серии XLD-FL54/72/90 подходят для эффективного решения широкого спектра задач. К достоинствам серии следует отнести высокий световой поток, специальные оптические системы (в том числе с защитным углом) и универсальную систему крепления с возможностью регулировки угла наклона (входит в комплектацию светильника).

Применение современных компонентов, продуманность конструктивных решений и собственное высокотехнологичное производство гарантирует высокое качество выпускаемой продукции. Светильники обеспечивают значительную экономию электроэнергии (до 80%) и отсутствие затрат на обслуживание в течение всего срока службы.

Высокая эффективность, низкие затраты на обслуживание, исключительная надёжность, экологичность и безопасность – основные преимущества светотехнического оборудования XLight.



Основные характеристики

Модель	Потребляемая мощность, Вт	Световой поток, лм (для холодного белого цвета)
XLD-FL54	105	6600
XLD-FL72	140	8800
XLD-FL90	175	12 500

Преимущества светильников XLD-FL54/72/90

- Высокий световой поток (до 12 500 лм)
- Широкий температурный диапазон эксплуатации (–45...+50°C)
- Класс защиты IP66
- Универсальное крепление с возможностью настройки
- Широкая номенклатура вариантов исполнения
- Высокая эффективность
- Гарантия 5 лет

Области применения

- Освещение складских комплексов
- Освещение технических зон
- Освещение производственных помещений
- Освещение АЗС
- Архитектурное освещение
- Освещение открытых территорий
- Освещение спортивных комплексов

реклама

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ XLIGHT



Александр Ильич Деркач

не и за рубежом как крупный учёный-физик, один из основателей Ленинградского политехнического института, действительный член АН СССР, заслуженный деятель науки и техники, изобретатель (впоследствии академик). Творческое сотрудничество двух замечательных людей – В.И. Бекаури и В.Ф. Миткевича – продолжалось вплоть до трагических событий 1937–1938 гг. В 1937 г. В.И. Бекаури был по доносу арестован и 8 февраля 1938 г. расстрелян.

РАДИОУПРАВЛЯЕМАЯ МИНА БЕКАУРИ

Все важнейшие работы Остехбюро находились под наблюдением В.И. Бекаури. Он не только был в курсе всех дел и событий в Остехбюро, но и сам принимал участие в разработках, испытаниях и демонстрации созданной аппаратуры. Исключительно большой организаторский талант Бекаури, его личная изобретательская и конструкторская деятельность, энергичность, трудолюбие, глубокая заинтересованность в быстрейшем решении поставленных задач, удивительно тёплое, по свидетельству его сотрудников, и внимательное отношение ко всем работникам Бюро способствовали созданию в коллективе творческого отношения к делу, поддержанию высокой трудовой дисциплины и успешной работе Остехбюро.

Для создания радиоуправляемых систем, прежде всего, требовались надёжные радиоприёмные устройства, реализованные с использованием последних научно-технических достижений и элементной базы. Именно такой подход при создании радиоприёмных устройств был характерен для Александра Ильича Деркача (1895–1969), который

после окончания Ленинградского политехнического института им. Калинина в 1925 г. возглавил лабораторию в Остехбюро, где под его руководством и при его непосредственном участии были разработаны первые отечественные ламповые супергетеродины. В частности, А.И. Деркач был главным конструктором первого отечественного супергетеродина с кварцевым фильтром «Дозор» [2]. В конце 1920-х годов этот радиоприёмник стал серийно выпускаться на радиозаводе им. Козицкого в Ленинграде. После модернизации, уже 12-ламповый радиоприёмник «Дозор-М» выпускался вплоть до 1941 г.

Радиоуправляемая мина состояла из восьмилампового радиоприёмника, часового механизма и устройства «А» – прибора селективного управления. Супергетеродинный радиоприёмник был собран на однотипных отечественных батарейных радиолампах ПБ108 – универсальных триодах прямого накала ($U_n = 1,2 \text{ В}$, $I_n = 85 \text{ мА}$, $U_a = 60 \text{ В}$, $I_a = 2,5 \text{ мА}$, $S = 0,4 \text{ мА/В}$). По тем временам это была неплохая радиолампа. Приёмник работал на фиксированной частоте с кварцевой стабилизацией в диапазоне средних волн.

ЗАО «НПФ «ДОЛОМАНТ»

ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЕ

1998-2011
Доломант

ЗАО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «ДОЛОМАНТ»



★ Поставляет

электронные компоненты в качестве второго поставщика (номенклатура порядка 400 тыс. наименований более 60 зарубежных производителей) при сотрудничестве с группой компаний ПРОСОФТ

★ Производит

промышленные и встраиваемые компьютеры (в форматах CompactPCI, VME, EPIC, 3,5", PC/104, MicroPC, AT96, PICMG, Mini-ITX, ATX), платы для монтажа на DIN-рейку, а также каркасов, шлейфов, кабелей и аксессуаров, предназначенных для работы в жестких условиях эксплуатации с военной приемкой

★ Разрабатывает

программные и аппаратные средства по техническому заданию заказчика под контролем военного представительства

★ Осуществляет контрактное производство

изделий по конструкторской документации заказчика, включая поставку печатных плат, поверхностный монтаж и тестирование электронных модулей, изготовление механических деталей корпусов и передних панелей под контролем военного представительства

★ Обеспечивает проведение специальных проверок и исследований

поставляемого электронного оборудования

★ Располагает производственным высокоавтоматизированным оборудованием для поверхностного монтажа электронных модулей,

которое соответствует уровню требований мировых производителей, адаптировано к использованию бессвинцовой технологии, позволяет производить автоматическую разработку и рентгеновский контроль качества пайки

★ Имеет лицензии

на разработку и производство электронных средств для вооружения, военной техники и атомных электростанций, свидетельство об аттестации второго поставщика, а также систему менеджмента качества, сертифицированную в системе «Военный регистр» на соответствие ГОСТ Р ИСО 9001 и ГОСТ РВ 15.002.

117437, Москва, ул. Профсоюзная, д. 108
Тел./факс: (495) 232-2033; E-mail: info@dolomant.ru
Web: www.dolomant.ru

Реклама

Приглашаем на наш стенд №1-09 на выставке «ЭкспоЭлектроника-2011»

Часовой механизм включал приёмник через каждые 5 мин на 15 с. Максимальный срок работы от батарей составлял около 2 месяцев. Устройство управления «А» предназначалось для низкочастотной селекции – дешифрации сигналов управления. В модуляторе удалённого радиопередатчика генерировались комбинации низкочастотных сигналов с помощью устройства управления – прибора «У». В отделе волнового управления Остехбюро, где были разработаны приборы «А» и «У», было изготовлено множество этих устройств с различными шифрами и комбинациями частот управляющих сигналов.

4 мая 1927 г. на подмосковном испытательном полигоне был произведён подрыв радиоуправляемой мины по команде из Ленинграда. 6 августа 1927 г. утверждён Акт испытаний радиоуправляемых мин. Радиомины Бекаури были приняты на вооружение приказом РВС СССР в 1929 г. и поставлялись в армию под шифром Ф-10. До конца Великой Отечественной войны было изготовлено 5000 комплектов Ф-10. Они применялись под Сталинградом, в Киеве, Харькове, Пскове, в Крыму и на Орловско-Курской дуге. Боевое применение

подтвердило высокую эффективность радиоуправляемых фугасов. Утром 14 ноября 1941 г. сигналом радиовещательной средневолновой станции из Воронежа было приведено в действие радиоуправляемое взрывное устройство Ф-10 с зарядом 350 кг под домом №17 по ул. Дзержинского в Харькове [3]. Во время немецкой оккупации здесь поселился военный командир Харьковского гарнизона, командир 68-й пехотной дивизии 6-й армии генерал-майор Генрих фон Браун. От дома осталась глубокая воронка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

К середине 1930-х годов, кроме лаборатории радиоприёмной техники и телефугасов, в Остехбюро функционировали также лаборатории сухопутной телемеханики, инженерной телемеханики, шифровой аппаратуры, импульсной радиосвязи, самолётной автоматики и вооружения. Проводились научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию нового минно-торпедного оружия, трально-караванного вооружения и средств радиотелемеханического управления для ВМФ, вооружения для

самолетов ВВС, специальной аппаратуры для войск связи и инженерных войск.

В Остехбюро были разработаны:

- торпедное вооружение;
- речные и морские мины;
- телемеханические катера;
- металлоискатели для поиска затонувших кораблей и подлодок;
- системы, позволяющие с помощью авиации доставлять к месту назначения десанты, артиллерийские орудия, автомашины, танкетки и радиостанции;
- радиолинии для связи и телемеханики на УКВ;
- радиоприёмники с кварцевой стабилизацией и фильтрацией частоты;
- устройства радиоуправления взрывами фугасов и минных полей;
- телемеханические танки Т-26.

ЛИТЕРАТУРА

1. ВНИИРТ. Страницы истории. Оружие и технологии, 2006.
2. Деркач Александр Ильич – главный конструктор первого отечественного супергетеродина «Дозор», ru.wikipedia.org.
3. *Старинов И.* Мины замедленного действия. Альманах «Вымпел», Москва, 1999.
4. <http://www.vniirt.ru>.
5. <http://www.granit-elektron.ru>.





Фастеко 2002–2011:
новейшая история российской электроники

ВЕРНЫЙ КОНТАКТ В КАЖДОЙ ТОЧКЕ ПРОЕКТА

9 лет • 1010 клиентов • 1500 проектов/3450 заказов

 <p>Монтаж печатных плат</p> <p>Уникальные автоматизированные технологические линии для SMT и THT (DIP) монтажа. Все виды работ стандарта ГОСТ и IPC.</p>	 <p>Сборка приборов, стоек, шкафов</p> <p>Производство электроники полного цикла.</p>	 <p>Поставка печатных плат</p> <p>Fasteko является генеральным дистрибьютором компании SEP (Корея), одного из мировых лидеров среди производителей печатных плат.</p>	 <p>Электронные компоненты</p> <p>Поставка отечественных и импортных радиоэлектронных компонентов и материалов, полное комплектование производственных программ.</p>
---	---	---	--

Контрактное производство электроники любой категории сложности

Тел.: (495) 739-07-75, факс: (495) 739-07-76, e-mail: product@fasteko.ru, web: www.fasteko.ru

Приглашаем на стенд компании Доломант № I-09 на выставке «Экспоэлектроника–2011»

Реклама

«ЭлектроТРАНС 2011» – продукция, технологии, услуги для предприятий городского транспорта

6–8 апреля 2011 г. в Москве, на территории Всероссийского выставочного центра, прошла первая российская специализированная выставка «ЭлектроТРАНС 2011» и конференция «Электротранспорт – основа системы общественного транспорта современного города».

Выставка была организована Общероссийским отраслевым объединением работодателей «Городской электрический транспорт» (ОООРГЭТ) при участии и поддержке комитета Государственной Думы ФС РФ по транспорту, Министерства транспорта РФ, ГУП «Мосгортранс», межрегионального общественного движения «Город и транспорт», Международной ассоциации «Метро», ФРСРП – Оргкомитета международной транспортной премии «Золотая Колесница».

Основной целью мероприятия было обратить внимание городских властей на необходимость приоритетного развития сети электротранспорта (метрополитен и наземный электротранспорт), способного в короткие сроки радикально улучшить показатели транспортной мобильности населения и оздоровить экологию городов России.

Специалисты ознакомились с современными методами планирования сети

общественного транспорта, технологиями обеспечения безопасности, оплаты проезда, информационными и диспетчерскими комплексами, энергетическим и электротехническим оборудованием, образцами нового подвижного состава.

Главным событием форума стала конференция «Электротранспорт – основа системы общественного транспорта современного города», на которую были приглашены представители федеральных и городских властей, руководители предприятий общественного транспорта, промышленности. Для специалистов организованы семинары и круглые столы, а также технические визиты в трамвайное депо им. Э. Баумана и на производство микроэлектроники и бесконтактных транспортных карт ОАО «НИИМЭ и Микрон». 7 апреля состоялась церемония награждения предприятий ГЭТ – лауреатов Международной транспортной премии «Золотая Колесница» 2011 г. в области общественного транспорта.

Выставка «ЭлектроТРАНС» прошла одновременно с выставкой информационных технологий и электроники для транспорта «Электроника-Транспорт 2011», основным событием в программе которой стала конференция «Информаци-

онные и навигационные технологии для общественного транспорта».

В выставке и деловой программе приняли участие более 130 компаний и отраслевых СМИ из России, Германии, Франции, Белоруссии, Молдовы, Украины, Польши, Чехии: Bonatrans, Inekon, Cegelec, Wikow, «АГАТ-системы управления», «Арс-Терм», «Белкоммунмаш», «Бенток-Смоленск», «Золотая Корона», GALAD, Люберецкий завод «Монтажавтоматика», «МФ Тариф», «НКТ», «Нюкон», ПЛАТАН, «ПромЭнергостройАвтоматика», Тихорецкий машиностроительный завод, НПП «Сармат», «Системы связи и телемеханики», СНАГА, «Удобный маршрут», Усть-Катавский вагоностроительный завод, «Уралтрансмаш», «ХАРТИНГ», НПП «Энергия», «Энергомаш – Екатеринбург», ЭТНА, «Энергомодуль», «ЭФО», «Электровыпрямитель», и другие предприятия.

Спонсор экспозиции – «ЯАРК – Механическое производство».

Мероприятие в общей сложности посетило около 3000 гостей из всех регионов России и стран ближнего и дальнего зарубежья.

Более 40 СМИ обеспечили солидную информационную поддержку выставки.

<http://www.electrotrans-expo.ru>

Выставка «Радиоэлектроника и приборостроение 2011»

Международная выставка RADEL – специализированная выставка электронных компонентов и комплектующих, материалов, технологий, оборудования, услуг, сертификации, сервиса в радиоэлектронике и приборостроении – пройдет в Санкт-Петербурге 23–25 ноября 2011 г.

На выставке RADEL демонстрируются современные достижения отечественных и зарубежных производителей электронных компонентов, печатных плат, приборов, источников питания, поставщиков радиоизмерительного оборудования как широкого использования, так и эксклюзивных товаров.

Развитие отрасли радиоэлектроники и приборостроения трудно представить без тесного сотрудничества российских и зарубежных предприятий, инвесто-

ров и разработчиков. Все необходимые условия для их плодотворного сотрудничества создаёт выставка RADEL, являясь базой, собирающей вместе передовые профессиональные группы российских и международных участников.

Выставка RADEL традиционно проходит в международном формате, в ней регулярно принимают участие компании из стран ближнего и дальнего зарубежья, таких как Германия, Финляндия, Польша, Чехия, США, Австрия, Австралия, Тайвань, Китай, Беларусь, Голландия, Украина.

Проект привлекает большое количество постоянных участников и стабильный круг посетителей, динамично развивается вместе с отраслью. Формат мероприятия позволяет успешно справиться с задачами, которые ставят перед

собой компании-участники, – презентацией, поиском новых контактов, продажей продукции. В посетительском составе преобладают инженеры и разработчики, интересующиеся новинками, поиском новых профессиональных контактов, а также менеджеры верхнего и среднего звена предприятий радиоэлектронной промышленности.

В 2011 г. в рамках Форума традиционно пройдут семинары компаний-участников, представители которых расскажут о новых решениях в отрасли, представят свои программы, обменяются опытом с коллегами.

Семинары и презентации Форума являются дополнительным сервисом для участников выставок, посещение деловой программы для специалистов бесплатное.



РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

XI международная специализированная выставка

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



ПАТРОНАЖ ТПП РФ

Организатор:

Санкт-Петербург, пр. Ю. Гагарина, 8
метро «Парк Победы»
тел.: +7(812) 777-04-07

Соорганизатор:



radel2@orticon.com, www.fairexpo.ru/radel **Техно&Ком**

23-25 НОЯБРЯ 2011

Санкт-Петербург, СКК

Реклама

СВЕТОДИОДНЫЕ МОДУЛИ



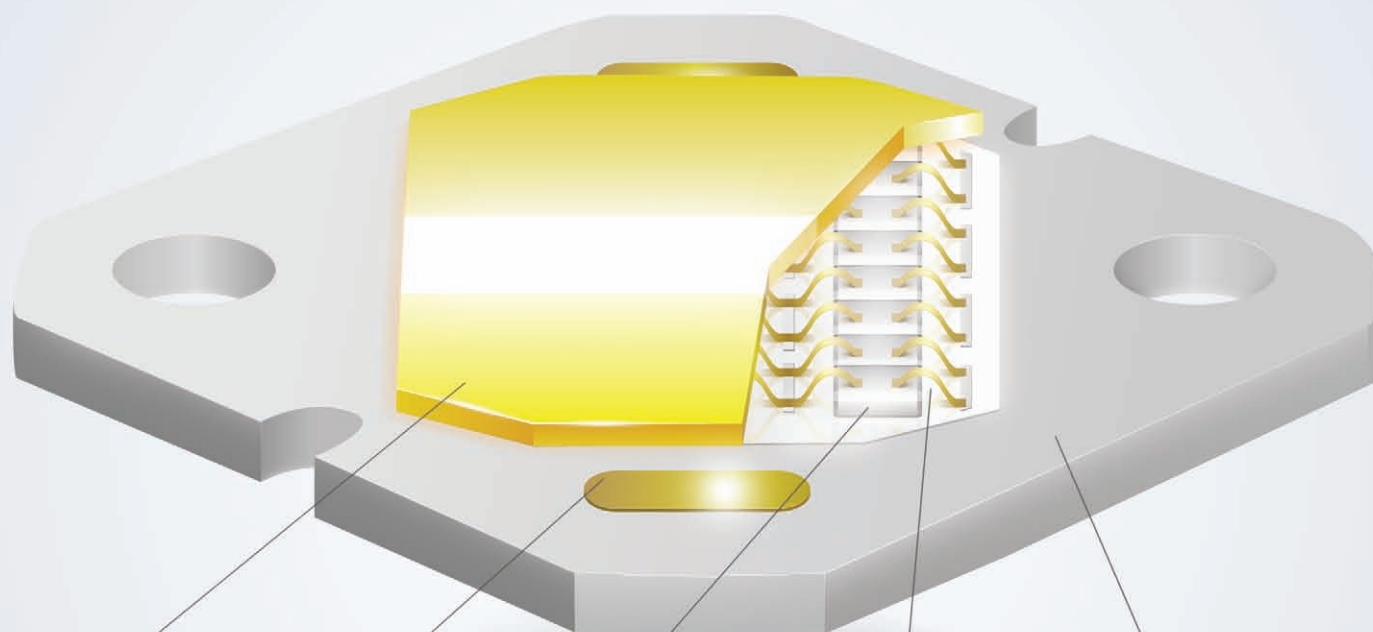
ZENIGATA



MEGA-ZENI



MINI-ZENI



Люминофорное покрытие

Позолоченная площадка для пайки

LED-кристалл

Золотой контакт

Керамическая подложка

Особенности:

- Использование технологии chip-on-board
- Керамическое основание – хорошие тепловые характеристики
- Индекс цветопередачи: до 94
- Световая отдача: до 100 лм/Вт
- Световой поток: Zenigata: до 540 лм, Mini-Zeni: до 390 лм, Mega-Zeni: до 2550 лм
- Широкий диапазон рабочих температур: $-30 \dots +90^{\circ}\text{C}$

Области применения:

- Общее освещение
- Освещение жилых помещений
- Архитектурное освещение
- Уличное освещение
- Промышленное освещение

SHARP

Реклама

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР SHARP В РОССИИ

PROSOFT® 20 ЛЕТ

Тел.: +7 (495) 234-06-36
Факс: +7 (495) 234-06-40

E-mail: info@prosoft.ru
Web: www.prosoft.ru

1-3 НОЯБРЯ 2011
МОСКВА, ЭКСПОЦЕНТР

РОССИЙСКАЯ
НЕДЕЛЯ
ЭЛЕКТРОНИКИ



ChipEXPO-2011

**ПРОМЫШЛЕННАЯ
И ВСТРАИВАЕМАЯ
ЭЛЕКТРОНИКА 2011**

**ПРОИЗВОДСТВО
ЭЛЕКТРОНИКИ**

**MOBILE &
WIRELESS**

**Силовая
ЭЛЕКТРОНИКА**

ПОТЕНЦИАЛ-2011

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА

**КОМПОНЕНТЫ
И ТЕХНОЛОГИИ**

**СОВРЕМЕННАЯ
ЭЛЕКТРОНИКА**

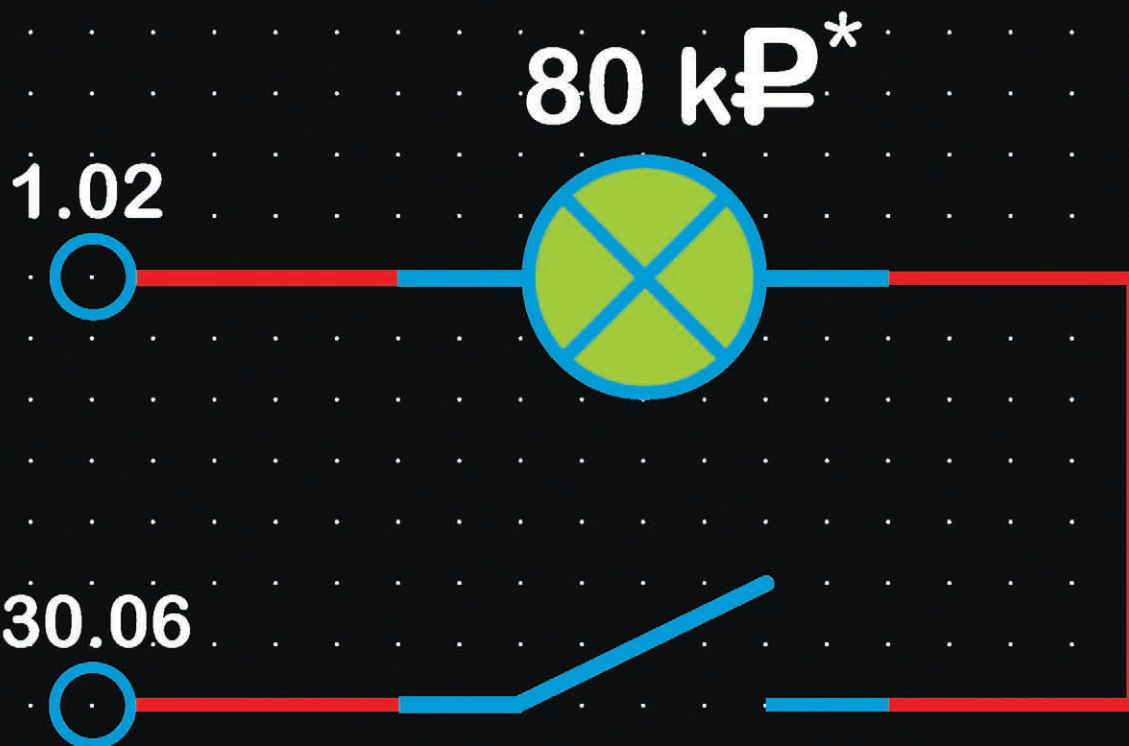
ЭЛЕКТРОНИКА НАУКА
ТЕХНОЛОГИИ
БИЗНЕС

электроника
инфо медиа группа

РАДИО
www.radio.ru
АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

ПРИГЛАСИТЕЛЬНЫЕ БИЛЕТЫ:

www.russianelectronicweek.ru



ВКЛЮЧИ ЛЕГАЛЬНЫЙ **p-cad**

80 000 рублей

* В рамках акции все пользователи нелегального ПО P-CAD смогут приобрести бессрочные лицензии по цене всего 80 000 рублей за одно рабочее место (НДС не облагается). Пользователь получает право на использование любой версии P-CAD, что подтверждается выдачей серийного номера и сертификата на каждое лицензируемое рабочее место. **Только до 30 июня действует специальная цена на переход с P-CAD на Altium Designer – 140 000 рублей (без НДС).**

Воронеж СиСофт Воронеж, www.csoft.vrn.ru, +7 (4732) 39-3050, cad@csoft.vrn.ru **Екатеринбург** РПК-Урал, www.cad.ru, +7 (343) 359-8759, ric@ural.cad.ru **Казань** СиСофт Казань, www.kazan.csoft.ru, +7 (843) 570-5431, info@kazan.csoft.ru **Киев** Аркада, www.arcada.com.ua, +38 (044) 502-3335, common@arcada.com.ua **Москва** НПП "Родник", www.rodnik.ru, +7 (499) 613-7001, info@rodnik.ru • Русская Промышленная Компания, www.cad.ru, +7 (495) 744-0004, info@cad.ru • Евроинтех, www.eurointech.ru, +7 (495) 749-4578, sales@eurointech.ru • Софтлайн, www.softline.ru, +7 (495) 232-0023, info@softline.ru • СиСофт, www.csoft.ru, +7 (495) 913-2222, sales@csoft.ru • АйДиТи, www.idtsoft.ru, +7 (495) 287-4812, idt@idtsoft.ru **Нижний Новгород** СиСофт Нижний Новгород, www.csoft.nnov.ru, +7 (831) 434-1870, info@dsg.nn.ru **Новосибирск** СиСофт Новосибирск, www.csoft.ru, +7 (383) 362-0444, info@nsk.csoft.ru **Самара** СиСофт Самара, www.samara.csoft.ru, +7 (846) 373-8130, info@samara.csoft.ru **Санкт-Петербург** НИП-Информатика, www.nipinfor.ru, +7 (812) 370-1825, info@nipinfor.ru • СиСофт Санкт-Петербург-Бюро ESG, www.csoft.spb.ru, +7 (812) 496-6929, esg@csoft.spb.ru **Томск** Томская Софтверная Компания, www.truesoft.ru, +7 (3822) 22-4066, altium@truesoft.ru

Altium[™]

Акция продлится до 30 июня 2011 года.

Более подробную информацию можно получить у авторизованных дилеров, а также отправив запрос по адресу altium@nanocad.ru или позвонив по телефону (495) 645-8626.

ЗАО "Нанософт" – официальный дистрибьютор Altium Designer (P-CAD)


NANOCAD