

СОВРЕМЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

8

2015



В номере:

- Освоение интерфейсов ARINC-429 и МКИО
- Выход PC для отечественных пользователей
- Универсальные СВЧ USB-генераторы
- Проект умного дома на базе Zupato
- Новое решение на рынке САПР – Delta Design
- Экранирование РЭА как метод обеспечения ЭМС
- АРМИЯ-2015: исключительность возможностей

и многое другое...



App Store



Google Play



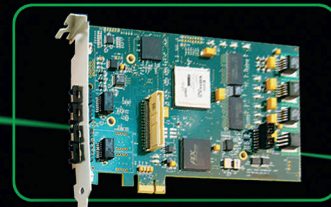
Great River
Technology

Advanced Video and Data Systems

Мировой лидер в разработке систем на основе стандарта ARINC 818 — базового стандарта Интегрированной Модульной Авионики

GRT предлагает следующие решения:

- Платы захвата кадра и генераторы видеосигнала
- Отдельно устанавливаемые высокоскоростные модули генерации сигнала
- Модули преобразования видеосигнала в защищенном исполнении
- Системы записи и воспроизведения
- Коммутаторы



ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР GREAT RIVER TECHNOLOGY



«Фаворит – Электронная Компания»

WWW.FAVORIT-EC.RU тел./факс: +7(495) 627-76-24, г. Москва

Фаворит – ЭК
Республика Беларусь, г. Минск
Тел.: +375 (17) 207-01-85
info@favorit-ec.ru

Фаворит – ЭК
Санкт-Петербург
Тел.: +7 (812) 449-52-41
www.spbnek.ru • spb@favorit-ec.ru

Фаворит – ЭК
г. Нижний Новгород
Тел.: +7 (910) 886-80-60
alexandra@favorit-ec.ru

achronix

SEMICONDUCTOR CORPORATION

Самые мощные в мире ПЛИС



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

- До 1,1 млн программируемых LUT и 1.7 млн эквивалентных 4-входовых LUT
- До 145 Мбит встроенной памяти

Универсальные порты Serdes:

- до 16 портов 28 Гбит/с
- до 64 портов 12.75 Гбит/с

Аппаратно-встроенные контроллеры, не требующие расходов на интеграцию:

- до 4 контроллеров 10/40/100G Ethernet
- до 4 контроллеров 100G Interlaken
- до 2 контроллеров PCIe Gen 1/2/3 (x1, x4, x8) с аппаратной поддержкой DMA
- до 6 контроллеров DDR 2/3 до 1866 Мбит/с

Непрерывная цепь производства и поставок:

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

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ В РОССИИ

ООО «Лаборатория Высокопропускных СБИС»

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

Главный редактор

Алексей Смирнов

Заместитель главного редактора

Александр Хлынов

Редакционная коллегия

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

Литературный редактор

Ольга Семёнова

Вёрстка

Марина Петрова

Обложка

Дмитрий Юсим

Распространение

Ирина Лобанова
(info@soel.ru)

Реклама

Ирина Савина
(advert@soel.ru)

Издательство «СТА-ПРЕСС»

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



Производственно-практический журнал
Выходит 9 раз в год
Тираж 10 000 экземпляров
Журнал зарегистрирован в Федеральной службе
по надзору за соблюдением законодательства
в сфере массовых коммуникаций
и охране культурного наследия
(свидетельство ПИ № ФС77-18792
от 28 октября 2004 года)
Свидетельство № 00271-000
о внесении в Реестр надёжных партнёров
Торгово-промышленной палаты Российской Федерации
Цена договорная

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

Перепечатка материалов допускается только
с письменного разрешения редакции.
Ответственность за содержание рекламы
несут рекламодатели.
Ответственность за содержание статей
несут авторы.
Материалы, переданные редакции,
не рецензируются и не возвращаются.
© СТА-ПРЕСС, 2015

8/2015 Contents

MARKET

Russian Market News	4
---------------------------	---

MODERN TECHNOLOGIES

Testing ARINC 818 Interfaces with GRT Products	10
<i>Paul Grunwald</i>	
An Integrated Approach to the Development of ARINC-429 and MCI Interfaces	18
<i>Vladimir Anufriev, Andrey Vlasov, Nikolay Ermoshin</i>	
Working on Your Printing Circuit Board Conception for Better Final Price with Asian Partnere	22
<i>Loïc Pasco</i>	

TOOLING AND EQUIPMENT

Vision Measuring Machines System iNEXIV VMA-4540 – Quality Benchmark of Metrology Inspection	26
<i>Nina Melekhova, Andrey Ivakhin</i>	

ELEMENTS AND COMPONENTS

Ethernet Solutions from Milandr	32
<i>Stanislav Gusev, Aleksandr Luzhbinin, Aleksandr Smorodinov, Ruslan Khamizov, Sergey Shumilin</i>	
Solid State Relay Protection	38
<i>Aleksandr Kotov</i>	

DEVICES AND SYSTEMS

High Reliability Box PC for the Professional User	42
<i>Aleksandr Kovalev, Oleg Kholodnyy</i>	
Ensuring Quality of Power Supply to Pulsed Loads. Practical Solutions	48
<i>Oleg Negreba</i>	
General Purpose Microwave USB Signal Generators: the Replacement of Benchtops	54
<i>Andrey Gorevoy</i>	
Using Fast, Wideband Techniques to View and Analyze Pulsed or Intermittent Signals	62
<i>Richard Overdorf</i>	

ENGINEERING SOLUTIONS

«Smart House»: the Zipato Point of View	68
<i>Sergey Shishkin</i>	

DESIGN AND SIMULATION

Delta Design – a New Solution in the Domestic EDA Market	76
<i>Evgeniy Kornil'yev, Sergey Popov</i>	
Modeling Broadband Transition from Symmetric to Asymmetric Microstrip Line	82
<i>Aleksandr Kurushin</i>	
Shielding of Electronic Equipment as a Method of Providing Electromagnetic Compatibility	86
<i>Aleksandr Ivko</i>	

EVENTS

«ARMY-2015»: Opportunities Exclusivity	92
In the Bykhovskiy's Department	96
<i>Petr Novysh</i>	

COMPETENT OPINION

Know-How Palace Secrets	100
<i>Yuliya Zorina, Gennadiy Fokin</i>	

Содержание 8/2015

ПОДПИСКА 2016

Концепция распространения журнала – бесплатная подписка для специалистов. Условие сохранения такой подписки – своевременное её продление на каждый последующий год. Редакция напоминает о необходимости продления подписки на 2016 год.

Электронная версия для мобильных устройств

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

ПЛАТНАЯ ПОДПИСКА

Преимущества:

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

«Роспечать»

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

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

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

«Урал-Пресс»

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

Читатели из дальнего зарубежья могут оформить подписку через агентство

«МК-Периодика»

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

РЫНОК

4 Новости российского рынка

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

10 Тестирование программно-аппаратных интерфейсов ARINC 818 с использованием инструментов компании Great River Technology
Пол Грюнвальд

18 Комплексный подход к освоению интерфейсов ARINC-429 и МКИО
Владимир Ануфриев, Андрей Власов, Николай Ермошин

22 Снижение стоимости ПП: технический аспект
Лоик Паско

ИНСТРУМЕНТЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

26 Видеоизмерительные системы iNEXIV VMA-4540 – эталон качества метрологической инспекции
Нина Мелехова, Андрей Ивахин

ЭЛЕМЕНТЫ И КОМПОНЕНТЫ

32 Ethernet-решения от компании Миландр
Станислав Гусев, Александр Лужбинин, Александр Смородинов, Руслан Хамизов, Сергей Шумилин

38 Защиты твердотельных реле
Александр Котов

ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

42 Выход высокой надёжности для отечественных профессиональных пользователей
Александр Ковалёв, Олег Холодный

48 Обеспечение качества энергоснабжения импульсных нагрузок. Практические решения
Олег Негреба

54 Универсальные СВЧ USB-генераторы как замена настольным гигантам
Андрей Горевой

62 Применение быстродействующих широкополосных приборов для наблюдения и анализа импульсных и непериодических сигналов
Ричард Овердорф

ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ

68 «Умный дом»: точка зрения Zipato
Сергей Шишкин

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

76 Delta Design – новое решение на отечественном рынке САПР электроники
Евгений Корнильев, Сергей Попов

82 Моделирование широкополосного перехода с симметричной на несимметричную микрополосковую линию
Александр Курушин

86 Экранирование радиоэлектронной аппаратуры как метод обеспечения электромагнитной совместимости
Александр Ивко

СОБЫТИЯ

92 «АРМИЯ-2015»: исключительность возможностей

96 В отделе Быховского
Пётр Новыш

КОМПЕТЕНТНОЕ МНЕНИЕ

100 Дворцовые тайны ноу-хау
Юлия Зорина, Геннадий Фокин

Новости российского рынка

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Маркировка ZHD – две проблемы, одно решение

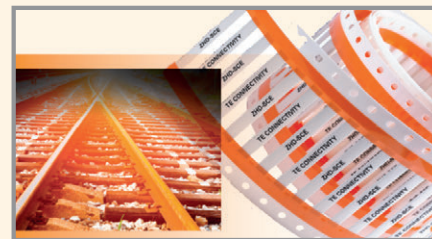
Новая серия кабельных маркеров ZHD обязана своим появлением железнодорожной отрасли. Именно на железной дороге потребовался уникальный термоусаживаемый материал, стойкий к возгоранию и воздействию дизельного топлива, соответствующий стандартам EN 45545-2 и NFPA130.

Сегодня на рынке представлены кабельные маркеры с какой-либо одной функцией: или стойкие к возгоранию, или стойкие к воздействию дизельного топлива. Универсального решения обеих этих задач на рынке не было. Поэтому разработчики компании TE Connectivity решили предложить

комбинированное решение для упрощения задачи кабельной маркировки на железнодорожном транспорте – серию ZHD-SCE.

Ключевые преимущества маркеров ZHD:

- двойная защита: от возгорания и агрессивного воздействия дизельного топлива;
- один продукт соответствует двум стандартам безопасности: EN 45545-2 и NFPA 130;
- сокращение складских запасов благодаря использованию одной маркировки вместо двух;
- экономия времени и средств благодаря долгому сроку эксплуатации;
- соответствие требованиям железнодорожной индустрии UNIFE.



Характерные особенности:

- стойкость к воздействию дизельным топливом;
- стойкость к возгоранию;
- температурный диапазон $-66...+125^{\circ}\text{C}$;
- диаметр трубки от 2,4 до 38,1 мм;
- коэффициент усадки 2:1.

<http://platan.ru/>

Тел.: (495) 97-000-99

ОБОРУДОВАНИЕ

Чистая зона для фотолитографии

Специалисты ЗАО «Ламинаторные системы» спроектировали и изготовили чистую зону класса 5 ИСО по ГОСТ ИСО 14644-1-2002 для организации процесса фотолитографии.



Особенностью данного проекта является наличие разнотипных ограждающих конструкций, неактивное (жёлтое) освещение в рабочей зоне и защита от несанкционированного доступа.

Часть ограждающих конструкций чистой зоны выполнена из металла с порошковым покрытием, не бликующим и не выделяющим пыли. Другая часть представляет собой непрозрачные антистатические ПВХ-ламели, которые позволяют интегрировать в рабочую зону необходимое технологическое оборудование. Остальные ограждающие конструкции выполнены из стекла с плёночным покрытием жёлтого цвета для защиты от ультрафиолета.

Управление чистой зоной осуществляется с помощью сенсорной панели, на экране которой отображается актуальная информация о производительности, скорости воздушного потока, степени загрязнённости

фильтров и т.п. Электронная система доступа с помощью электромагнитного ключа ограничивает проход в рабочую зону неавторизованного персонала. Микропроцессорная система управления чистой зоной, как и сенсорная панель, являются собственной разработкой специалистов предприятия.

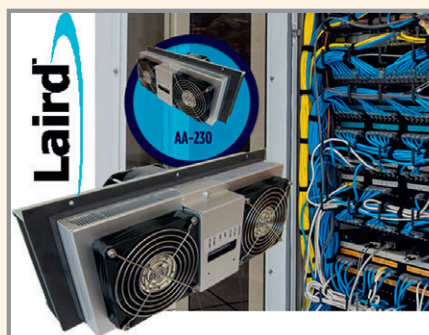
15-летний опыт в сфере обеспечения технологической чистоты воздушной среды, оригинальные конструкторские разработки, научно-техническое сотрудничество с ведущими российскими НИИ, современное оснащение производства позволяют специалистам ЗАО «Ламинаторные системы» проектировать и изготавливать узкоспециализированное оборудование, способное обеспечить организацию технологического процесса на уровне мировых стандартов.

www.lamsys.ru

Тел.: +7 (3513) 255-255

Новая разработка систем охлаждения от компании Laird

Команда инженеров компании Laird Technologies выпустила новую серию систем охлаждения AA-230, успевшую получить признание на рынке электроники.



Новая разработка компании Laird позволяет модернизировать телекоммуникационные и электронные шкафы управления посредством установки новых энергосберегающих и высокоэффективных систем охлаждения.

Продукция была сертифицирована в соответствии с правилами Telcordia, которые включают тесты на устойчивость к землетрясению, коррозии (соляной туман), воздействию дождя, влиянию высокой температуры и пыли.

При разработке систем AA-230 использовались инновационные технологии мирового уровня, а именно: вентилятор с высокой степенью экологической защиты, компоненты с водонепроницаемыми соединительными частями, защита от перегрева с двойным герметичным уплотнением для термoeлектрических модулей.

Благодаря высокотехнологичной конструкции, позволяющей охлаждать лишь необходимые части оборудования, системы охлаждения AA-230 позволяют экономить энергоресурсы, а также увеличивают интервалы проведения технического обслуживания устройств.

Характеристики:

- горизонтальная конфигурация крепления;
- мощность 230 Вт рассчитана на $dT = 0^{\circ}\text{C}$;
- широкий диапазон температур $-40...+55^{\circ}\text{C}$;
- экологичность – отсутствие компрессора или хладагентов;
- применяется при охлаждении и стабилизации температуры.

Компания IVService, s.r.o. является официальным представителем Laird Technologies в странах СНГ и Восточной Европы.

www.ivservice.cz

Новости российского рынка

ЭЛЕМЕНТЫ И КОМПОНЕНТЫ

Контакты серий GV и HX

Компания Gigavac – эксперт в области разработки и производства герметичных реле и контакторов.

Одним из самых востребованных продуктов на сегодняшний день является контактор GV200MAB. Это прямой аналог EV200, который имеет идентичные присоединительные и габаритные размеры. Отличительные особенности – установленный внутри блок управления, а также высокая и плотная перегородка между силовыми контактами.

GV200MAB имеется в наличии, его можно приобрести со склада в г. Москве.



Контакты серии HX успешно прошли испытания на напряжение пробоя изоляции до 4300 В. Они предназначены для «горячего» переключения при напряжении до 1500 В и токе до 350 А. Имеют степень защиты от внешних воздействий IP69. Конструкция катушки обеспечивает малое потребление энергии и отсутствие электромагнитного излучения. Серия наиболее эффективна для использования в преобразователях напряжения, мощных солнечных и ветряных энергетических системах, высоковольтных аккумуляторных системах, электромобилях, трамваях, троллейбусах, метро, электропоездах и электрокарах.

Герметизация контакторов и переключателей GIGAVAC осуществляется по запатентованной технологии EPIC™, которая гарантирует герметичность при температурах до +175°C.

Получить подробную информацию о продукции Gigavac можно на стенде официального дистрибьютора – компании «Аппаратура Систем Связи» – в рамках выставки «Силовая электроника 2015» с 27 по 29 октября 2015 г. в Крокус Экспо (павильон № 1, стенд A121).

www.escltd.ru

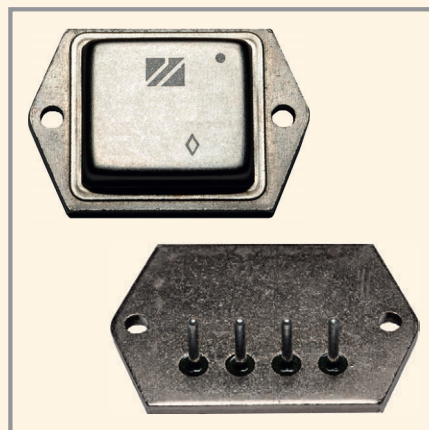
Тел.: (495) 925-5012

Расширяется линейка полупроводниковых реле с приёмкой «5»

ЗАО «Протон-Импульс» (г. Орёл) проводит ОКР по разработке нормально разомкнутых полупроводниковых реле с оптической гальванической развязкой с приёмкой «5»:

- биполярное реле 10 А / 100 В в корпусе КТ-104-1.01Н;
- реле постоянного тока 20 А / 100 В в корпусе КТ-104-1.01Н;
- реле переменного тока 25 А / 250 В (аналог реле RA00HQ фирмы Teledyne Relays),

а также расширяет линейку коммутаторов постоянного тока с оптической гальванической развязкой для применения на 25 А / 400 В, 85 А / 100 В, 90 А / 200 В в составе аппаратуры специального назначения.



Опытные образцы появятся в продаже в IV квартале 2015 г.

В рамках НИР изучается возможность разработки и освоения в производстве с приёмкой «5»:

- реле постоянного тока 50 А / 375 В с комплексом защит и возможностью программирования токов (30 А, 40 А и 50 А) (аналог SPDP50D375 Sensitron Semiconductor);
- реле постоянного тока 80 А / 28 В с комплексом защит и статусными сигналами (аналог SSPC P600 series фирмы Leach International).

www.proton-impuls.ru

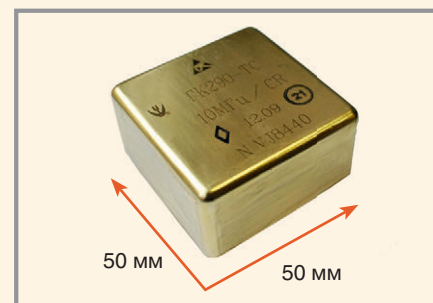
Тел.: (4862) 49-87-16

Ультразвуковой термостатированный кварцевый генератор ГК290-ТС с цифровым управлением

ОАО «МОРИОН» (Санкт-Петербург) – ведущее предприятие России и один из мировых лидеров в области разработки и серийного производства пьезоэлектронных приборов стабилизации и селекции

частоты – представляет новый ультразвуковой термостатированный кварцевый генератор ГК290-ТС.

Данный генератор выпускается в категории качества «ВП» на частоты 5 и 10 МГц и обеспечивает высокую стойкость к жестким условиям эксплуатации.



ГК290-ТС выполнен в стандартном корпусе 50,8 × 50,8 мм и высотой 25,4 мм с возможностью крепления на шасси.

Данный тип генератора обеспечивает высокий уровень температурной нестабильности частоты $\pm 2 \times 10^{-10}$ для интервала температур $-50...+60^\circ\text{C}$ ($\pm 3,5 \times 10^{-12}/^\circ\text{C}$) и $\pm 5 \times 10^{-11}$ для интервала температур $-10...+55^\circ\text{C}$ ($\pm 1,5 \times 10^{-12}/^\circ\text{C}$). Генераторы обеспечивают долговременную стабильность частоты на уровне $\pm 1 \times 10^{-10}$ /сутки и $\pm 2 \times 10^{-8}$ /год.

Генератор выпускается с напряжением питания 12 В и SIN выходным сигналом. Отличительной особенностью ГК290-ТС является цифровое управление частотой генератора по SPI-интерфейсу. Также генератор обеспечивает уровень кратковременной нестабильности частоты менее $1,5 \times 10^{-12}$ за секунду.

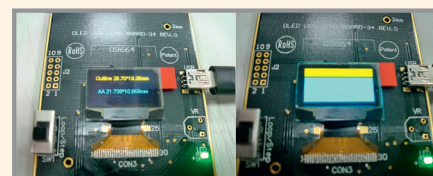
Комплекс параметров генератора ГК290-ТС позволяет применять его в различных видах аппаратуры навигации и синхронизации.

www.morion.com.ru

Тел.: (812) 350-7572, (812) 350-9243

Двухцветный 0,96" графический дисплей OLED REX012864M

Компания Raystar Optronics, Inc. начала выпуск новой модели 0,96" двухцветного графического OLED-дисплея REX012864M с разрешением 128 × 64 точек. Анонсируемый прибор изготовлен по технологии COG (Chip On Glass). Модель REX012864MXP3N0000 воспроизводит изображение только двух цветов: жёлтый и небесно-голубой.



Новости российского рынка

Микросхема драйвера контроллера SSD1306 (Solomon Systech) смонтирована непосредственно на подложке дисплея, что позволяет уменьшить габариты и стоимость устройства. Необходимо отметить, что дисплеи, изготовленные по технологии COG, широко применяются в портативных приборах. КМОП-микросхема драйвера SSD1306 специально разработана для применения с точечными графическими системами отображения: микролекарными и полимерными светоизлучающими органическими дисплеями с общим катодом. Микросхема контроллера обеспечивает управление контрастом, содержит дисплейное ОЗУ и генератор, что позволяет сократить число внешних компонентов и уменьшить потребляемую мощность. Микросхема обеспечивает 256-ступенчатое управление яркостью. Данные и сигналы управления передаются из основного микроконтроллера через параллельный интерфейс 6800/8080, последовательные интерфейсы I²C или SPI (Serial Peripheral Interface).

Дисплеи REX012864M имеют не очень высокую яркость 80 кд/м²(тип.), однако высокое значение контраста 2000:1 позволяет получать весьма качественное изображение на экране, которое визуально воспринимается как яркое и отчетливое.

Использование двух цветов повышает эргономические показатели информационной системы, позволяет выделить цветом важную информацию.

Если требуется применение монохромного дисплея OLED с размерами подобными двухцветной модели REX012864M – рекомендуется модель REX0128564D.

OLED-дисплеи REX012864M способны работать в широком диапазоне температур от –30 до +80°C.

Диапазон температур хранения OLED-дисплеев REX012864M – 40...+80°C.

Срок службы двухцветных дисплеев OLED составляет 10 000 ч (мин). Этот параметр определяется при температуре +25°C до снижения яркости до 50% от первоначального значения.

По заказу могут быть изготовлены двухцветные дисплеи с другими размерами экрана, но зазор между поверхностями с разными цветами должен быть не менее 0,4 мм.

Малоформатные графические дисплеи предназначены для применения в аппаратуре с мультимедийными функциями, а также оперативного отображения информации о процессах.

Основные технические характеристики REX012864M:

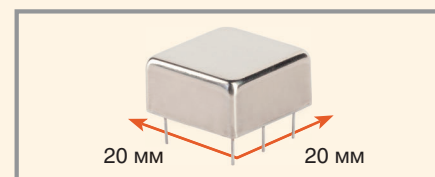
- цвета свечения экрана: жёлтый и небесно-голубой (лазурный);
- яркость 60...80 кд/м² (тип. 80 кд/м²);
- контрастность 2000:1;
- диапазон рабочих температур –30...+80°C;
- коэффициент мультиплексирования строк 1/64;
- габариты дисплея 26,7 × 19,26 × 1,65 мм (0,96");
- рабочая площадь экрана 21,738 × 11,204 мм;
- шаг пикселя 0,17 × 0,17 мм;
- размер пикселя 0,148 × 0,148 мм;
- тип адресации: пассивно-матричный.

www.prosoft.ru

Тел.: (495) 234-0636

Высокостабильный термостатированный кварцевый генератор MXOCR с улучшенным фазовым шумом

Компания «Мэдрик Кристалл» представляет новый высокостабильный термостатированный кварцевый генератор, в котором высокая стабильность частоты и миниатюрные размеры сочетаются с очень низким фазовым шумом.



Работая в диапазоне от 8 до 150 МГц, генератор обеспечивает температурную стабильность до 1×10^{-9} при температуре –40...+85°C, старение – до 1×10^{-10} /сутки, вариацию Аллана – до 5×10^{-13} /с.

Габаритные размеры прибора составляют 20 × 20 × 12,6 мм.

Фазовый шум генераторов MXOCR:

- на рабочей частоте 10 МГц:
 - 110 дБс/Гц @ 1 Гц,
 - 140 дБс/Гц @ 100 Гц,
 - 170 дБс/Гц @ 10 кГц,
- на рабочей частоте 100 МГц:
 - 110 дБс/Гц @ 10 Гц,
 - 140 дБс/Гц @ 100 Гц,
 - 172 дБс/Гц @ 100 кГц.

Генераторы MXOCR предназначены для широкого спектра радиоэлектронных устройств, где высокая стабильность частоты опорного сигнала должна сочетаться с предельно низким уровнем фазового шума.

www.mxtal.ru, www.magicxtal.com

Тел.: (3812) 433-967, (3812) 433-968

ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

Цветной 5,6" ЖК-дисплей TFT с разрешением 640 × 480

Компания Raystar Optonics, Inc. объявила о начале выпуска нового 5,6" ЖК-дисплея TFT с более высоким разрешением. Габаритные размеры новой модели подобны обычным стандартным 5,7" дисплейным модулям с разрешением 320 × 240 пикселей, но с более лучшим разрешением 640 × 480 пикселей.

Модель RFG560B-AIW-DNN является хорошим вариантом для пользователей при разработке новых проектов, где требуются лучшее разрешение и конкурентная цена.

Источник подсветки выполнен на массивах светодиодов белого свечения и располагается позади одного из поляризаторов, то есть используется просветный способ подсветки.

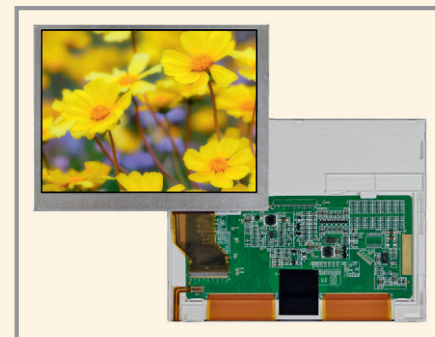
Подсветка обеспечивает яркость экрана до 350 кд/м² (минимальная 280 кд/м²). Время электрооптического отклика до 20 мс, контрастность 500:1.

Дисплейные модули предназначены для работы в диапазоне температур –20...+70°C, диапазон температур хранения –30...+80°C.

Доступны дисплейные модули с различными интерфейсами: параллельными RGB 8- и 16-разрядными, SPI, RS-232, USB и I²C. Возможна установка различных сенсорных экранов: резистивных и ёмкостных.

Основные характеристики RFG560B:

- разрешение 640 × RGB × 480 пикселей;
- габаритные размеры (Ш × В × Г) 126,5 × 100 × 5,7 мм;
- рабочая площадь экрана 112,896 × 84,672 мм;



- шаг пикселя 0,0588 × 0,1764 мм;
- направление наблюдения: 12 часов (сверху вниз);
- наблюдение с инверсией шкалы серого: 6 часов (снизу вверх);
- антибликовое покрытие экрана.

www.prosoft.ru

Тел.: (495) 234-0636

Новости российского рынка

Отечественный измерительный приёмник с широкой полосой анализа реального времени

Компания «СКАРД-Электроникс» информирует о планах по разработке и внедрению в серийное производство в 2016–2017 гг. линейки многоканальных панорамных измерительных приёмников в диапазоне частот от 9 кГц до 60 ГГц.

По замыслу разработчика, планируемые к выпуску изделия объединят в себе: панорамный измерительный приёмник и полнофункциональный анализатор спектра реального времени. Это позволит использовать изделия как для решения широкого спектра метрологических задач, так и для задач мониторинга, селективного приёма и измерений в системах радио- и радиотехнического контроля.

В рамках выставки «Интерполитех-2015» компания продемонстрирует действующий опытный образец 4-канального измерительного приёмника с диапазоном рабочих частот 0,9–40 ГГц.

Ключевые особенности:

- диапазон рабочих частот от 0,9 ГГц до 40 ГГц;
- два когерентных физических канала приёма в диапазонах 900...18 000 МГц и 18000...40 000 МГц;
- высококачественный входной пре-селектор;
- полоса анализа реального времени 100 МГц;
- 4 цифровых приёмных канала;
- сканирование во временной области;
- панорамное сканирование в частотной области;



- автоматизация процесса измерений и формирования отчётов.

Краткие технические характеристики:

- диапазон рабочих частот 900...40 000 МГц;
- фильтры ПЧ – 100 Гц, 150 Гц, 300 Гц, 600 Гц, 1 кГц, 1,5 кГц, 2,1 кГц, 2,4 кГц, 2,7 кГц, 3,1 кГц, 4 кГц, 4,8 кГц, 6 кГц, 9 кГц, 12 кГц, 15 кГц, 30 кГц, 50 кГц, 120 кГц, 150 кГц, 250 кГц, 300 кГц, 500 кГц, 800 кГц, 1 МГц, 1,25 МГц, 1,5 МГц, 2 МГц, 5 МГц, 10 МГц, 20 МГц, 50 МГц, 100 МГц;
- частота дискретизации и разрешение АЦП в полосе 100...250 МГц, 16 бит;
- входной аттенуатор 0...60 дБ с шагом 1 дБ;
- максимально допустимый сигнал на входе 20 дБм;
- коэффициент шума ≤ 15 дБ;
- нестабильность частоты опорного генератора в диапазоне рабочих температур 5×10^{-7} ;
- относительная спектральная плотность мощности фазовых шумов при отстройке от несущей на 10 кГц (на частоте 1 ГГц) не более -105 дБн/Гц;
- избирательность по зеркальному и комбинационному каналам приёма не менее 75 дБ;
- неравномерность коэффициента передачи в рабочем диапазоне частот не более ± 2 дБ;
- детекторы: пиковый, квазипиковый, среднеквадратичный, усредняющий;
- интерфейс подключения к ПК: Ethernet 10/100/1000 (IEEE 802.3);

- диапазон рабочих температур $-20...+50^\circ\text{C}$;
- напряжение питания 220/+24 В.

АО «СКАРД-Электроникс» приглашает заинтересованных специалистов посетить стенд компании на выставке «Интерполитех-2015» (пав. № 75, стенд № 1В2, место 3) для ознакомления с изделием и выработки рекомендаций для дальнейшей разработки.

Также на стенде компании будут представлены широкая номенклатура антенн и антенных систем в диапазоне частот от 9 кГц до 110 ГГц, вспомогательное оборудование и приборы, функциональные СВЧ-узлы.

Выставка «Интерполитех-2015» будет проводиться с 20 по 23 октября 2015 года на ВВЦ в павильоне № 75.

www.skard.ru

Тел.: +7 (4712) 390-632

7-дюймовые TFT-панели с интерфейсом LVDS для промышленной электроники

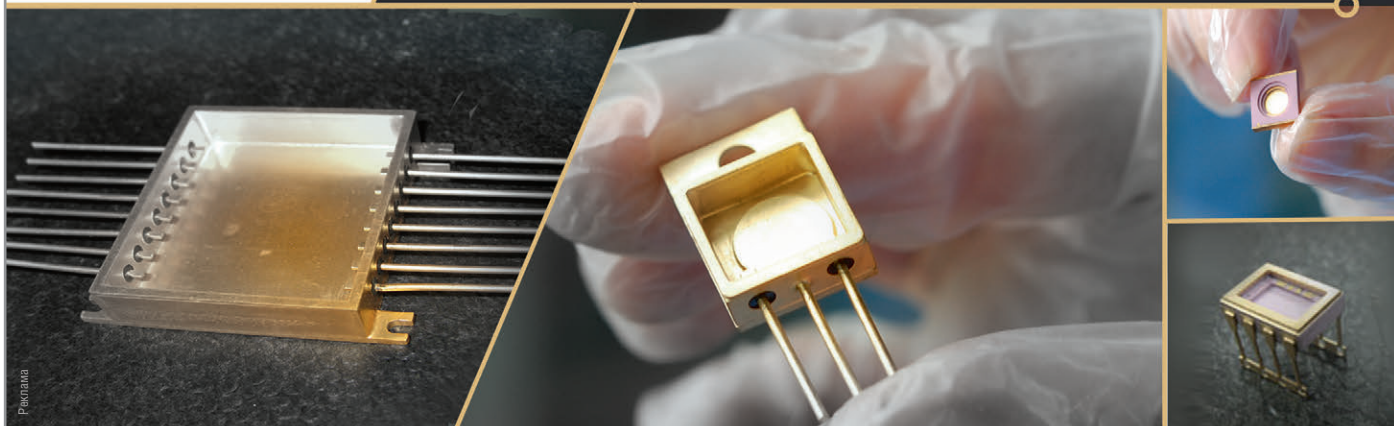
Компания Raystar Optonics, Inc. объявила о начале поставок новых стандартных 7" TFT-панелей серии RFH700U (в настоящее время серия включает одну модель RFH700U-AIW-LNN) с разрешением 1024×600 пикселей. Новая модель является заменой дисплеев RFH700N.

Применение активной матрицы нелинейных элементов позволяет значительно увеличить быстродействие, контраст и угол обзора дисплея. В качестве источника излучения используются массивы светодиодов белого свечения, которые обеспе-



ОАО «ЗАВОД «МАРС»

ПРОИЗВОДСТВО КОРПУСОВ ДЛЯ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ



ZMARS@TORZHOK.TVCOM.RU



WWW.Z-MARS.RU / +7(848251) 552-37

Новости российского рынка

чивают яркость свечения экрана 500 кд/м², контрастность 800:1.



Применение интерфейса LVDS на основе дифференциальных пар позволяет применять дисплеи в условиях воздействия электромагнитных помех. Диапазон рабочих температур от -20 до +70°C, диапазон температур хранения -30...+80°C. Размер активной области 154,2114 × 85,92 мм. Габаритные размеры дисплейного модуля 164,9 × 100 × 4,8 мм.

Поверхность дисплея имеет защитное и антибликовое покрытие. Для обеспечения ввода информации в систему панели могут снабжаться резистивным или ёмкостным сенсорным экраном.

Применение TFT-панелей RFH700U позволяет сделать законченное электронное оборудование компактным, надёжным, экономичным, функциональным и удобным.

www.prosoft.ru

Тел.: (495) 234-0636

5-дюймовые TFT ЖК-дисплеи с высоким разрешением от Raystar Optonics

Компания Raystar Optonics, Inc. объявила о запуске производства новых 5" моделей TFT ЖК-дисплеев серии RFF50YB с высоким разрешением 800 × 480 пикселей. Размер диагонали новой модели находится между стандартными 4,3" и 5,7" моделями дисплеев TFT, но разрешение дисплеев новой серии RFF50YB больше. Разрешение существующих стандартных дисплеев Raystar с размером диагонали 4,3" составляет 480 × 272 пикселей, а 5,7" модели характеризуются разрешением 320 × 240 пикселей. Новые же дисплеи серии RFF50YB отличаются разрешением 800 × 480 пикселей.

Дисплеи RFF50YB являются хорошим выбором для заказчиков, разрабатывающих новые проекты, где требуются лучшее разрешение или конкурентоспособные цены.

Новые модели выполнены на основе активной матрицы управляющих тонко-

плёночных транзисторов (TFT, Think Film Transistor) и имеют габаритные размеры 120,7 × 75,8 мм. Рабочая площадь экрана составляет 108 × 64,8 мм. В качестве источника света, располагаемого позади поляризатора и рассеивателя, используются светодиоды белого свечения, обеспечивающие яркость 450 кд/м² и контрастность 700:1.



Модуль дисплея RFF50YB способен функционировать в диапазоне температур от -20 до +70°C, при этом диапазон температур хранения -30...+80°C.

В настоящее время доступны модели с резистивным и ёмкостным сенсорными экранами.

Малоформатные дисплеи могут применяться в медицинских и измерительных приборах, судовых навигационных системах, а также потребительской электронной аппаратуре.

Основные характеристики:

- шаг пикселя 0,045 (W) × 0,135 (H) мм²;
- тип дисплея – матрица на основе активной матрицы управляющих тонкоплёночных транзисторов, просветная подсветка;
- угол смещения – 12:00 часов (направление взгляда оператора сверху);
- антибликовое покрытие поверхности экрана.

www.prosoft.ru

Тел.: (495) 234-0636

Компактные высоконадёжные источники питания в формате 3U

Компания SCHAEFER Elektronik GmbH анонсирует выпуск модулей источников питания AC/DC и DC/DC серии C600.

Высоконадёжные, компактные и упрочнённые конструкции в формате 3U используют компоненты индустриального класса и предоставляют малогабаритные решения с высокой удельной мощностью для применений в различных отраслях промышленности: коммунальное хозяйство, нефтегазовая промышленность, тяжёлая промышлен-

ность, промышленные средства связи, транспорт, управление производственными процессами и электростанции.

Высокоэффективные модули питания серии C600 обеспечивают в нагрузке мощность до 500 Вт и способны работать в диапазоне входного напряжения от 10 до 380 В постоянного тока с набором семи диапазонов напряжений.

Модули источников питания AC/DC предназначены для работы от однофазных сетей переменного тока 115 или 230 В (с коррекцией коэффициента мощности или без), а также от трёхфазной сети переменного тока 3 × 200 В. Одноканальные модули обеспечивают на выходе напряжения от 5 до 400 В: 12 стандартных номинальных напряжений. Все выходы являются регулируемыми и характеризуются высокой стабильностью: нестабильность по току 0,2%, а нестабильность по напряжению 0,1%. Стандартные модули с естественным конвекционным охлаждением способны работать в диапазоне температур от -20 до +75°C (понижение выходной мощности 2,5%/°C от температуры +55°C), возможно также заказать модули для работы в диапазоне температур от -40 до +75°C.



Модули выполнены в стандартном формате 3U для монтажа в 19" стойки, а также доступны конструкции для настенного монтажа, на шасси и DIN-рейку. Все модели оснащены полным набором защитных цепей, включая защиту от перенапряжения, ограничения тока на выходе, а также защиту от перегрева с автоматическим восстановлением работы. Модули питания обладают следующими сервисными функциями: параллельная работа, дистанционное включение/выключение, сигнализация состояния входного и выходного напряжений (Power-OK / DC-OK), сигнализация установки системы в исходное состояние, активное распределение тока и функции мониторинга и программирования режимов работы.

www.prosoft.ru

Тел.: (495) 234-0636



ЛАМИНАРНЫЕ СИСТЕМЫ
LAMSYSTEMS

www.lamsys.ru

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

Представитель в Москве:

+7 (925) 508-71-26, +7 (901) 547-84-03

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ



Вертикальный ламинарный
поток воздуха

Потолок
из фильтромодулей

Стеклянные
ограждающие конструкции

Чистая зона

Класс чистоты 5 ISO 14644-1-2002

Реклама

ОСНАЩЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВ
И ЛАБОРАТОРИЙ
С ВЫСОКИМИ ТРЕБОВАНИЯМИ
К ЧИСТОТЕ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

ЛАМИНАРНЫЕ УКРЫТИЯ
ПЕРЧАТОЧНЫЕ БОКСЫ
ЧИСТЫЕ ЗОНЫ
ЧИСТЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОДЕЖДА

Тестирование программно-аппаратных интерфейсов ARINC 818 с использованием инструментов компании Great River Technology

Пол Грюнвальд, Great River Technology

Перевод: Валерий Бауткин, Алексей Деев

Одним из современных стандартов авионики является ARINC 818, который ввиду своей грамотно продуманной модульности не только обеспечивает скоростную передачу данных, но и позволяет оперативно и качественно обеспечить тестирование и конечную сборку всей бортовой видеосистемы.

ВВЕДЕНИЕ

Разработка, тестирование, технологическая доводка и сертифицирование авионики – весьма нетривиальная задача. Бортовые компьютеры, высокоскоростные датчики и дисплеи / бортовые индикаторы имеют собственные стандарты передачи и обработки данных, значительно отличающиеся от стандартов обычных систем видеонаблюдения и пост-обработки. Поэтому необходимо обеспечить не только процесс разработки, причём в достаточно лимитированный срок, но и организовать полноценное тестирование на всех этапах создания будущей бортовой системы.

Типовые задачи, выполняемые с помощью оборудования GRT:

- проверка качества реализации интерфейсов ARINC 818 в FPGA (Field-ProgrammableGateArray – чип, который позволяет перепрограммировать внутреннюю логику уже после установки);
- контроль совместимости и надёжности системы на каждом этапе разработки;
- подготовка тестовых стендов для АТР (Acceptance Test Procedure – автоматизированная проверка всего функционала в рамках технических требований к системе);

- сборка коопита или отдельно авионики для подготовки пилотов, а также создание полнофункционального макета для инженеров-разработчиков.

Линейка оборудования Great River Technology включает в себя платы PCI и PCIe как full-, так и half-size форматов, платы формата XMC, автономные модули преобразования протокола, коммутаторы, многоканальные системы и регистраторы, и, естественно, комплект разработчика программного обеспечения (SDK – Software Development Kit).

В таблице 1 показаны все задействованные модули на различных этапах разработки системы. Основное внимание стоит уделить тому, как эти продукты используются для тестирования и верификации систем датчиков и индикации на базе ARINC 818.

ВЫБОР НЕОБХОДИМЫХ ПАРАМЕТРОВ

Шаг 1: составление первичной блок-схемы системы

Сначала нужно составить наиболее общую блок-схему всей системы ARINC 818, а затем определить те участки схемы, которые необходимо эмулировать и/или тестировать.

После составления схемы верхнего уровня всей системы ARINC 818

(см. рис. 1) необходимо определить, какие именно части нужно эмулировать или контролировать. В нижней части схемы показан частный пример: видеопроцессор скоммутирован с пятью источниками сигнала ARINC 818 и четырьмя дисплеями, выводящими данные после обработки.

Следующий шаг заключается в подробном указании параметров каждого канала передачи ARINC 818.

Шаг 2: определение ICD для каждого канала

Каждый проект ARINC 818 описывается одним или несколькими «документами», содержащими подробную спецификацию интерфейса управления (ICD – Interface Control Document). ICD обязательно содержит информацию о разрешении видео, цветовой схеме, частоте обновления кадра, синхронизации видеостроки, разбиении видеострок по кадрам формата ARINC 818, об объёме вспомогательных данных и многом другом. Разработчик должен самостоятельно определить ICD для своего проекта, но GRT предлагает готовые шаблоны ICD, а также калькулятор распределения временных интервалов (Timing) и примеры типовых ICD, которые можно оперативно переделать под собственные нужды.

Если разработчик столкнулся с трудностями в разработке ICD, GRT может предоставить ICD, оптимизированный под ваши задачи, используя предоставленную информацию о базовых параметрах видеопотока.

Технически системы с ARINC 818 могут использовать единый ICD для

Таблица 1. Использование различных компонент в процессе разработки

Этапы разработки системы	Плата захвата кадра	Генератор видеосигнала	Конвертеры формата*	Анализатор видеопотока и протокола	Регистратор	Видеосистема	Коммутатор	SDK
Программирование FPGA	*	*	*	*	*			
Настройка и отладка бортового компьютера и видеоконтроллера	*	*	*	*		*		*
Автоматическое тестирование	*	*	*	*	*	*	*	*
Подготовка персонала и тестовое моделирование ситуаций	*	*	*	*	*	*	*	*

* ARINC 818 в DVI или DVI в ARINC 818.

всех каналов, но на практике чаще всего используются два или три различных ICD. Количество различных интерфейсных документов может достигать 14.

Шаг 3: выбор функций тестирования

После выбора необходимых компонентов для теста необходимо составить перечень отдельных функций тестирования, причём эта процедура обязательна для каждого отдельного ICD в системе. В таблице 2 показан ряд общих функций и тип оборудования, предлагаемый GRT для каждой функции.

Шаг 4: подбор необходимого оборудования ARINC 818

Поскольку не все продукты GRT одновременно и полностью выполняют функции, перечисленные в таблице 2, скорее всего, понадобятся одна или несколько версий разных инструментов для выполнения всех необходимых тестов. Проще всего составить вторую блок-схему, на которой указано, какие компоненты оборудования содержатся в тестируемой системе и какими продуктами GRT они моделируются или эмулируются.

Затем необходимо выбрать режим тестирования – ручное управление оборудованием или же вся процедура пройдёт автоматически с помощью тестовой программы верхнего уровня. Также необходимо задать подходя-

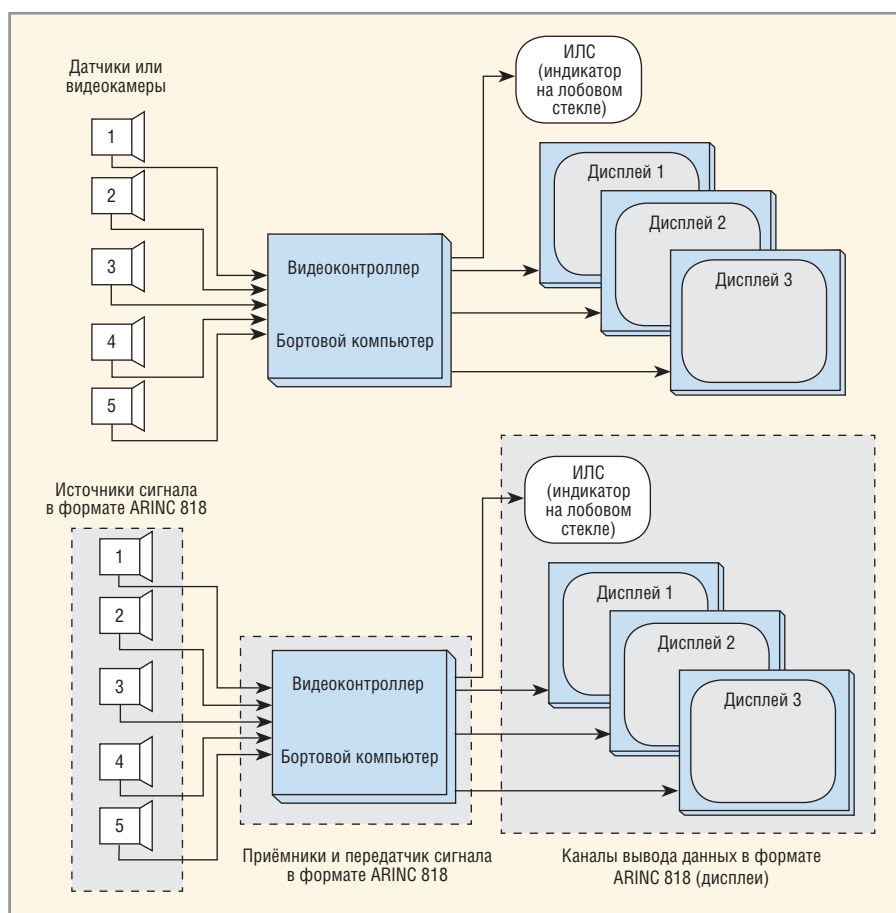


Рис. 1. Блок-схема системы

щий вариант исполнения: 19-дюймовую стойку с установленными платами (Matrix) или отдельные автономные модули HS SAM (High Speed Stand – Alone Module) с USB-интерфейсом.

На рисунке 2 показана та же система, но в данном случае все входы и выходы

имитируются. Для этого были использованы модули HS SAM, но возможно использование и плат Matrix. Входные данные моделируются рабочей станцией, которая выводит видеосигналы на пять отдельных каналов, а модули HS SAM (конвертеры DVI в ARINC 818)

Таблица 2. Продукты по тестам или функциям

№ п/п	Выполняемые функции	Matrix	SAM	VPA	Регистратор / Видеосистема	Коммутатор	XF Tuner	SDK
1	Загрузка тестового шаблона и информации заголовка и передача их по ARINC 818	✓	✓		✓			
2	Получение изображения и информации заголовка ARINC 818 и их отображение	✓	✓		✓			
3	Преобразование ARINC 818 в DVI или DVI в ARINC 818 в режиме реального времени	✓	✓					
4	Запись источника сигнала ARINC 818 на диск в реальном времени	✓			✓			
5	Воспроизведение записанного видеофайла в реальном времени в формате видеопотока ARINC 818	✓			✓			
6	Реализация более одного ICD на тестовой платформе и переключение между различными ICD с помощью программного интерфейса	✓			✓			
7	Захват и детальный анализ первичных данных ARINC 818 для проверки (на уровне байтов) правильности протокола ARINC 818 и корректности видеосинхронизации (линейная или кадровая синхронизация)			✓				
8	Проведение тестирования устойчивости приёмника ARINC 818 с использованием источника, который позволяет эмулировать ошибки, изменять синхронизацию и модифицировать заголовки «на лету»	✓					✓	
9	Отправка тестового шаблона через систему с последующим поликсельным сравнением	✓						
10	Управление двумя или более каналами ARINC 818					✓		
11	Управление оборудованием ARINC 818 через API	✓	✓					✓
12	Одновременное управление/запись двух или более каналов через приложение Matrix Multicard				✓			
13	Интеграция с системой LabVIEW	✓						✓
14	Моделирование канала ARINC 818 (разработка ICD)			✓			✓	
15	Коммутация или разветвление сигнала ARINC 818					✓		
16	Временное мультиплексирование нескольких видеопотоков в один канал ARINC 818	✓	✓	✓			✓	
17	Реализация канала ARINC 818 в режиме «только данные» или обратной связи от датчиков	✓	✓	✓			✓	

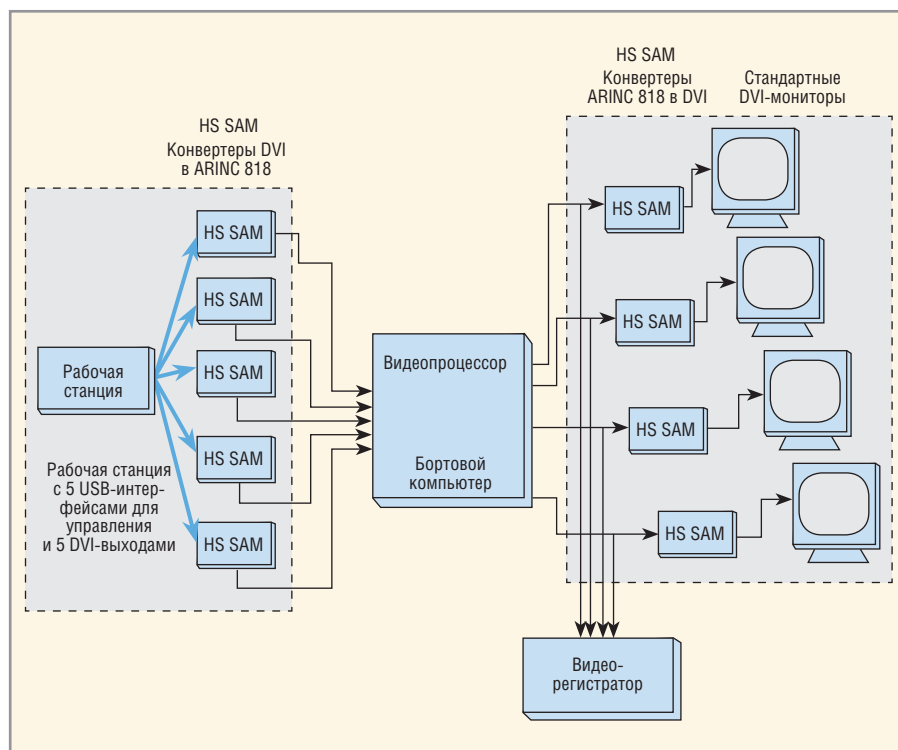


Рис. 2. Блок-схема моделируемой системы

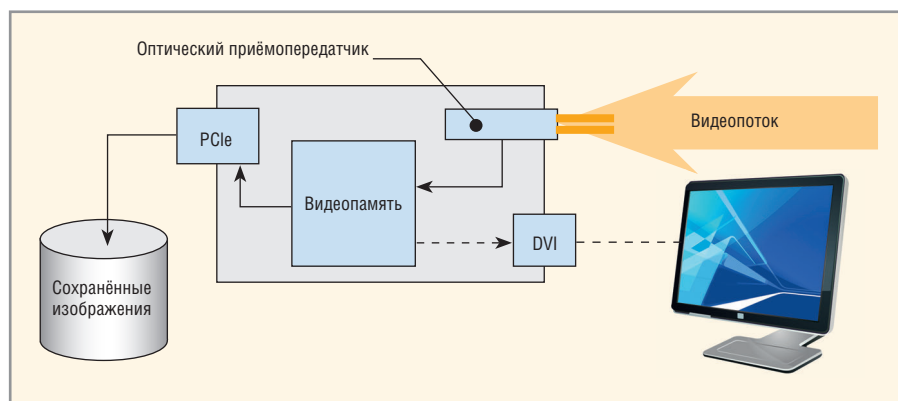


Рис. 3. Плата Matrix, настроенная в режим приёма

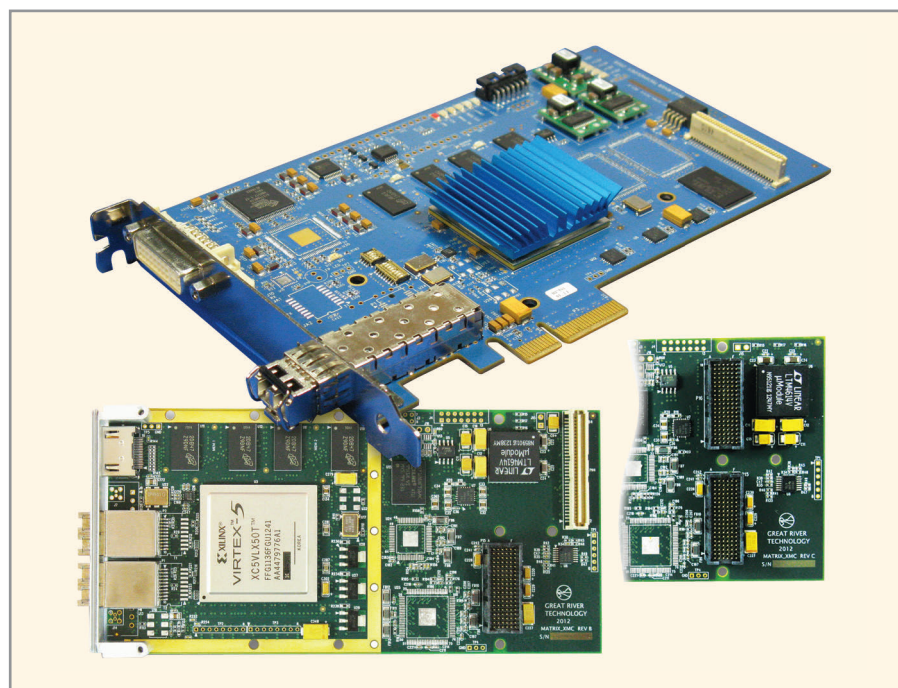


Рис. 4. Плата GRT серии Matrix PCIe4 и два варианта исполнения платы с интерфейсом XMC

преобразуют сигнал. На выходе модули HS SAM (конвертеры ARINC 818 в DVI) позволяют вывести сигнал на стандартные DVI-мониторы. Кроме того, каждый из каналов ARINC 818 записывается в режиме реального времени при помощи видеорегистратора.

Далее будет более подробно описан инструментарий для разработки и тестирования, предлагаемый GRT.

После создания блок-схемы, показывающей систему и задачи моделирования, GRT поможет определить оптимальное оборудование в соответствии с потребностями тестирования.

Оборудование для тестирования

Платы видеозахвата, графических генераторов и преобразователей форматов данных

Текущим поколением видеобработчиков являются платы серий Matrix и Matrix Plus, созданные на основе FPGA Xilinx Virtex5 и имеющие дополнительную память и расширенную пропускную способность. Matrix Plus одновременно поддерживает несколько ICD и до четырёх скоростных режимов передачи по каналу ARINC 818. Более того, например, в аппаратном комплексе XF Tuner установлена специальная версия платы Matrix Plus с программной прошивкой, позволяющей использовать её для разработки ICD и инъекции ошибок для тестирования внешних ситуаций (см. рис 3).

Различные варианты коммутирования платы включают разъёмы BNC, SMA, FCN-Twinax или волоконно-оптические модули. Семейство Matrix работает как с 32-битной, так и с 64-битной версией операционных систем семейств Windows и Linux (см. рис. 4).

Эти платы поддерживают скорость передачи данных под управлением контроллера DMA (Direct Memory Access) до 500 Мб/с и обеспечивают пропускную способность канала до 5 Гбит/с для ARINC 818. Медные контакты гарантированно поддерживают скорость до 1,5 Гбит/с. Серия Matrix поставляется в виде полноразмерных и половинных плат PCIe и плат XMC для встраиваемых приложений. Дополнительно инженеры GRT дополнили платы специальными прошивками для прикладных задач, например таких, как поддержка широкоформатных дисплеев LAD (Large Area Display) или специализированных мониторов

с последовательной передачей цветов (Color-Sequential Display). Одна плата Matrix Plus может поддерживать несколько разрешений и скоростей передачи по каналу связи. Стоит только отметить, что при заказе клиентом платы с дополнительными функциями этому заказу присваивается уникальный код.

Все платы Matrix могут отправлять и получать данные в формате ARINC 818 на и от GUI (Graphics User Interface) Great River Technology или, при использовании SDK, передавать данные через PCI Express. Записанное видео также можно воспроизводить с применением приложения Matrix Multicard (см. рис. 5). Порты захвата DVI или VGA могут быть добавлены для прямого преобразования видео в ARINC 818.

Платы XF Tuner используются для быстрой разработки ICD-профилей ARINC 818. Для этого необходимо ввести параметры изображения, такие как разрешение, тип пикселей и частота кадров. Полученные параметры синхронизации протокола ARINC 818 будут отображаться в программном графическом интерфейсе GUI и передаваться на выходной порт ARINC 818 (см. рис. 6).

Графический интерфейс отображает все критические временные параметры передаваемого потока ARINC 818. Корректировка протокола может быть выполнена в режиме реального времени для установки предельных эксплуатационных условий приёмника ARINC 818, например, для линейной скорости и частоты кадров. XF Tuner передаёт любое растровое тестовое изображение и автоматически масштабирует изображение для соответствия параметрам протокола.

Анализатор протокола и видеопотока

Последнее поколение анализаторов протокола и видеопотока ARINC 818 VPA (Video Protocol Analyser) основано на плате Matrix Plus (см. рис. 7), которую можно настроить для работы с несколькими скоростями каналов: 1,0625; 2,125; 3,1875 и 4,25 Гбит/с. При этом анализатор автоматически проверяет системы ARINC 818 на соответствие стандартам протокола. Программное обеспечение анализатора и интерфейс точно и эффективно декодируют и отображают данные, а также флаги ошибок, помогая тем самым разработчику и тестировщику.

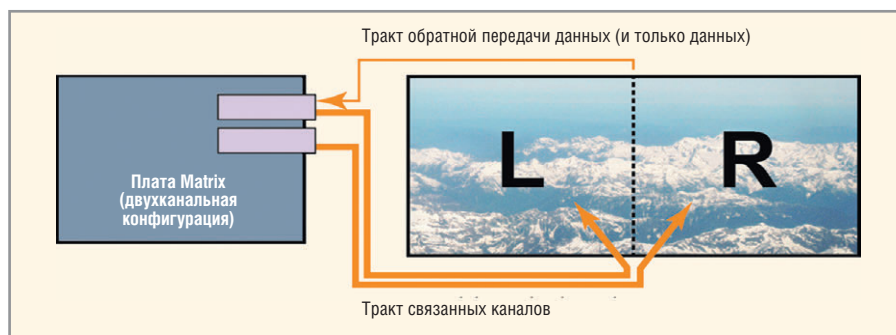


Рис. 5. Matrix в режиме поддержки сенсорного LAD-экрана с использованием каналов видеоданных и обратной связи

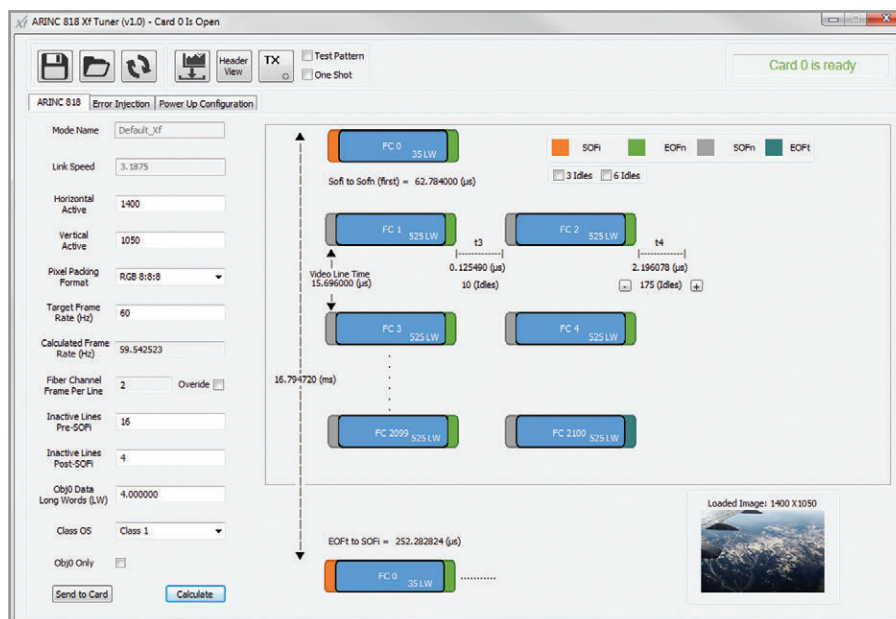


Рис. 6. XF Tuner GUI

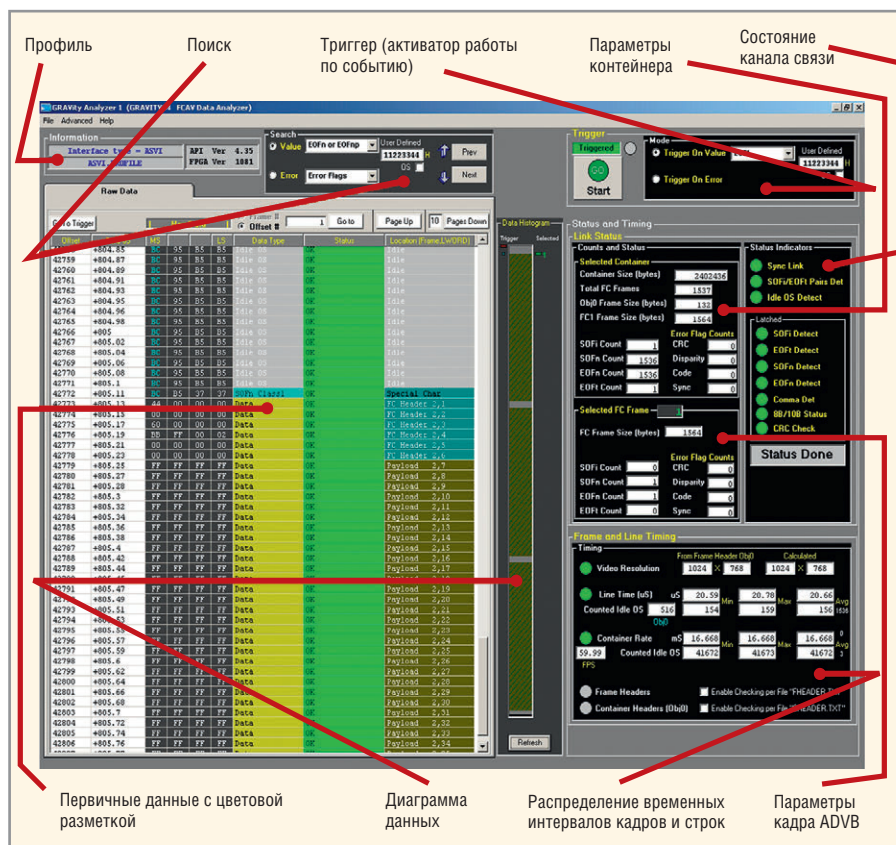


Рис. 7. Ключевые поля анализатора протокола и видео

Основные элементы интерфейса анализатора включают: триггер (активатор работы по событию), RAW-данные (поток данных «как есть», без обработки), модуль поиска сигнатуры,

диаграмму распределения типов данных, состояние канала связи, подробные параметры кадров ADVB и контейнеров, видеоразрешение, распределение временных интервалов кадров

и строк, расшифровку сервисных заголовков ADVB и контейнеров и автоматическую проверку ошибок. Анализатор совместим с любым видеоформатом ARINC 818 и является жизненно необходимым для проектов разработки передатчиков ARINC 818.

Высокоскоростной автономный модуль (HS SAM)

Помимо платы Matrix, компанией Great River Technology разработан высокоскоростной автономный модуль (HS SAM), который может конвертировать ARINC 818 в DVI или захватывать DVI в ARINC 818 в режиме реального времени (см. рис. 8). При этом модулю не требуется компьютер для работы, и он начинает конвертировать сразу при включении питания. HS SAM также может передавать тестовый шаблон ARINC 818.

HS SAM может быть подключён к USB-порту компьютера и управляться с помощью программы HS SAMView (см. рис. 9). Эта программа позволяет выполнять снимки экрана и осуществляет такие функции управления/контроля, как загрузка и извлечение изображений и данных ARINC 818, управление заголовками, в том числе их сохранение и восстановление, а также обеспечивает сохранение данных заголовка в энергонезависимой памяти для автоматической загрузки при включении питания.

Кроме того, есть возможность прочитать данные заголовка передаваемого кадра из файла, редактировать эти данные (при необходимости) и снова загружать их в SAM. Также возможны удалённый мониторинг устройства, отслеживание состояния канала передачи, переключение источников видео, например, между тестовыми шаблонами, входом DVI или статическими изображениями. Один экземпляр программы HS SAMView может управлять несколькими модулями SAM. Конечно, в процессе работы системы структура ICD не может быть изменена, но данные или тестовые шаблоны редактировать или менять не возбраняется.

Подобная гибкость делает HS SAM идеальным средством для тестирования в полевых условиях с ноутбуком или планшетом без необходимости монтажа полномасштабной испытательной станции.

Коммутаторы

Коммутаторы ARINC 818 не являются теми коммутаторами 2-го и 3-го



Рис. 8. HS SAM в заводской конфигурации для преобразования ARINC 818 по оптоволокну в DVI или VGA

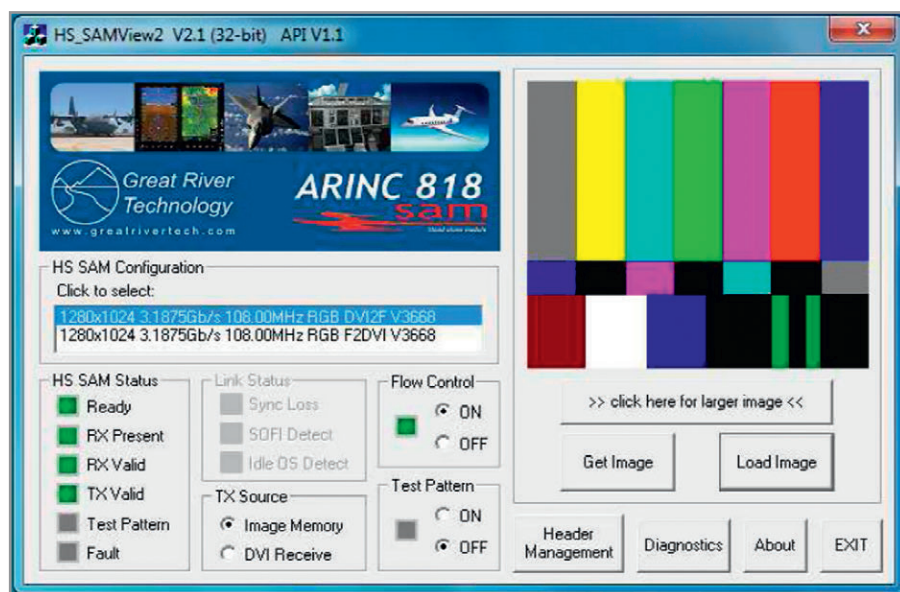


Рис. 9. Интерфейс HS SAMView

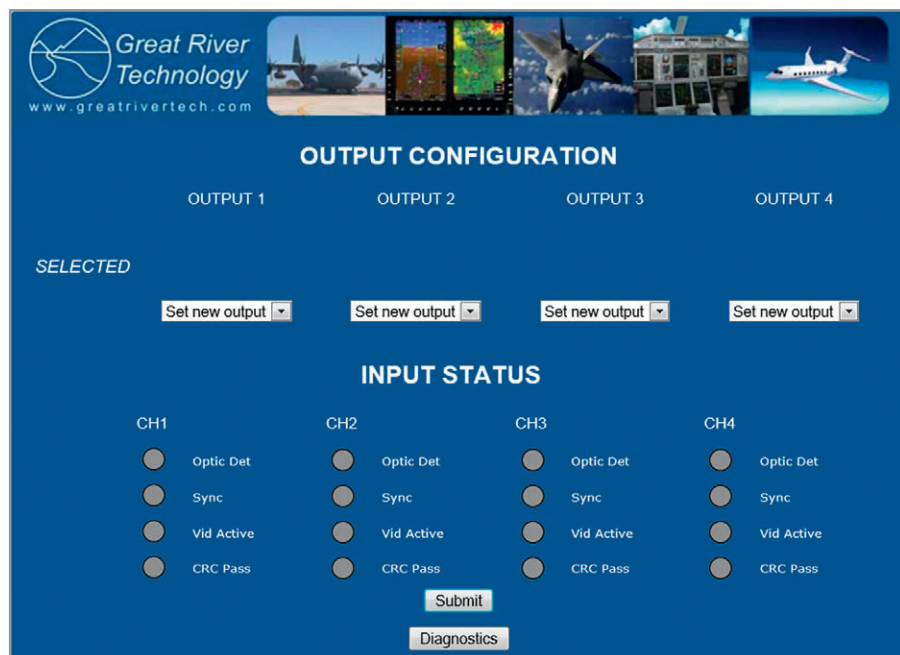


Рис. 10. Коммутатор Panthera управляется с помощью веб-интерфейса, который показывает статус, а также позволяет осуществлять настройку выходов

уровня модели OSI, к которым мы привыкли при использовании протокола Ethernet (хотя протокол может поддерживать маршрутизацию по источнику и назначению). Вместо этого они поддерживают идеологию ARINC 818 в формате «точка–точка». Таким образом, разработанные GRT коммутаторы Pantera 4x4 (см. рис. 10) и Techway 10x10 (см. рис. 11) с управлением по Ethernet являются кросс-точечными устройствами, предназначенными для обеспечения разветвления или дублирования одиночного входа ARINC 818.

Это может быть полезно как при тестировании, так и в тренажёрах и при моделировании, где единственный источник видео необходимо отображать на нескольких дисплеях одновременно для записи или мониторинга.

Коммутаторы, производимые Techway – партнёром GRT, на основе разработанного GRT IP-ядра могут управляться либо с помощью веб-интерфейса, либо с помощью SNMP. Все коммутаторы поддерживают «интеллектуальное переключение» видеокадров, что означает, что система будет ожидать конца текущего видеокадра перед переключением в соответствии со спецификацией ARINC 818-2. Коммутаторы могут также выступать в качестве разветвителей сигнала (один вход, два или более одинаковых выходов).

Регистраторы и системы

Одной из проблем, стоящих перед инженерами, является необходимость для полномасштабного тестирования и потоковой записи разрабатывать всю систему целиком – от проектирования до конечного монтажа. Вопросы совместимости с оборудованием, программным обеспечением, операционными системами и требованиями к производительности часто усложняют процесс собственно тестирования или регистрации систем ARINC 818.

Работа с отделом комплектации и внутренними IT-службами так же может привести к потерям времени и замедлению проектов разработки и тестирования. GRT предлагает полностью настроенную, оптимизированную и протестированную систему многоканальной записи, воспроизведения, моделирования, обучения и тестирования. Такие системы в самых разных вариантах: от небольших 1–2 канальных портативных устройств до больших систем без монитора и клавиатуры, которые могут генерировать 12 потоков ARINC 818.

Система Титан, показанная на рисунке 12, представляет собой 19-дюймовый модуль в стойечном исполнении, который может записывать до 8 потоков данных ARINC 818 в течение периода длительностью до 40 часов в зависимости от ICD и типа хранения данных: в сжатом или исходном виде. Максимальное время записи для систем GRT (при условии одного активного канала, 24-битного цвета, частоте кадров 60 Гц, без сжатия) показано на рисунке 13. При необходимости системы регистрации могут быть оснащены высокоскоростным RAID-контроллером и графическим ускорителем аппаратного сжатия. Накопители могут быть съёмными в режиме Hot-Swap, что необходимо для воспроизведения и анализа на наземной станции.

Преобразователи и генераторы можно объединять на общем шасси, устанавливая до 12 плат, и использовать для управления операционные системы семейств Windows или Linux, но можно сконфигурировать систему для полностью автоматической работы при включении питания без необходимости взаимодействия с программным обеспечением и сторонним управляющим процессором.

Чтобы определить конфигурацию системы, наилучшим образом подходящую для выбранных целей, важно понять требования к системе. Рабочая таблица 3 поможет в определении необходимых функций и возможностей.

Приложение Matrix MultiCard (см. рис. 14) может управлять сразу несколькими платами, установленными в системе, создавая индивидуальные области просмотра для каждого устройства. Из интерфейса программы можно задать рабочую функцию для каждой платы (передатчик или приёмник).

Таблица 3. Таблица планирования

Параметр	Значение	Параметр	Значение
Количество каналов	–	Назначение временных меток	Да / Нет
Длительность записи	–	Точность назначения временных меток	+/- (время)
Сжатие	Да / Нет	Количество дискретных входов / выходов	–
Запись заголовков	Да / Нет	Проигрывание видеофайла на внешнем мониторе	Да / Нет
GPS	Да / Нет	Передача записанного видео в канал ARINC 818	Да / Нет
Съёмный винчестер	Да / Нет	Жёсткие условия эксплуатации	Да / Нет
Предпочтительный форм-фактор	Башня / Стойка	Дистанционное управление	Да / Нет
IP-трансляция потокового видео	Да / Нет	Система архивирования по сети Ethernet	Да / Нет



Рис. 11. Коммутаторы 10x10: а – конфигурация для 19-дюймовой стойки; б – защищённая конфигурация для лётных испытаний



Рис. 12. Системы Titan строятся на трёх базовых конфигурациях

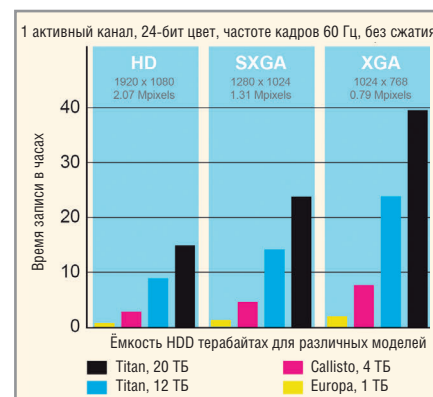


Рис. 13. Максимальное время записи для систем GRT



Рис. 14. Приложение Matrix MultiCard

Платы Matrix могут быть настроены для передачи статичных растровых изображений, тестовых таблиц или видеороликов формата .mp4 или .avi. Когда платы сконфигурированы как приёмники, можно просматривать несколько входящих видеопотоков ARINC 818 в реальном времени прямо в интерфейсе приложения. Приложение также обладает возможностью просматривать в графическом интерфейсе содержание принимаемого Объекта 0.

Callisto – это средняя по типоразмеру платформа для инженерных разработок, моделирования и лётных испытаний систем ARINC 818 (см. рис. 15). Каждое устройство поддерживает до трёх каналов ARINC 818, настроенных производителем под конкретные задачи. Четыре базовые конфигурации, два варианта шасси и многочисленные функции и опции обеспечивают гибкость настройки с перекрыванием практически всех потребностей инженера-разработчика.

Еуропа – это система, выполненная в компактном корпусе, которая включает в себя одну или две платы Matrix для инженерных разработок, проверки качества и лётных испытаний. Доступны одно- и многофункциональные системы.

Каждая из систем (Callisto, Titan и Еуропа) выполнена в нескольких базовых конфигурациях с широкими возможностями для дополнения основных функций, а установленные платы Matrix конфигурируются на соответствие профилю (ICD) проекта.

Комплект средств разработки программного обеспечения (SDK)

Для большинства программ методология сертификации и тестирования продукции требует возможности автоматизации проверки оборудования и регистрации результатов для последующего анализа. GRT предлагает готовое программное обеспечение для всех своих продуктов для различных операционных систем и сред тестирования.

Обе платы (Matrix и Matrix Plus) поддерживаются в средах Windows и Linux. API (Application Programming Interface – интерфейс программирования приложений) позволяет получить доступ к плате для конфигурирования и мониторинга ARINC 818. Обширные примеры кода позволяют быстро разрабатывать собственное прикладное программное обеспечение. Для тех, кто использует LabVIEW™ для разработки систем с платами Matrix, дополнительно разработан SDK с примерами и функциональным кодом, который может быть быстро адаптирован с учётом потребностей инженера. GRT также поддерживает разработку приложений под VxWorks.

Модуль HS SAM Gen II полностью поддерживается с помощью простого в использовании API ARINC 818. Дополнительно в SDK включена полная документация по функциям API и примеры кода. Знания уровня аппаратной реализации или низкоуровневого программирования USB не требуется, так как API обрабатывает весь обмен данными по USB.

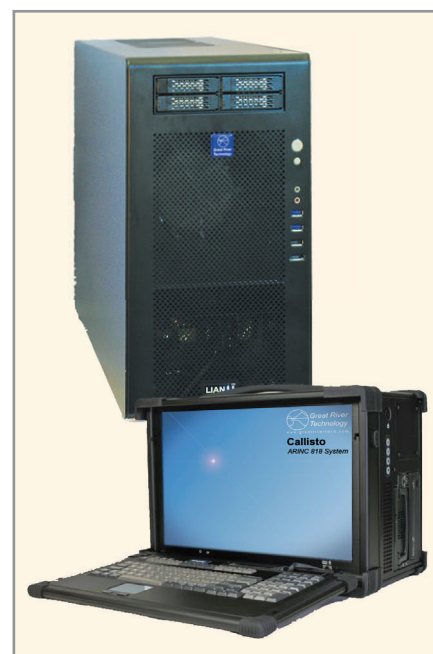


Рис. 15. Варианты исполнения корпуса для установки различных модулей и плат Callisto

GRT также разрабатывает эксклюзивные программные модули на заказ для обеспечения конкретных потребностей проектов клиентов. Например, для сравнения изображений, используемых при проведении приёмочных испытаний, заказчикам требуется дополнительный модуль, позволяющий поэлементное сравнение пикселей эталонного изображения с изображением, полученным с помощью передатчика ARINC 818. При этом существует возможность задания критерия пригодность/непригодность с учётом числа сравниваемых последовательных изображений и количества ошибок пикселей при прохождении теста.

В общем же случае инженеры GRT могут существенно упростить разработку сложного испытательного оборудования путём разработки заказного программного обеспечения в соответствии с вашим техническим заданием.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как и в любом проекте, тем более в связанном с повышенными требованиями к надёжности и точности, успешная реализация зависит от чёткости технических требований и хорошо разработанных технических процессов. Система ARINC 818 получила популярность у инженеров благодаря скорости, надёжности и модульности. Со всей аппаратной линейкой GRT можно ознакомиться в Интернете [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. www.greatrivertech.com





ЗАО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «ДОЛОМАНТ»



ПРИГЛАШАЕМ НА КОНФЕРЕНЦИЮ

«Контрактное производство электроники в России – возможности и перспективы»

Москва, ГК «Измайлово», 18 ноября 2015 г.

ПОДРОБНОСТИ НА **EVENTS.DOLOMANT.RU**



- **Обсудим** ситуацию на российском рынке разработки и производства электроники: возможности, анализ, перспективы импортозамещения
- **Рассмотрим** актуальные вопросы законодательства
- **Поговорим** об информированности отечественного заказчика о российских производителях электроники: налажен ли диалог?

Реклама

Комплексный подход к освоению интерфейсов ARINC-429 и МКИО



Владимир Ануфриев, Андрей Власов, Николай Ермошин (Компания LDM-SYSTEMS)

В статье описываются интерфейсы обмена данными между узлами и системами самолётов и вертолётот. Приводятся варианты применения специализированных интегральных микросхем физического и протокольного обеспечения интерфейсов ARINC-429 и МКИО. Предлагается комплексный подход к освоению интерфейсов ARINC-429 и МКИО на базе отладочной платформы HELPER от LDM-SYSTEMS.

Введение

Виды и уровни электрических сигналов интерфейсов в комплексах, системах и функционально независимых устройствах оборудования летательных аппаратов и сопрягаемых с ним узлов регламентируются ГОСТ 18977, РТМ 1495 (ARINC-429), ГОСТ Р 52070 (MIL STD 1553b). Требования к интерфейсу двухполярного последовательного кода (ДПК) изложены в ГОСТ 18977 и РТМ 1495 (ARINC-429). ГОСТ Р 52070 (MIL STD 1553b) устанавливает требования к интерфейсу мультиплексного канала информационного обмена

(МКИО). Типовые структурные схемы технических средств для реализации этих интерфейсов показаны на рисунках 1 и 2 [1, 2]. В таблице 1 приведены основные технические характеристики интерфейсов ARINC-429 и МКИО.

Разрабатывая программно-аппаратный комплекс, в котором необходимо использовать линии передачи данных ARINC-429 и МКИО, необходимо решить вопрос организации протокольной и аппаратной части интерфейса. При этом целесообразно использовать имеющиеся наработки в виде законченного узла, способного

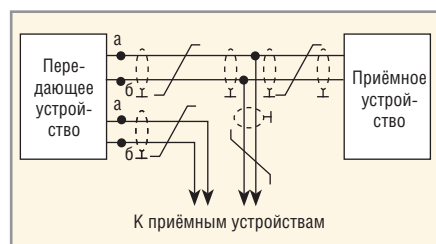


Рис. 1. Структурная схема технических средств интерфейса ARINC-429

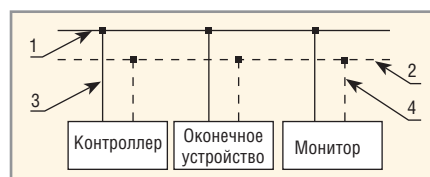


Рис. 2. Структурная схема технических средств интерфейса МКИО: 1 – магистральная шина; 2 – резервная магистральная шина; 3 – ответвитель; 4 – резервный ответвитель

Таблица 1. Основные характеристики интерфейсов ARINC-429 и МКИО

Параметр	ГОСТ 18977 и РТМ 1495 (аналог ARINC-429)	ГОСТ Р 52070 (аналог MIL-STD-1553b)
Скорость передачи, кбит/с	12,5; 50; 100; 250; 500; 1000	1000
Кодирование	Самосинхронизирующийся RZ-код данных	Биполярный фазоманипулированный код Манчестер-2
Уровни сигналов в линии связи	+10±3 В – лог.1 –10±3 В – лог.0 0±0,5 В – пауза для передатчика 0±2,5 В – пауза для приёмника	Размах 6...9 В
Разрядность слова, бит	32	32
Максимальное количество приёмников или абонентов, шт.	20	31
Тип линии связи	Несогласованная витая пара	Согласованная витая пара
Трансформаторная развязка	Стандартом не предусмотрена	Обязательная
Способ связи	Симплекс или полудуплекс	Полудуплекс
Принцип передачи	Широковещательный	Команда-ответ, широковещательный
Способ приёма	Тип информации (адрес) в каждом слове	Адрес абонента и тип информации (подадрес) в первом слове сообщения
Область применения	Авионика	Авионика

выполнить задачу конечного устройства. Идеальным решением может стать применение отладочного комплекса, для которого необходимо написать и отладить программное обеспечение (см. рис. 3). Для сокращения сроков разработки желательно использовать интегральную микросхему, в которой реализована протокольная часть интерфейса ARINC-429 и МКИО.

Протокольная часть отладочного комплекса

Протокол интерфейса реализует микроконтроллер фирмы АО «ПКК Миландр» 1986BE1T в металлокерамическом корпусе 4229.132-3 или K1986BE1QI в лёгком пластиковом корпусе LQFP-144 (см. рис. 4). Микроконтроллер включён в «Перечень электронной компонентной базы, разрешённой для применения при разработке, модернизации, производстве и эксплуатации вооружения, военной и специальной техники». Основные технические характеристики МК приведены в таблице 2 [3].

Микроконтроллер 1986BE1T оснащён не только интерфейсами ГОСТ 18977-79 (ARINC-429) и ГОСТ Р 52070-2003 (МКИО), но и встроенным контроллером Ethernet 10/100 и PHY Transceiver, что упрощает организацию моста. Порты МК могут быть переопределены на дополнительные функции с выводом интерфейсных линий ARINC-429 и МКИО, требующих дополнительной аппаратной обвязки и применения специальных приёмопередатчиков.

Аппаратная часть отладочного комплекса

Для работы с аналоговой частью авиационных интерфейсов можно применить микросхемы производства ОАО НПО «Физика» (см. рис. 5):

- приёмопередатчики МКИО 5559ИН13У2;
- передатчики двухполярного последовательного кода 1586ИН2У;
- одноканальные и двухканальные приёмники двухполярного последовательного кода 1586ИН3У и 1586ИН4У.

Данные микросхемы при напряжении питания +5 В (±5 В для передатчика

На правах рекламы

ДПК 1586ИН2У) обеспечивают входы с уровнем лог.1 от 2,5 В, что позволяет присоединять их напрямую к микроконтроллерам и ПЛИС с напряжением питания 3,3 В [5].

МИКРОСХЕМЫ ПРИЁМНИКОВ И ПЕРЕДАТЧИКОВ по ГОСТ 18977

Интерфейс цифровой части микросхем приёмников и передатчиков ДПК 1586ИН2У, 1586ИН3У, 1586ИН4У дублирует интерфейс известных микросборок типа 75АП001, АП003, АП004 и их аналогов Ф001, Ф003, Ф004А, выпускаемых ОАО НПО «Физика». В этом интерфейсе используются три линии управления: синхронизации (SYN), информации (INF) и разрешения работы (CON) [6]. На рисунке 6 приведена осциллограмма работы микросхемы 1586ИН2У с тремя сигналами управления и одним из выходных сигналов Ya.

Идентичность интерфейсов микросборок 75АП001, АП003, АП004 и микросхем 1586ИН2У, 1586ИН3У, 1586ИН4У позволяет осуществлять замену микросборок серии АП00х на микросхемы серии 1586 в аппаратуре заказчика без модернизации цифровой части схемы и, таким образом, сэкономить средства, затрачиваемые на интерфейсы, уменьшить площадь печатной платы и массу аппаратуры.

В то же время зарубежная фирма HOLT IC использует другой интерфейс цифровой части схемы приёмников и передатчиков ДПК с двумя линиями управления. С целью импортозамещения ОАО НПО «Физика» разработало микросхемы 1586ИН2АУ и 1586ИН4АУ с интерфейсом, аналогичным используемым фирмой HOLT IC, и проводит работы по запуску данных микросхем в серийное производство. На рисунке 7 показана осциллограмма работы микросхемы 1586ИН2АУ с двумя сигналами управления – DA и DB и выходными сигналами Ya и Yb. Появление лог.1 на входе DA означает передачу лог.1 в линию, появление лог.1 на входе DB означает передачу лог.1 на выходе DA и DB переводит выход в Z-состояние.

Наличие Z-состояния на выходе передатчика позволяет использовать линию связи в качестве общей (в соответствии с ГОСТ 18977 общая линия – это линия связи, к которой подключено два передающих устройства или более, при этом информация различных передаю-

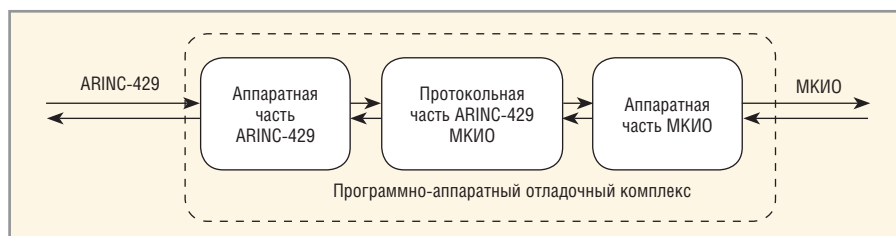


Рис. 3. Блок-схема программно-аппаратного отладочного комплекса для организации интерфейса ARINC-429 и МКИО

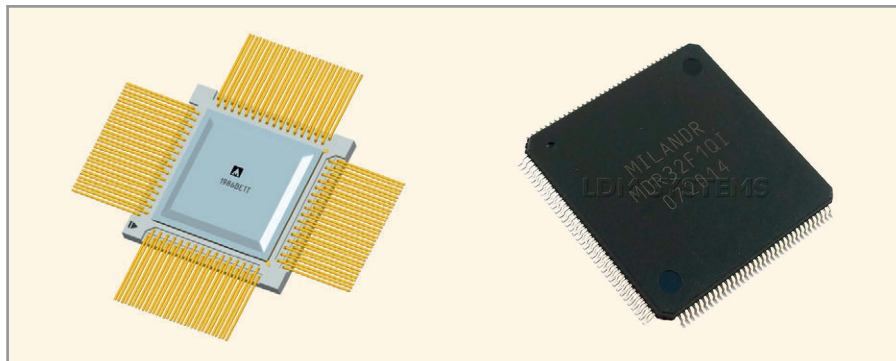


Рис. 4. Виды корпусов микроконтроллера 1986BE1T и K1986BE1Q1

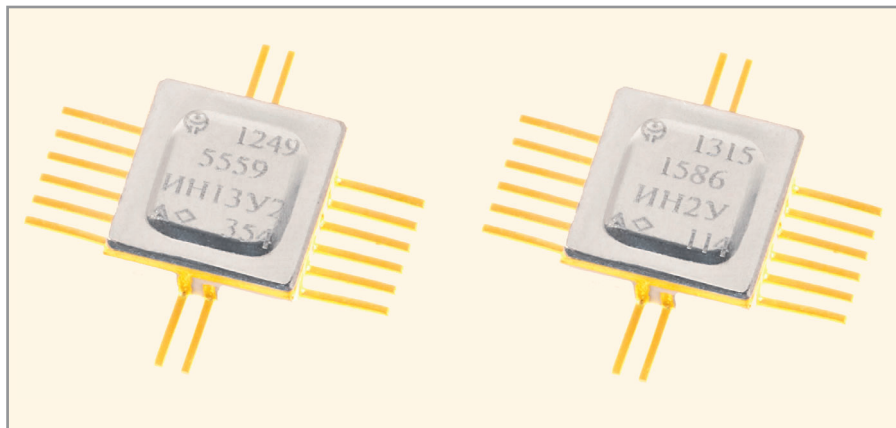


Рис. 5. Фотографии микросхем 5559ИН13У2 и 1586ИН2У в корпусе H04.16-1B

Таблица 2. Основные характеристики контроллера 1986BE1T

Параметр	Описание
Ядро	RISC, 32 разряда
Тактовая частота, МГц	144
Производительность	0,8 DMIPS/МГц при нулевой задержке памяти
Флэш-память программ, Кбайт	128
ОЗУ, Кбайт	48
Контроллер внешней шины	С03У, ПЗУ, NAND Flash
Питание	Внешнее, 3,0...3,6 В Встроенный регулятор напряжения 1,8 В для питания ядра
Умножитель ФАПЧ	ФАПЧ для ядра ФАПЧ для USB
Часы реального времени	Встроенный домен
АЦП	12-разрядный (до 8 каналов)
ЦАП	12-разрядный (до 2 каналов)
ШИМ	32-разрядный (до 16 каналов)
Интерфейсы	2×CAN, 2×UART, 3×SPI, Ethernet 10/100 и PHY Transceiver, USB Device и Host
Интерфейсы программирования	SWD, JTAG, загрузчик UART
Интерфейсы отладки	SWD, JTAG
Число линий ввода-вывода	96
Интерфейс по ГОСТ 18977-79 (ARINC-429)	1
Интерфейс по ГОСТ Р 52070-2003 (МКИО)	2

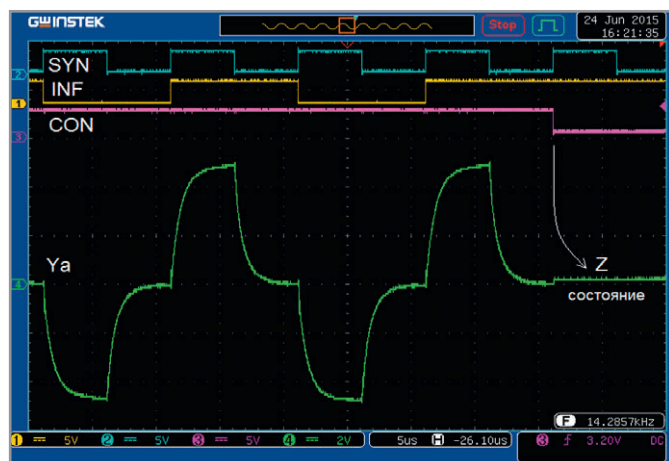


Рис. 6. Осциллограмма работы микросхемы 1586ИН2У

$R_H = 600 \text{ Ом}$, $C_H = 20 \text{ нФ}$



Рис. 7. Осциллограмма работы микросхемы 1586ИН2АУ

$R_H = 600 \text{ Ом}$, $C_H = 20 \text{ нФ}$

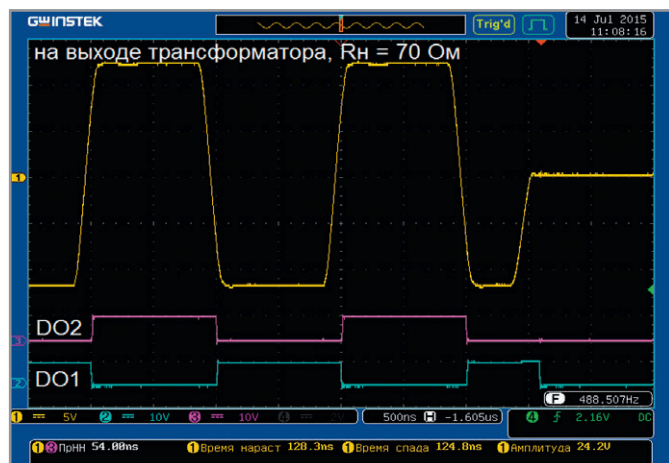


Рис. 8. Осциллограмма работы микросхемы 5559ИН13У2: канал 1 – передача; каналы 2 и 3 – приём (использован трансформатор ТИЛ-6В)

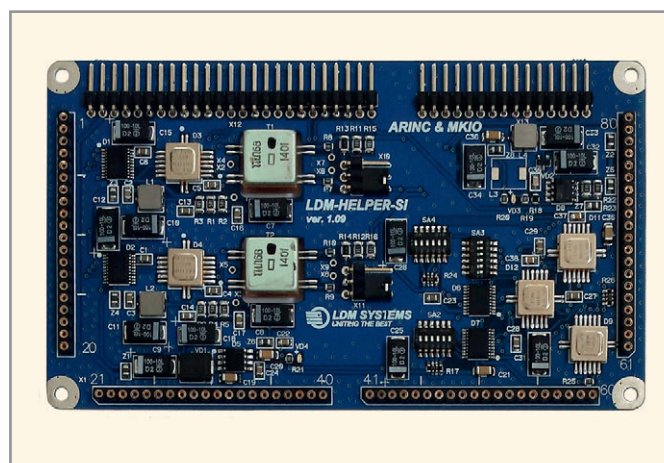


Рис. 9. Внешний вид ведомого модуля специализированного интерфейса LDM-HELPER-SI

щих устройств, поступающая в линию, разнесена во времени).

Уменьшение числа входов управления микросхемы – передатчика 1586ИН2АУ позволило не использовать парные боковые выводы микросхемы [4]. Эти выводы могут быть удалены потребителем, чтобы увеличить плотность компоновки микросхем на плате. В дальнейшем ОАО НПО «Физика» планирует разработать микросхемы передатчиков с однополярным питанием – аналоги микросхемы ИИ-8596.

Уровень стойкости к воздействию специального фактора 7.С микросхем приёмников и передатчиков ДПК

серии 1586 с характеристикой 7.С₄ составляет не менее $2,0 \times 10^4$.

МИКРОСХЕМЫ ПРИЁМОПЕРЕДАТЧИКОВ ПО ГОСТ Р 52070

Микросхемы приёмопередатчиков серии 5559ИН13, выпускаемые с 2007 года, являются собственной разработкой ОАО НПО «Физика». Эта серия микросхем постоянно пополняется и совершенствуется с целью повышения стойкости к специальным воздействиям и уменьшения энергопотребления (см. табл. 3). На рисунке 8 приведена осциллограмма работы микросхемы 5559ИН13У2.

Таблица 3. Особенности микросхемы серии 5559ИН13

Обозначение микросхемы	Тип корпуса	Примечание
5559ИН13Т	4131.24-3	Предназначена для работы с большим трафиком, имеет входы настройки длительности фронта
5559ИН13У	Н09.28-1В	Имеет входы настройки длительности фронта
5559ИН13У1	Н04.16-1В	Выполнена в корпусе размером 7,8 × 7,8 мм с выводами на две стороны (размер корпуса 5559ИН13У – 9,4 × 9,4 мм), что позволяет уменьшить габариты печатной платы.
5559ИН13У2	Н04.16-1В	По сравнению с 5559ИН13У1 имеет входы с уровнем лог.1 от 2,5 В

Микросхемы приёмопередатчиков серии 5559ИН13 характеризуются повышенной радиационной стойкостью по ГОСТ Р 52070:

- 1) уровень стойкости к воздействию специальных факторов 7.С, 7.И с характеристиками 7.С₁, 7.И₇, 7.С₄ составляет не менее 60×10^4 для 7.С₁; 2×10^4 для 7.И₇; $1,8 \times 10^4$ для 7.С₄;
- 2) при испытаниях на воздействие тяжёлых заряженных частиц с уровнем линейных потерь энергии не менее 40 МэВ × см²/мг одиночные эффекты или катастрофические отказы не зафиксированы.

Все микросхемы серии 5559ИН13 включены в «Перечень ЭКБ», передатчики 1586ИН2У заявлены на включение в «Перечень ЭКБ» редакции 2015 г., включение приёмников 1586ИН3У, 1586ИН4У в «Перечень ЭКБ» планируется в 2016 г.

ОТЛАДОЧНЫЙ КОМПЛЕКТ HELPER

Для облегчения освоения интерфейсов ARINC-429 и МК10 по стандартам ГОСТ 18977-79 и ГОСТ Р 52070-2003

На правах рекламы

компанией LDM-SYSTEMS был разработан ведомый модуль специализированного интерфейса LDM-HELPER-SI (см. рис. 9), который позволяет выбирать один из двух интерфейсов (ARINC-429 или МКИО) посредством двунаправленных буферов или переключателей.

Интерфейс МКИО аппаратно реализован на двух микросхемах 5559ИН13У2 производства ОАО НПО «Физика» и двух трансформаторах ТИЛ-6В производства ОАО «Мстатор». Интерфейс ARINC-429 – на одной микросхеме 1586ИН4У (входные каналы) и двух микросхемах 1586ИН2У (выходные каналы) производства ОАО НПО «Физика». Линии ARINC-429 или МКИО выведены на 15-выводной разъём PLS.

Устройство LDM-HELPER-SI входит в линейку большого отладочного комплекта семейства HELPER, особенностью которого является модульная организация:

1. Main Board – это базовые платы, содержащие в себе набор периферийных устройств ввода-вывода информации, устройств визуальной или звуковой индикации, а также различных органов управления;

2. Master-модули – это ведущие платы, содержащие программно-ориентированный компонент в виде микроконтроллеров, микропроцессоров или ПЛИС. Master-модули построены таким образом, что уже содержат все необходимые элементы для взаимодействия как с другими модулями, так и с простейшими устройствами ввода-вывода информации. Для ознакомления со спецификой работы установленного программно-ориентированного элемента наличие «Базовой платы» или каких-либо других модулей не является обязательным – они могут использоваться отдельно и встраиваться в разрабатываемые устройства в виде законченных узлов;

3. Slave-модули – это ведомые платы, содержащие элементы, расширяющие функциональность отладочного комплекта.

Помимо этого, важной особенностью HELPER является механическое крепление составных частей отладочного комплекта, позволяющее без снижения надёжности размещать вертикально несколько модулей, получая таким образом функционально законченные конструкции различного назначения.

Полный комплект HELPER (см. рис. 10), предназначенный для освоения интерфейсов ARINC-429 и МКИО, может включать в себя [7–9]:

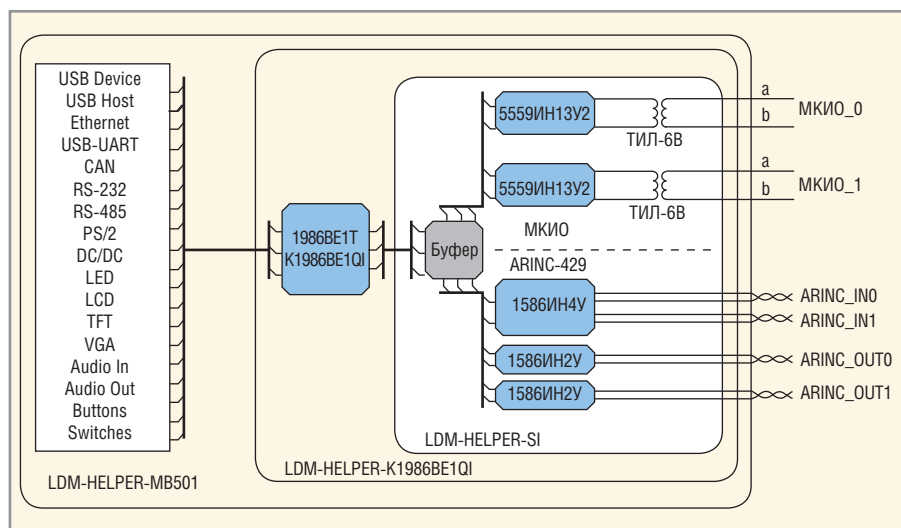


Рис. 10. Структура отладочного комплекта

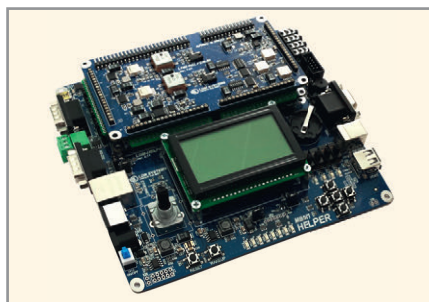


Рис. 11. Внешний вид отладочного комплекта HELPER в сборе

- базовую плату LDM-HELPER-MB501;
- ведущий модуль LDM-HELPER-K1986BE1QI (K1986BE1QI или 1986BE1T);
- ведомый модуль LDM-HELPER-SI.

На рисунке 11 приведена фотография отладочного комплекта HELPER в полной комплектации. В случае использования Master-модуля LDM-HELPER-K1986BE1QI с установленной микросхемой в металлокерамическом корпусе 1986BE1T (см. рис. 12), ввиду большой высоты этого корпуса, необходимо применить дополнительные вставки LDM-HELPER-CON, увеличивающие зазор между платами LDM-HELPER-K1986BE1QI и LDM-HELPER-SI.

Программирование и отладка кода ведётся в программной среде Keil или её аналогах. Ведущий модуль LDM-HELPER-K1986BE1QI имеет встроенный загрузчик режима отладки USB-UART. Если режим отладки необходим, то следует использовать программатор ULINK2 или его аналоги.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отладочный комплект HELPER должен стать удобным помощником при освоении интерфейсов ARINC-429

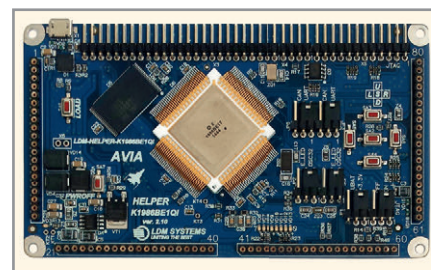


Рис. 12. Внешний вид ведущего модуля LDM-HELPER-K1986BE1QI с микросхемой 1986BE1T

и МКИО по стандартам ГОСТ 18977-79 и ГОСТ Р 52070-2003.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 18977-79. Комплексы бортового оборудования самолётов и вертолётов. Типы функциональных связей. Виды и уровни электрических сигналов.
2. ГОСТ Р 52070-2003. Интерфейс магистральный последовательный системы электронных модулей. Общие требования.
3. Спецификация ТСКЯ.431296.008СП. 32-разрядный контроллер для авиационного применения 1986BE1T, K1986BE1T, K1986BE1TK, K1986BE1QI, K1986BE1H4.
4. Техническое описание микросхемы 1586ИН2АУ.
5. Техническое описание микросхемы 1586ИН2У.
6. Техническое описание микросхем 1586ИН3У, 4У.
7. Руководство по эксплуатации LDM-HELPER-SI.
8. Руководство по эксплуатации LDM-HELPER-K1986BE1QI.
9. Руководство по эксплуатации LDM-HELPER-MB501.

Компания LDM-SYSTEMS
Тел. +7(495) 500-8920
www.ldm-systems.ru

Снижение стоимости ПП: технический аспект

Лоик Паско, ICAPE GROUP

Существуют два основных способа уменьшить цену печатных плат: снижение стоимости закупки и технический способ. В статье рассматривается технический аспект уменьшения цены печатной платы, даются советы по оптимизации её конечной стоимости на этапе проектирования.

При условии того, что Gerber-файл уже готов, цена на печатные платы (ПП), как правило, у всех мировых производителей остаётся на одном уровне, если использовались сопоставимые технологии, выдерживался одинаковый уровень качества и порядок цен на услуги. Следовательно, с технической точки зрения, нужно позаботиться о снижении стоимости ПП на самой ранней стадии её разработки.

Цена ПП складывается из нескольких параметров. На рисунке показаны основные составляющие, на которые следует обращать внимание на стадии проектирования ПП. Главную роль в ценообразовании для, например, стандартной двусторонней платы играют: основной материал (30%), металлизация и финишное покрытие (25%), фототравление / паяльная маска и шелкография (21%).

В качестве основы материала обычно используются CEM1, CEM2, CEM3 (CEM = Composite Epoxy Material), FR1, FR2, FR3, FR4 (FR – Flame Retardant). Важно тщательно выбирать тот или иной материал, исходя из его технических характеристик: температура стеклования, термическое расширение, диэлектрическая проницаемость, расширение по оси Z, индекс CТI (показывает наибольшее рабочее напряжение для данного ламината).

Не стоит переоценивать технические требования своей продукции по отношению к функциям, которые она должна выполнять. Особенно это касается многослойных ПП и продукции high-tech. Существует множество известных европейских и американских брендов основного материала, например, Nanya, Dupont. Но мало кто знает, что качественный ламинат с аналогичными характеристиками есть и в Азии, но дешевле. Поэтому нужно

делать акцент не на бренд, а на спецификацию ПП. То есть выбирать нужно то, что требуется, и не более.

Стоимость финишного покрытия также входит в себестоимость ПП и является её основной составляющей. Зачастую бывает так, что заказчик выбирает финишное покрытие, не задумываясь над конечной ценой ПП, а заботится лишь о качестве финишного покрытия, которое бы обеспечивало хорошую пайку компонентов. Например, OSP (органическое защитное покрытие) – качественное недорогое финишное покрытие с хорошими показателями плоскостности. Оно может с успехом заменить HASL и стоит дешевле его на 30%. OSP состоит из органического слоя (на основе бензотриазола или имидазола), лежащего непосредственно на готовой к пайке медной поверхности и защищающего её от окисления. Стандартная толщина финишного органического покрытия обычно составляет 0,2–0,6 мк. Другие преимущества этого вида покрытия – его совместимость с бессвинцовыми процессами, хорошая прочность паяных соединений (зачастую даже выше, чем у покрытия HASL и ENIG), возможность применения отверстий любого размера, хорошая контролируемость параметров. Однако важно учитывать, что при применении данного вида покрытия есть свои нюансы. Например, не следует допускать его прямого контакта с поверхностью плат, иначе пайка будет невозможна. Покрытие OSP широко применяется японскими производителями электроники.

В производстве ПП существуют три основных способа металлизации: экспонирование (Pattern Plated), субстративный метод (Panel Plating) и полусубстративный метод (Semi-Panel Plating). Выбор способа металлизации

зависит от производителя, от его производственных возможностей.

Процесс фототравления определяется поставщиком: по его выбору используется трафаретная печать, УФ-излучение, прямое экспонирование отображения, проявление фоторезиста и прочее. На этапе проектирования невозможно заложить данное требование в стоимость ПП, но следует знать, что фототравление – это 11% от общей стоимости ПП. Поэтому на стадии проектирования важно заложить такую толщину дорожек и такое расстояние между ними, чтобы дать возможность производителю подобрать наиболее выгодный вариант.

Паяльная маска и шелкография составляют ещё 10% от общей стоимости ПП, и это не удивительно. Следует избегать чрезмерного усложнения. Здесь также существует множество технологий для производства. Требуется убедиться в том, что всё, что закладывается при разработке ПП, действительно необходимо.

Кроме всего прочего следует учитывать такие параметры, как панелизация (размещение определённого количества плат на одной панели), механические процессы, специальные требования, срок производства, выбор партнёров (в Европе или Азии).

Панелизация – немаловажный параметр. Грамотное размещение плат на панели может снизить стоимость готовой ПП до 20%. Не нужно забывать и о технологических полях.

Выбор механического процесса обработки ПП влияет на скорость производства и на стоимость продукции. Вырубка штампом – процесс более дорогостоящий, но быстрый, подходит для больших объёмов заказа. Фрезеровка, скрайбирование (V-cut), а также смешанная механическая обработка – дешевле при средних объёмах и позволят сэкономить значительный процент от себестоимости конечного продукта, сохраняя при этом прочность ПП.

Специальные требования также влияют на стоимость, будь то нестандартный цвет паяльной маски, примене-

ние технологии Via in Pad или что-то другое. Простой пример – требование нестандартного цвета паяльной маски. По умолчанию применяется зелёная паяльная маска, так как она обеспечивает хорошую читаемость дорожки и шелкографии. Но даже такая незначительная деталь, как цвет маски может увеличить стоимость печатной платы. Если действительно есть необходимость красной или чёрной паяльной маски, следует учесть, что поставщик будет, скорее всего, применять процесс трафаретной печати вместо фотопроявления, что увеличит себестоимость ПП.

Срок производства заказа в Азии зависит от объёма закупки и сложности заказываемой продукции, и варьируется в пределах от 4–5 дней до 5 недель (последнее справедливо для нестандартных материалов, которых нет на складе). Что касается логистики, существует несколько способов доставки из Китая. Очень часто осуществляется авиадоставка, но если заказ большой (более 500 кг), лучше использовать доставку морем, что займёт примерно 60 дней. Товар может



Основные составляющие ценообразования производства 2-слойных ПП

быть отгружен и доставлен в течение 25 дней, если использовать смешанную доставку (море – авиа, авиа – ж/д и так далее).

Есть много способов уменьшения затрат на производство ПП, включая возможность договориться с поставщиком о более низкой стоимости. Но

не стоит сбрасывать со счетов технический анализ продукции с точки зрения замены материала, технической обработки и так далее. Азиатские производители помогут в выборе альтернативных материалов и технологий производства, найти самое оптимальное и экономичное решение. ©



ICAPE GROUP

ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ И ЗАКАЗНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДЕТАЛИ

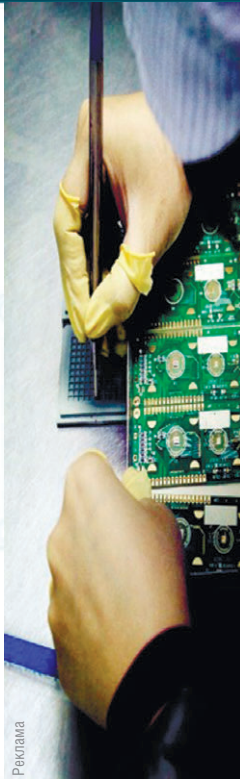
Компания Айкейп:

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

**Хотите узнать больше?
Мы будем рады помочь!**

ICAPE GROUP
Immeuble Volta
33 Avenue du Général Leclerc
92260 Fontenay Aux Roses - France
Tel : +33 1 58 18 39 10
Fax : +33 1 46 44 66 95
www.icape-group.com

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





Новости мира News of the World Новости мира

Расширение линейки ручных тепловизоров от Keysight Technologies

Компания Keysight Technologies объявила о пополнении своей линейки тепловизоров двумя высокотемпературными моделями. Приборы U5856A и U5857A могут выполнять измерения температуры до +650 и +1200°C соответственно. Это позволяет использовать приборы в таких областях, как нефтехимия и металлообработка, электроэнергетика и машиностроение, техническое обслуживание зданий и даже электроника.



По мере повышения внимания к профилактическому обслуживанию, тепловизоры серии U5850 позволят специалистам эффективно и безопасно обнаруживать аномалии без отключения обслуживаемой системы. Приборы Keysight U5850 серии TrueIR – это первые в своём классе тепловизоры, которые обеспечивают четырёхкратное разрешение камеры 320 × 240 пикселей, реализованное с помощью датчика 160 × 120 пикселей. В сочетании с функцией ручной фокусировки, позволяющей фокусироваться на объектах с расстояния от 10 см, эти приборы обеспечивают чёткое и контрастное изображение, что позволяет заметить больше мелких подробностей и ускорить диагностику проблем.

Тепловизоры серии U5850 оснащены функциями регистрации изображений и отслеживания тенденций изменения температуры, что позволяет контролировать изменения температуры во времени для повышения точности контроля качества и диагностики. Благодаря высокой тепловой чувствительности (0,07°C), пользователи могут захватывать, сохранять и точно анализировать изменения температуры. Для углублённого анализа и составления отчётов специалисты могут использовать компьютерное программное обеспечение TrueIR and Reporting Tool PC, которое можно бесплатно загрузить по ссылке www.keysight.com/find/TrueIR_ART.

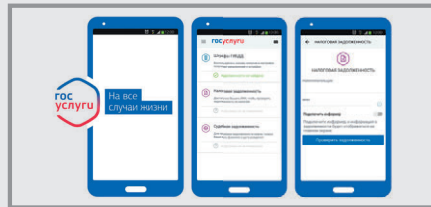
Компактная, лёгкая и эргономичная конструкция тепловизора U5855A позволяет

инженерам с удобством использовать этот прибор в течение продолжительного времени и управлять им одной рукой в ограниченном пространстве. Кроме того, пользователи могут легко изменять настройки или обращаться к часто используемым функциям, таким как фонарь, лазерный указатель, автомасштабирование или простой захват теплового изображения, с помощью кнопок быстрого доступа. Благодаря легко настраиваемой цветовой палитре пользователи могут выбирать для своих приложений нужный набор цветов.

Дополнительная информация о тепловизорах Keysight U5850 серии TrueIR приведена на странице www.keysight.com/find/trueIRImagerSeries_pr.

Улучшено мобильное приложение «Госуслуги»

Министерство связи и массовых коммуникаций Российской Федерации сообщает о запуске новой версии приложения «Госуслуги» для мобильных устройств. Мобильные «Госуслуги» стали современнее и проще.



Приложение «Госуслуги» для мобильных устройств доступно всем зарегистрированным пользователям Единого портала государственных и муниципальных услуг (ЕПГУ), независимо от типа учётной записи. Для авторизации в приложении необходимо ввести логин и пароль от Единого портала госуслуг и создать код доступа к приложению. Владельцы айфонов, поддерживающих функцию Touch ID, могут открывать его по отпечатку пальца.

Все личные данные, указанные гражданином на ЕПГУ, также доступны в мобильном приложении – нет необходимости вносить их повторно. Таким образом, указанный на сайте идентификационный номер налогоплательщика (ИНН) позволит пользователю сразу увидеть в мобильном приложении налоговые и судебные задолженности, а номер водительского удостоверения, машины и свидетельства о регистрации транспортного средства позволят получить информацию о штрафах ГИБДД за нарушения правил дорожного движения.

В новой версии приложения появилась дополнительная кнопка «Обжаловать».

Теперь пользователи одним нажатием могут направить запрос в службу поддержки с просьбой обжаловать задолженность или штраф.

Также запущен сервис, который позволяет с мобильного устройства запросить подтверждённый статус регистрации. Для этого необходимо указать паспортные данные и страховой номер индивидуального лицевого счёта (СНИЛС) в мобильном приложении «Госуслуги», выбрать на карте ближайшую точку регистрации и обратиться туда за подтверждением учётной записи.

Изменился дизайн мобильных «Госуслуг». Разработчики сделали его более лаконичным, при этом текст сообщений в приложении стал более простым и понятным.

Мобильное приложение «Госуслуги» доступно для iOS и Windows Phone. В ближайшее время выйдет обновление для Android.

<http://minsvyaz.ru/ru>

Государственная программа развития ЭКБ и радиоэлектроники до 2025 года

Российские чиновники готовят новую программу развития микроэлектроники и вычислительной техники. Эксперты уже называют её революционной.

Минпромторг разработал новую программу развития электронной компонентной базы и радиоэлектроники до 2025 года, которая должна вступить в силу с 2015 года.

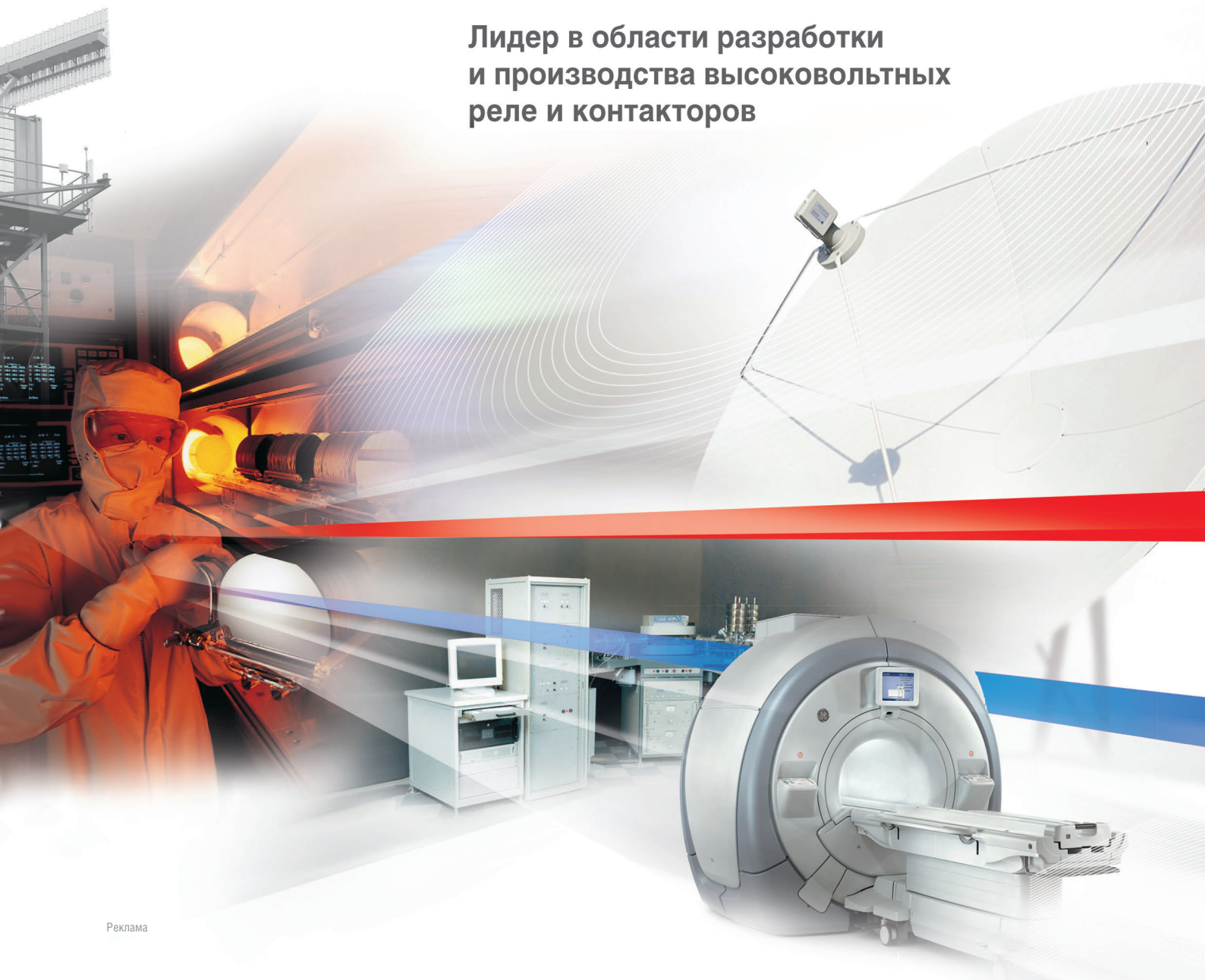
Об этом в интервью газете «Ведомости» в сентябре 2015 года заявил Всеволод Опасенко, гендиректор и владелец компании «Т-платформы»: «Программа революционная, она впервые применяет проектный подход: от идеи до продукта. Каждый проект предусматривает не просто создание промышленного образца некоего изделия, а разработку и вывод на рынок полноценного продукта массового спроса с чётким рыночным позиционированием, документацией для конечного пользователя, сертификатами...».

В проекте программы заложено около 120 млрд рублей. Часть из них планируется выделить на вычислительную технику. Это субсидии, компенсирующие затраты на разработку и вывод на рынок продуктов, а также выплату процентов по кредитам.

Финансируется не только разработка устройств, но и создание отраслевой нормативной правовой базы, которая сейчас либо отсутствует, либо устарела.

www.linkedin.com/

**Лидер в области разработки
и производства высоковольтных
реле и контакторов**



Реклама



Вакуумные реле



Газонаполненные реле



Герконовые реле



Контакторы

Видеоизмерительные системы iNEXIV VMA-4540 – эталон качества метрологической инспекции

Нина Мелехова, Андрей Ивахин (г. Курск)

Видеоизмерительная система iNEXIV VMA-4540 производства фирмы Nikon (Япония) помогает компаниям ускорить процесс прохождения сертификации по стандарту в области проектирования и разработки авиакосмической и оборонной промышленности AS9100

Что общего между орбитальным телескопом, позволяющим отображать в реальном времени звёздный Млечный Путь, и первыми «полностью английскими» наручными часами, технология производства которых разрабатывалась в течение полувека? Это британская компания Microtec EDM, расположенная в Базилдоне. Именно эта фирма изготавливает прототипы и детали для обеих разработок, а также для целого ряда других инновационных и широкомасштабных проектов.

Недавно компания Microtec EDM значительно расширила спектр возможностей своего отдела метрологии, приобретя мощную видеоизмерительную систему с iNEXIV VMA-4540 производства Nikon.

До внедрения в эксплуатацию этого оборудования в конце 2014 года компа-

ния Microtec использовала видеоизмерительную систему с ручным управлением от другого производителя.

Грэм Крэнфилд, владелец и управляющий директор Microtec EDM, отметил: «Мы в течение 7 лет работаем в рамках многолетнего контракта по производству деталей для авиакосмического применения с использованием технологий микрообработки и шлифования никель-медного сплава. До этого полная инспекция таких изделий с использованием старой видеоизмерительной системы с ручным управлением занимала не менее 20 минут. Теперь же, когда работа выполняется с помощью системы Nikon, тот же цикл инспекции выполняется в автоматическом режиме всего за двадцать секунд. Подобная экономия времени коренным образом изменила и повы-

сила продуктивность нашего отдела метрологии».

Грэм Крэнфилд (см. рис. 1) пояснил, что для выполнения этой достаточно сложной работы по программированию видеоизмерительной системы iNEXIV VMA-4540 потребовалось всего несколько часов. Этот процесс станет ещё короче, когда сотрудники компании более полно изучат возможности её программирования. Для часто повторяющихся заказов автоматизированный процесс измерений в дальнейшем позволит сэкономить много времени. Даже при измерении всего нескольких десятков ответственных деталей аэрокосмического назначения время, затраченное на программирование, оправдывает себя, а предприятию требуется выпускать ежегодно несколько тысяч таких деталей. И даже если необходимо провести инспекцию только одного из двенадцати, то экономия времени на измерительной работе только в 2015 году будет вдвое больше времени, затраченного на программирование. Небольшие же партии прототипов и компонентов можно инспектировать с помощью системы iNEXIV VMA-4540, настроенной на режим ручного управления работой.

Широкий ассортимент деталей различных размеров

Работа, проведённая компанией Microtec, включает в себя изготовление сложных деталей для совместной космической автоматической миссии к Меркурию Европейского космического агентства (ESA) и Японского агентства аэрокосмических исследований (JAXA), которая будет запущена в июле 2016 года. Полёт до самой маленькой планеты земной группы в нашей Солнечной системе продлится 7,5 лет. Ещё один проект предусматривает создание опытных образцов и деталей для орбитального телескопа. В обоих случаях подлежащие контролю детали имеют довольно большие геометрические размеры.

Однако компанией Microtec EDM на контрактной основе производятся и изделия значительно меньших геометрических размеров, вплоть до



Рис. 1. Управляющий директор Microtec EDM Грэм Крэнфилд проводит инспекцию габаритного стального компонента

20 микрон, что ставит эту компанию в особый ряд специализированных производителей деталей и услуг с помощью проволочно-вырезных электроэрозионных станков электроискровой обработки в Великобритании.

Один из текущих проектов в области производства специализированных изделий включает в себя производство миниатюрных деталей с применением электроискровой обработки, имеющих прецизионные пазы шириной 30 мкм и глубиной 3 мм в меди для реактивных двигателей, разработанных в Оксфорде. Здесь разрабатывается Mach 5 – многофункциональный двигатель для запуска спутников.

Ещё один проект предполагает электроэрозионную резку в медных пластинах толщиной 70 мкм и молибденовых сетках (см. рис. 2).

Компания Microtec также поставляет детали механизмов фирме Charles Frodsham & Co, изготавливающей часы для британской королевской семьи. В 2015 году управляющий директор фирмы Филипп Уайт планирует выпустить первые наручные часы, где все детали будут собственного английского производства. Весь процесс производства часов от начала и до конца будет осуществляться в мастерской компании, расположенной около Хетфилда, Восточный Суссекс. Компании Charles Frodsham и Microtec давно и тесно сотрудничают. Charles Frodsham выполняет обработку корпусов золотых часов и производит пружины для часовой компании.

Меньшая по размерам видеоизмерительная система Nikon около пяти лет находилась в использовании в мастерской компании Charles Frodsham, расположенной в г. Гастингс. Уайт рекомендовал компании Microtec эту модель из-за её надёжности и точности, а также профессионального послепродажного обслуживания. Крэнфилд провёл сравнительный анализ оборудования других потенциальных поставщиков, но не нашёл лучшего варианта. В процессе изучения он обнаружил, что некоторые другие марки оборудования на рынке видеоизмерительных систем на самом деле внедряют ахроматическую линзу Nikon, которая позволяет лучше корректировать хроматическую и сферическую аберрации, чем обычные ахроматические линзы. Это помогло ему прийти к выводу, что предложение компании Nikon является наиболее оптимальным.

Многоцелевые рынки

Аэрокосмические и оборонные контракты являются основой бизнеса компании Microtec. Среди постоянных клиентов такие концерны, как Rolls-Royce, BAE Systems, Selex Galileo и Astrium. Это основная причина, по которой Microtec старается пройти сертификацию по стандарту AS9100 с помощью приобретённой видеоизмерительной системы iNEXIV от фирмы Nikon.

Программное обеспечение VMA Automeasure для видеоизмерительной системы автоматически сравнивает результаты измерений с CAD-моделями и позволяет быстро создавать отчёты в формате согласно стандарту AS9100.

Автоспортивная отрасль, тесно связанная с аэрокосмической, с технологической точки зрения становится всё более важным целевым рынком.

Ещё одна специализация фирмы Microtec – сфера медицины и стоматологии, где часто необходима комплексная обработка сложных материалов. Один из текущих контрактов заключён на производство микропинцетов с зубчиками, которые обрабатываются на электроэрозионном станке с проволокой толщиной 20 мкм, что в среднем в пять раз тоньше человеческого волоса.

Другое направление медицинских работ требует производства формы пластикового фильтра, используемого в стоматологии, с толщиной стенки 0,25 мм. В 1990-е годы изготовление этих форм и медицинских инструментов занимало 80% от всего оборота компании Microtec. Но в последующие годы эта цифра сократилась до 20%, когда Китай поглотил большую часть этого бизнеса. Однако в последнее время этот процент начал опять расти, поскольку возвращение к собственному изготовлению форм стало актуальным из-за увеличения стоимости размещения производства за рубежом, а также из-за постоянно возникающих проблем с качеством и логистикой.

Бесконтактные 2D- и 3D-измерения

Большинство работ на проволочно-вырезных электроэрозионных станках требуют 2D-инспекции, для которой технология видеоизмерения является идеальной. Однако, для некоторых деталей, обработанных на электроэрозионных станках, необходимо проводить 3D-измерения. В связи с этим одно

из преимуществ видеоизмерительной системы iNEXIV – это сверхдлинное рабочее расстояние в 73,5 мм, обеспечивающее достаточный зазор для измерения высоты.

На рисунке 3 представлен рабочий экран программы VMA AutoMeasure, где отображаются исследуемая область, текущие координаты и тестовая последовательность.

Проведение 3D-измерений распространяется на изготовление прессформ. В начале января 2015 года перед компанией Microtec была поставлена



Специальное предложение от производителя!

Цифровые микроскопы ShuttlePix P-400Rv



**Комплект 1
22 900 €***

Микроскоп на моторизованной станции с подключением к сенсорному ЖК монитору (стационарное применение)



**Комплект 2
9 900 €***

**Комплект 2:
Портативный вариант микроскопа (работа в переносном режиме)**

*Цены на оборудование указаны на условиях поставки DDP на склад Заказчика. Срок поставки – 16 недель. Предложение действительно при размещении заказа до 31.12.2015 г. За подробной информацией обращайтесь к представителям ООО «Совтест АТЕ».

SOVTEST
ВАШ ПАРТНЕР ПО КАЧЕСТВУ
ООО «Совтест АТЕ»

тел.: (4712) 54-54-17 8-800-200-54-17
www.sovtest.ru info@sovtest.ru

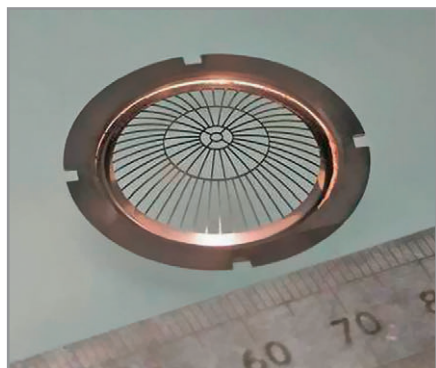


Рис. 2. Молибденовая сетка для электронно-лучевой трубки

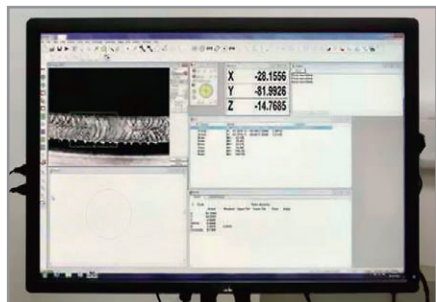


Рис. 3. Рабочий экран программы VMA AutoMeasure

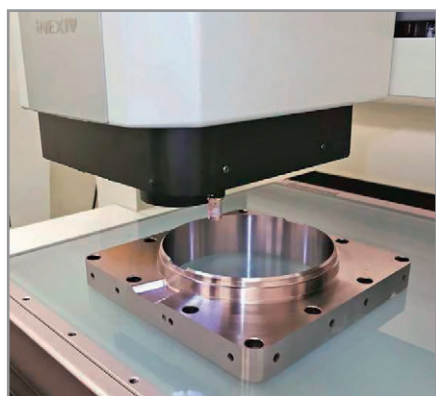


Рис. 4. Применение контактной измерительной головки при инспекции крупных образцов

задача обновления формы для литых пластмассы под давлением для производства электрических штепсельных розеток по заказу британского производственного предприятия МК. Какие-либо чертежи или CAD-модели не были доступны, а геометрические размеры повреждённых рёбер жёсткости пресс-формы были восстановлены с помощью системы iNEXIV путём измерения высоты и ширины соответствующих срезов.

Аналогичная процедура позволяет осуществить обратное проектирование (Reverse Engineering) прежних версий деталей, для которых уже нет исходных данных. Например, когда речь идёт о деталях для раритетных моделей автомобилей. В этом случае после сбора данных выводится файл

в формате dxf, который может использоваться непосредственно ЧПУ станка или системой CAD/CAM для создания траектории перемещения режущего инструмента. Программное обеспечение Nikon с функцией передачи полученных данных для CAD-модели позволяет сравнить обработанную деталь с dxf-файлом, чтобы убедиться, что она находится в пределах допустимых значений.

РАБОТА С КОНТАКТНОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ГОЛОВКОЙ

Некоторые конструктивные особенности деталей, имеющие наклонную поверхность или срезы, не поддаются оптическому измерению. В таких случаях iNEXIV VMA-4540 позволяет использовать системы контактной измерительной головки Renishaw TP20 или TP200 для сбора данных о координатах для трёхмерных измерений. Головка смещена относительно оптической оси, но работает в том же координатном пространстве с поправкой на рабочий диапазон. Для смены головок предусмотрено специальное устройство.

Мистер Крэнфилд прокомментировал выбор оборудования: «Мы обычно используем оптический контроль, если это возможно, так как в целом это быстрее. Однако, если детали имеют неправильную форму или они не безупречно чистые, работа с контактной измерительной головкой – лучший вариант. С другой стороны, некоторые особенности формы деталей было бы трудно измерить таким образом, например, в случае криволинейной поверхности купола, поскольку производить расчёты для корректировки диаметра наконечника датчика в каждой точке измерения по всей поверхности было бы непрактично. Используя возможности автофокусировки в системе iNEXIV, мы можем очень быстро и точно зафиксировать высоту».

На рисунке 4 показана инспекция крупных образцов, которая оказалась возможной благодаря контактной измерительной головке.

Существует также опция высокоскоростного лазерного автофокуса (Laser AF), об установке которой специалисты компании Microtec задумываются уже сегодня. Она хорошо подходит для высокоточных измерений плоских поверхностей по оси Z.

На практике возможно объединять оптические и контактные измерения в одном цикле инспекции. Это ещё

один вариант, который Microtec планирует использовать.

Например, детали телескопа Veri-Colombo требуют в основном оптических 2D-измерений апертур, но есть множество отверстий с резьбой диаметром 2 мм, расположение которых нужно исследовать при помощи контактной измерительной головки в рамках той же программы инспекции. Для этой работы используется алгоритм «сшивки» изображений, предоставляемый в рамках ПО Nikon. Кроме того, сшивка нескольких изображений на разных высотах по оси Z (EDF) позволяет отобразить на мониторе высокие детали на всю глубину фокуса.

Система iNEXIV является более универсальной благодаря наличию различных вариантов освещения. Она имеет эпископическое, диаскопическое светодиодное освещение и 8-сегментное светодиодное кольцо. Их сочетание позволяет точно определять границы объекта с низким контрастом. Даже когда обрабатываемая деталь смещена, система интеллектуального поиска позволяет найти её на основе изображения, записанного в обучающем файле. Обнаружению помогает широкое поле зрения с размером $13,3 \times 10$ мм с оптическим увеличением от 0,35 до $3,5\times$ в пять дискретных шагов, что позволяет провести точные измерения и получить изображения с высоким разрешением.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной статье приведён опыт использования видеоизмерительной системы зарубежными предприятиями, однако компания «Совтест АТЕ» может поделиться и собственным опытом практического применения системы iNEXIV. В этом году для одного из отечественных предприятий, производящего химволокно, специалистами компании была проведена инспекция фильерных пластин иностранного производства (Китай). При помощи видеоизмерительной системы iNEXIV VMA-2520 было выявлено несоответствие фильерных пластин конструкторской документации на них. По результатам данной работы партия фильерных пластин была забракована, что, в свою очередь, позволило избежать простоя и значительных убытков для предприятия заказчика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Measuring 60 times faster. Quality Manufacturing Today (QMT). March/April 2015.



27–29.10.2015

МОСКВА, КРОКУС ЭКСПО



www.testing-control.ru

12-я Международная выставка испытательного
и контрольно-измерительного оборудования

Testing & Control

Организатор:



Группа компаний ITE
+7 (495) 935 7350
control@ite-expo.ru

Реклама

© СТА-ПРЕСС

Новости мира News of the World Новости мира

Первые российские анализаторы сигналов, изготовленные на базе технологий и комплектующих Keysight

На Международном авиакосмическом салоне «МАКС-2015» компании Keysight Technologies (США) и ООО «Спектран» (Россия, г. Саратов) объявили о запуске серийного производства современной радиоизмерительной аппаратуры на базе технологий и комплектующих ведущего мирового производителя измерительного оборудования – компании Keysight Technologies.

Партнёрское соглашение между компаниями было достигнуто в 2015 году, в рамках которого Keysight Technologies организовала передачу «Спектран» таких ключевых технологий, как технологии калибровки, компоновки, сборки и тестирования оборудования, программные технологии, технологии цифровой обработки сигналов. Сотрудники компании «Спектран» прошли интенсивное обучение на производстве и в сервисных службах Keysight.

В результате масштабной подготовительной работы в 2015 году на производственных мощностях «Спектран» началось серийное производство высококачественных анализаторов сигналов, снабжённых отметкой «Сделано в России». И организация производства, и используемые технологии соответствуют лучшим действующим мировым практикам в области создания высокоточного измерительного оборудования.

Анализаторы сигналов серий SPN9003A/SPN9026A до 26,5 ГГц – первые приборы по технологии Keysight, выпуск которых начат в России.

Ключевые особенности анализаторов SPN9003A/SPN9026A:

- совмещение возможностей сканирующего анализатора спектра, обеспечивающего максимально широкий динамический диапазон для анализа внеполосных помех, и векторного анализатора сигналов, позволяющего исследовать внутриканальные искажения;
- точное и быстрое измерение частоты, амплитуды, искажений, помех и фазового шума, а также анализ модуляции сигналов беспроводной связи;
- поддержка более 25 измерительных приложений, в т.ч. для тестирования сигналов сотовой, беспроводной связи, цифрового видео;
- одноклавишное измерение мощности.

Директор ООО «Спектран» Александр Ануфриев, открывавший пресс-конференцию на авиасалоне «МАКС-2015», с оптимизмом отметил, что инновационные технологии и опыт компании Keysight позволят ООО «Спектран» производить широко востребованные и конкурентоспособные приборы, и это станет важным шагом на пути реализации федеральной инициативы по импортозамещению.

«Начало производства российских анализаторов сигналов по технологиям Keysight – это только первый шаг в развитии нашего партнёрства, – отметила Г.В. Смирнова, генеральный директор российского отделения Keysight Technologies. – В будущем мы рассчитываем на существенное расширение номенклатуры продукции, произведённой в России».

www.keysight.com/go/news

Радиационно-стойкий драйвер с двумя выходами для транзисторов MOSFET

Компания International Rectifier, HiRel Products, An Infineon Technologies Company (США), специализирующаяся в производстве компонентов для авиационно-космических и других ответственных применений, объявила о начале выпуска радиационно-стойкой быстродействующей микросхемы драйвера RIC74424H для транзисторов MOSFET, предназначенной для применения в бортовом оборудовании космических аппаратов и транспортных космических кораблей.

Этот промежуточный токовый драйвер разработан специально для управления всеми транзисторами MOSFET компании International Rectifier, где крайне важным является сверхбыстрая скорость переключения и быстрая передача времени отклика для повышения эффективности схемы.

Драйвер совместим с большей частью логических устройств и может управляться непосредственно стандартными широт-

но-импульсными модуляторами, такими как стандартными в промышленности сериями 1825, 1844 и 1856. Микросхема драйвера RIC74424H доступна в корпусе с 8 выводами для поверхностного монтажа Flatpack и в виде кристалла в бескорпусном исполнении.

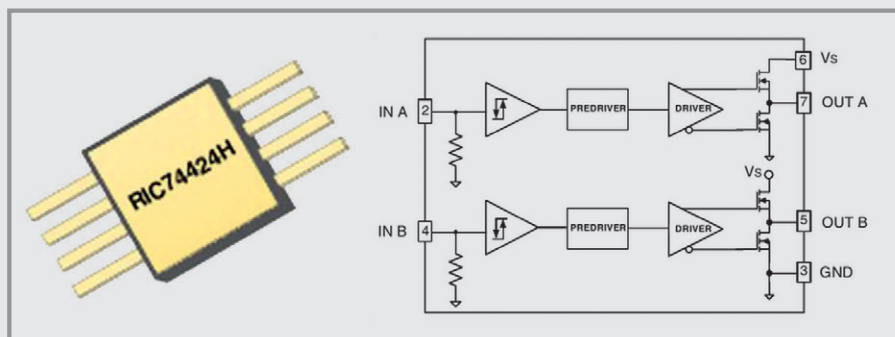
Драйвер разработан, чтобы отвечать требованиям к радиационной стойкости без каких-либо отклонений от номинальных значений параметров. Микросхемы доступны в исполнении Class S по техническим условиям MIL-PRF-38535. Они задают требования к отбраковке для высоконадёжных космических применений в соответствии со стандартом MIL-STD-883 и предназначены для применений в космической аппаратуре.

Основные характеристики драйвера транзисторов MOSFET:

- пиковый ток управления 3 А;
- широкий диапазон напряжения питания от 5 до 20 В;
- управляющее напряжение совместимо с MOSFET, с логическим управлением и традиционным управлением;
- низкое значение потребляемой мощности;
- время задержки прохождения сигнала от входа к выходу ton/toff: 110/90 нс;
- суммарное значение поглощённой дозы 100 крад;
- стойкость к воздействиям тяжёлых заряженных частиц по эффектам одиночных сбоев и тиристорных эффектов при пороговом значении (ЛПЭ) иона 60 МэВ·см²/мг;
- невосприимчивость к длительному воздействию низкой мощности дозы (Enhanced Low Dose Radiation Sensitivity, ELDRS) до предельной накопленной дозы 50 крад.

Анонсируемые драйверы находят широкое применение в источниках питания с коммутацией силовых ключей, DC/DC-преобразователях и устройствах управления электромоторами.

www.irf.com

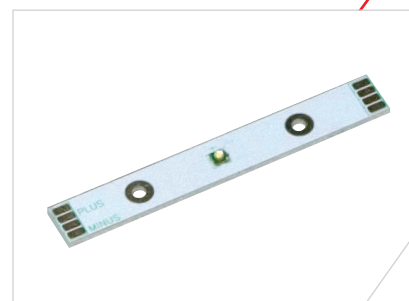




Светодиодные кластеры серии XLD-Line-XP на светодиодах XP-C, XP-E Cree XLamp предназначены для подсветки витрин, карнизов, декоративного освещения, дизайнерской и рекламной подсветки. Широкий ассортимент и возможность деления делают кластеры удобными для реализации проектов любого уровня сложности.

Преимущества

- Высокий световой поток
- Деление на отрезки
- Коммутация кластеров в линию произвольной длины
- Широкий диапазон рабочих температур $-40...+70^{\circ}\text{C}$
- Срок службы не менее 50 000 часов



Ethernet-решения от компании Миландр

Станислав Гусев, Александр Лужбинин, Александр Смородинов, Руслан Хамизов, Сергей Шумилин (г. Зеленоград)

Статья посвящена описанию существующих и находящихся в стадии разработки специализированных микросхем для создания решений на базе сетей Ethernet. Отражены основные характеристики и параметры микросхем. Также обсуждаются проблемы и сложности, возникающие при создании Ethernet-микросхем нового поколения.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время сетевые технологии на основе стандарта 802.3 Ethernet уже давно вышли за рамки создания локальных сетей на основе персональных компьютеров и всё шире используются при построении промышленных и бортовых сетей.

В промышленных сетях решения Ethernet используются уже давно, что обусловлено повышением унификации, упрощением и снижением стоимости сетевой инфраструктуры. Построению сетей на основе стандарта IEEE 802.3 долгое время препятствовал принцип случайного доступа к несущей, являющийся основой полудуплексного метода передачи данных Ethernet, однако переход на витую пару и использование коммутаторов позволило передавать данные в полном дуплексе и обеспечить детерминированное время передачи, что является обязательным условием при построении высоконадёжных сетей. Реализация детерминированности передачи пакетов потребовала также разработки промышленных сетевых протоколов, таких как Modbus/TCP, EtherNet/IP, CIPsync, ETHERNET, Powerlink, PROFINet и другие. При этом определённые стандартом IEEE 802.3 физический и канальный уровни передачи данных остались неизменными. По данным IHS Research – ведущего источника инфор-

мации и аналитики в ключевых областях бизнеса – ежегодный прирост устройств автоматизации, поддерживающих Ethernet, составляет порядка 15%, и через несколько лет Ethernet станет доминирующей технологией в промышленности.

Всё чаще решения на основе стандарта IEEE 802.3 используются в бортовых сетях транспортных средств и военной техники. Этому способствует высокая скорость передачи данных и пропускная способность сети, простота интеграции с различными мобильными устройствами, распределённая структура, делающая сеть менее уязвимой. В частности, компаниями BMW, Broadcom, NXP, Freescale и Harman была создана группа OPEN Alliance Special Interest Group для разработки стандарта бортовой сети на основе Ethernet. В настоящее время в состав Open Alliance входят более 200 участников, включая ведущие автомобильные компании.

Структура сетей специального назначения на основе Ethernet принципиально не отличается от офисных сетей и также включает в себя управляемые и неуправляемые коммутаторы, маршрутизаторы и оконечные устройства, в качестве которых могут выступать как персональные компьютеры, так и встраиваемые контроллеры, управляющие отдельными функциональными блока-

ми системы. В то же время отличительными особенностями оборудования для промышленного применения являются повышенные требования к надёжности, расширенный температурный диапазон, большее время наработки на отказ и, в ряде случаев, стойкость к воздействию специальных факторов.

ГОТОВЫЕ РЕШЕНИЯ

В настоящее время компания Миландр обладает всей линейкой микросхем для организации высоконадёжных сетей, удовлетворяющих требованиям стандарта IEEE 802.3, со скоростью передачи по витой паре 10 и 100 Мбит/с. Большой опыт компании в разработке микросхем для специальных применений позволяет обеспечить требуемый уровень надёжности в тяжёлых условиях эксплуатации. В таблице представлены основные характеристики микросхем с Ethernet-интерфейсом, производимые компанией Миландр.

Первыми Ethernet-устройствами, выпускаемыми компанией, были микросхемы отдельного однокристального контроллера (5600BG1Y) и концентратора (5600BB2Y), поддерживающие стандарт 10BASE-T. Несмотря на то, что в настоящее время в офисных и домашних сетях скорость передачи данных 10 Мб/с практически не используется, эти микросхемы всё ещё могут быть применимы в сетях специального назначения, если скорость передачи данных не критична для решаемой задачи.

Развитием линейки Ethernet компании стали микросхемы 1986BE1T со встроенным контроллером Ethernet 10/100BASE-TX и 1986BE3T с двумя независимыми встроенными контроллерами Ethernet 10/100BASE-TX,

Ethernet-микросхемы производства Миландр

Назначение	5600BG1Y	5600BB2Y	5600BB3T	1986BE1T	1986BE3T	1986BE8T
	Контроллер Ethernet MAC+PHY	Сетевой коммутатор Ethernet	Сетевой коммутатор Ethernet	Микроконтроллер с контроллером Ethernet MAC+PHY	Микроконтроллер с двумя контроллерами Ethernet MAC+PHY	Спецстойкий микроконтроллер с контроллером Ethernet MAC+PHY
Скорость Ethernet, Мбит	10	10	100/10	100/10	100/10	10
Число портов	1	4 + порт расширения	4 + порт расширения	1	2	1
Корпус	64 вывода H18.64	64 вывода H18.64	132 вывода 4229.132-3	132 вывода 4229.132-3	240 выводов 4245.240-5	256 выводов 4244.256-3
Напряжение питания, В	4,5...5,5	4,5...5,5	3,0...3,6	3,0...3,6	3,0...3,6	3,0...5,5
Рабочая температура, °C	-60...+85	-60...+85	-60...+85	-60...+125	-60...+125	-60...+125
Статус	В перечне МОП					

четырёхпортовый сетевой коммутатор 5600BB3T, а также новейшая разработка компании – микроконтроллер 1986BE8T для применения в условиях воздействия специальных факторов.

Микроконтроллер 1986BE1T обладает набором блоков и контроллеров интерфейсов, специализированных для использования в авиационной технике: контроллер интерфейса МКИО по ГОСТ Р 52070-2003 (MIL-STD-1553B) и контроллер интерфейса по ГОСТ 18977-79 (ARINC 429). Максимальная рабочая частота контроллера составляет 144 МГц.

Основным назначением микроконтроллера 1986BE3T является общее управление системой. Например, его можно использовать в качестве основного контроллера пульта оператора АСУ. Контроллер поставляется в 240-выводном корпусе, что позволяет реализовать 144 вывода общего назначения, расширенный набор интерфейсов UART и SPI, контроллеры клавиатуры и ЖК-дисплея, аудио-CD-ЦАП и АЦП. Количество Ethernet-контроллеров в микросхеме увеличено до двух, что позволяет использовать

контроллер в качестве сетевого шлюза или строить на его основе сети с топологией кольца, популярные в промышленном оборудовании.

Коммутатор 5600BB3T позволяет коммутировать Ethernet-пакеты на канальном уровне, анализируя и занося в таблицу адреса принятых пакетов и номера соответствующих портов. Встроенные блоки ОЗУ размером 16 КБ для ретранслируемых данных и 8 КБ для таблицы адресов позволяют без потерь коммутировать 100-мегабитный трафик по 5 портам одновременно. Кроме того, возможность доступа по SPI к таблице адресов и возможность задания жёсткой коммутации входящих пакетов для каждого порта позволяют реализовать на основе микросхемы как автоматический, так и управляемый коммутатор.

Микросхема 1986BE8T является специализированным для аэрокосмического применения микроконтроллером, построенным на базе процессорного ядра ARM Cortex-M4F. Микросхема обладает повышенной устойчивостью к специальным внешним воздействующим факторам кос-

мического пространства. В состав периферии микроконтроллера входят АЦП, ЦАП, контроллер интерфейса МКИО по ГОСТ Р 52070-2003 (MIL-STD-1553B), контроллер интерфейса по ГОСТ 18977-79, SpaceWire, CAN, UART, SPI и так далее. Микросхема содержит контроллер MAC уровня Ethernet 10/100BASE-TX и физический приёмопередатчик Ethernet 10 BASE-TX.

ПРИЁМОПЕРЕДАТЧИК ETHERNET 1000BASE-T

Дальнейшее развитие сетевых решений Ethernet, предоставляемых компанией, предполагает переход к стандарту 1000BASE-T. Большинство офисных сетей уже сейчас работает на скорости 1 Гб/с, чего пока нельзя сказать о сетях, используемых в промышленности и на транспорте. Однако, учитывая темпы развития современных телекоммуникаций, можно с уверенностью сказать, что необходимость в больших скоростях передачи данных в скором времени возникнет и в этих сегментах.

Для обеспечения совместимости спецификация канального уровня (MAC) стандарта 1000BASE-T макси-



ЦЕНТР ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ:

ГАРМОНИЯ

В КАЖДОЙ РАЗРАБОТКЕ

- ≡ Микроконтроллеры/микропроцессоры
- ≡ Микросхемы памяти
- ≡ АЦП, ЦАП
- ≡ Интерфейсные микросхемы
- ≡ Микросхемы управления питанием
- ≡ Радиочастотные схемы



МИЛАНДР

г. Москва, Зеленоград,
Георгиевский проспект, д. 5
www.milandr.ru

Реклама

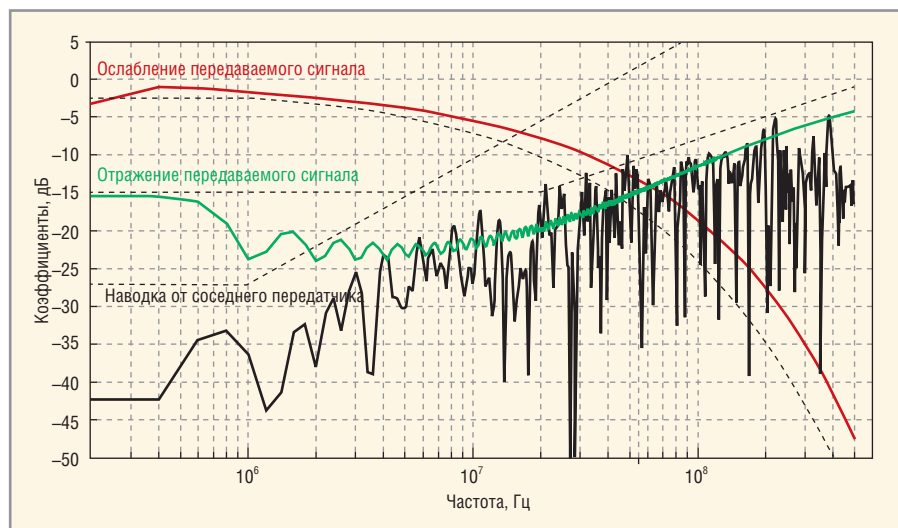


Рис. 1. Типовые зависимости характеристик линии передачи (100 м витая пара 5 Cat)

мально унифицирована с предыдущими версиями. Однако увеличение скорости передачи данных влечёт за собой уменьшение размера кадра, который определяет максимальную длину сегмента сети. Дело в том, что при длине кадра меньшей, чем время передачи от одного узла сети к другому, возможна ситуация, при которой к моменту обнаружения коллизии пакет будет уже передан, что является нарушением протокола CSMA/CD — основного метода доступа к среде для всех стандартов Ethernet. Решением данной проблемы может быть либо уменьшение размера сегмента сети, либо увеличение минимальной длины передаваемого пакета.

Разработчики стандарта Gigabit Ethernet пошли по второму пути, увеличив минимальную длину кадра в 8 раз — до 512 байт. При этом для обеспечения совместимости с предыдущими спецификациями Ethernet и широко используемыми протоколами верхних уровней, минимальная длина кадра которых составляет 64 байта, было принято решение дополнять кадр специальным полем, получившим название «расширение несущей», которое не несёт в себе информации, не участвует в расчёте контрольной суммы и целиком отбрасывается при приёме. В то же время наличие этого поля позволяет гарантировать заполнение канала для обнаружения коллизии во время передачи пакета.

Недостатком метода расширения несущей является неоптимальное использование полосы пропускания канала. Дело в том, что по статистике до 80% трафика составляют пакеты длиной менее 128 байт, то есть остав-

шиеся 384 байта передаются вхолостую, что существенно перегружает сеть. Для оптимизации использования пропускной способности канала в стандарт были внесены дополнения, позволяющие передавать несколько коротких пакетов в рамках одного Ethernet-кадра. Таким образом, если требуется передать несколько коротких пакетов, сначала передаётся первый из них с полем расширения несущей до 512 байт, затем последовательно передаются все остальные с минимальным интервалом, заполняемым символами расширения. Максимальная длина такого «многопакетного» кадра равна стандартной максимальной длине, определяемой стандартом IEEE 802.3, составляющей 1518 байт.

На физическом уровне увеличение скорости передачи в стандарте 1000BASE-T достигнуто использованием полнодуплексной передачи/приёма одновременно по четырём витым парам вместо одной, применявшейся в стандарте 100BASE-TX, а также пятиуровневой модуляцией (PAM5) вместо трёхуровневой (MLT-3). Частота передачи при этом не изменилась и составляет 125 МГц, что упрощает переход на новую технологию. Стандарт допускает использование полудуплексной и полнодуплексной передач. В полнодуплексном режиме передача ведётся по четырём витым парам в двух направлениях одновременно. Для компенсации влияния передаваемого сигнала на принимаемый используется схема, производящая вычитание передаваемого сигнала из принимаемого. Дальнейшая компенсация помех, создаваемых собственным передатчиком, ведётся цифровыми методами.

Витая пара в качестве линии передачи вносит множество искажений в передаваемый сигнал. Эти искажения включают в себя зависящее от частоты затухание сигнала, отражения передаваемого сигнала в местах изменения волнового сопротивления или от других неоднородностей, таких как разьёмы, трансформаторы, неидеально terminated концы линии и тому подобное, а также наводки от близких и дальних передатчиков с соседних трёх витых пар (см. рис. 1). Пунктирными линиями на рисунке обозначены пределы, заданные в стандарте 1000BASE-T.

Новый стандарт представил новые требования к качеству передачи данных. Допустимое количество ошибок уменьшилось с 10^{-5} до 10^{-10} на 1 бит при том же расстоянии и мощности передатчика. Чтобы достичь столь низкого количества ошибок, приёмник должен производить компенсацию помех, вызванных неоднородностями линии, неидеальностью её согласования и наводками от соседних передатчиков. При этом сложность приёмника значительно возрастает.

В приёмнике, созданном по стандарту 100BASE-T, требовался эквалайзер (адаптивный КИХ фильтр) двадцатого-тридцатого порядка, при реализации которого в цифровой форме требуется произвести 20–30 умножений и столько же сложений за время передачи 1 бита (8 нс), а также вычислить новые коэффициенты фильтра. В приёмнике, реализованном по стандарту 1000BASE-T, всё то же самое требуется реализовать уже в четырёхкратном количестве. Кроме того, из-за повышенных требований к качеству передачи, порядок эквалайзеров растёт, а также необходимы компенсаторы отражений и наводок (по три на каждую линию) аналогичной конструкции. Порядок адаптивного КИХ фильтра — компенсатора отражений — при этом достигает 100–150. Дополнительную сложность вносит необходимость реализации оптимального декодера, работающего совместно с эквалайзером. Всё это вместе при прямой реализации требует 1000–1500 умножителей и сумматоров, работающих на частоте 125 МГц.

Чтобы обеспечить одинаковое соотношение сигнал/шум при уменьшившемся в два раза кодовом расстоянии (расстоянии между уровнями модуляции), был применён популярный на тот момент метод TCM (Trellis Coded

Modulation). Данный метод состоит в комбинации свёрточного кодирования двух старших бит передаваемого байта и сигнального созвездия, выбранного таким образом, чтобы младшие биты, не подвергающиеся кодированию, имели кодовое расстояние, аналогичное модуляции MLT-3, применяемой в стандарте 100BASE-TX. Дополнительный бит, получающийся при кодировании старших двух бит, при применении в приёмнике алгоритма, находящего максимально правдоподобную последовательность кодера, позволяет увеличить кодовое расстояние в два раза и для старших двух бит. Таким образом, достигается компромисс между скоростью/дальностью передачи и сложностью декодера.

Для обеспечения требуемого стандартом значения показателя BER, равного 10^{-10} , при передаче данных через канал, параметры которого представлены на рисунке 2, аналоговая часть приёмных каналов становится чрезвычайно сложной.

Чтобы достичь требуемого соотношения сигнал/шум (С/Ш) на входе цифрового адаптивного эквалайзера, необходимо компенсировать такие факторы, как ослабление канала, уход постоянной составляющей, джиттер сигнала, эхо собственного передатчика и так далее.

Работа над моделью микросхемы физического уровня 1000BASE-T показала, что для обеспечения необходимого С/Ш цифрового сигнала на входе эквалайзеров, аналоговая часть приёмника должна иметь усилитель с регулируемым коэффициентом усиления (необходимо на длинных кабелях обеспечивать как минимум двукратное усиление) и АЦП, имеющий количество эффективных разрядов не менее 6,5. Таким образом, аналоговая часть должна содержать 8-битные АЦП с частотой преобразования 125 МГц, а учитывая наличие четырёх таких АЦП в одной микросхеме и ограничения по площади и потреблению микросхемы, подобная разработка становится нетривиальной задачей.

Ещё одним сложным блоком аналоговой части микросхемы является схема восстановления несущей. Согласно требованиям стандарта 1000BASE-T, одна из двух микросхем, осуществляющих обмен, является источником тактовой частоты (Master), вторая микросхема (Slave) должна полностью перейти на тактовую частоту источника. Схема восстановления несущей частоты должна

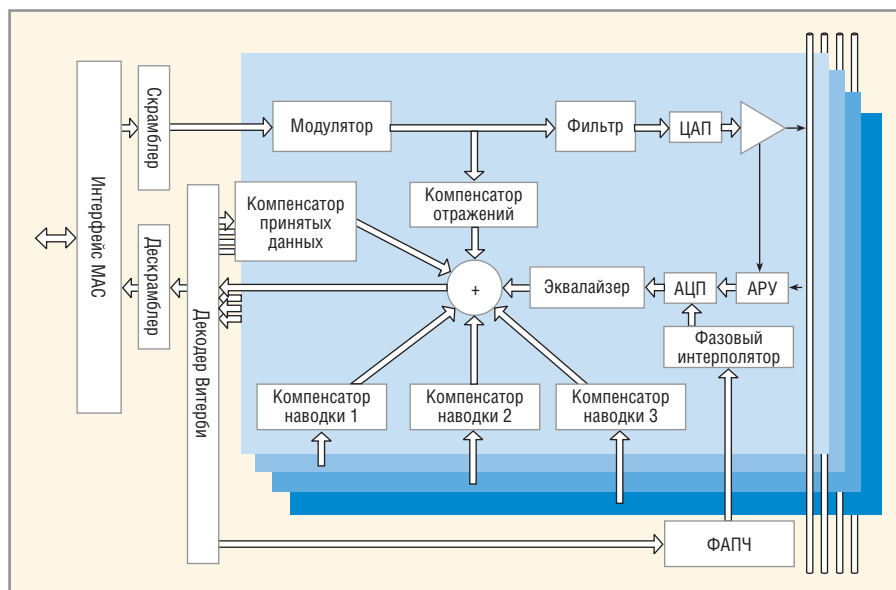


Рис. 2. Типовая архитектура физического уровня приёмопередатчика 1000BASE-T

выделить из поступающего сигнала тактовую частоту передатчика, очистить её от джиттера и подобрать такой сдвиг фазы для тактирования АЦП, который позволяет максимально близко попасть в центр глазковой диаграммы сигнала.

Как правило, система автоматической регулировки усиления (АРУ), система устранения постоянной составляющей и эха собственного передатчика, а также система синхронизации, тесно связаны обратными связями с цифровыми адаптивными эквалайзерами, что также усложняет проектирование аналогового тракта приёмника.

Аналоговый тракт передатчика обязан в первую очередь обеспечивать на выходе микросхемы, а также на конце передающего кабеля, форму сигнала для различных сценариев, удовлетворяющую очень строгим требованиям стандарта 1000BASE-T. Основной задачей при проектировании передатчика становится уменьшение площади и потребления ЦАПов (их количество может достигать 20 и более) при сохранении достаточной линейности.

Таким образом, микросхема физического уровня 1000BASE-T – технически намного более сложная конструкция, занимающая значительную площадь на кристалле. Потребляемая ею мощность, в зависимости от технологии, составляет 0,5–2 Вт на канал. Всё это приводит к тому, что физический уровень 1000BASE-T обычно реализуется в виде отдельной микросхемы.

Связь между физическим и MAC-уровнем осуществляется по разработанным специально для стандарта Gigabit Ethernet интерфейсам:

- GМП – параллельный 8-битный (на приём и передачу) интерфейс с частотой 125 МГц;
- RGMП – параллельный 4-битный (на приём и передачу) интерфейс, работающий по фронту и по спаду тактовой частоты 125 МГц;
- SGMП – последовательный интерфейс с кодированием 8/10 бит, работающий по фронту и по спаду тактовой частоты 625 МГц.

Среди появившихся в стандарте сервисных функции стоит отметить обязательное к реализации автоматическое определение полярности и порядка соединения витых пар (Auto MDI/MDI-x), а также протокол определения возможностей удалённого устройства и соединения на максимально возможной скорости (Auto-Negotiation). Возможна и ручная настройка через интерфейс MDIO, который служит для доступа к регистрам микросхемы.

Разработка микросхемы приёмопередатчика физического уровня 1000BASE-T является нетривиальной задачей. Для выработки требований к аналоговым блокам и характеристикам цифровой части, а также для верификации схем приёма и цифровой обработки принимаемых сигналов, была разработана полная математическая модель линии для 1000 и 100 Мбит, учитывающая основные параметры искажения и взаимного влияния сигналов друг на друга. Необходимость обеспечить поддержку режимов 100 и 10 Мбит/с, сложные механизмы установления связи (выбора ведущего и ведомого) делают задачу разработки

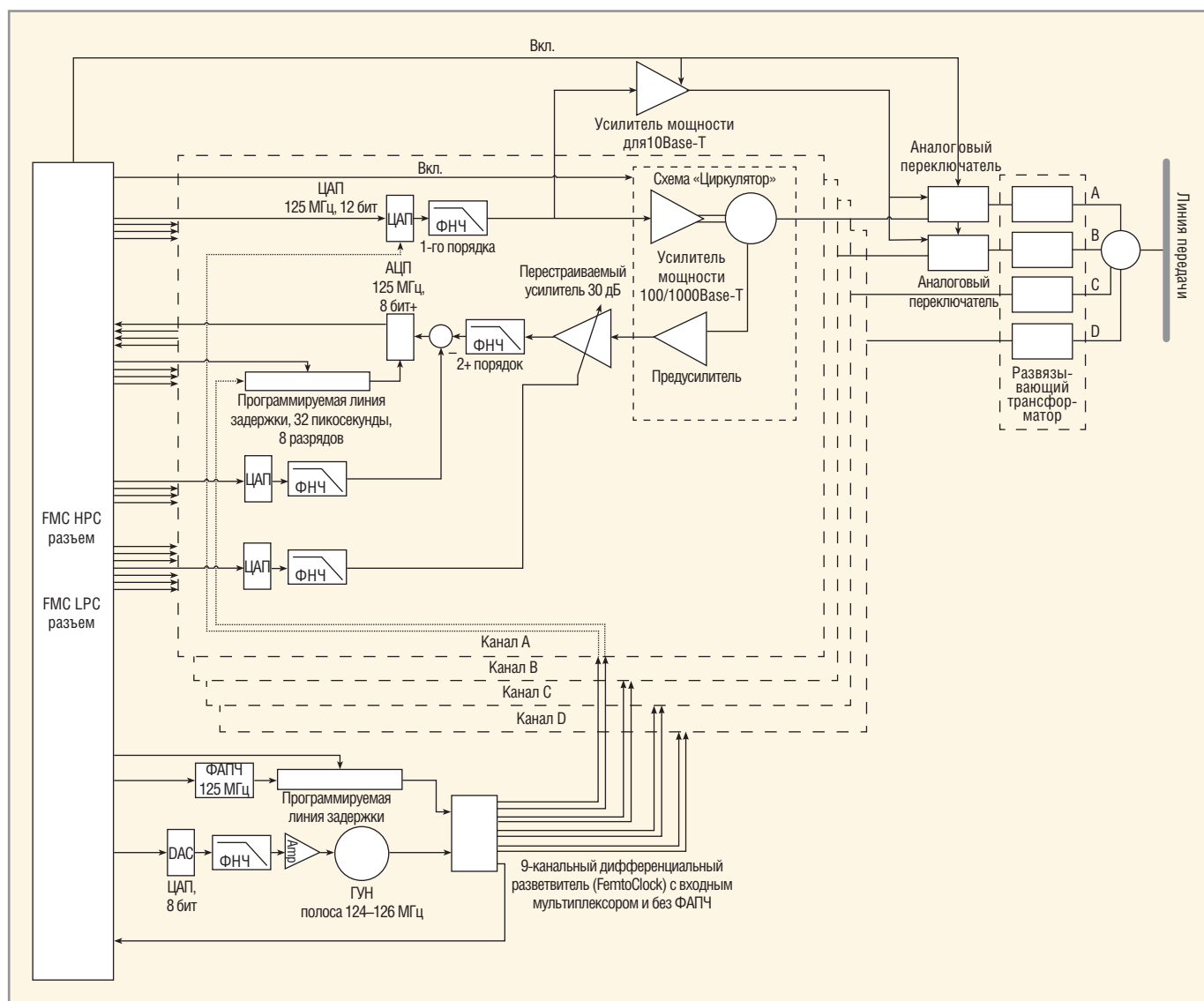


Рис. 3. Структурная схема аналоговой части прототипа приёмопередатчика Ethernet 1000BASE-T

казанной микросхемы без предварительной верификации в ПЛИС крайне рискованной задачей.

По экспертным оценкам объём цифровой части (фильтры, компенсаторы, скрамблер, дескрамблер, декодер Виттерби и так далее) требуют от 800 до 1500 умножителей. Таким образом, для решения данной задачи подходят только верхние по объёмам логики и встроенных блоков умножителей микросхемы FPGA (например, Kintex XCKU040

и выше). Кроме того, для реализации аналоговой части требуется не менее четырёх каналов АЦП/ЦАП. К сожалению, найти готовые решения, удовлетворяющие заданным требованиям, не получилось. В результате для прототипирования микросхемы были разработаны специализированные платы аналоговой части приёмопередатчика. Структурная схема платы аналоговой части приёмопередатчика представлена на рисунке 3.

Данная плата предназначена для подключения к плате Xilinx Kintex UltraScale FPGA KCU105 Evaluation Kit. Полученная система позволяет полностью реализовать прототип приёмопередатчика Ethernet 1000 BASE-T и проверить его функционирование в реальных сетях. Микросхема приёмопередатчика физического уровня Ethernet 1000 BASE-T находится в разработке. Появление первых образцов ожидается в конце 2016 г.



Новости мира News of the World Новости мира

Микрон – участник крупнейшей в Европе выставки полупроводниковой индустрии SEMICON Europa

Компания Микрон приглашает посетить свою экспозицию на стенде участников Инновационного территориального класте-

ра Зеленограда (Stand 2013, Hall 2) на 27-й ежегодной выставке SEMICON Europa, которая пройдёт с 6 по 8 октября 2015 в Дрездене, Германия.

Микрон представит новейшие разработки в области RFID-маркировки: метки и инлеи, микроконтроллеры для смарт-

карт и пр., включая решения, внедрённые в государственных инфраструктурных проектах, таких как электронное удостоверение гражданина, Национальная платёжная система «МИР», Московская транспортная система и многих других.

mikron.ru

interlight

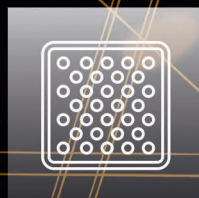
MOSCOW

powered by light + building

Международная выставка декоративного
и технического освещения, электротехники
и автоматизации зданий

10–13 ноября 2015

ЦВК «Экспоцентр», Москва



messe frankfurt



www.interlight-moscow.ru

Реклама

Защиты твердотельных реле

Александр Котов (г. Орёл)

В статье рассмотрены виды защит в реле, а именно: от перенапряжения, от превышения тока на нагрузке, от короткого замыкания.

Бурное развитие полупроводниковых приборов потребовало новой элементной базы исполнительной аппаратуры. Большие по размерам и энергозатратные контакторы и электромагнитные реле перестали удовлетворять требованиям разработчиков промышленной и бытовой электроники. Поэтому на рынке появились новые устройства – твердотельные реле (ТТР), которые являются аналогами электромагнитных пускателей и реле. Сегодня они часто применяются в самых различных сферах деятельности: в железнодорожной технике, автомобильной электронике, промышленной автоматике и бытовой электронике.

ТТР представляют собой новый класс модульных полупроводниковых устройств, которые включают цепи

управления нагрузочными токами большой величины на транзисторах, симисторах или тиристорах. Принцип работы твердотельных реле заключается в том, что подаётся управляющий сигнал на светодиод или обмотку трансформатора, который обеспечивает гальваническую развязку между коммутирующей и управляющей цепями, создавая необходимое напряжение для управления силовым ключом.

У современных твердотельных реле есть масса преимуществ перед электромагнитными, и основные из них – отсутствие механических узлов и деталей, подверженных износу, электрических помех при работе, а также дугowego разряда. Их отличает быстрое действие, высокий уровень изоляции

между цепями управления и нагрузкой, огромная механическая прочность, тишина при коммутации нагрузки. Что касается защиты, то обычное реле и контактор без особых усилий способны выдерживать кратковременные перегрузки в полтора, а то и два раза больше номинала. Электромагнитные реле могут выдержать и кратковременный ток КЗ, если сработает защита с правильной установкой тока. Чтобы реле стало работоспособным, нужно только очистить контакты.

От перегрузок твердотельные реле страдают сильнее: полностью выходят из строя за полпериода, и очистка контактов здесь не поможет, так как контактов просто нет. Поэтому в ТТР присутствуют всевозможные защиты, которые реализованы схемотехнически:

- защита от короткого замыкания;
- защита от превышения тока на нагрузке;
- защита от перенапряжения.

Для защиты от перенапряжения используют варисторы. Варисторы подсоединяют параллельно нагрузке, и при броске входного напряжения основной ток помехи протекает через них, а не через ТТР.

Таким образом, варисторы рассеивают энергию помехи в виде тепла. Так же варистор является элементом многократного действия, быстро восстанавливает своё высокое сопротивление после снятия напряжения.

Защиту от короткого замыкания и превышения тока на нагрузке можно реализовать несколькими способами, но алгоритмы их схожи.

Рассмотрим перечисленные защиты на примере реле 5П20.10ПТА-2,5-4-Б5 выпускаемом компанией ЗАО «Протон-Импульс» (г. Орёл). На рисунке 1 изображена рекомендуемая схема подключения, а на рисунке 2 – габаритный чертёж. В таблице приведены основные параметры реле.

Алгоритм защиты от превышения тока на нагрузке, согласно диаграмме (см. рис. 3) работы реле: после превышения тока в нагрузке выходной ключ закрывается, и при наличии сигнала на входе реле выдаёт короткие импульсы на выходе. Если ток в нагрузке упадёт ниже порога срабатывания защиты, то реле перейдёт в нормальное состояние

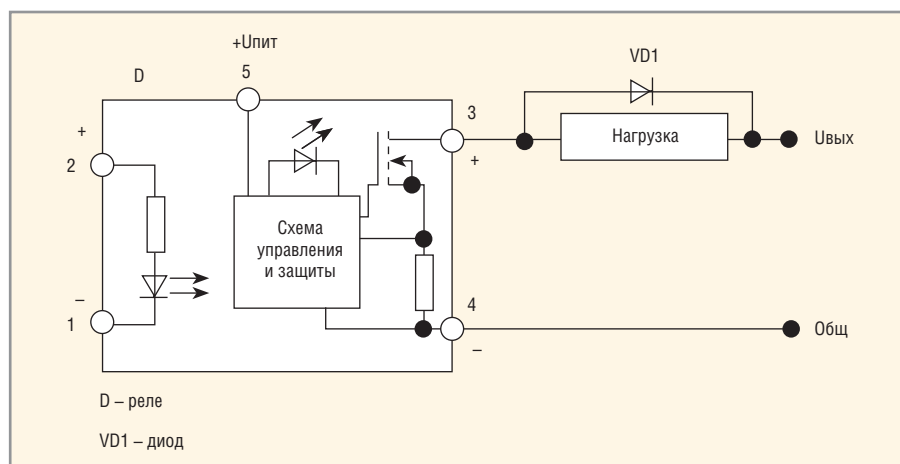


Рис. 1. Рекомендуемая схема подключения

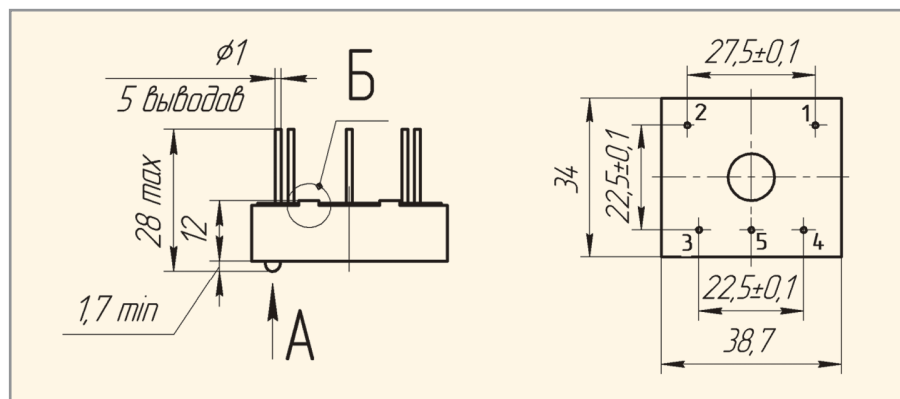


Рис. 2. Габаритный чертёж

Основные параметры реле

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Значение параметра		
		Мин.	Тип.	Макс.
Напряжение питания постоянного тока, В	Uпит	13,5	15	16,5
Ток потребления цепи питания, мА	Iпит	–	5	10
Открывающее напряжение постоянного тока цепи управления, В	Uот	4,5	5	5,5
Закрывающее напряжение постоянного тока цепи управления, В	Uз	–1	0	1
Ток цепи управления, мА	Iy	–	11	15
Коммутируемое напряжение канала, В	Uк	–	–	110
Импульсное допустимое напряжение в цепи канала, В	Uимп	–	–	400
Коммутируемый ток канала, А	Iк	0,02	–	2,5
Ток закрытого канала, мА	Iз	–	0,05	0,5
Сопротивление открытого канала, Ом	Rотк	–	0,2	0,5
Время задержки открывания канала, мкс	tотк	–	5	10
Время задержки закрывания канала, мкс	tз	–	50	100
Частота переключения канала, Гц	fк	–	–	10
Ток срабатывания защиты, А	–	2,7	3	3,3
Время перезапуска, мс	–	20	30	50
Масса реле, г	–	–	–	26

и выходной ключ откроется. При срабатывании защиты загорается светодиодный индикатор.

В данном реле есть особенность: при снижении напряжения питания ниже 8–10 В выходной ключ реле закрывается. При восстановлении напряжения питания необходимо перезапустить реле (снять и заново подать входной сигнал). Делается это для того, что-

бы выходной транзистор не работал в активном режиме, поскольку в таком случае будет выделяться большая мощность.

При правильном подборе твердотельного реле по параметрам, современные средства защиты, встроенные в него, помогут сохранить работоспособность реле в течение долгого периода времени.

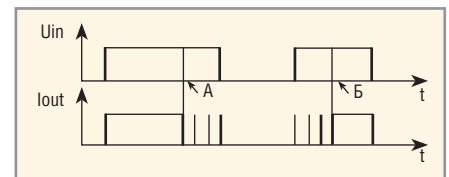


Рис. 3. Диаграмма работы реле:

А – ток в нагрузке превысил ток срабатывания защиты; Б – ток в нагрузке стал ниже тока срабатывания защиты



302040, Россия, Орёл,
ул. Лескова, 19
Факс/тел.: +7(4862) 41-01-90,
49-87-10
www.proton-impuls.ru

Твердотельные реле
Силовые модули
Светодиодное освещение:
лифтовое, уличное, для
помещений и транспорта

20 - летний опыт
производства и разработки

Разработка и производство
электротехнических изделий
по проектам потребителей

Приёмка "5"
микросборки
излучатели полупроводниковые
лампы полупроводниковые

Реклама

Новости мира News of the World Новости мира

Оборот российских софтверных компаний в 2014 г. составил около \$12 млрд

Совокупный объём продаж российских компаний-разработчиков ПО на внутреннем рынке по итогам 2014 года составил около \$6 млрд, подсчитали эксперты НП «Руссофт». В рублёвом выражении продажи на внутреннем рынке выросли даже с учётом инфляции, которая составила 11,2%.

Экспорт ПО и услуг по его разработке в 2014 году вырос на 11% и достиг \$6 млрд. Замедление роста экспорта по сравнению с прогнозом (рост 15% и объём продаж \$6,3 млрд) связано, прежде всего, с сокращением объёма продаж услуг, предоставляемых зарубежными центрами разработки ПО своим материнским компаниям. Такое сокращение вызвано ухудшением отношений с компаниями США и Западной Евро-

пы и настороженным отношением западных компаний к новому закону о защите персональных данных. Если ориентироваться на ожидания компаний, то рост экспорта ПО по итогам 2015 года должен составить 16%.

Доля экспорта российского ПО и услуг по его разработке в общем объёме российского экспорта продолжает расти: по итогам 2014 г. – 1,2% (2013 г. – 1%, 2012 г. – 0,88%).

www.astera.ru

Новости мира News of the World Новости мира

Работоспособные электронные схемы при помощи искусственных эволюционных методов

Исследователи из Института нанотехнологий MESA+ и университета Твенте (Нидерланды) впервые изготовили работоспособные электронные схемы, используя радикально новые методы, весьма напоминающие принципы эволюционного развития, описанные Чарльзом Дарвином.

Размеры компонентов этих электронных схем сопоставимы с размерами компонентов, изготовленных традиционными способами, но по своей сути эти компоненты находятся намного ближе к сетям естественного происхождения, к которым относится и головной мозг человека. И эта новая технология может стать основой будущих электронных устройств, имеющих более широкие возможности, высокую производительность и отличающихся низким количеством потребляемой энергии.

Отметим, что появление компьютеров стало одним из самых главных достижений 20-го века, буквально определившим

дальнейший путь развития науки и технологий. В последние десятилетия компьютеры обрели потрясающую вычислительную мощность, а количество транзисторов на кристаллах их микропроцессоров уже исчисляется сотнями миллионов и миллиардами. Однако в настоящее время наблюдается снижение темпов роста вычислительных мощностей процессоров, обусловленное рядом ограничений физического и технологического плана, и дальнейшее развитие вычислительной техники должно пойти несколько в ином направлении. Одним из таких направлений является создание электронного аналога мозга человека, который способен решать параллельно ряд невероятно сложных задач, затрачивая на это лишь незначительную долю энергии, требуемой любому из современных суперкомпьютеров.

Подход к изготовлению электроники, использованный учёными из Нидерландов, основан на методах, позаимствованных из живой природы. Основу этого подхода составляют сети из золотых наночастиц, организованных для решения определённых задач.

Такой подход не требует процессов разработки электронных схем, как это делается в случае традиционной электроники, что сразу позволяет избежать дорогостоящих ошибок, допускаемых на этапе проектирования.

Искусственные эволюционные процессы, реализованные учёными, происходят максимум в течение часа, а не требуют миллионов лет, как это происходит в природе. Последовательности из управляющих электрических сигналов могут заставить определённый участок сети наночастиц самостоятельно перестроиться и сформировать схему из 16 различных логических элементов. При этом дефекты материала, которые имеют фатальные последствия по отношению к обычной электронике, могут быть обращены в функциональные части создаваемой логической сети.

Конечно, схемам с 16 элементами ещё очень далеко до сложности схем не то что микропроцессоров, но и большинства базовых цифровых микросхем. Однако данное достижение является первым случаем в истории науки, когда электронные схе-

УЛЬТРА-СТАБИЛЬНЫЕ МАЛОГАБАРИТНЫЕ ТЕРМОСТАТИРОВАННЫЕ КВАРЦЕВЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ**5 – 300 МГц**

27x36x16 мм

MXODE

5×10^{-11} (-30 +70)°C
 1×10^{-10} /сутки старение
 7×10^{-13} /1с вариация Аллана



20x20x12.6 мм

MXODR

2×10^{-10} (-30 +70)°C
 1×10^{-10} /сутки старение
 3×10^{-12} /1с вариация Аллана

Фазовый шум

-105 dBc/Гц@1 Гц -135 dBc/Гц@10 Гц -160 dBc/Гц@1 кГц -170 dBc/Гц@10 кГц

ПРИМЕНЕНИЕ

- › Эталоны частоты вместо Rb стандартов
- › Устройства NTP STRATUM 2
- › Системы передачи данных
- › Тестовое и телекоммуникационное оборудование



ООО «Мэджик Кристалл»
www.magicxtal.com www.mxtal.ru

Реклама

Новости мира News of the World Новости мира

мы были изготовлены при помощи эволюционных методов. Использование такой гибкой электроники, которая сможет перестраиваться буквально «на лету», позволит решать в будущем задачи, сложность которых не позволяет решать их даже самым мощным суперкомпьютерам или требует для этого огромных затрат энергии и времени. Кроме этого, электронные приборы, основанные на сетях умных наночастиц, могут использоваться и во множестве других областей, включая медицину, биологию и носимую малогабаритную электронику.

www.ostec-group.ru

Плюс-минус импортозамещение

«В большинстве случаев, о которых мне известно, политика импортозамещения проваливалась, так как снижала эффективность экономики», – заявил бывший глава ВТО Паскаль Лами. Такую точку зрения господин Лами, возглавлявший ВТО с 2005 по 2013 год, высказал на инвестиционном саммите агентства Reuters в Москве. По его словам, импор-

тозамещение выгодно, так как позволяет нарастить локальное производство, но проблема в том, получит ли потребитель за свои деньги товары необходимого качества. При этом, оговорился господин Лами, контрсанкции не противоречат правилам ВТО, допускающим введение ограничений в случае угрозы национальной безопасности.

Как отметил накануне в ходе саммита Reuters вице-премьер Аркадий Дворкович, «эффект любых санкций в целом отрицательный», а «масштабный эффект от импортозамещения нельзя увидеть сразу». «Другое дело, что санкции заставляют каждую страну задуматься о внутренних источниках и действовать более энергично по использованию своих собственных возможностей. В этом смысле – эффект положительный. Но в целом ничего положительного от санкций по совокупности факторов, конечно, нет».

Российские власти провозгласили политику импортозамещения в 2014 году вслед за обменом экономическими санкциями с США и странами ЕС. Главы ведомств и госкорпораций оценивали, сколько времени потребу-

ется на импортозамещение отраслям. Как сообщил ТАСС заместитель главы Россвязи Игорь Чурсин, в спутниковой отрасли задача может быть решена через 3–5 лет. Гендиректор «Ростеха» Сергей Чemezov сообщил информагентствам, что госкорпорации на это потребуется 2 года.

Отметим, критика экс-главы ВТО согласуется с данными, представленными Институтом экономической политики имени Гайдара. Как следует из опросов руководителей российских предприятий, те сталкиваются с нехваткой российских станков и сырья и подорожанием импорта. Ранее в экспертном докладе ИНСОР, подготовленном по заказу Комитета гражданских инициатив, отмечалось, что закрытие внутренних рынков целесообразно в отдельных случаях на ограниченное время, «чтобы провести конкретные реформы и модернизацию отраслей». При этом, отмечали экономисты, конечной целью должно быть «последующее более успешное встраивание национальной экономики в международное разделение труда».

Коммерсантъ

www.jtag-technologies.ru

JTAG
TECHNOLOGIES®

Пугает стоимость оборудования для тестирования?

Периферийное сканирование – антикризисный тестовый метод

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

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

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

Вох РС высокой надёжности для отечественных профессиональных пользователей

Александр Ковалёв, Олег Холодный, ЗАО «РТСофт»

Представленные в статье приборы высокой надёжности в формате Вох РС отвечают специальным требованиям, предъявляемым к промышленным компьютерам в энергетике, ОПК и на транспорте.

Опыт подсказывает, что компоненты для ответственных систем необходимо подбирать особенно тщательно, принимая во внимание множество разнообразных факторов. Здесь не бывает мелочей: многолетняя эксплуатация сложных комплексов, которые в ряде случаев являются частью инфраструктуры объектов государственной важности, обязательно проявит все недочёты, допущенные на этапе выбора техники. Разумно рассматривать выбор техники для таких прикладных сфер как отдельную ответственную задачу. На текущий момент в подобных приложениях используются офисные ПК, стоечные промышленные компьютеры и бесшумные промышленные решения класса Вох РС, причём доля последних неуклонно растёт за счёт вытеснения альтернативных решений. Тому есть объективные причины: современные Вох РС характеризуются увеличенным жизненным циклом, обладают повышенной надёжностью и устойчивы к неблагоприятным внешним воздействиям, а также весьма компактны и просты в обслуживании.

Далеко не любые РС-совместимые решения подходят для организации автоматизированного рабочего места (АРМ) операторов и диспетчеров при создании автоматизированных систем управления на транспорте или в энергетике. Может показаться, что это не так, однако попытки практической реализации подобных проектов на основе офисных или самосборных компьютеров неизбежно приводят к проблемам. Установить и ввести в эксплуатацию парк компьютерной техники – это ещё полдела, ведь проекты такого уровня реализуются годами, и на протяжении всего этого времени необходимо иметь возможность приобретать очередные партии идентичных изделий.

Увеличенный жизненный цикл

Постоянные изменения элементной базы – первое, с чем столкнутся

разработчики, решившие положить на поставщика офисных решений там, где необходимы решения промышленные. На профессиональном жаргоне машины, подверженные данному недугу, называются системами с коротким жизненным циклом. Офисные компьютеры эволюционируют стремительно, и спустя всего год после первоначальной поставки разработчикам вряд ли удастся купить хотя бы одну систему в точно такой же конфигурации, которая была у исходных машин. Приобретая же офисный компьютер с иной начинкой, пусть даже «почти» такой же, придётся дорабатывать (если не переписывать) прикладное программное обеспечение (ПО), заново тестировать целевой аппаратно-программный комплекс и заново его сертифицировать. Всякий раз после получения очередной партии коммерческого офисного оборудования разработчикам придётся тестировать своё ПО на предмет корректности взаимодействия с новыми аппаратными средствами. Это неизбежно повлечёт дополнительные расходы, связанные с отвлечением инженерных ресурсов, сопровождением, затягиванием сроков исполнения проекта и т.д., вплоть до штрафных санкций.

Контакт с производителем и оперативность поддержки

Другой большой проблемой может стать затруднённость, а нередко и полное отсутствие обратной связи с мировым OEM-производителем. Российская компания, реализующая небольшой проект в объёмах до 1000 компьютеров в год, не представляет для массового производителя особого интереса. Сложно договориться с таким производителем о доработке BIOS, реализации заказной схемотехники, кастомизации или адаптации его серийных изделий под конкретную задачу заказчика: массовый выпуск огромными партиями в десятки и сотни тысяч штук не остав-

ляет ему места для манёвра и поиска компромиссного решения. Известность бренда здесь роли не играет, подобная инерция есть неизбежное следствие больших объёмов производства и ориентации на массового потребителя. Учёт требований отдельных неоптовых заказчиков является для производителя офисных решений непозволительной роскошью, ему экономически невыгодно перенастраивать свои R&D и производственные процессы в угоду тем, кто приобретает в лучшем случае несколько сотен единиц оборудования.

Акцент на надёжности

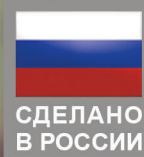
Данный вопрос тесно связан с предыдущим. Последнее, о чём думает производитель офисных ПК – это учёт интересов промышленного сектора и то, насколько его компьютеры отвечают либо могли бы отвечать соответствующим потребностям. Притом что у компаний, реализующих проекты промышленного класса, довольно высокие запросы. Им нужны компьютеры, которые не сломаются через пару лет эксплуатации, имеют длительные сроки гарантии и локальную поддержку. Здесь уместно вспомнить, что для промышленных систем характерны условия эксплуатации, совершенно не характерные для офиса. Офисные системы не обязаны обладать повышенной устойчивостью к воздействию экстремальных температур, ударов и вибрации, им не нужна влагозащищённость, в них не используются ни конденсаторы с твёрдым диэлектриком, ни дополнительные блоки питания на случай сбоя основного. Проще говоря, они рассчитаны на совсем другие приложения, нежели те, что принято относить к промышленным либо ответственным и потому малопригодны за пределами своих основных сфер применения.

Не экономить на эргономике и удобстве

В контексте промышленных задач самые компактные офисные компьютеры могут оказаться всё же недостаточно компактными. Их бывает проблематично даже поместить в шкаф либо смонтировать в стойку, не говоря уже о

Закажите бесплатный тест-драйв и убедитесь сами!

Александр Ковалев,
директор по развитию "РТСофт"



Реклама



BLOK

ЛКЖТ.466259.012ТУ



Российские безвентиляторные ультратонкие компьютеры высокой надежности для ответственных систем с длительным жизненным циклом в формате 19 BoxPC класса SWaP Premium: энергетика, оборона, транспорт

- Intel Mobile Haswell i5/i7, QM87
- До 16 ГБ SDRAM
- 4 x GEthernet & 6 x USB & HD Audio
- 3 x DisplayPort до 4K
- 2 x SATA III 2,5" RAID SSD/HDD
- 2 x PSU 220 AC Auto
- 2 x mPCI Express & SIM
- 2 x RS232 с гальваноразвязкой

- Работа: -10+50°C (E1), -40+70°C (E2*)
- Удар**: до 50 g/11 мс
- Вибрация**: до 10 g/0,5-500 Гц
- MTBF: 70 000 часов
- EMC/EMI: III группа для АЭС
- Сертификация BLOK: ТС, ГОСТ Р
- Сертификация "РТСофт": ISO9001, ФСЕЭК, Ростехнадзор, ФСБ, МО РФ

3А ИМПОРТО
МЕЩЕНИЕ
ПРОГРАММА

COM 
Express

www.rtsoft.ru

 **RTSoft**

Не является публичной офертой, определяемой положениями Гражданского кодекса РФ. * Предварительно. **Результат положительного стресс-тестирования поверх требований ТУ.

© СТА-ПРЕСС



Рис. 1. Ультрасовременный промышленный компьютер BLOK, разработанный и производящийся российской компанией «РТСофт»

встраивании в операторскую консоль или использовании в качестве бортового компьютера транспортного средства. Между тем малые размеры, различные варианты монтажа и возможность встраивания являются критически важными параметрами для очень и очень многих проектов промышленного класса, оперирующих с ограниченным свободным пространством. В частности, данные требования можно считать общими для всех приложений, где необходимо обеспечить эргономику и удобство для пользователя, дабы он мог действовать эффективно и своевременно принимать правильные решения. Указанная сфера включает широкий спектр задач, связанных с работой диспетчеров и операторов – от ответственных производств до систем жизнеобеспечения. Ещё одной характеристикой, влияющей на эргономику, является уровень шума. Многие компании, пытающиеся реализовать набирающую в мире популярность концепцию «тихого зала» в диспетчерских, вынуждены реализовывать довольно сложные и дорогостоящие схемы с использованием тонких клиентов и мощного серверного оборудования, требующего площадей и обслуживания.

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Сегодня многие российские компании, уставшие от экспериментов с офисным компьютерным оборудованием и самосбором, делают выбор в пользу профессиональных промышленных решений, прежде всего отечественных. Большую популярность в нашей стране снискали компактные изделия типа Vox PC, позволяющие получить всю полноту возможностей современного высокопроизводительного компьютера в условиях ограниченного свободного пространства.

Идея заключить ПК в маленькую коробочку и использовать его затем в тех сферах, где применять обычные ПК не очень удобно, родилась не вче-

ра: подобные продукты уже достаточно давно предлагаются различными западными и азиатскими производителями. Заметный рост спроса на данные изделия в самое последнее время обусловлен объективными причинами: прогресс в области встраиваемых компьютерных технологий позволяет заключить в малогабаритный корпус производительность и функциональность того уровня, который ещё совсем недавно могли обеспечить лишь большие стоечные серверы.

В нашей стране промышленные компьютеры типа Vox PC востребованы на самых разных рынках, поскольку покрывают широкий горизонтальный слой приложений, встречающихся в различных вертикальных отраслях, начиная с транспорта и заканчивая атомной и космической промышленностью. Какую бы ответственную область применения ни взяли, практически везде для обеспечения труда операторов и диспетчеров нужны универсальные решения, состоящие из одного или нескольких мониторов, монтирующихся на стол, стену или каким-то иным образом, и резервированной компьютерной системы, к которой эти мониторы подключаются. В идеале подобная система должна иметь малые размеры и допускать различные способы монтажа, чтобы её можно было без проблем поместить в любую свободную щель. Кроме того, было бы очень неплохо, если бы после установки системы её можно было эксплуатировать весьма длительное время, а при необходимости покупать другие такие же системы на протяжении 7–10 лет в неизменном виде. Желательно также, чтобы и уже установленную машину, и её последующие дополнительно приобретаемые экземпляры можно было легко модернизировать.

Компьютер BLOK – ЭРГОНОМИЧНЫЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ Vox PC высокой надёжности для долгосрочных проектов

В продуктовых портфелях серьёзных игроков рынка промышленных Vox PC

всё перечисленное и многое другое предусмотрено по умолчанию, например, компьютер BLOK формата Vox PC производства компании «РТСофт». По сути, это не одно изделие, а платформа, на базе которой возможна реализация различных конфигураций в соответствии с решаемой заказчиком задачей. Компьютеры серии BLOK разработаны и произведены в России по программе импортозамещения с опорой на ультрасовременные достижения в области микропроцессорной техники, сетевых решений, мультимедийных интерфейсов, систем электропитания и производства точной 3D-механики. В каждом устройстве сосредоточен более чем 20-летний успешный опыт инженеров РТСофт и партнёров – ведущих отечественных и зарубежных компаний из различных отраслей: энергетики, обороны, промышленности, транспорта и управления движением.

Достаточно просто посмотреть на компьютер BLOK вживую (см. рис. 1), чтобы понять, что данная система обладает неоспоримыми преимуществами. Сверхтонкий дизайн высотой 1U под 19-дюймовую стойку позволяет применять данную машину и как встраиваемый Vox PC, и как стоечный компьютер. При этом машина имеет минимальную глубину 200 мм, благодаря чему BLOK можно устанавливать в сверхкомпактные шкафы и использовать для модернизации пультов управления, улучшая эргономику рабочих мест и создавая дополнительные конкурентные преимущества. Компактные размеры и лёгкий вес обеспечивают простоту и удобство встраивания.

Размеры и функциональность компьютера BLOK ломают стереотипы о необходимости использовать громоздкие операторские консоли и предоставляют свободу дизайнерам и конструкторам в создании ультрасовременных эргономичных человеко-машинных систем. BLOK отличается не только высокой надёжностью, но и длительным жизненным циклом, что гарантирует заказчику бюджетное тиражирование однажды созданных компетенций на протяжении многих лет в дальнейших проектах. Сердце BLOK – встроенный модуль в стандарте COM Express на базе мобильных процессоров Intel Core: гарантия совместимости, великолепных показателей производительности CPU/GPU и энергоэффективности. Следует упомянуть и об ещё одной полезной особенности промышлен-

На правах рекламы

ленного компьютера BLOK: безвентиляторный Rugged-дизайн обеспечивает абсолютно бесшумную работу. Данное свойство крайне важно для комфортной и безопасной работы генерального заказчика – оператора/диспетчера.

Большим плюсом решения BLOK является территориальная близость разработки, поддержки и сопровождения к конечному пользователю. Специалисты отечественной компании РТСофт, разрабатывающие промышленные компьютеры BLOK, оказывают оперативную техническую поддержку, а при необходимости, доработку РКД и отраслевую сертификацию при оптимизации BLOK под конкретную задачу заказчика, в том числе написание драйверов под различные ОС и экспертизу прикладного ПО. Расширяемая гарантия на BLOK – 3 года. Все важнейшие компоненты машины рассчитаны на режим работы 24/7, включая резервированную систему питания. Рекордная гарантия и высокая надёжность обеспечивают низкую стоимость владения.

Лёгкость и удобство модернизации – дополнительные ключевые достоинства этого промышленного Box PC. Компьютер BLOK построен на базе международного стандарта COM Express, который определяет унифицированные модули с процессором, чипсетом и памятью, устанавливающиеся на базовую плату. Процессорные модули COM Express массово выпускаются компаниями по всему миру, включая РФ. Несложной заменой COM Express модуля можно повысить производительность системы до уровня следующего поколения ЦП Intel. При необходимости можно использовать модули COM Express отечественного производства с российской микропроцессорной архитектурой – такие конфигурации востребованы на рынке спецприменений, и для заказчиков с этого рынка, а также для тех, кто занимается сопровождением и обслуживанием систем специального назначения, данная опция является весьма существенным преимуществом. Таким образом, платформа BLOK становится отправной точкой для целых поколений и семейств конечных систем, имеющих различную производительность, разные возможности, адресованных разным рынкам и даже построенных на процессорах принципиально различных типов.

Основное предназначение работы BLOK – сети Ethernet. Интерфейсная подсистема включает четыре



Рис. 2. Возможность подключения компьютера BLOK к промышленным мониторам GT777

порта Gigabit Ethernet, шесть портов USB 3.0 / 2.0 и два COM-порта, а также микрофонный вход и линейный выход звукового кодека Intel HD. Для расширения исходной функциональности доступны два полноразмерных слота Mini PCI Express: обеспечена подготовка для работы в средах Wi-Fi и GSM, а также с аппаратно-программными модулями доверенной загрузки (АПМДЗ).

В базовой конфигурации промышленный компьютер BLOK построен на чипсете Intel Mobile Q87 и оснащён двухъядерным процессором Intel Core i5 Haswell с тактовой частотой 1,6 ГГц (может быть заменён на другие ЦП серий Intel Core i7, Intel Atom и др.). Объём памяти типа DDR3L-1600 достигает 16 Гбайт, роль накопителей (2 шт.) играют 2,5-дюймовые твердотельные либо жёсткие диски. Возможна их организация в RAID-массив.

Важной особенностью платформы BLOK в контексте задач визуализации, оснащения операторских и организации автоматизированных рабочих мест является поддержка вывода на три дисплея в разрешениях до 4K с одновременной передачей аудио, обеспечиваемой тремя интерфейсами DisplayPort (вместо одного интерфейса DisplayPort может быть порт DVI-D). Тепловыделение процессора Intel Core в пределах 47 Вт позволяет системе быть безвентиляторной и, как следствие, иметь повышенную механическую надёжность и нулевой уровень шума. Дополнительную надёжность обеспечивает также резервированный блок питания 220 В / 50 Гц. Гарантия производителя составляет 3 года, при этом средняя наработка на отказ

(MTBF, Mean Time Between Failures) 70 000 часов (более 7 лет). При размерах 44 (1U) × 415 (19") × 200 мм базовая конфигурация весит 4,4 кг, может эксплуатироваться при температурах от –10 до +55°C и монтируется в 19-дюймовую стойку, на стену, на рейку DIN либо устанавливается на стол. В наличии сертификаты ГОСТ Р и TC, производитель имеет лицензии TUV ISO 9001-2008, Военного Регистра, ФСТЭК, Ростехнадзора и ФСБ. Стандартная программная поддержка включает BSP-пакеты на основе Windows 7, Window 8, Windows Embedded Standard 7, Windows Embedded 8 Standard и Linux; по желанию заказчика возможна адаптация QNX, VxWorks, LynxOS, PikeOS и иных встраиваемых операционных систем и ОСРВ. Также по желанию клиента возможно изменение характеристик питания, расширение температурного диапазона, усиление механических свойств, повышение класса защиты IP, проведение специсследований, спецпроверок и приёмки заказчика.

Компьютер BLOK может быть подключён к промышленным мониторам GT777 (см. рис. 2), также разработанным в «РТСофт» и производимым на собственных мощностях компании.

Необслуживаемые системы KBox – встраиваемые Box PC широкого применения

Изделия серии Kontron KBox могут дать хорошее представление об уровне развития современных промышленных Box PC. Высочайшая надёжность сочетается в этих компьютерах с увеличенным жизненным циклом, составляющим 5 и более лет, при этом по тех-



Рис. 3. Необслуживаемый промышленный компьютер Kontron KBox A-201

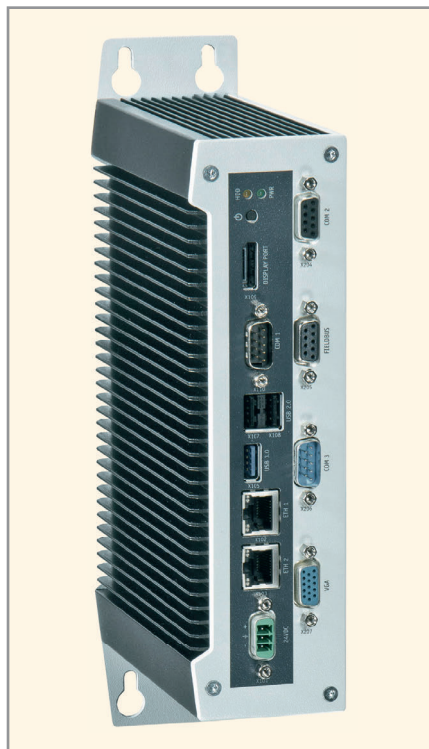


Рис. 4. Внешний вид модели KBox A-103, предназначенной для Интернета вещей

ническим характеристикам и функциональности они зачастую не уступают аналогичным стоечным ПК, и даже более дорогостоящим. С другой стороны, встраиваемые решения KBox можно с успехом использовать для замены ПЛК. На передней панели различных модификаций KBox предусмотрен разъём для подключения к классическим промышленным сетям Profibus или CAN. Поддержка других промышленных интерфейсов может быть реализована при помощи модулей расширения Mini PCI Express.

Ориентация на промышленные применения проявляется ещё и в том немаловажном факте, что многие модели из семейства KBox позиционируются производителем как изделия, в принципе и никогда не нуждающиеся в техническом обслуживании (принцип Wartungsfrei). Иными словами, это не просто высоконадёжное оборудование, а оборудование исключительно высокой надёжности. Средняя наработка на отказ для линейки KBox достигает 150 000 часов, что в комбинации с принципом Wartungsfrei означает более 17 лет безостановочной безаварийной работы в формате «поставил и забыл», т.е. без какого-либо вмешательства технического персонала.

Семейство KBox является гибким и масштабируемым. Что касается масштабируемости по такому важному

параметру, как производительность, в продуктовой серии KBox представлен широкий диапазон процессоров, начиная с самых бюджетных версий Intel Atom и заканчивая мощными современными ЦП Intel Core четвёртого поколения, для которых также доступна опция безвентиляторного охлаждения. Гибкость выражается, в частности, в том, что все встраиваемые промышленные компьютеры из данной линейки оснащены современными видеоинтерфейсами (HDMI, DVI или DisplayPort), при этом многие модели способны осуществлять вывод сразу на несколько мониторов. Ещё одной общей чертой линейки KBox, имеющей прямое отношение к гибкости, является присутствие слотов расширения PCI Express и Mini PCI Express у абсолютно всех моделей. Благодаря наличию разъёмов mSATA быстрые твердотельные накопители можно устанавливать даже в самые малогабаритные версии KBox, при этом некоторые модификации обеспечивают поддержку сменных карт памяти. Также у большинства изделий серии KBox есть порты USB 3.0. Одной из характерных особенностей продуктовой серии KBox является развитая коммуникационная функциональность: все новые модели имеют не менее двух портов Gigabit Ethernet и поддерживают при этом подключение к беспроводным сетям

Wi-Fi / 3G / 4G, что делает их готовыми платформами для разработки периферийных приложений класса «Интернет вещей» (IoT, Internet of Things).

В качестве примера рассмотрим новейший промышленный компьютер Kontron KBox A-201 (см. рис. 3), позиционирующийся как компьютер для построения приложений класса «Интернет вещей» и выполненный на базе экономичного процессора Intel Quark X1021 (1 ядро, тактовая частота 400 МГц) с интегрированным чипсетом. Для повышения механической надёжности данного компьютера память DDR3L объёмом до 1 Гбайт напаяется непосредственно на печатную плату. Исходная функциональность ввода-вывода включает интерфейс HDMI, два порта Gigabit Ethernet, два порта USB 2.0 и три последовательных интерфейса. Дополнительный ввод-вывод можно организовать на базе слота Mini PCI Express. Также доступны конфигурации с интерфейсом шины CAN и тремя антеннами Wi-Fi. В наличии слот SIM-карты и слот для установки карты памяти MicroSD. Тепловыделение системы не превышает 10 Вт, что позволяет системе быть безвентиляторной и бесшумной. Изделие имеет размеры 150 × 57 × 95 мм, весит 1 кг, рассчитано на эксплуатацию при температурах –40...+75°C и пригодно для использования как в задачах IoT, так и в широком спектре других промышленных приложений. Данный компьютер типа Box PC является необслуживаемым (Wartungsfrei), при этом все его коммуникационные средства доступны со стороны передней панели, что повышает удобство работы с устройством при его установке в шкаф.

Как уже говорилось, в линейке KBox имеются гораздо более производительные изделия, обеспечивающие масштабируемость по процессору и функциональности. Модель KBox A-103 (см. рис. 4) оснащается различными ЦП серии Intel Atom вплоть до Intel Atom E3845 (платформа Bay Trail, 4 ядра, тактовая частота 1,91 ГГц). Объём памяти DDR3L, устанавливаемой в 1 слот SO-DIMM (204 контакта), может достигать 8 Гбайт. В наличии два порта Gigabit Ethernet, порт USB 3.0, два порта USB 2.0, до трёх последовательных интерфейсов, цифровой ввод-вывод (по четыре линии TTL на вход и на выход), слот SIM-карты, бортовая флеш-память объёмом до 16 Гбайт, слот

На правах рекламы

mSATA, слот для установки 2,5-дюймового накопителя и два слота расширения Mini PCI Express. Благодаря малому тепловыделению (50 Вт макс.) компьютер Kontron KBox A-103 не нуждается в вентиляторах и не требует технического обслуживания (Wartungsfrei). Изделие заключено в алюминиевый корпус габаритами 210 × 65 × 140 мм, весит 2,5 кг, работает при температурах -20...+60°C и допускает монтаж на рейку DIN, на стену, на стол либо в шкаф. Доступны операционные системы Windows Embedded 8, Windows 7, Windows Embedded Standard 7, Windows Embedded Compact 7, Fedora и Ubuntu.

СВОБОДА ВЫБОРА

Промышленные компьютеры разрабатываются специально для приложений промышленного класса и обладают рядом характеристик, принципиально важных с точки зрения ответственных задач, например, повышенная надёжность и длительный жизненный цикл. Этим они отличаются от продукции поставщиков офисной техники, предназначенной для других областей применения и выпускаемой огромными

тиражами для всех пользователей сразу без дифференциации на прикладные сегменты, тем более сегменты, являющиеся для офисного рынка чуждыми и экзотическими.

Продуктовое предложение компании «РТСофт» по направлению высоконадёжных изделий в формате Box PC отвечает всем базовым требованиям, которые пользователи вправе предъявлять к промышленным компьютерам. Изделия серий BLOK и KBox нужны при создании разнообразных систем отображения информации, автоматизированных рабочих мест, систем управления – везде, где необходимы высоконадёжные компактные и сверхкомпактные компьютеры, обладающие самой современной функциональностью, достойной производительностью и максимально длительным жизненным циклом.

Будучи собственной разработкой «РТСофт», встраиваемое решение BLOK не имеет аналогов среди продукции как отечественных, так и зарубежных поставщиков. Платформа BLOK допускает использование процессоров самой разной производительности

и различных типов – от Intel Atom до «Эльбрус». Помимо прочего это даёт заказчику большую свободу манёвра по затратам: если для его задач достаточно возможностей микроархитектуры Intel Bay Trail, нет никакой нужды использовать мощные чипы Intel Core i7.

Специалисты «РТСофт» готовы прислушиваться к пожеланиям клиентов и осуществлять кастомизацию компьютеров BLOK в довольно широких пределах, обеспечивая для всех модификаций длительный многолетний жизненный цикл.

Если же заказчику нужны готовые современные промышленные решения высочайшей надёжности от известного производителя, не требующие обслуживания в процессе эксплуатации и доступные для приобретения на протяжении многих лет после первоначальной поставки, ему имеет смысл обратить внимание на продуктовое семейство Kontron KBox.

ЗАО «РТСофт»

Тел.: (495) 967-1505

Факс: (495) 742-6829

pr@rtsoft.ru

www.rtsoft.ru

Honeywell

TDK

SICK

VISHAY®

BOURNS®

IQR

TE
connectivity
Authorized Distributor

Panasonic

JAMICON

MASTECH®

MITSUBISHI
ELECTRIC

UNIT

miRata
Avantor in Electronics

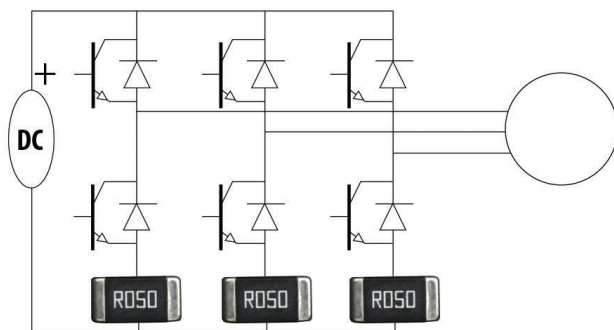
SOLOMON



BOURNS®

ИЗМЕРЕНИЕ И КОНТРОЛЬ ТОКА

с токоизмерительными резисторами **CRA2512**



**Лучшее решение
для стабилизации рабочих
режимов при нагреве
и увеличении тока**

Реклама

НАДЕЖНО

СТАБИЛЬНО

НЕДОРОГО

www.platan.ru
ПЛАТАН

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

Обеспечение качества энергоснабжения импульсных нагрузок. Практические решения

Олег Негреба (г. Воронеж)

В статье освещена проблематика качественного энергоснабжения импульсных нагрузок и приведены практические примеры использования для этих целей унифицированных модульных источников электропитания радиоэлектронной аппаратуры с быстродействующей обратной связью.

Ряд областей применения современной радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) характеризуется ярко выраженным импульсным энергопотреблением. Так, например, энергопотребление современных высокопроизводитель-

ных процессорных устройств напрямую зависит от динамической загрузки процессора и может меняться в очень широком диапазоне за короткие промежутки времени. Также и приёмопередающая аппаратура в режиме передачи потребляет максимальную мощность, тогда как в режиме приёма её энергопотребление стремится к холостому ходу.

Такая динамика нагрузки предъявляет к источникам электропитания достаточно жёсткие требования по качеству их выходного напряжения при скачкообразном изменении выходного тока. Ограниченное быстродействие обратной связи по напряжению у источников электропитания требует установки между ними и динамической нагрузкой ёмкостных накопителей энергии [1]. При этом наблюдается однозначная зависимость между динамическими характеристиками источника и величиной необходимого ёмкостного накопителя. Очевидно, что медленная обратная связь требует большего ёмкостного накопителя и увеличивает массогабаритные показатели всей системы электропитания.

Тенденция к миниатюризации РЭА обуславливает необходимость повышения быстродействия источников электропитания, чтобы максимально снизить объём ёмкостных накопителей энергии при сохранении высокого качества энергоснабжения нагрузки.

Для решения этих вопросов компанией ООО «КВ Системы» [2] были разработаны и освоены в серийном производстве модульные изолированные источники электропитания «КМС» [3] (далее – модули), позволяющие за счёт очень высокого быстродействия обратной связи по напряжению уменьшить количество, а во многих случаях и полностью исключить накопители энергии, улучшив при этом массогабаритные показатели системы электропитания.

Внешний вид модулей «КМС» представлен на рисунке 1.

Основные характеристики модулей «КМС»:

- категория качества «ВП» (приёмка «5»);
- 20 лет гарантии;
- выходная мощность 170, 340, 500 Вт;
- выходное напряжение от 8 до 68 В;
- выходной ток до 30 А;
- входное напряжение – 10,5...13,5, 22...33, 44...66, 99...121, 270...330, 342...418 В;
- частота преобразования 470...530 кГц, внешняя синхронизация;
- типовой КПД 90...92%;
- рабочая температура корпуса –60...+125°C;
- габаритные размеры без учёта фланцев и выводов 105,1 × 38,0 × 12,85 мм.

Качество выходного напряжения модулей «КМС» при работе на импульсную нагрузку можно наглядно оценить по осциллограммам переходного отклонения выходного напряжения при воздействии скачкообразного изменения мощности нагрузки.

На рисунке 2 приведены осциллограммы выходного напряжения неспециализированного модульного источника электропитания (а) в сравнении с аналогичным модулем КМС340Ф50 (б) в моменты сброса/наброса мощности нагрузки в диапазоне от нуля до максимума. (Масштаб: по вертикали 5 В/дел, по горизонтали – 10 мс/дел. Переходное отклонение выходного напряжения неспециализированного модуля: +5% / –35%. Переходное отклонение выходного напряжения модуля КМС340Ф50: ±2,4%.)

Приведённые осциллограммы показывают, что в одних и тех же условиях величина переходного отклонения выходного напряжения при набросе мощности нагрузки у 340-ваттного модуля КМС340Ф50 примерно в пятнадцать раз меньше, чем у аналогичного неспециализированного модуля, поскольку время отклика обратной связи по напряжению модулей «КМС» составляет менее 100 мкс (см. рис. 3). (Масштаб на рисунке 3: по вертикали 0,5 В/дел, по горизонтали – 100 мкс/дел.)



Рис. 1. Внешний вид модулей «КМС»

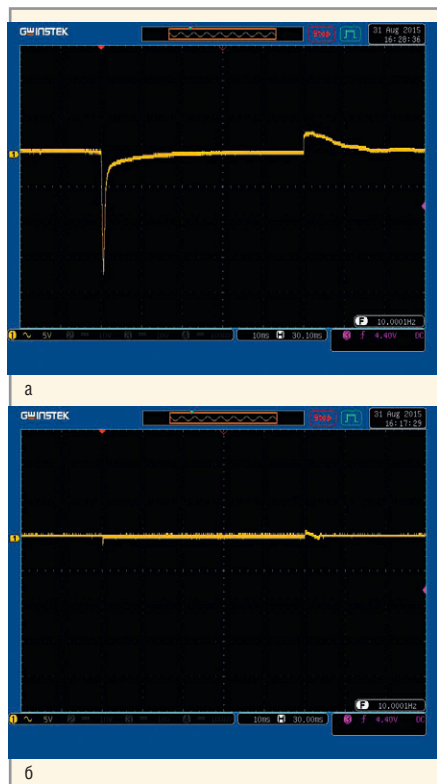


Рис. 2. Осциллограммы переходного отклонения выходного напряжения неспециализированного модуля (а) и модуля «КМС» (б) с выходным напряжением 50 В при воздействии скачкообразного сброса/наброса мощности нагрузки в диапазоне от нуля до 100%

МИНИАТЮРНЫЕ ИЗОЛИРОВАННЫЕ DC/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СЕРИИ КМН

- ◀ Выходная мощность 2, 3, 5, 10 Вт
- ◀ Выходной ток до 2 А
- ◀ Входное напряжение 4,5...9 В; 9...18 В; 18...36 В; 36...75 В
- ◀ Рабочий температурный диапазон среды -60°C... +85°C
- ◀ Компактный размер в форм-факторе SIP

ООО «КВ Системы», Россия, г. Воронеж, ул. Дружинников, 5Б
Тел.: +7 (473) 200-87-75, kwsystems.ru, info@kwsystems.ru

21-23 октября ждем Вас на выставке «РАДЭЛ»
Санкт-Петербург, Петербургский СКК, стенд E2.4

Для бесплатного посещения выставки предлагаем зарегистрироваться
на сайте www.farexpo.ru/radel/exhibition/about/ или считать QR-код



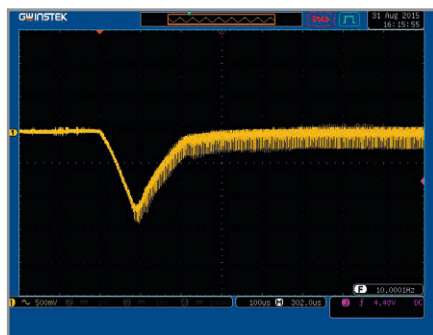


Рис. 3. Осциллограмма переходного отклонения выходного напряжения модуля КМС340Ф50 при набросе мощности нагрузки в диапазоне от нуля до 340 Вт

Первоначально модули «КМС» создавались для энергоснабжения приёмопередающих модулей (ППМ) активных фазированных антенных решёток (АФАР), однако достигнутые характеристики сделали их востребованными и для других систем электропитания с импульсным характером нагрузки.

Модули «КМС» оптимизированы для применения в полностью децентрализованных системах электропитания, пример структуры которых приведён на рисунке 4.

Децентрализация энергоснабжения, когда электропитание каждого потребителя осуществляется от своего относительно маломощного источника питания, который, в свою очередь, питается непосредственно от бортсети, генератора или другого источника входного напряжения, обеспечивает наибольшую надёжность системы в целом [4, 5]. Если на входе каждого модуля «КМС» установить плавкий предохранитель, то неисправная ячейка будет автоматически отключена от входной сети в случае её выхода из строя. Таким образом, выход из строя одной ячейки или её источника питания никак не отразится на работоспособности других потребителей и не приведёт к выходу из строя всей системы [4]. За счёт такой децентрализации РЭА приобретает максимальную неуязвимость, в отличие от централизованной системы, в которой надёжность всей системы связана с надёжностью одного мощного источника, питающего всех потребителей.

Кроме того, централизация энергоснабжения обычно приводит к большому падению напряжения на соединительных цепях, связанному с передачей большей мощности по входу и с большей удалённостью потребителей по выходу, что обуславливает необходи-

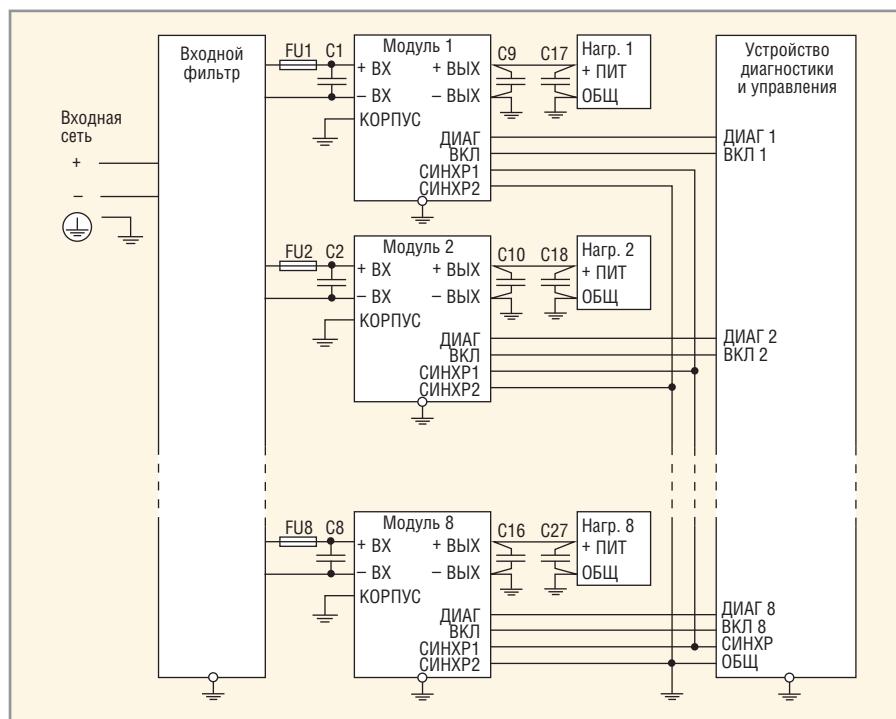


Рис. 4. Пример реализации децентрализованной системы электропитания с гальванически связанными выходными напряжениями

мость использования цепей питания большего сечения.

В децентрализованной системе питания передаются меньшие мощности, а сами источники питания могут быть размещены на близком расстоянии от своих потребителей, минимизируя динамические нестабильности напряжения.

Другим преимуществом источников питания для построения децентрализованных систем является их унификация – возможность применения в системах электропитания другой аппаратуры, что отличает их от мощных источников, которые обычно уникальны и пригодны только для одного конкретного исполнения аппаратуры.

Модули «КМС» разработаны с учётом того, что их номинальный выходной ток будет превышать импульсный ток питаемой нагрузки, и обеспечит её полноценное энергоснабжение в течение всего рабочего импульса. В этом случае характерный «скол» выходного напряжения к концу рабочего импульса полностью отсутствует.

Это качество, во-первых, позволяет отказаться от громоздких ёмкостных накопителей энергии для питания нагрузки в течение всего импульса энергопотребления, оставив лишь минимальную ёмкость для обеспечения требуемого качества напряжения во время переходного процесса на фронте и спаде импульса нагрузки.

Во-вторых, поскольку режим номинальной мощности преобразователя соответствует его максимальному КПД, минимизируются тепловые потери всей системы электропитания.

В-третьих, в случае использования модулей для электропитания ППМ АФАР, у которых типовая скважность импульсов обычно составляет не менее 5, обеспечивается комфортный тепловой режим самого модуля.

Наличие гальванически развязанного дифференциального входа синхронизации позволяет синхронизировать частоту преобразования нескольких совместно работающих модулей и обеспечить надёжную аппаратную или программную фильтрацию электромагнитных помех преобразователей.

Модули «КМС» способны работать на частоте преобразования 470...530 кГц. Высокая частота преобразования не только положительно сказывается на массогабаритных характеристиках модуля, но и позволяет развести по разным диапазонам рабочую частотную область аппаратуры ППМ АФАР и коммутационных помех модуля.

При небольших габаритах выходная мощность модулей достигает 500 Вт, они сохраняют работоспособность в диапазоне температур корпуса –60...+125°C.

Модули имеют функцию выключения по команде и обладают комплексом защит от перегрузки по току,

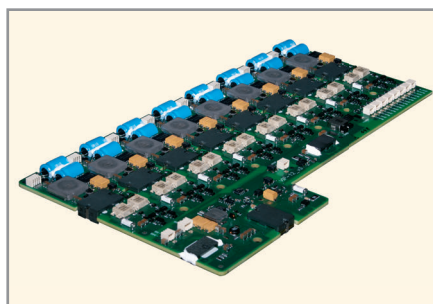


Рис. 5. Система электропитания, построенная на основе модулей «КМС»

короткого замыкания, перенапряжения по выходу, а также имеют сервисную функцию диагностики выходного напряжения.

Полимерная герметизирующая заливка обеспечивает надёжную защиту от внешних воздействующих факторов и исключает повреждение модуля в условиях вибрации или попадания грязи, влаги или соляного тумана.

Модули могут поставляться с различными вариантами реализации входных, выходных и сервисных контактов, например, с аксиальным или радиальным расположением штыревых выводов, с ножевыми контактами, гибкими монтажными выводами, клеммными колодками.

По индивидуальному заказу унифицированные модули «КМС» могут быть реализованы на одной печатной плате совместно со схемой диагностики и управления в необходимом потребителю конструктиве. На рисунке 5 приведён пример такой многоканальной системы электропитания суммарной мощностью каналов почти 1500 Вт.

Надёжность работы модулей «КМС» в условиях воздействия неблагоприятных внешних факторов обеспечена использованием в их конструкции электронных компонентов с высокими значениями времени минимальной наработки, а также применением эффективной запатентованной системы отвода тепла.

В связи с тем, что модули «КМС» обеспечивают полноценное энергоснабжение нагрузки в течение всего рабочего импульса и не требуют для своей работы существенных накопителей энергии, потребляемый ими из сети ток носит явно выраженный импульсный характер, что допустимо не для всех приложений.

В качестве примера на рисунке 6 показано, что в рассматриваемом случае входная сеть должна быть рассчитана минимум на полтора киловатта

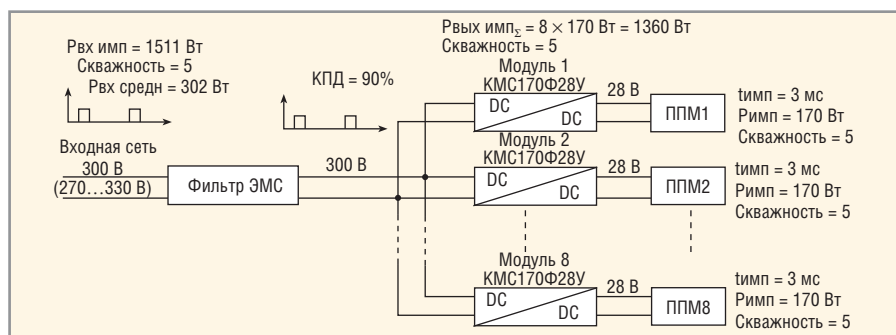


Рис. 6. Характер мощности, потребляемой модулями «КМС» от входной сети

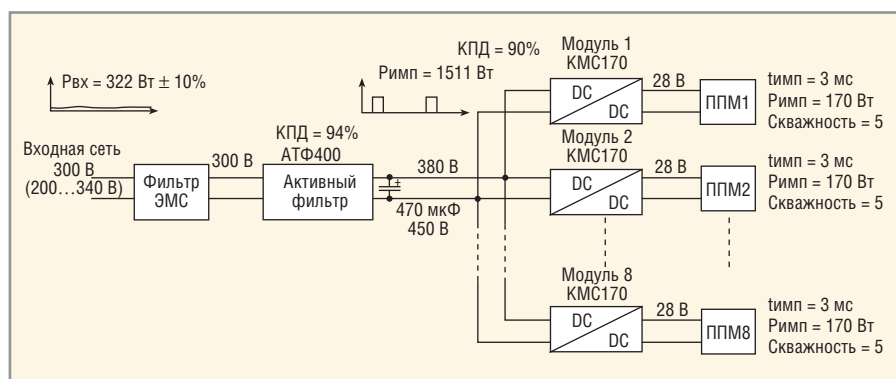


Рис. 7. Активная фильтрация импульсного тока

мощности, тогда как средняя потребляемая от неё мощность составляет около 300 Вт.

Конечно, если входная сеть обладает таким потенциалом, то проблем обычно не возникает, но если её мощность ограничена и не позволяет питать нагрузку полноценной импульсной мощностью, то в этом случае приходится применять специальные меры по приведению импульсного потребляемого тока к постоянному с некоторой допустимой пульсацией.

Во время импульса нагрузки такое устройство должно ограничивать потребляемый из входной сети ток, но в то же время питать нагрузку требуемой импульсной мощностью, а во время паузы должно восполнять от сети разницу между отданной и потреблённой мощностью. Очевидно, что это устройство, функционально представляющее собой фильтр тока, должно являться накопителем энергии.

Применение пассивных индуктивных или ёмкостных накопителей энергии почти всегда сопряжено с неприемлемыми массогабаритными и стоимостными показателями, поэтому наиболее оптимальным вариантом является использование в качестве токового фильтра высокочастотного преобразователя напряжения без гальванической развязки с фильтрующим конденсатором на выхо-

де. Причём рациональнее использовать повышающие, а не понижающие преобразователи, поскольку обычно энергетически выгоднее накапливать энергию при более высоком напряжении, так как накапливаемая в конденсаторе энергия пропорциональна квадрату напряжения ($E = CU^2/2$). Таким образом, требование по приведению импульсной мощности нагрузки к средней мощности, потребляемой от входной сети, приводит к системе электропитания, схема которой показана на рисунке 7.

В рассмотренном типе систем электропитания предлагается использовать 200-ваттные и 400-ваттные активные токовые фильтры серии «АТФ» [6]. Данные фильтры реализованы в том же конструктиве, что и модули «КМС» и гармонично с ними сопрягаются. Краткие характеристики активных токовых фильтров «АТФ»:

- мощностной ряд: 200, 400 Вт;
- диапазон входного напряжения: 9...18, 18...36, 36...72, 200...340 В;
- выходное напряжение: 24, 60, 96, 380 В;
- температурный диапазон: -60...+125°C;
- частота преобразования: 470...530 кГц;
- габаритные размеры без учёта фланцев и выводов 105,1 × 38 × 12,85 мм.

В фильтрах «АТФ» также реализована возможность внешней синхронизации частотой от 470 до 530 кГц, что

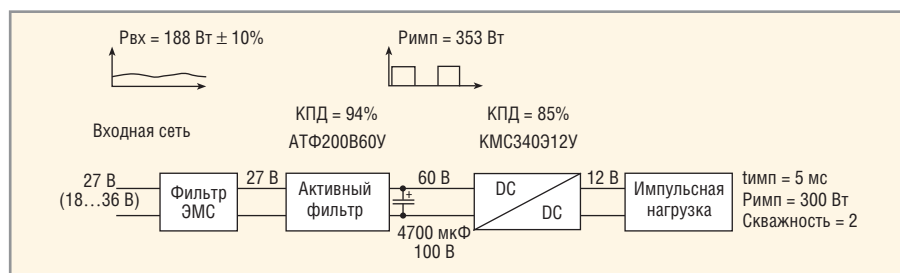


Рис. 8. Электропитание произвольного 12-вольтового импульсного потребителя от бортовой сети 27 В без существенной импульсной нагрузки на входную сеть

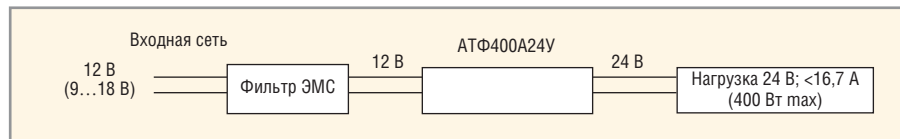


Рис. 9. Использование фильтра «АТФ» в качестве обычного повышающего преобразователя без гальванической развязки

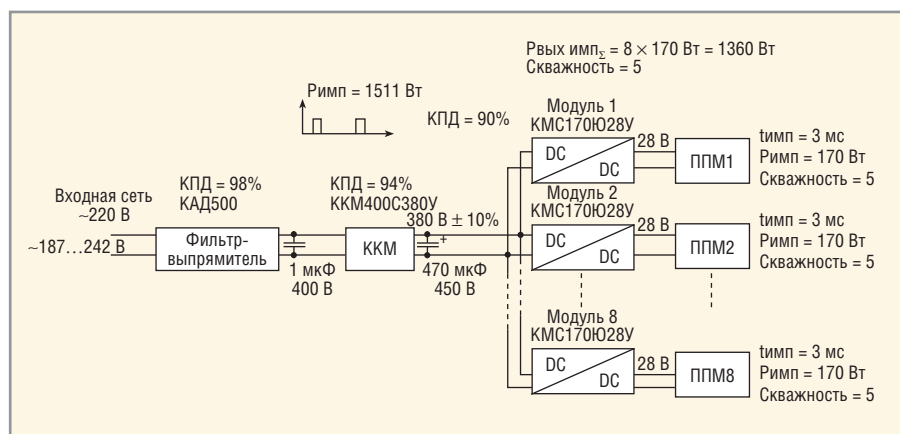


Рис. 10. Система электропитания восьми ППМ АФАР от сети переменного тока без импульсной нагрузки на входную сеть

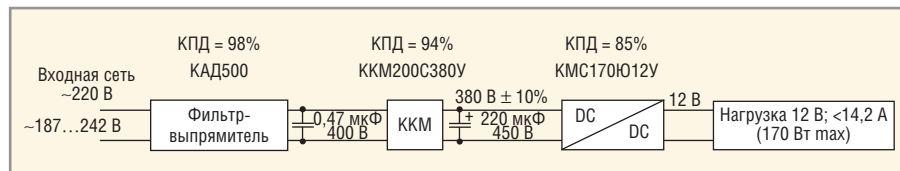


Рис. 11. Электропитание произвольного 12-вольтового потребителя от сети электропитания переменного тока 220 В с коррекцией коэффициента мощности

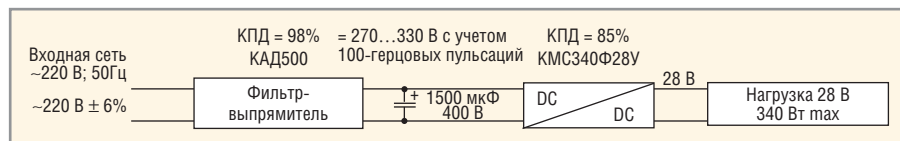


Рис. 12. Реализация AC/DC-преобразователя без коррекции коэффициента мощности

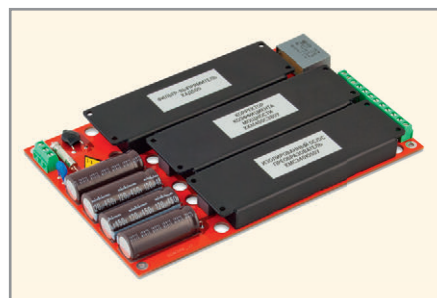


Рис. 13. Низкопрофильная ($h = 16,5$ мм) AC/DC-система электропитания мощностью 340 Вт, построенная из унифицированных модулей

позволяет синхронизировать рабочую частоту всех преобразователей напряжения системы электропитания. За счёт того, что входное напряжение «АТФ» может меняться в широком диапазоне, его можно использовать также и в качестве нормализатора входной сети.

На рисунках 8 и 9 приведены ещё два примера использования модулей «КМС» и активных токовых фильтров «АТФ» в сетях электропитания постоянного тока.

Для использования модулей «КМС» в сетях электропитания переменного тока возможно применить фильтр-выпрямитель «КАД500» [7] и модульные корректоры коэффициента мощности серии «ККМ» мощностью 200 и 400 Вт [8].

Несколько примеров реализации AC/DC-систем электропитания РЭА на основе унифицированных модулей производства ООО «КВ Системы» приведены на рисунках 10–13.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная в обзоре продукция предназначена для модульного построения систем электропитания импульсных нагрузок. Электрические и массогабаритные характеристики модулей «КМС» позволяют реализовать компактные децентрализованные системы электропитания без использования существенных ёмкостных накопителей энергии.

Для сглаживания импульсов тока, потребляемого системой электропитания при работе на импульсную нагрузку, предусмотрено использование активных токовых фильтров серии «АТФ», а для построения систем электропитания, питающихся от входной сети переменного тока – использование модульных фильтров-выпрямителей и корректоров коэффициента мощности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Morrison David. Modeling DC-DC Converter Transient Response. Power Electronics Technology. August 2004.
2. ООО «КВ Системы». Официальный сайт. www.kvsystems.ru.
3. DC/DC-преобразователи напряжения производства компании «КВ Системы». www.kvsystems.ru/#!dc/dc/c1cfr.
4. Лукин А.В. Распределённые системы электропитания. Электронные компоненты. 1997. №7.
5. Кушнерёв Н.А., Шумов М.А. Система электропитания активных фазированных антенных решёток. Радиотехника. 2007. №12.
6. Повышающий неизолированный DC/DC-преобразователь серии «АТФ». www.kvsystems.ru/#!atf/cgd7.
7. AC/DC-источники вторичного электропитания производства компании «КВ Системы». www.kvsystems.ru/#!ac/dc/c1smr.
8. Корректор коэффициента мощности серии «ККМ». www.kvsystems.ru/#!kk/ca2h.



0+

ufi
Approved
Event

ЭНЕРГИЯ ВАШЕГО РАЗВИТИЯ

Реклама

**12-я Международная выставка
компонентов и систем
силовой электроники**

СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

**POWER
ELECTRONICS**

27–29 октября 2015

МЕСТО
ПРОВЕДЕНИЯ | **МОСКВА, КРОКУС ЭКСПО**

Организаторы:



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

Получите электронный билет
www.powerelectronics.ru

Универсальные СВЧ USB-генераторы как замена настольным гигантам

Андрей Горевой (г. Томск)

В статье описаны способы повышения экономичности портативных СВЧ-устройств, реализованные при разработке универсального СВЧ-генератора с питанием и управлением по шине USB 2.0. Приведены результаты тестирования разработанного прибора и сравнение его с аналогами.

ВВЕДЕНИЕ

В эпоху активного развития компактной электронной аппаратуры вполне закономерно появление портативных приборов для инженерных задач. Современные устройства сочетают компактность и экономичность с достаточно высокими техническими характеристиками. Сегодня в арсенале разработчика уже появились портативные измерители мощности, осциллографы, частотомеры, анализаторы цепей, спектроанализаторы и генераторы сигналов, подключаемые к компьютеру по шине USB.

Ориентация производителей портативных приборов на эту шину неслучайна: интерфейс USB обладает большими возможностями, универсален и широко распространён. Однако ограничение по мощности подаваемого электропитания – максимум 2,5 Вт для USB версии 2.0 – существенно снижает возможности для создания сложных измерительных приборов на этой шине (вариант с использованием сдвоенных кабелей для получения мощности питания 5 Вт на практике оказывается неудобным).

Поэтому, к сожалению, компактные анализаторы и генераторы заметно проигрывают по функциональности полноразмерным настольным приборам. Но, несмотря на это, развитие разработок в области USB-приборов продолжается – в первую очередь, за счёт совершенствования их элементной базы.

Как известно, набор функций современного универсального СВЧ-генератора должен включать:

- управление частотой;
- управление мощностью;
- аналоговую модуляцию (АМ, ЧМ, ФМ, ИМ);
- сканирование по частоте, мощности или списку;
- возможность построения сложных комплексов (наличие портов син-

хронизации и поддержка стандартной системы команд).

Какими способами можно обеспечить подобный функционал при низкой мощности питания? Познакомимся с ними на примере разработки портативного USB-генератора СВЧ-сигналов.

СИНТЕЗ ЧАСТОТЫ

Начать следует с обеспечения главной функции генератора – синтеза частоты. Для определённости ограничимся классическим методом с фазовой автоподстройкой (ФАПЧ).

За свою долгую историю этот метод претерпел несколько трансформаций – от использования целочисленного делителя частоты, имеющего известные ограничения, до применения дробного делителя с дельта-сигма модулятором, позволяющим получать высокие спектральные характеристики и большое разрешение по частоте. Такое усовершенствование метода далось ценой роста энергопотребления синтезатора частоты, который, впрочем, можно считать вполне приемлемым: примерно с 30 мВт до 120 мВт для микросхем ADF4106 и ADF4159 соответственно [1, 2].

Нужно учитывать, что у подобных микросхем есть два ограничения. Первое – высокий собственный шум частотно-фазового детектора (ЧФД), не позволяющий реализовать шумовой потенциал высокочастотных опорных кварцевых генераторов [3]. Попытки избавиться от избыточного шума ЧФД неизбежно приводят к резкому росту сложности, цены и энергопотребления системы, скорее всего, несовместимого с питанием по шине USB. Второе ограничение, которое придётся так или иначе обходить, – недостаточное разрешение по частоте (немного больше 1 Гц) с артефактами типа «Integer Boundary Spurs» в спектре [4]. Даже в передовых

микросхемах ADF4159 и HMC704, судя по документации, такие артефакты имеют недопустимо высокий уровень (до –50 дБн), а их присутствие в характерных точках диапазона неизбежно. При таких спектральных характеристиках преимущество микросхем по разрешению в несколько герц практически теряет смысл.

Таким образом, шаг перестройки по частоте не может быть меньше сотен килогерц из-за необходимости существенного подавления помех дробности с помощью петли ФАПЧ. Естественный выход из этой ситуации – изменение положения «поражённых» помехами областей спектра перестройкой опорной частоты. Казалось бы, более удобным мог быть вариант с применением цифрового вычислительного синтезатора (ЦВС) в качестве опорного. Однако такие устройства не обеспечивают достаточно чистый спектр, а также характеризуются высоким энергопотреблением. Существуют решения с заметно лучшими спектральными характеристиками ЦВС, достигаемыми, опять же, ценой повышения энергопотребления [6].

Как показывают расчёты, изменение частоты на выходе дробного делителя может достигать субгерцовых значений при разрядности модулятора выше 24 бит и входной частоте 1...2 ГГц [7].

$$\delta f = F_{in} \left(\frac{1}{N + \frac{F}{M}} - \frac{1}{N + \frac{F+1}{M}} \right) \approx \frac{F_{in}}{MN^2},$$

где F_{in} – частота входного сигнала, N – целая часть коэффициента деления, F – показатель дробности коэффициента деления, M – разрядность модулятора.

При этом потребление делителя, очевидно, в разы ниже, чем у ЦВС. В итоге схема [6] легко трансформируется в компактное и экономичное решение [8].

Использование для дробной ФАПЧ микросхемы ADF4159 при входной частоте 2 ГГц, даёт частотное разрешение с наихудшим значением 0,113 Гц на этой же частоте. При таком подходе можно получить разрешение порядка 1 Гц для частот вплоть до 20 ГГц.

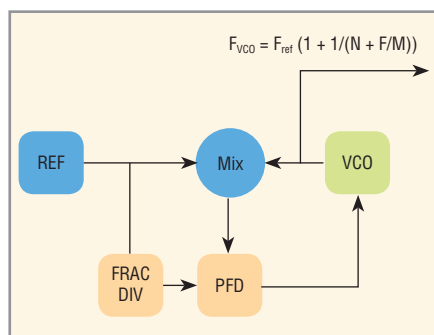


Рис. 1. Схема опорного синтезатора

Частоту выходного сигнала синтезатора остаётся поделить и подать в качестве опорной на вход основной петли ФАПЧ.

Получение высокочастотного опорного сигнала для синтезатора (см. рис. 1) вполне реализуемо путём умножения сигнала от высокочастотного кварцевого генератора, управляемого напряжением (ГУН), который построен на КМОП-логике и стабилизирован недорогим термокомпенсированным кварцевым генератором [3]. Как правило, такие ГУН выдают сигнал, обогащённый гармониками, любую из которых можно выделить недорогим фильтром на ПАВ без существенного повышения энергопотребления.

Рассмотрим непосредственно источник выходного сигнала генератора – ГУН. Во многих отношениях выгодно использовать ГУН, работающий в верхней октаве выходного диапазона. Деление частоты с переменным коэффициентом позволит получить практически любую более низкую частоту [9]. Нако-

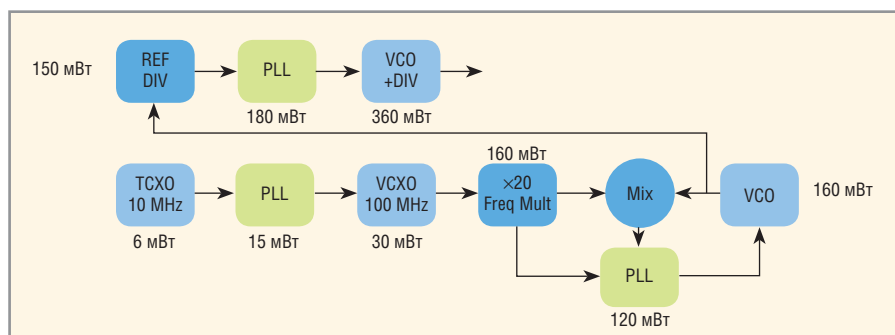


Рис. 2. Схема синтезатора с указанием энергопотребления узлов

нец, наилучший вариант – это размещение ГУН и делителя частоты (как, впрочем, и остальных узлов синтезатора) в одной микросхеме. Проблеме присущей резонаторам монокристаллических ГУН низкой добротности решают путём использования набора переключаемых ГУН. При этом возникает положительный побочный эффект: быстрое переключение на нужный ГУН с благоприятными начальными условиями для захвата частоты при её перестройке.

Среди первых микросхем, в которых были реализованы такие схемотехнические решения, были изделия производства Analog Devices (ADF436x, ADF4350) и Hittite Microwave (некоторые модели серий HMC82x, HMC83x). Затем появились микросхемы Maxim Integrated MAX287x, модели ADF4355 и ADF5355 производства Analog Devices, Skyworks SKY73134-11 и ST Microelectronics STW81200.

Эти компоненты имеют некоторые отличия. Микросхемы Hittite традиционно характеризуются повышен-

ным энергопотреблением и пониженными шумами синтезатора. Наиболее высокочастотные изделия ADF4355 и ADF5355 не предоставляют доступ к ручному выбору ГУН, в то время как встроенный автовыбор обеспечивает миллисекундное переключение частоты. В отличие от остальных, модель MAX2870 имеет достаточно гибкое управление. Пожалуй, эта микросхема и её менее шумящий «преемник» MAX2871 наиболее выгодны для построения скоростных сверхширокополосных универсальных генераторов для тестирования систем связи и дальней радиолокации.

Объединяя всё вышесказанное, можно составить блок-схему синтезатора и рассчитать его энергопотребление (см. рис. 2).

Суммарное потребление синтезатора оценивается на уровне 1,18 Вт, что составляет около половины ресурса шины USB 2.0.

На рисунке 3 показаны спектры сигналов синтезатора на двух частотах.

СЕРИЯ НОВЫХ ПОРТАТИВНЫХ USB-УСТРОЙСТВ

Portable Lab Sensor

Портативные измерители мощности

Portable Lab Generator

Портативные генераторы сигналов



тел. +7 (3822) 42-18-77, e-mail: kia@micran.ru

www.micran.ru/PLD

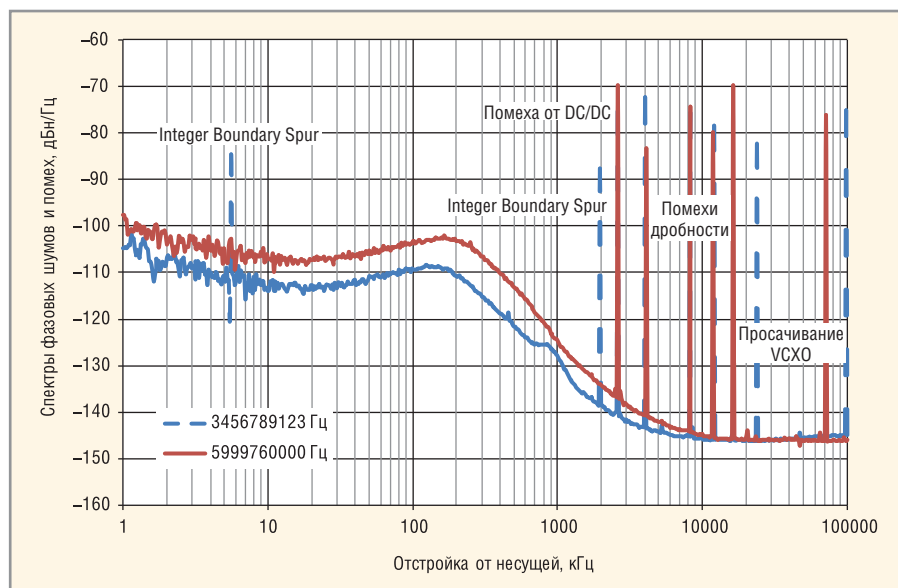


Рис. 3. Спектры сигналов синтезатора вблизи несущей частоты

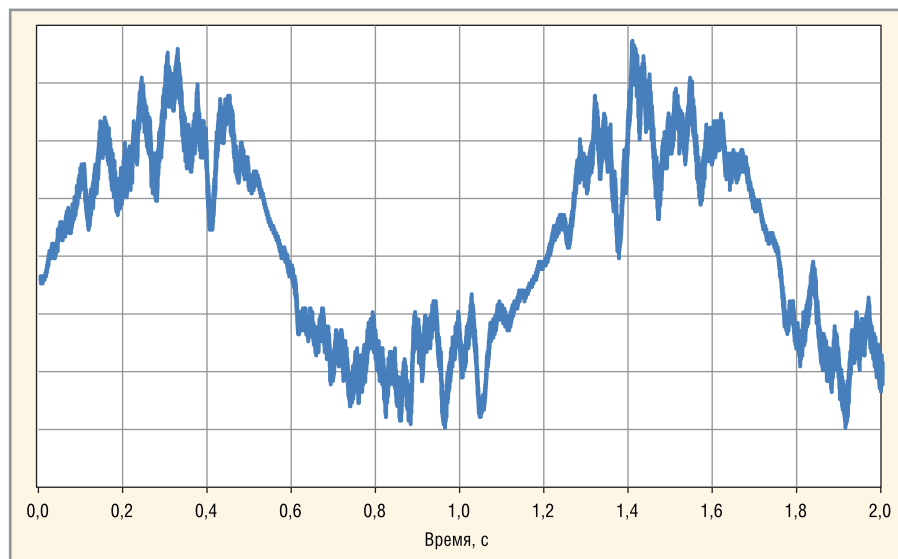


Рис. 4. Сигнал биений двух синтезаторов, работающих на частотах 6 ГГц и 6 ГГц минус 1 Гц

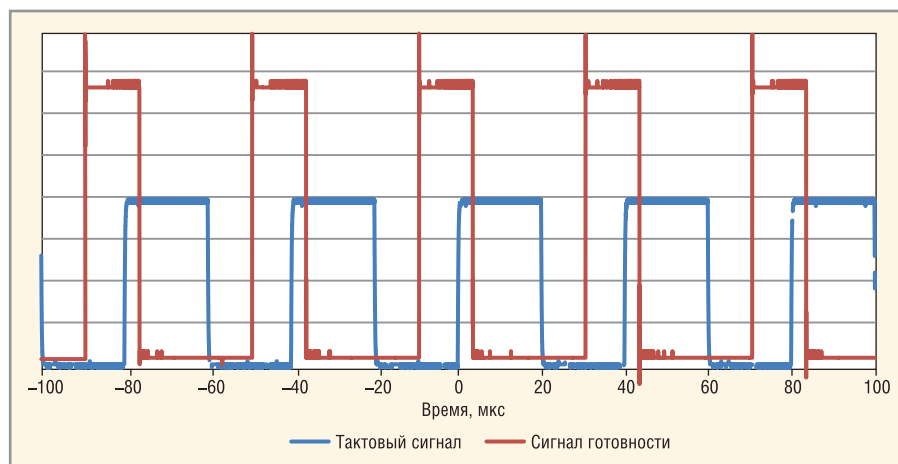


Рис. 5. Осциллограммы сигналов тактирования и готовности прибора при сканировании по частоте

Примечательно, что современная малошумящая микросхема ФАПЧ с дельта-сигма-модулятором даёт в основной петле очень высокий уровень помех дробности на частотах, кратных 4 МГц. Режим работы её дели-

теля частоты таков, что дробная часть коэффициента деления кратна $1/8$, и в спектре появляются мощные помехи, характерные для ранних версий микросхем с дробными делителями, например, ADF4153 [10]. В результате,

приходится усложнять схему петлевого фильтра для подавления помех до приемлемого уровня (-70 дБн), применяя звенья с резонансными контурами и ФНЧ на LC-звеньях. Побочными эффектами являются наводки на индуктивности фильтра от импульсных преобразователей питания, дающие дополнительные помехи в спектре на частотах кратных 2,5 МГц.

На рисунке 4 показан сигнал биений двух синтезаторов, расстроенных на номинальный шаг 1 Гц на частоте 6 ГГц.

Период сигнала биений составляет около 1,2 с, а частота – около 0,8 Гц. Учитывая предельную погрешность шага на этой частоте (0,33 Гц), можно утверждать, что описанное выше решение вполне эффективно.

На рисунке 5 показаны осциллограммы сигналов тактирования при сканировании по частоте в диапазоне 3...6 ГГц и сигнала готовности синтезатора (захват частоты текущей точки и установка мощности).

Период тактового сигнала составляет 40 мкс. С момента его поступления на соответствующий порт синхронизации прибора проходит порядка 5 мкс, пока микроконтроллер захватывает внешнее событие и входит в прерывание обработки перехода на следующую точку. В прерывании микроконтроллер отправляет все необходимые данные в микросхемы (перепрограммирует микросхемы ФАПЧ, ГУН и делители частоты, ступенчатые аттенюаторы управления мощностью). Через 30 мкс от момента поступления тактового сигнала микроконтроллер контролирует захваты частоты, сигнализирует о готовности и выходит из прерывания. Сканирование происходит по 501 точке с фиксированной мощностью в диапазоне частот 3...6 ГГц. Благодаря прямому доступу к переключению ГУН и достаточно простой архитектуре синтезатора удаётся получить выдающиеся скоростные характеристики.

На рисунке 6 показано поведение частоты при сканировании с внешним тактированием с периодом 40 мкс. Начало отсчёта совпадает с приходом первого импульса.

Модуляции, управление мощностью и фильтрация гармоник

Как уже было отмечено, универсальный СВЧ-генератор должен обеспечивать полный набор видов аналоговой модуляции выходного сигнала. Как

правило, импульсный и амплитудный модуляторы выполнены как разные устройства в силу жёстких требований к характеристикам импульсного. А фазовую и частотную модуляции можно реализовать в одном канале, применяя линейную фильтрацию модулирующего сигнала.

Амплитудную модуляцию удобно реализовывать через плавный аттенуатор, угловую – через фазовращатель или через канал управления ГУН [11], а импульсную – переключателями или теми же плавными аттенуаторами, в зависимости от требований к фронтам радиоимпульсов и степени подавления несущей в паузе.

В настоящее время широко доступны дешёвые плавные аттенуаторы производства Hittite Microwave, выпускаемые в разных исполнениях и обладающие хорошими динамическими и временными характеристиками. Такие аттенуаторы идеально подходят для реализации АМ и ИМ (с временами нарастания и спада меньше 10 нс). Один такой аттенуатор при амплитудной модуляции обеспечивает регулировку амплитуды в 30 раз, глубиной до 96%. На рисунке 7 показаны временные характеристики ИМ, а на рисунке 8 – спектр сигнала на 6 ГГц.

Как видно на рисунке 7, аттенуаторы обеспечивают высокие временные характеристики фронтов огибающих радиоимпульсов (времена нарастания и спада – 8...9 нс). При выбранных параметрах модуляции (период – 2 мс, длительность – 1 мкс) уровень боковых составляющих должен составлять –66 дБ по отношению к мощности и импульсе, что и наблюдается на рисунке 8. Уровень несущей немного выше, что соответствует подавлению в паузе на 56 дБ (при теоретическом максимуме ослабления, равном 62 дБ).

Выбирая количество каскадов, следует учитывать, что потери мощности придётся компенсировать наращиванием коэффициента усиления выходного усилителя, нередко, с ростом его энергопотребления. К тому же специфика конструкции разрабатываемого компактного СВЧ-прибора подразумевает моноблочное исполнение с одной платой и неизбежно высоким уровнем наводок СВЧ-сигналов в разные линии из-за их высокой плотности.

То же самое можно сказать и про регулировку мощности. Самый простой и удобный вариант – применение программируемых ступенчатых

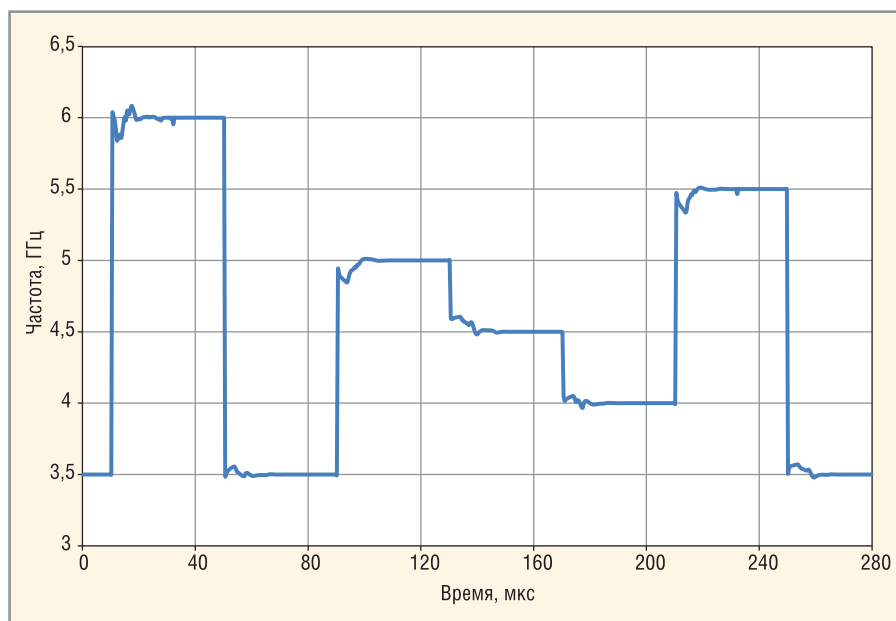


Рис. 6. График частоты при сканировании

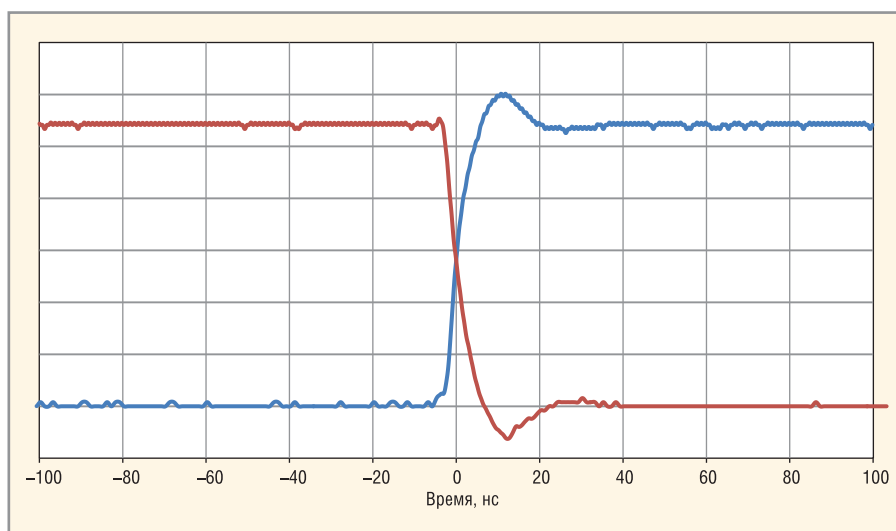


Рис. 7. Передний и задний фронты видеоимпульсов на выходе детектора мощности выходного сигнала

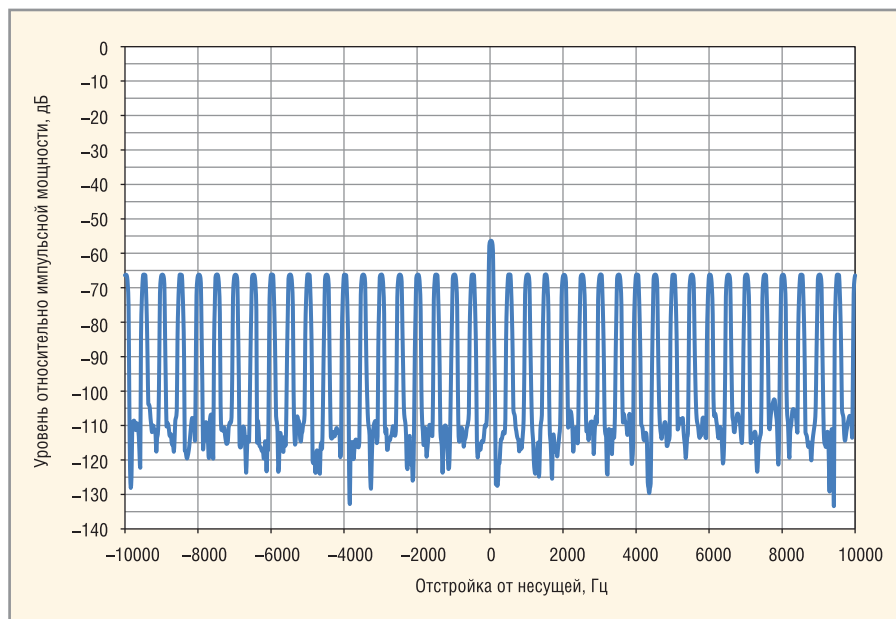


Рис. 8. Спектр сигнала 6 ГГц с ИМ (верхняя линия сетки вертикальной оси соответствует уровню мощности в импульсе)

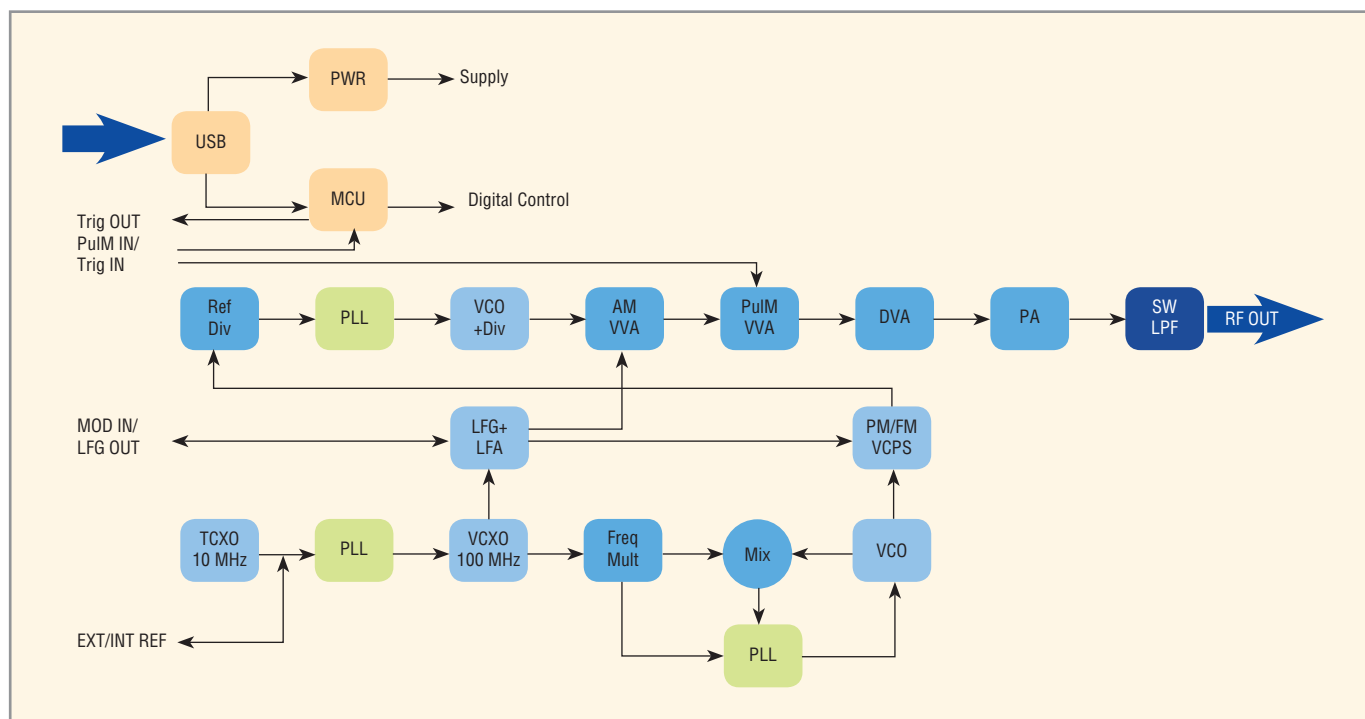


Рис. 9. Структурная схема разработанного прибора

аттенуаторов производства Peregrine Semiconductor или Hittite Microwave, обеспечивающих регулировку мощности до 30 дБ. Они же могут использоваться для выравнивания частотной характеристики выходной мощности.

Ещё один связанный с АМ момент, на который стоит обратить внимание, – поведение величины средней мощности сигнала при включённой и выключенной модуляции. Как известно, при АМ мгновенная мощность сигнала колеблется около установленного среднего значения с заданным отклонением. При глубине модуляции около 100% мгновенная мощность при максимуме превосходит среднюю на 6 дБ, а при минимуме равна нулю. Это значит, что выходной усилитель должен обеспечивать запас по мощности. В таком случае в зависимости от конкретных требований можно выбирать из двух вариантов:

- применение достаточно мощного усилителя с повышенным энергопотреблением и нереализуемым потенциалом по мощности;
- применение менее мощного усилителя, который обеспечит номинальный максимум выходной мощности и введение смещения по мощности при включении АМ.

Если для АМ и ИМ существуют сверхширокополосные плавные аттенуаторы, то с реализацией угловой модуляции дело обстоит сложнее.

Использование канала управления ГУН существенно усложняет его реа-

лизацию и ухудшает шумовые характеристики ГУН. Применение фазового модулятора ограничивает девиацию частоты при ЧМ и требует продуманного подхода к его размещению в синтезаторе. На выходе синтезатора установка фазовращателя неприменима из-за его узкополосности, поэтому точку размещения этого компонента приходится переносить в такое место схемы, где происходит небольшая перестройка частоты сигнала.

Естественно, полоса модуляции будет ограничена основной петлёй ФАПЧ. До недавнего времени можно было успешно применять монолитные фазовращатели фирмы Hittite Microwave [12], но, к сожалению, они снимаются с производства и дальнейшая судьба этих микросхем неизвестна. В качестве замены могут подойти крупногабаритные плавные фазовращатели на дискретных элементах фирмы Mini Circuits [13]. Такой компонент удобнее всего разместить на выходе опорного синтезатора.

Максимальная девиация частоты при угловой модуляции будет пропорциональна выходной частоте из-за масштабирующих свойств основной петли ФАПЧ с выходным делителем частоты.

Реализация внутреннего источника модуляции была бы затруднена или невозможна, если бы не некоторые микросхемы генераторов сигналов произвольной формы. Не без некоторых ухищрений, функционал этих микросхем можно расширить возмож-

ностью генерирования пилообразных и импульсных сигналов с расширенным диапазоном частот.

Выходной усилитель должен обеспечивать заданную максимальную выходную мощность, причём с некоторым запасом, компенсирующим потери в выходном ФНЧ, а также осуществлять соответствующее усиление сигнала синтезатора при минимальном ослаблении тракта управления мощностью и модуляции. С этим справятся два широкополосных усилителя общего применения (по возможности, с минимальными неравномерностью АЧХ в диапазоне рабочих частот и энергопотреблением) любого известного производителя.

Для подавления высших гармоник доступен широкий набор фильтров в дискретном и монолитном исполнении, например, фирм Mini Circuits, Johanson Technology. Переключение ФНЧ удобно осуществлять многопозиционными переключателями для портативных связных устройств, которые в широком ассортименте представлены у фирм Infineon Technologies, Skyworks и других. Такие устройства обладают малыми потерями во включённом состоянии (около 1 дБ), способны пропускать достаточно высокую мощность и имеют высокую развязку выключенных портов. Таким образом, суммарное потребление выходного канала составляет 460...500 мВт, а в сумме система будет потреблять уже 1,79...1,83 Вт.

ЦИФРОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ И КОНТРОЛЬ

Уровень развития современных микроконтроллеров заслуживает восхищения. Многие из них сочетают в себе высокую производительность, поддержку множества интерфейсов, большой набор аппаратных средств, малое энергопотребление и габариты. Используя один микроконтроллер семейства ARM Cortex любого производителя, вполне реально сделать систему управления прибором от шины USB с поддержкой стандартной системы команд типа SCPI, внутреннего программирования микросхем по последовательным интерфейсам типа SPI и встроенной дополнительной периферией типа индикаторов, накопителей и тому подобного. В данном случае минимальный набор требований к микроконтроллеру будет заключаться в поддержке USB 2.0, аппаратных SPI (больше одного), интерфейса работы с флэш-накопителями типа MicroSD и, естественно, минимальным энергопотреблением. Выбор остаётся обширным, но в среднем можно принять, что потребление системы управления будет составлять порядка 150 мВт. Итоговое потребление прибора составит 1,94...1,98 Вт.

ПИТАНИЕ

В отличие от настольных приборов с «неограниченным» ресурсом питания от сети переменного тока, для портативных устройств задача проработки системы питания становится особенно актуальной. Несмотря на тщательно подобранные компоненты и продуманную структуру, прибор все же остаётся довольно энергоёмкой нагрузкой для шины USB 2.0. Большинство упомянутых микросхем адаптированы для низковольтного питания (2,7...3,3 В). С одной стороны, это положительный момент,

позволяющий подавать на них относительно чистое питание с помощью линейного стабилизатора (так как качество питающего напряжения шины USB не гарантировано). С другой стороны, необходимо делать качественное преобразование напряжения 5 В в напряжение 3,3...3,6 В, а также генерировать отрицательное напряжение для питания ОУ и драйверов плавных аттенуаторов.

Естественное решение в данном случае – применение импульсных преобразователей постоянного тока. Главный критерий при их выборе – КПД, составляющий в лучшем случае около 90%. По возможности, преобразователь должен иметь минимальное количество дополнительных элементов. Поэтому хотелось бы особо отметить преобразователи фирмы Murata Mfg. Выходное фиксированное напряжение, высокая нагрузочная способность, высокая частота переключения и полное отсутствие дополнительных компонентов делают их весьма привлекательными для разработчиков. Формирование отрицательного напряжения реализуется немного сложнее, в силу отсутствия подобных стабилизаторов в серии Murata. Существует достаточное количество микросхем, требующих внешних элементов. Так как потери мощности при преобразовании составят примерно 10%, доступная мощность для прибора составит около 2,25 Вт.

Очевидно, что рассмотренные методы позволяют «уместить» указанный в начале статьи функционал универсального СВЧ-генератора в скромный энергоресурс шины USB 2.0.

Примерная структурная схема разработанного компактного прибора показана на рисунке 9.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Своё воплощение описанные выше идеи нашли в реальном генераторе



Рис. 10. Внешний вид СВЧ-генератора PLG06

PLG06, внешний вид которого показан на рисунке 10 [14].

Как показал сравнительный анализ технических характеристик ближайших аналогов этого генератора, прибор во многом оказался уникальным. Обзор некоторых портативных изделий производства Holzworth, Mini Circuits и Signal Hound демонстрирует, что при сравнимых характеристиках они существенно проигрывают устройству PLG06 по компактности. В таблице 1 приведены характеристики некоторых сравниваемых СВЧ-приборов.

Очевидно, что даже бюджетные настольные СВЧ-приборы известных фирм намного дороже рассматриваемого компактного прибора, обладающего аналогичными функциями и электрическими характеристиками. Таким образом, была достигнута цель разработки PLG06 – создание альтернативы полноразмерным генераторам. В таблице 2 приведены сводные характеристики некоторых настольных приборов в сравнении с характеристиками PLG06.

Существующая на сегодняшний день компонентная база и технические решения, представленные в данной статье, дают возможность расширения диапазона рабочих частот компактных универсальных СВЧ-генераторов, по

Таблица 1. Сравнение характеристик портативных СВЧ-генераторов, включая PLG06

Характеристика	Прибор	PLG06	SSG-6400HS Mini Circuits [15]	HSM6001A Holzworth [16]	LSG-602 Vaunix [17]
Диапазон мощностей (дБм), шаг (дБ)		–40...10, 1	–75...14, 0,01	–70...10, 0,01	–45...10, 0,5
Диапазон частот (МГц), шаг		25...6000, 1 Гц	0,25...6400, 0,01 Гц	0,25...6400, 0,001 Гц	1500...6000, 100 кГц
Уровень ФШ на 10 кГц от несущей 1 ГГц (дБн/Гц)		–122	–133	–135	–75
Уровень помех дискретного спектра (дБн)		–70	–40	–50	–70
Модуляции		АМ, ЧМ, ФМ, ИМ внеш./внутр.	АМ, ЧМ, ФМ, ИМ внеш./внутр.	АМ, ЧМ, ФМ, ИМ внеш./внутр.	–
Параметры ИМ: подавление в паузе (дБ) длительность фронтов (нс)		56 8...9	70 100	70 100	–
Минимальное время перестройки (мкс)		50	100	100	–
Потребляемая мощность (Вт)		2,5	29	9	2
Габариты (мм)		125 × 65 × 25	280 × 216 × 38	152,4 × 96,5 × 23	124 × 80 × 40
Масса (кг)		0,25	2,70	3,50	0,45

Таблица 2. Сравнение характеристик полноразмерных СВЧ-генераторов и PLG06

Характеристика	Прибор	PLG06	N5181A Keysight [18]	SMC100A R&S [19]
Диапазон мощностей (дБм), шаг (дБ)		-40...10, 1	-110...23, 0,01	-120...19, 0,01
Диапазон частот (МГц), шаг (Гц)		25...6000, 1	0,1...6000, 0,01	0,009...3200, 0,001
Уровень ФШ на 10 кГц от несущей 1 ГГц (дБн/Гц)		-122	-121	-110
Уровень помех дискретного спектра (дБн)		-70	-47	-54
Модуляции		ФМ, ЧМ, ФМ, ИМ внеш./внутр.	ФМ, ЧМ, ФМ, ИМ внеш./внутр.	ФМ, ЧМ, ФМ, ИМ внеш./внутр.
Параметры ИМ: подавление в паузе (дБ) длительность фронтов (нс)		56 8...9	80 <10	80 <100
Минимальное время перестройки		50 мкс	400 мкс	<3 мс
Габариты (мм)		125 × 65 × 25	432 × 426 × 88	368 × 236 × 112
Масса (кг)		0,25	12,50	3,50

крайней мере, до 20 ГГц. Правда, для этого потребуются глубокая переработка рассмотренной структурной схемы с возможным переходом на более мощную шину USB 3.0 исключительно ради получения дополнительного энергоресурса. Первые наработки в этом направлении уже появились, поэтому появление новых уникальных приборов не за горами.

ЛИТЕРАТУРА

1. ADF4106. PLL Frequency Synthesizer. Datasheet. www.analog.com.
2. ADF4159. Direct Modulation/Fast Waveform Generating, 13 GHz, Fractional-N Frequency Synthesizer. Datasheet. www.analog.com.
3. Горевой А.В. Выбор генераторов для построения малошумящих СВЧ-синтезаторов. Компоненты и технологии. 2012. №6.
4. HMC704LP4E. 8 GHz Fractional-N PLL. Datasheet. www.hittite.com.
5. Chenakin A. Frequency Synthesizer: From Concept to Product. Artech House. 2011.
6. Горевой А.В. Получение субгерцового разрешения в синтезаторах частот при высокой степени спектральной чистоты и малом энергопотреблении. 24-я Международная Крымская конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии». Материалы конференции. 2014.
7. Горевой А.В. Синтезатор частот. Патент №2523188.
8. Горевой А.В. Архитектура широкополосных синтезаторов частот для панорамных сканирующих приборов СВЧ. Вестник метролога. 2013. №3.
9. ADF4153. Fractional-N Frequency Synthesizer. Datasheet. www.analog.com.
10. Андронов Е.В., Горевой А.В. Угловая модуляция в синтезаторах СВЧ с ФАПЧ. Доклады ТУСУР. 2009. Часть 1.
11. HMC928LP5E. 450 Analog Phase Shifter, 2-4 GHz. Datasheet. www.hittite.com.
12. SPHSA-152+. Surface Mount Phase Shifter. 360° Voltage Variable. Datasheet. www.minicircuits.com.
13. Синтезатор частот. Патент на промышленный образец №94988.
14. SSG-6400HS. Synthesized Signal Generator. Datasheet. www.minicircuits.com.
15. HSM Series RF Synthesizer Modules Ultra Low Phase Noise. Datasheet. www.holzworth.com.
16. www.vaunix.com.
17. N5181A MXG RF Analog Signal Generator, 10 kHz to 6 GHz. Datasheet. www.keysight.com.
18. SMC100A signal generator. Datasheet. www.rohde-schwarz.com.



Новости мира News of the World Новости мира

Путин: некоторые шаги иностранных партнёров угрожают поставкам микроэлектроники в РФ

Действия некоторых зарубежных стран ставят под угрозу поставки комплектующих в сфере микроэлектроники в РФ, поэтому России нужно развивать отечественное производство. Об этом на совещании заявил Президент РФ Владимир Путин.

При этом глава государства подчеркнул, что для развития этого сектора нужен консолидированный государственный заказ, ориентированный на российских производителей микроэлектроники.

Путин отметил, что сейчас они занимают только 16% гражданского сектора микроэлектроники. «Это мало, – констатировал Путин. – А доминируют, к сожалению, зарубежные производители, и в этом, конечно, есть очевидные риски». «Так, определённые шаги некоторых наших иностранных партнёров в последнее время ставят под

угрозу надёжность поставок комплектующих изделий и оборудования из-за рубежа».

В связи с этим Президент заявил о необходимости «усилить позиции отечественных производителей на национальном рынке», укрепить научно-производственный потенциал российской микроэлектроники.

Путин подчеркнул, что в этом вопросе свою роль может сыграть консолидированный государственный заказ со стороны ведомств на долгий срок. «Речь идёт о спросе со стороны государства на поставки микроэлектронной промышленности и продукции в банковский сектор, здравоохранение, транспорт, связь, а также для оборота регистрационных документов», – сказал глава государства. По его словам, координация этого заказа должна осуществляться на уровне правительства в профильной комиссии по использованию информационных технологий.

«Обращаю внимание правительства – государственный заказ (в области закупок



микроэлектроники) должен ориентироваться именно на отечественного производителя, и прошу министерства и ведомства обеспечить всё необходимое для соблюдения этого условия», – подытожил Путин.

В целом президент констатировал, что в отрасли микроэлектроники в РФ наметились позитивные сдвиги, так, с 2009 года отечественный рынок микроэлектроники вырос почти в 3 раза до 150 млрд рублей, а объём экспорта гражданской продукции увеличился примерно в два раза.

<http://tass.ru/politika/2301235>

Е•Х•Р•О ELECTRONICA



ufi
Approved
Event

19-я Международная выставка
электронных компонентов,
модулей и комплектующих



15–17 марта

2016

Москва, Крокус Экспо

ВСЕ ЦВЕТ ЭЛЕКТРОНИКИ

Совместно
с выставкой



Организаторы:



+7 (812) 380 6003/07/00
electron@primexpo.ru

Забронируйте стенд на сайте: expoelectronica.ru

Применение быстродействующих широкополосных приборов для наблюдения и анализа импульсных и непериодических сигналов

Ричард Овердорф, Keysight Technologies

Статья посвящена анализаторам сигналов, поддерживающим функцию свипирования, широкополосный RTSA и плотность распределения с цифровым послесвечением. Обладают ли такие анализаторы скоростью, гибкостью и характеристиками, необходимыми для работы со сложными современными системами и сигнальными средами?

Многие десятилетия для разработки и измерения характеристик РЛС и систем радиоэлектронной борьбы (РЭБ) использовались анализаторы спектра. Однако для современных динамичных и адаптивных систем традиционные свипирующие измерения становятся неэффективными.

Лучшей альтернативой сегодня является быстродействующий, гибкий, широкополосный анализатор сигналов, оснащённый функцией анализа спектра в режиме реального времени (RTSA) и программным обеспечением векторного анализа сигналов (VSA). Некоторые наиболее функциональные современные анализаторы сигналов поддерживают множество методов, оптимизирующих идентификацию и анализ импульсных и непериодических сигналов: быстрое свипирование, RTSA и плотность распределения с цифровым послесвечением. А те из них, которые совместимы с ПО VSA, позволяют выполнять расширенный анализ за счёт применения всеобъемлющего набора инструментов, который обеспечивает детальное исследование сигналов в различных целях.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕИМУЩЕСТВ АНАЛИЗАТОРА СИГНАЛОВ

Анализаторы спектра последовательного действия не способны захватывать быстро меняющиеся сигналы. Например, традиционный свипирующий анализ может не справиться с измерением сигналов с импульсной модуляцией, с широкополосными частотными скачками или очень короткими сигналами.

Лучшим дополнением (или возможной альтернативой) является анализатор сигналов, способный измерять амплитуду и фазу. В соответствии с промышленными стандартами анализатор сигналов объединяет в себе функции анализатора спектра и векторного анализатора сигналов. Векторные измерения необходимы для решения таких задач, как измерение зависимости фазы от времени, демодуляция сложных сигналов или измерение мощности широкополосных сигналов.

Анализаторы сигналов, которые имеют очень широкую полосу анализа (например, 510 МГц), поддерживают RTSA и ступенчатое изменение плотности, позволяют измерять сигналы, которые появляются редко или имеют большие интервалы повторения.

ПРИМЕНЕНИЕ БЫСТРОГО СВИПИРОВАНИЯ

На рисунке 1 показана работа традиционного свипирующего анализатора спектра. Фильтр полосы разрешения (RBW) и траектория свипирования показаны зелёным цветом, и демонстрируют зависимость от времени. Серые пунктирные линии показывают время обратного хода. Когда зелёная линия пересекается с одним из сигналов (чёрный цвет), он отображается на кривой анализатора.

В режиме быстрого свипирования анализатор функционирует с максимальной скоростью, используя относительно узкую полосу разрешения. Некоторые анализаторы сигналов реализуют этот метод с помощью цифровых фильтров RBW и коррекции ошибок на основе цифровой обработки сигнала, что значительно повышает скорость без снижения точности амплитуды или частоты. Кроме того, устраняя погрешности свипирования, эти фильтры обеспечивают улучшенную воспроизводимость при более высоких скоростях свипирования.

Как показано на рисунке 2, ускорение свипирования (то есть уменьшение времени свипирования) даёт больше пересечений с разными сигналами. При использовании метода быстрого свипирования зелёная линия проходит слева направо за меньшее время (ось Y). И хотя это лучше по сравнению с традиционными методами, анализатор может не дать

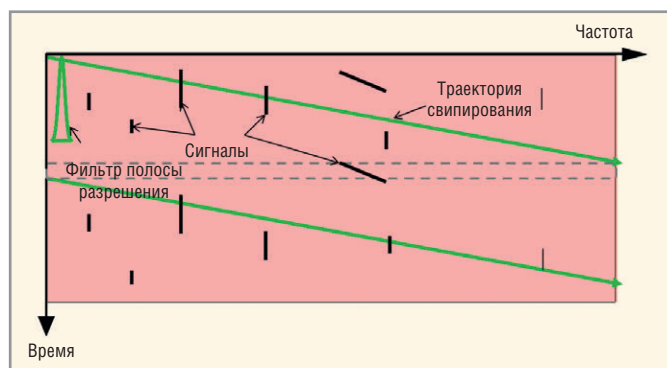


Рис. 1. Традиционное свипирование

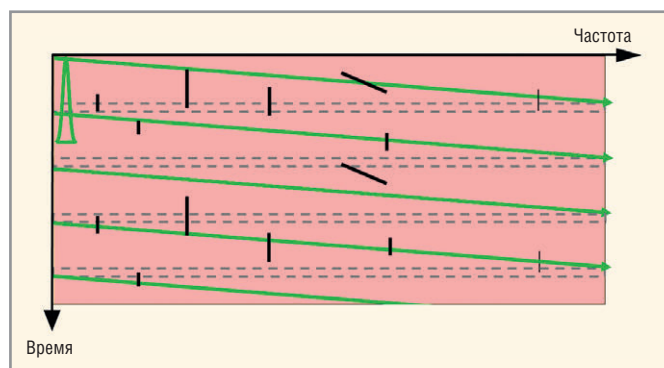


Рис. 2. Быстрое свипирование

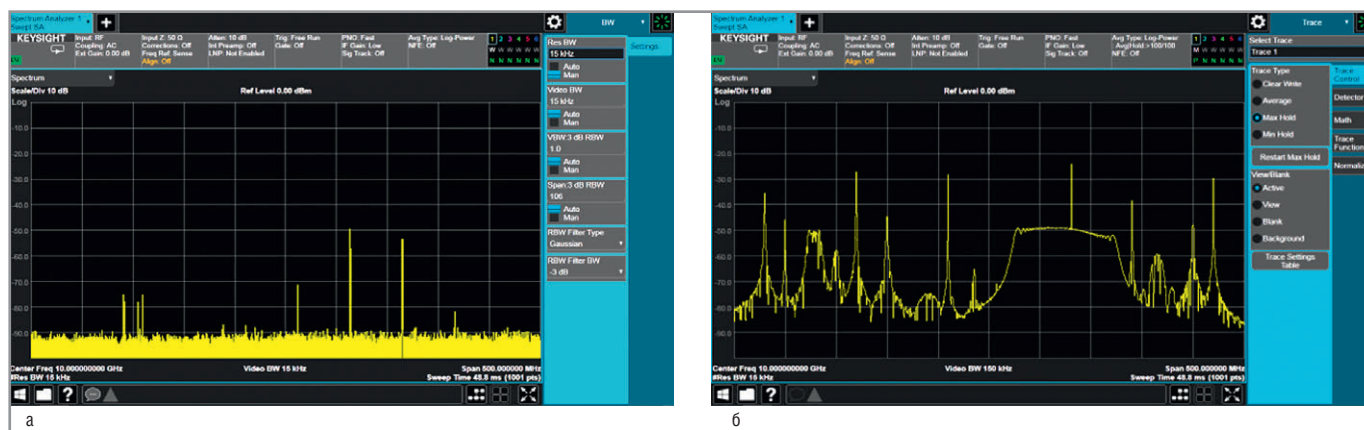


Рис. 3. Результаты измерения анализатором сигналов Keysight UXA серии X: а – одно измерение с быстрым свипированием; б – измерение в режиме удержания максимума

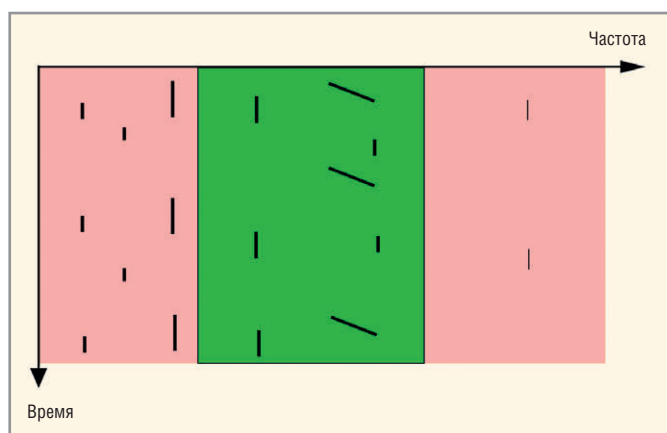


Рис. 4. Измерения при фиксированной частоте гетеродина

полного представления о всех внутриполосных спектральных составляющих.

Реальные результаты измерения показаны на рисунках 3а и 3б. Они получены с помощью анализатора сигналов, имеющего функцию быстрого свипирования. Рисунок 3а показывает одно измерение с быстрым свипированием, выполненное анализатором сигналов Keysight UXA серии X. Обратите внимание, что анализатор захватил некоторые, но не все составляющие сигнала. На рисунке 3б показан режим удержания максимума, выполняется несколько свипирований, что делает огибающую сигнала более четкой.

ПЕРЕХОД К АНАЛИЗУ СПЕКТРА В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Быстрое свипирование полезно при поиске сигналов, имеющих сравнительно короткий интервал повторения. В современных сигнальных сценариях чаще приходится искать редко появляющиеся сигналы, сигналы с большими интервалами повторения или сигналы, близкие по частоте, которые появляются почти одновременно.

RTSA использует непрерывную обработку для захвата и отображения всех

внутриполосных сигналов. В этом режиме гетеродин работает на фиксированной частоте, а анализатор оцифровывает входной спектр. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС) непрерывно обрабатывают захваченные данные, выполняя быстрые преобразования Фурье (БПФ) со скоростью не меньшей, чем скорость регистрации (см. рис. 4). При фиксированной частоте гетеродина весь контент сигнала захватывается независимо от частоты повторения. В данном случае полоса обзора уже, чем в случае свипирующих измерений.

На фоне постоянного совершенствования дигитайзеров и технологии цифровой обработки сигнала, этот метод прошёл путь от узких полос, неприемлемых для современных систем РЭБ, до непрерывных полос обзора от 160 МГц (2013 г.) до 510 МГц (2014 г.) в автономных анализаторах сигналов. Кроме того, возможность сохранения широкого динамического диапазона при широкой полосе помогает точно идентифицировать слабые сигналы на фоне сильных.

Помимо возможности наблюдать более широкий спектр без потери сигналов, измерения в режиме реального

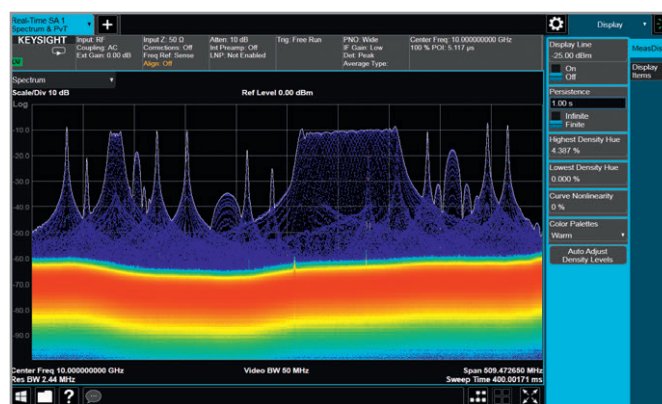


Рис. 5. Плотность распределения, полученная анализатором сигналов с опциональным режимом RTSA

времени могут обнаруживать сигналы очень малой длительности. Например, используя высокую частоту дискретизации, необходимую для обеспечения широкой полосы, анализатор может захватывать очень короткие сигналы. Если имеется запас по уровню хотя бы 60 дБ, то анализатор реального времени может обнаружить практически любой сигнал длительностью, равной обратной величине от эффективной частоты дискретизации анализатора ($1/f_s$). Например, анализатор с частотой дискретизации 300 МГц может захватить сигнал длительностью от 3,33 нс, но не со 100-процентной вероятностью.

Хотя анализатор может обнаруживать импульсы наносекундной длительности, нет никаких гарантий, что он всегда захватит импульс или отобразит его амплитуду с высокой точностью. Параметр, который называется вероятностью захвата, определяет минимальную длительность импульса, при которой анализатор всегда обнаруживает нестабильный или непериодический сигнал и делает это с номинальной погрешностью по амплитуде. Минимальная длительность для достижения 100-процентной вероятности захвата определяется

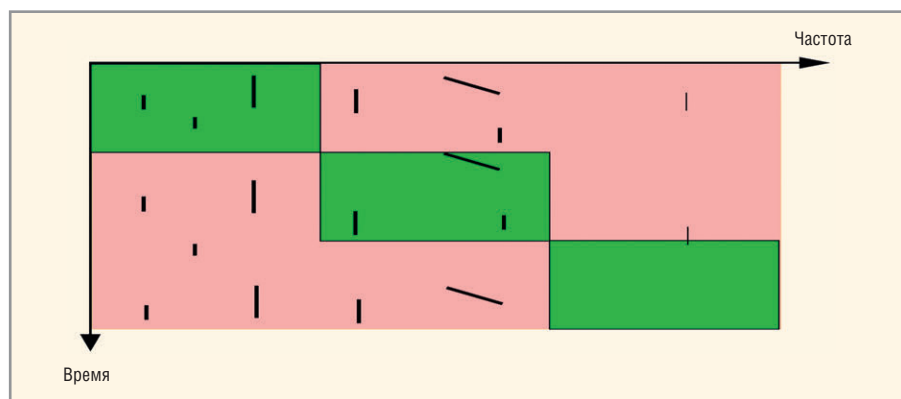


Рис. 6. Захват как минимум один фрагмент каждой последовательности импульсов, но не захвачено всё содержимое сигнала

несколькими факторами: частотой дискретизации, длиной записи (или размером БПФ), функцией взвешивания и её параметрами, обработкой наложения и уровнем шума. Поскольку многие из параметров контролируются пользователем, то выбранные значения будут влиять на минимально достижимое значение вероятности захвата.

Современные специализированные ИС и ПЛИС, осуществляющие постобработку, обладают достаточной скоростью не только для БПФ, но и для выполнения произвольной передискретизации, прореживания и коррекции. Это может быть очень полезно для сохранения динамического диапазона и точного измерения параметров сигнала.

Если обработка БПФ выполняется с очень большой скоростью, то для расширения возможностей интерпретации данных используются такие представления, как плотность распределения. Этот режим позволяет отобразить в одном окне частоту, амплитуду и длительность сигнала (см. рис. 5). На рисунке чётко отображаются одновременно появляющиеся сигналы, в том числе два импульса, занимающие один и тот же спектр в пределах диаграммы.

Дополнение RTSA плотностью распределения с цифровым послесвечением

Некоторые приборы используют гибридный подход, называемый плотностью распределения со «сшиванием» спектров в широкой полосе частот. В этом методе каждый блок реального времени захватывается и анализируется в течение некоторого периода времени, а затем гетеродин скачком перестраивается на следующий соседний частотный диапазон, и выполняется ещё один захват реального времени (см. рис. 6). В режиме плотности

распределения время захвата определяет, как долго анализатор обрабатывает каждый участок спектра (ось Y).

Одним из основных преимуществ такого подхода является максимальная полоса измерений, которая может достигать полного диапазона частот анализатора. Другое преимущество заключается в способности обнаружения коротких или непериодических сигналов, которые появляются в течение некоторого интервала времени. Сравните это с однодиапазонным измерением RTSA: безусловно, можно найти очень короткий сигнал, однако это нереально, если время измерения ограничено или сигнал не повторяется.

В качестве примера давайте представим, что полный сценарий тестирования передатчика занимает 10 секунд, и есть причины подозревать присутствие нежелательного выброса в пределах 1 ГГц вверх и вниз от измеряемой частоты. Установив период захвата реального времени на 10 секунд, мы обнаружим все выбросы, появляющиеся в течение измерительного интервала. Один из возможных методов заключается в такой настройке анализатора сигналов, чтобы он охватывал нужный нам диапазон 2 ГГц в режиме реального времени, перемещаясь шагами по восьми участкам спектра шириной 250 МГц.

Такой подход имеет два существенных недостатка. Во-первых, снижается гибкость установки параметров анализатора, таких как RBW, по сравнению с методом свипирования. Второй и, вероятно, более существенный недостаток заключается в том, что если стоит задача просмотра полосы обзора в несколько гигагерц, то на анализ результирующего спектра может уйти достаточно много времени. Это усугубляется в сценариях с очень большими периодами повторения сигналов.

Выявление представляющих интерес сигналов

Любой метод реального времени позволяет увидеть множество труднонаблюдаемых сигналов в интересующем частотном диапазоне. Однако в процессе анализа среды РЭБ с высокой плотностью сигналов может потребоваться выделить всего один интересующий сигнал – несущую, выброс или импульс.

Сигнальный процессор, обеспечивающий измерения в режиме реального времени, поддерживает и расширенные возможности запуска, которые позволяют обнаружить интересующие сигналы и потом начинать измерения. Параметры для настройки условий запуска включают частоту, амплитуду и длительность сигнала (то есть время нахождения сигнала в активном состоянии) или их комбинацию. Это может быть очень полезно для выявления паразитных выходных сигналов передатчика, которые практически невозможно обнаружить при измерениях во временной области.

Заключение

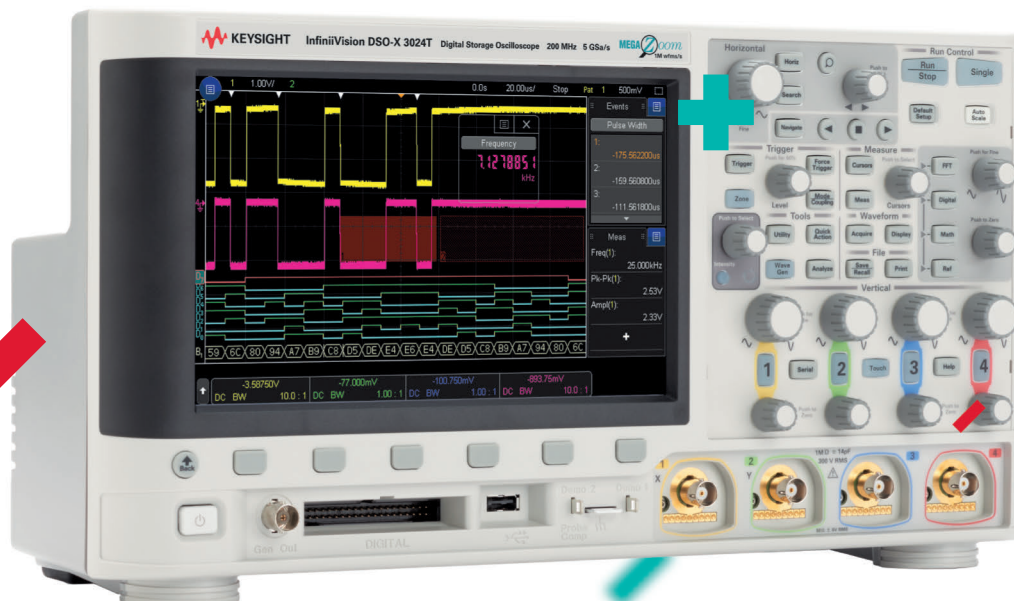
Анализатор сигналов, поддерживающий функцию свипирования, широкополосный RTSA и плотность распределения с цифровым послесвечением, обладает скоростью, гибкостью и характеристиками, необходимыми для работы со сложными современными системами и сигнальными средами. Для выявления нужных сигналов можно использовать расширенные возможности, запуская измерения при достижении заданной частоты, амплитуды или времени. В результате можно получить возможность видеть истинное поведение динамических сигналов и реальные характеристики самых сложных устройств.

Литература

1. Применение более широких и глубоких представлений труднозахватываемых сигналов для измерения характеристик сложных систем и сред (документ Keysight 5992-0102EN).
2. Измерение быстро меняющихся сигналов в динамичных сигнальных средах (документ Keysight 5991-2119EN).
3. Понимание и применение вероятности захвата в анализе спектра реального времени (документ Keysight 5991-4317EN).
4. Применение методов быстрого свипирования для ускорения поиска выбросов (документ Keysight 5991-3739EN).



ДИПОЛЬ



Новые осциллографы Keysight Technologies InfiniiVision 3000T серии X

Производительность старших серий осциллографов теперь доступна в сегменте среднего класса!

Революционная технология сенсорного запуска InfiniiScan Zone Trigger, емкостный сенсорный экран, специально разработанный пользовательский интерфейс, функциональность нескольких приборов в одном – и все это в сочетании с бескомпромиссной скоростью обновления более 1 млн. осциллограмм в секунду.

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

Реклама



Инновационные решения для электронной промышленности

Санкт-Петербург / Москва / Нижний Новгород
www.dipaul.ru / info@dipaul.ru

Новости мира News of the World Новости мира

На предприятии КРЭТ создана печатная плата нового поколения

Московский радиозавод «Темп», входящий в КРЭТ, разработал технологию промышленного производства светодиодных модулей на алюминиевых печатных платах. Изделием уже заинтересовались ведущие предприятия ракетно-космической отрасли России.

Как сообщил главный конструктор Центра развития радиоэлектронных технологий завода «Темп» Кирилл Жуков, уникальный светодиодный модуль на двухслойной конформной печатной плате на теплоотводящем алюминиевом основании получил название «Рыбий глаз».

«В современной электронике при изготовлении печатных плат обычно используют текстолиты или керамика. Одни непригодны для создания светильников, драйверов электроприводов – устройств, имеющих большое тепловыделение. Другие слишком дороги в производстве. Платы на металлическом основании лишены таких проблем», – пояснил Жуков.

Уникальная технология создания подобных плат позволяет эффективным образом рассеивать тепло от работы радиоэлементов, закреплённых на модуле. Это позволяет в десять раз уменьшить объём данного элемента оборудования, которое может быть использовано как для космических аппаратов, так и для авиации, кораблей и подводных лодок ВМФ. Разработкой новейшего светодиодного модуля уже заинтересовались ведущие предприятия ракетно-космической отрасли России.

Использование алюминия позволяет также изогнуть плату под углом до 180 градусов, что даёт возможность отказаться от шлейфов-переходников. Благодаря установленному влагозащитному покрытию модуль способен функционировать в водной среде в широком диапазоне температур.

Печатные платы и модули, выполненные на алюминиевом основании, не только обеспечивают более быстрый теплоотвод и позволяют значительно уменьшить размер изделия, но также существует возможность переплавки таких печатных плат, отслужив-

ших свой срок. Получаемый в результате этого алюминий может быть использован многократно.

Напомним, ещё в прошлом году КРЭТ приступил к испытаниям сборочных узлов и модулей, построенных на основе инновационных алюмооксидных плат. Ожидается, что они будут использованы при производстве перспективных систем радиолокации гражданского и военного назначения, а также средств радиоэлектронной борьбы.

kret.com

Запуск производства телевизионных приставок

15 сентября 2015 г. на ОАО «Морион» запущена сборочная линия по производству цифровых телевизионных приставок Kaon HD-5000 (Дом.ru TVmini). Лицензионное производство цифровых приставок организовано на базе трёхстороннего соглашения между компаниями ОАО «Морион», АО «ЭР-телеком Холдинг» и Kaonmedia Ltd.



KEYSIGHT TECHNOLOGIES
Авторизованный дистрибьютор

Новые осциллографы InfiniiVision 3000T с полосой пропускания от 100 МГц до 1 ГГц обладают широким набором функций, а также высококачественным сенсорным экраном. Функция зонного триггера, позволяющая осуществить запуск по выделенной зоне на экране, значительно ускоряет и упрощает работу с осциллографом. Осциллографы Keysight обеспечивают функциональность шести приборов в одном – осциллограф, логический анализатор (16 каналов), анализатор протоколов, цифровой вольтметр, генератор сигналов стандартной/произвольной формы и 8-ми разрядный суммирующий счетчик – частотомер. Единственный в данном классе осциллограф с возможностью коррелированного анализа во временной и частотной областях с помощью оконного БПФ позволяет решать комплексные задачи измерений.



Осциллографы Keysight InfiniiVision 3000T серии X

Полоса пропускания: 100 МГц – 1 ГГц

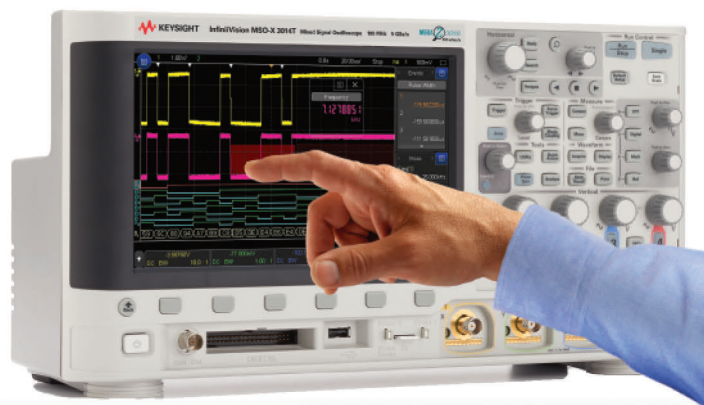
Скорость обновления сигналов: 1 млн. осциллограмм/с

Сенсорный экран: 8,5 дюймов, емкостной

Запуск по выделенной области экрана: Да

Частота дискретизации АЦП: 5 ГВб/с

Новый взгляд на осциллографы Keysight InfiniiVision 3000T серии X от 100 МГц до 1 ГГц



Реклама

«ЭрисКом» - официальный дистрибьютор
Keysight Technologies в России.

Тел./Факс: +7 (499) 218-2353
www.eriscom.ru / info@eriscom.ru

Новости мира News of the World Новости мира

В соответствии с производственным планом до конца 2015 года планируется изготовление 75 000 устройств.

ОАО «Морион» инвестировано в проект сборочной линии телевизионных приставок более 3 млн. руб. собственных средств, в том числе на изготовление и приобретение технологического оборудования, подготовку помещения, обучение персонала. Всего на сборочном участке создано 25 рабочих мест.

Новая сборочная линия спроектирована и оснащена производственным оборудованием в соответствии с современными принципами leap-технологий и эргономики рабочих мест.

www.morion.ru

«Ангстрем-Т» вступила в Национальный платёжный совет

Компания «Ангстрем-Т» вступила в Ассоциацию участников рынка платёжных услуг «Некоммерческое партнёрство «Национальный платёжный совет» (НП «НПС»).

Группа компаний «Ангстрем», используя технологические возможности АО «Ангстрем-Т», квалификацию дизайн-центров группы, обладая необходимым оборудованием по сборке и испытанию микросхем на уровне мировых аналогов, способна на 80% сократить зависимость России от импортной ЭКБ в области производства микроконтроллеров.

«Ангстрем-Т» обладает широкой экспертизой в части проектирования и разработки микроконтроллеров для платёжных карт. В настоящее время компания тестирует опытные образцы новых микроконтроллеров А-400 для дальнейшей подготовки к их массовому производству. Одной из сфер применения нового микрочипа может стать национальная платёжная карта, выпуск которой запланирован на 2015 год.

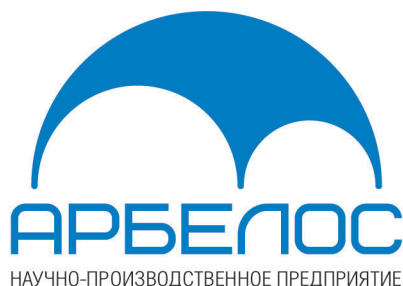
НП «НПС» объединяет ведущих игроков платёжного рынка и является признанным центром компетенции в различных направлениях финансовой отрасли. За круглым столом партнёрства звучат профессио-

нальные мнения ведущих экспертов, их консолидированная позиция учитывается при разработке нормативных актов Банка России, профильных министерств и федеральных служб. Учредителями при создании НП «НПС» были Сбербанк России, Банк ВТБ, Альфа-банк, Промсвязьбанк, Вымпелком, КБ «Юнистрим», Золотая корона, Дойче Банк.

Председатель совета директоров НП «НПС» Александр Мурычев отметил, что «опыт и знания экспертов «Ангстрем-Т» могут стать особенно востребованными в процессе дальнейшей модернизации действующего законодательства, регулирующего правовые и организационные основы национальной платёжной системы».

«Ангстрем-Т» является членом различных отраслевых ассоциаций и бизнес-объединений, среди которых «Русское общество содействия развитию биометрических технологий, систем и коммуникаций», а также международные SEMI и Global Semiconductor Alliance (GSA).

www.angstrem-t.com



РОССИЙСКИЙ РАЗРАБОТЧИК И ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

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

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИЛЕР НП «АРБЕЛОС»

ProCHIP
POWERED BY ProSOFT

Активный компонент вашего бизнеса

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

Реклама

«Умный дом»: точка зрения Zipato

Сергей Шишкин (г. Саров)

В статье рассмотрены вопросы применения беспроводной системы Zipato в автоматизированных системах управления «Умный дом». Приведён пример реализации АСУ «Умный дом» на базе компонентов Zipato.

ВВЕДЕНИЕ

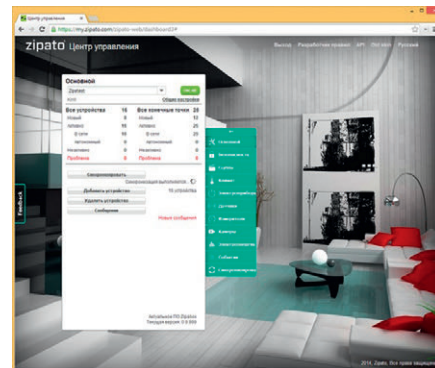
Автоматизация жилых зданий – быстро развивающаяся, но сравнительно молодая область техники, поэтому здесь, особенно на уровнях управления инженерными системами и системами жизнеобеспечения, практически ещё нет устоявшихся, традиционных технических решений, выходящих за рамки частных решений отдельных организаций. В настоящее время на данном рынке преобладают те решения, которые хорошо себя зарекомендовали в системах промышленной автоматизации, в системах управления технологическими процессами (АСУ ТП). Но на рынке появляется всё больше компаний, которые представляют только автоматизированные системы управления «Умный дом» – АСУ УД. По крайней мере, они сами так позиционируют свою продукцию, опираясь на технические характеристики и специфику применения.

Разработка и изготовление АСУ УД – это почти всегда единичное производство, неповторимое техническое решение. Дом, как объект автоматизации, – уникален и неповторим. Уникальность и неповторимость определяются количеством датчиков, исполнительных устройств, их типами и моделями, а также количеством уже встроенных типовых (или нетиповых) инженерных систем. Конфигурация каждой инженерной системы чаще всего индивидуальна. Прибавим к этому географические особенности нашей страны – от Крыма до Крайнего Севера, то есть условия эксплуатации системы. На рынке АСУ УД сегодня присутствуют готовые решения многих производителей, как с проводными, так и беспроводными коммуникациями. В настоящее время при реализации подобных систем проводные коммуникации хорошо себя зарекомендовали. Они обеспечивают высокую надёжность, помехоустойчивость, достоверность и скорость передачи данных. К их недостаткам, пожалуй, можно отнести следующее. При постро-

ении АСУ УД в уже построенном и эксплуатируемом здании много времени и сил будет потрачено на прокладку проводов, жгутов и кабелей. Поэтому целесообразно при выборе и монтаже АСУ УД определиться с проводными коммуникациями уже на этапе проектирования здания (или во время капитального ремонта). Беспроводные АСУ УД, в отличие от проводных, могут быть развёрнуты, по желанию пользователя, в любой момент (в квартире, в доме, в офисе и так далее), причём с минимальными доработками и изменениями в интерьере комнат. Конечно, есть определённые ограничения при эксплуатации подобных систем. Беспроводные устройства имеют определённый ограниченный радиус действия. Кроме того, не стоит забывать о существовании «глухих зон». Если есть другие беспроводные устройства (других фирм), то возможен конфликт, который способен вызвать сбой в работе всей АСУ УД. Wi-Fi – это, пожалуй, самая распространённая в настоящее время беспроводная среда. Системы Z-Wave, EnOcean, ZigBee – наиболее перспективные для бытового использования, обладающие малым энергопотреблением. Отмечены случаи, когда они конфликтовали с сотовыми телефонами, GSM, охранными сигнализациями. Тем не менее, эти системы набирают популярность среди пользователей. Следует упомянуть об инфракрасном канале (ИК). Он, как правило, применяется, если в устройстве отсутствует какой-либо интерфейс управления, или в качестве дублирующего канала. По ИК могут управляться телевизоры, кондиционеры и другая бытовая техника. Существуют также контроллеры с ИК-выходами: Crestron, AMX, Palantir и другие.

КОМПОНЕНТЫ ZIPATO

На российском рынке сравнительно недавно были представлены компоненты хорватской компании Zipato. На их базе можно построить функционально



законченную АСУ УД. Производитель позиционирует свою систему, в первую очередь, как интерактивную систему безопасности и автоматизации на основе облачных технологий, которая обеспечивает круглосуточный мониторинг и мгновенно оповещает в случае пожара, кражи со взломом, наводнения или утечки газа. Кроме того, Zipato позволяет автоматизировать управление освещением и электрическими приборами в доме пользователя, а также контролировать потребление электроэнергии.

Система может быть построена на базе контроллера Zipabox (есть и другие контроллеры: Zipato +433 Mhz; Zipamini). Данный контроллер поддерживает большинство распространённых на сегодняшний день протоколов, в том числе Z-Wave, ZigBee, KNX, ONVIF, UPnP и DLNA. В базовую комплектацию включён радиопrotocol Z-Wave. Прочие протоколы доступны через модули расширения, подключаемые через специальный расширительный порт Zipato. Технология Z-Wave была специально создана для беспроводных систем домашней автоматизации. Как уже упоминалось выше, её достоинство в крайне низком энергопотреблении (устройства долго функционируют от стандартных батареек), небольших временных задержках (что важно для комфортного управления) и относительно невысокой несущей частоте (во избежание помех от других источников) – в России разрешено использование полосы в 869 МГц. В других странах используются иные частоты, поэтому при покупке прочего оборудования Z-Wave надо обязательно удостовериться, что оно совместимо по частотам с оборудованием АСУ УД. Z-Wave – это европейский

стандарт домашней автоматизации, поддерживаемый более чем 150 компаниями и разработанный датской компанией ZenSys (сейчас она часть холдинга Sigma Designs). Все устройства, работающие на протоколе Z-Wave, совместимы друг с другом. Технология Z-Wave разработана в расчёте на то, что основные параметры системы пользователь может изменять сам, не привлекая компанию-инсталлятора. В то же время по функционалу домашней автоматизации Z-Wave не уступает аналогам (KNX, LonWorks, C-Bus, EnOcean), являясь существенно более доступным решением. Протокол Z-Wave работает на частоте 869 МГц, что делает его малочувствительным к помехам со стороны радио- и сотовых телефонов, бытовых приборов и компьютерных сетей Wi-Fi. Устройства сети Z-Wave являются не только передатчиками (выключателями) или исполнителями (реле, диммерами), но и ретрансляторами, то есть способны участвовать в пересылке сигнала от одного устройства к другому, что позволяет обходить препятствия на прямом пути между устройствами, делая сеть более надёжной (так называемая ячеистая сеть, Mesh Network). Радиус действия устройств достигает до 30 м, а общая сеть может быть увеличена в диаметре до 120–150 м.

Как уже упоминалось, базовый узел АСУ УД Zipato – контроллер Zipabox. Основные технические характеристики контроллера Zipabox приведены в таблице.

Увеличивать или изменять функциональные возможности системы можно, просто прикрепив дополнительные модули к контроллеру. Конструктивно все устройства системы можно разделить на то, что подключается к контроллеру и устанавливается на DIN-рейку и то, что устанавливается в пространстве помещения (датчики, микромодули, розеточные модули). К контроллеру слева или справа через специальные фирменные разъёмы могут быть подключены и установлены на DIN-рейку следующие модули (самые «ходовые»):

- **Backup-модуль.** Используется для резервного питания контроллера системы при пропадании сетевого напряжения. Внутри устройства установлена аккумуляторная батарея 3300 мА·ч (в других источниках – 3500 мА·ч), 7,4 В, которая, по информации производителя, способна обеспечить работу основного блока в течение суток. На верхнем торце корпуса при-

сутствуют разъём USB для подключения сотового модема и порт RS-232 в виде сокращённого до трёх линий разъёма (приём, передача, земля).

- **Power-модуль.** Предназначен для питания контроллера напрямую от сети 220 В. На нём предусмотрены винтовые зажимы для подведения питания и четыре разъёма, к которым можно подключить специальные датчики (трансформаторы тока) для съёма информации о энергопотреблении. Всего их может быть до четырёх на один Power-модуль.
- **ZigBee-модуль.** Позволяет Zipabox общаться с ZigBee-устройствами (во многом похожими на Z-Wave) и интегрировать их в единую сеть домашней автоматизации. Поскольку большинство интеллектуальных счётчиков энергии поддерживает интерфейс ZigBee, Zipato тем самым повышает свою привлекательность для потребителей, телекоммуникационных компаний и коммунальных предприятий в качестве платформы для консолидации показаний интеллектуальных приборов учёта.
- **Security-модуль.** Позволяет организовать функционально законченную систему охраны и безопасности. К нему можно подключить до шести проводных шлейфов, имеется вход для подключения сирены, модуль релейных выходов PGM и разъём для зарядки свинцово-кислотных аккумуляторов. Security-модуль с Zipabox позволяет заменить существующую систему безопасности или использовать существующую систему безопасности совместно с Zipabox в любой комбинации. К нему, в принципе, можно подключить и другие датчики или просто кнопки, а также внешнюю батарею.
- **KNX-модуль.** Позволяет подключать Zipato к сети KNX. В дополне-

ние к трансиверу KNX, он содержит микроконтроллер с сертифицированным KNX-стеком. Связь с модулем осуществляется через последовательный протокол FT1.2. Модуль KNX BAOS 820 служит интерфейсом к KNX/EIB. С помощью модуля могут быть созданы индивидуальные базы данных ETS для сертифицированных устройств. После подключения к сети KNX, Zipabox позволяет пользователям удалённо управлять устройствами KNX-сети, добавлять их в логические правила с помощью разработчика правил Zipato, создавать правила и сценарии совместно с беспроводными устройствами Z-Wave, 433MHz, ZigBee, EnOcean и другими.

- **Модуль 433 MHz.** Частотный диапазон 433 МГц традиционно используется многими простыми и экономически эффективными беспроводными устройствами – популярными продуктами автоматизации и безопасности. Большой радиус действия и высокая надёжность делают эти продукты идеальным вариантом для экономически эффективных систем безопасности и автоматизации в тех случаях, когда двусторонняя связь не требуется. Однако на рынке есть немало различных протоколов, и их совместная работа невозможна без специальных шлюзов. С помощью модуля расширения 433MHz Zipabox позволяет не только объединять подавляющее большинство популярных протоколов, основанных на 433 МГц, но также соединить их все вместе для работы в одной сети с Z-Wave, ZigBee и KNX-устройствами.
- **Serial-модуль.** Позволяет подключать внешние системы к Zipabox при помощи интерфейсов RS-232/485 или USB. Используя этот модуль, Zipabox можно подключить к внешней системе безопасности (такой, как DSC или

Технические характеристики контроллера Zipabox

Параметр	Данные
Размеры, мм	86 × 86 × 48
Диапазон рабочих температур, °C	0...+40°C
Потребляемая мощность, Вт	2,4
Питающее напряжение, В	9–12
Рабочая частота, МГц	869
Интерфейс Ethernet	WAN 1 Гбит (1 порт)
Операционная система	Linux
Процессор, МГц	208
Оперативная память, Мб	64
Флэш-память, Мб	128
Корпус	Пластик ABS
Рабочая частота	869 МГц



Рис. 1. Контроллер Zipato



Рис. 2. Контроллер узла сети Zipato с Backup-модулем и с KNX-модулем

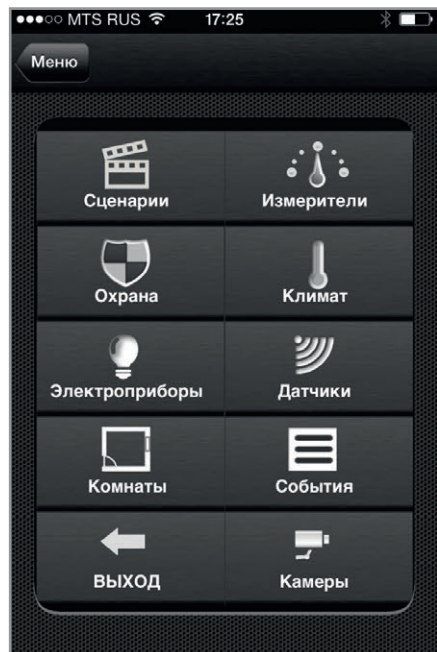
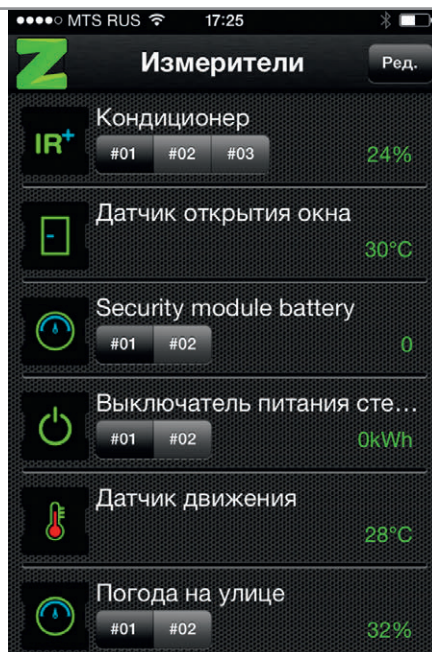


Рис. 3. Экранная форма мобильного приложения



PARADOX) или любой другой инженерной системе дома, взаимодействие с которой осуществляется посредством интерфейсов RS-232 или RS-485.

На рисунке 1 приведён внешний вид контроллера Zipato, а на рисунке 2 приведён внешний вид контроллера узла сети Zipato с Backup-модулем и с KNX-модулем.

Всего к контроллеру Zipato можно подключить четыре модуля: два слева и два справа. Вся беспроводная сеть в обязательном порядке управляется контроллером, к которому можно в Z-Wave подключить до 232 устройств.

Для первого включения необходим только основной контроллер. После подключения антенны необходимо подключить сетевой кабель и блок питания. После загрузки системы, которая длится примерно одну минуту, на блоке загорается зелёный индикатор, показывающий готовность устройства к работе. Сервис Zipato использует облачные технологии, так что следующим шагом будет создание учётной записи для управления устройством на сайте my.zipato.com. Потребуется указать имя и адрес электронной почты,

а также придумать пароль. После регистрации контроллера в аккаунте по его серийному номеру можно добавлять других пользователей, которые смогут использовать систему, и устанавливать им определённые права.

Zipato имеет очень удобный и функциональный графический онлайн-редактор Rule Creator (редактор сценариев). С его помощью пользователь может запрограммировать реализованную систему «Умный дом» на аппаратном уровне, когда пожелает.

Компания создала фирменную утилиту, совместимую со смартфонами и планшетами с операционными системами Android и iOS. При подключении в ней нужно указать имя пользователя и пароль для доступа к контроллеру. Вид экранной формы мобильного приложения представлен на рисунке 3.

В мобильном приложении доступны почти все функции Zipato, кроме программирования правил.

АСУ УД НА БАЗЕ ZIPATO

На сайте [1] представлены комплекты для построения разных систем управ-

ления в доме пользователя: «Старт», «Управление светом», «Сторож», «Сторож+», «Люкс» и другие. Выйдем за рамки данных комплектов и рассмотрим на аппаратном уровне построение АСУ УД на примере дома. Например, в пригороде областного центра средней полосы России. Основные инженерные системы дома, которые можно автоматизировать и встроить в АСУ УД:

- система обогрева и отопления;
- система охранной сигнализации (охрана дома и внешнего периметра);
- система пожарной сигнализации;
- приточно-вытяжная вентиляция;
- система контроля температуры (дома и в дворовых постройках);
- система управления освещением (дома и на приусадебной территории);
- система электропитания.

Структурная схема АСУ УД на базе Zipato приведена на рисунке 4.

На рисунке 4 система обогрева и отопления, а также система водоснабжения управляются через интерфейс RS-485. Рассмотрим на аппаратном уровне, на примере некоторых систем, как можно организовать управление инженерными системами дома на базе компонентов Zipato.

Система обогрева

В жилых и подсобных помещениях в качестве основных или дополнительных могут быть установлены такие системы, как тёплый пол (инфракрасный или электрический). Рассмотрим управление подобной системой на базе модулей Zipato. Структурная схема системы обогрева приведена на рисунке 5.

В комплекте Zipato представлены следующие элементы коммутации: розеточный модуль с измерителем мощности AN158-A (максимальная коммутируемая нагрузка до 3000 Вт) и микромодуль реле для жалюзи (максимальная коммутируемая нагрузка до 1100 Вт). Розеточный модуль (так же, как и микромодуль реле) предназначен для дистанционного включения/выключения электроприборов. Кроме того, это устройство является ретранслятором сигнала Z-Wave и используется для преодоления радиосигналом препятствий и устранения мёртвых зон. Для управления бытовыми электроприборами это вполне приемлемо. Но такой коммутируемой мощности будет недостаточно для подключения к сети нагревательных элементов системы «тёплый пол». Между тем

вышеуказанные элементы коммутации можно задействовать в цепи управления более мощных коммутационных элементов. В качестве датчика обратной связи можно применить мультисенсор два в одном VS-Z-ZP3 102+. Правда, учитывая пожароопасность системы обогрева, а также возможность ложного срабатывания, такой канал управления целесообразно сделать только дублирующим.

Система охраны

В ассортименте Zipato представлены элементы, на базе которых может быть выполнена «продвинутая» система безопасности и охраны жилого помещения. Это:

- Security-модуль;
- датчики движения (мультисенсор два в одном VS-Z-ZP3 102+, мультисенсор три в одном);
- датчик открытия двери/окна;
- мини-панель управления RFID/Z-Wave;
- светозвуковой извещатель (сирена).

К контроллеру Zipabox можно подключить четыре Security-модуля. К каждому Security-модулю можно подключить шесть проводных шлейфов (шесть

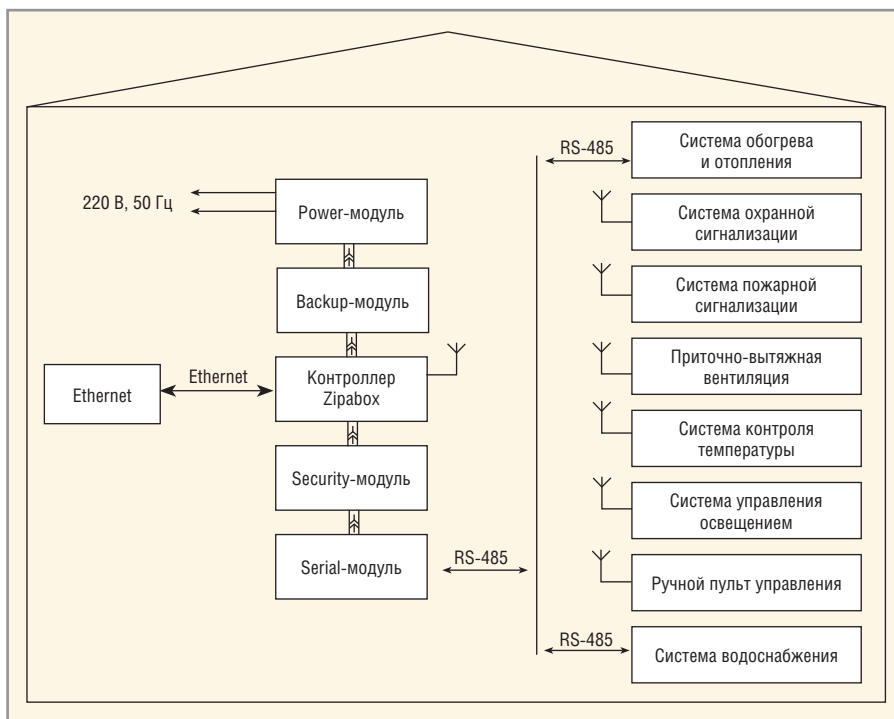


Рис. 4. Структурная схема АСУ УД на базе Zipato

независимых датчиков – концевых выключателей). Здесь, конечно, уже не получается беспроводной системы в чистом виде. В Security-модуле имеется:

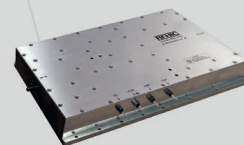
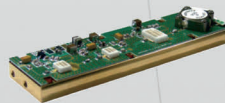
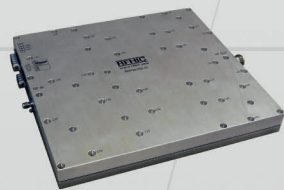
- USB-интерфейс;
- последовательный интерфейс с выбором режима работы RS-232 / полудуплексный RS-485;

RFHIC
www.rfhic.com

СВЧ-усилители на основе GaN компании RFHIC — новые возможности для разных применений

Компания RFHIC предоставляет самые эффективные решения на основе твердотельных усилителей мощности для метеорологических, морских и воздушных РЛС

RFHIC — оптимальный выбор по цене и качеству



• Усилитель высокой мощности на основе GaN

1–2 кВт

• SMD/SMT GaN-усилитель для ФАР

2,7...2,9 Гц 50 Вт 9,2...9,5 Гц 25 Вт

• Палетный усилитель мощности

2,7...2,9 Гц 200–400 Вт 5,6...5,7 Гц 200 Вт 9,2...9,5 Гц 50–100 Вт

• GaN-модуль

9,3...9,5 Гц 200 Вт

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ RFHIC

ProCHIP
POWERED BY PROSOFT

Активный компонент вашего бизнеса

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



Реклама

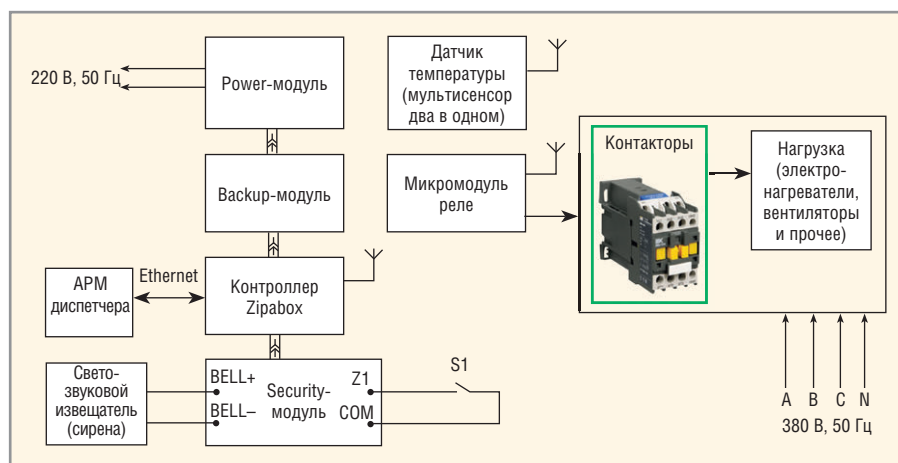


Рис. 5. Структурная схема системы обогрева и отопления

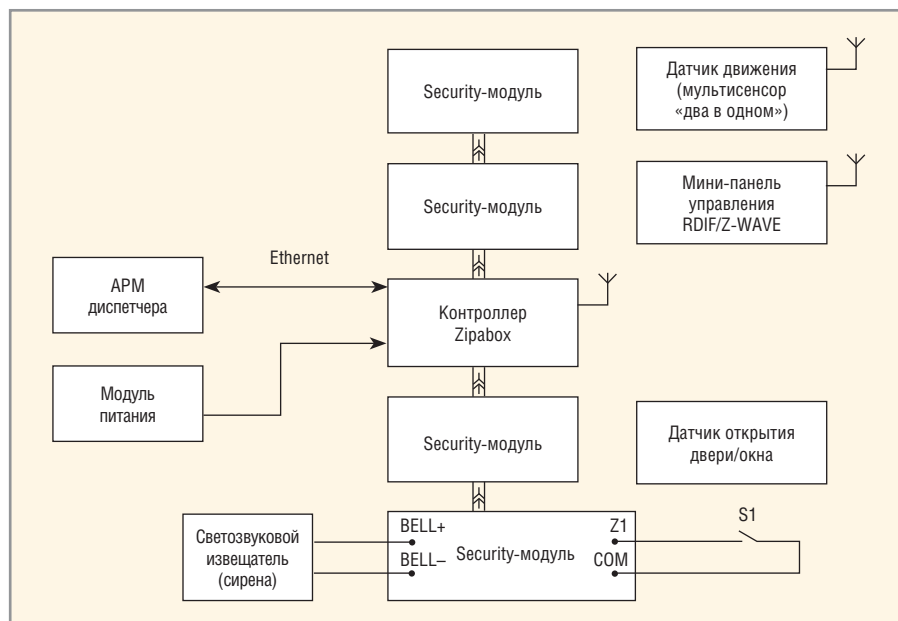


Рис. 6. Структурная схема системы охраны

- выход для подключения сирены;
- вход для сирены (позволяет использовать Zipabox в качестве сирены в уже существующей системе безопасности);
- выход для зарядки дополнительной аккумуляторной батареи.

Структурная схема охраны приведена на рисунке 6.

На базе Security-модуля можно организовать ручной пульт управления, подключив шесть кнопок к выводам Z1–Z6 и выводам COM. Подобный пульт управления можно применять для управления инженерной системой дома, в том числе и системой охраны, в ручном режиме.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом система Zipato оставляет положительное впечатление. Сразу скажем, цена системы сопоставима с ценой АСУ, выполненной на базе промышленных средств автоматизации для АСУ ТП. Подкупает её модульность,

наличие в системе разных интерфейсов, возможность интеграции с другими комплексами умного дома разных производителей. Возможность использовать системы «Умный дом» разных ценовых категорий. При проектировании своего контроллера разработчики Zipabox делали упор на простоту использования и управления. Благодаря этому система позволяет легко добавлять новые устройства в сеть, создавать определённые сценарии и многое другое. Номенклатура выпускаемых модулей и датчиков Zipato оптимизирована для большинства возможных применений. Можно предположить, что номенклатура модулей и датчиков будет и дальше расширяться и оптимизироваться. Идеология Zipato основана на предоставлении пользователю максимальных возможностей в конфигурировании, наращивании и обслуживании распределённой системы сбора данных и управления.

Каждая компания, поставляющая элементы и компоненты на рынок АСУ УД, мечтает, чтобы они были де-факто типовыми. Автор позволит себе, используя журнал «Современная электроника» как площадку для обмена мыслями и информацией заинтересованных лиц и специалистов по данному вопросу, озвучить свою точку зрения. Предпочтительными для массового внедрения АСУ УД, конечно же, будут доступные, однотипные и относительно недорогие системы с возможностью наращивания количества управляемых локальных инженерных систем дома. Любая АСУ, удовлетворяющая требованиям, предъявляемым к недорогим типовым системам АСУ УД, обязательно будет в них востребована. В печати, в некоторых периодических изданиях и в Интернете типовые проекты умного дома (умной деревни, умного города), сочетающего в себе высокотехнологичные и инновационные решения, подаются не только как перспективная область коммерческой деятельности, но и как национальные проекты. Но отбросим всю лирику. Посмотрим на них глазами разработчика, застройщика, коммерсанта, да и пользователя.

В настоящее время существует много готовых и реализованных решений АСУ УД (с проводными и беспроводными коммуникациями) для коттеджей и элитных квартир, офисов и зданий промышленного назначения, как на импортной, так и на отечественной элементной базе. В Европе большое распространение получили системы интеллектуальных зданий, построенные на основе программируемых логических контроллеров WAGO I/O серии 750. Для массового внедрения на отечественном рынке, тем более в частном секторе, нужны недорогие, типовые модульные системы. Такие системы будут особенно предпочтительными для домов эконом- и среднего класса. Целесообразно, чтобы элементная база АСУ УД и программное обеспечение были отечественного производства (или евразийского экономического сообщества в среднесрочной перспективе). Современная тенденция такова, что в качестве языков программирования, как правило, выступают языки стандарта МЭК61131 3.

Можно озвучить несколько аргументов в пользу отечественной компании-изготовителя АСУ УД на отечественной элементной базе.

- **Проблема совместимости** импортных АСУ УД с отечественными инженерными решениями. То есть в доме имеется инженерная система с элементами автоматизации, и задача сводится к встраиванию её в АСУ УД всего дома. Например, отечественная промышленность выпускает датчики с выходным токовым сигналом 0...5 мА. У импортных систем ввода/вывода отсутствуют модули ввода под вышеуказанный сигнал. То есть, например, при применении импортных АСУ УД проще сделать с нуля систему пожарной сигнализации, чем задействовать уже имеющиеся в здании датчики пожарной сигнализации и прочие элементы системы. Это не всегда приемлемо.
- **Условия применения.** Здесь нужно учесть географию и условия применения в нашей стране (в ближайшем будущем необходимо учитывать условия применения на пространстве евразийского экономического сообщества): от Крыма и Астаны до Новой Земли и от Бреста до Владивостока. А также следует не забыть и про ментальность пользователей и персонала,

эксплуатирующего АСУ УД (здесь имеются в виду организации, осуществляющие техническое обслуживание, плановый ремонт и т. д. умной деревни).

- **Разобщённость с производителем.** Большинство, официальных дилеров известных зарубежных компаний работают по принципу «продал и забыл». Техническая поддержка сведена к минимуму. Серьёзные проблемы у исполнителя (непосредственного разработчика АСУ УД и эксплуатационных организаций) появляются на этапе разработки КД и эксплуатации системы. Бывает так, что у официальных дилеров крупных компаний (зачастую зарубежных) лица, занимающиеся технической поддержкой, не могут вразумительно ответить на вопрос или сразу отсылают на официальный сайт компании, написанный на английском языке. Всё это отнимает много времени. При разработке АСУ УД, как, впрочем, и при разработке любых других систем, разработчику нужна реальная техническая поддержка.
- **Предсказуемость технической политики предприятия.** Вести перегово-

ры для реализации масштабного проекта АСУ УД в долгосрочной перспективе всё-таки лучше с отечественной компанией. Учитывая текущий политический момент, даже официальный дилер крупной зарубежной компании-поставщика элементов АСУ УД ничего не может гарантировать.

- **Наличие полноценной технической документации.** Для отечественного разработчика, который работает в пространстве ЕСКД, очень важно, чтобы на все комплектующие АСУ УД была необходимая техническая документация. А это значит, что на все элементы АСУ УД должны быть технические условия (разработанные по ГОСТ 2.114-95) и должна быть нормальная эксплуатационная документация в соответствии с ГОСТ 2.601-2006 и ГОСТ 2.610-2006. Всё это можно требовать только от отечественного производителя, который выпускает серийную продукцию в больших объёмах.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.zwhouse.ru
2. www.zipato.ru



АУО

LCD-панели AU Optronics

Высокое качество по лучшим ценам

Области применения:

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

Активный компонент вашего бизнеса

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

Новости мира News of the World Новости мира

Последние тенденции
в робототехнике

Робототехника в данный момент переживает серьёзные изменения. Исследования, посвящённые роботам, широко освещаются в средствах массовой информации. Ряд крупных компаний, которые ничего не имели общего с робототехникой, вдруг на пике покупательского бума приобретают робототехнические компании. Страны, которые ещё несколько лет назад никак не проявляли себя в этой области, сейчас превращаются в крупных игроков на арене робототехники. Многие технические и операционные ограничения, связанные с роботами, стираются, среди них использование облачных вычислений и социальных сетей. Затраты стремительно падают, и это позволяет создавать новые приложения. Роботы быстро меняются. Все эти признаки указывают на то, что робототехника сейчас находится на грани чего-то нового, и это может изменить нашу жизнь к лучшему.

Попробуем обозначить шесть основных тенденций в робототехнике.

1. Коммерческие инвестиции.

В последнее время коммерческие компании сделали значительные инвестиции в робототехнику. Google купила несколько робототехнических компаний. Amazon купила Kiva Systems и превратила его в Amazon Robotics. Не остались без внимания и инвестиции Qualcomm. Недавно Toyota, один из крупнейших производителей автомобилей, объявила об инвестициях в разработ-

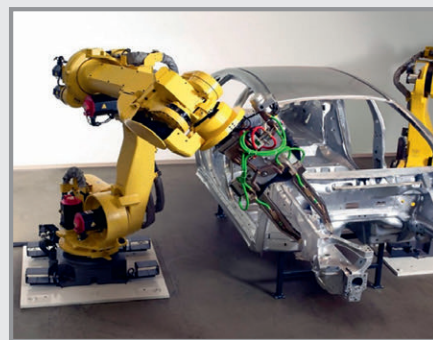
ку исследований в области искусственного интеллекта и робототехники. Даже венчурные капиталисты, которые в течение многих лет не сильно интересовались робототехникой, в настоящее время чрезвычайно заинтересованы в финансировании стартапов, связанных с созданием роботов.

2. Появление новых международных игроков.

Первоначально передовые робототехнические разработки велись в Японии, США и некоторых европейских странах. Сегодня поле значительно расширяется, и появляются новые международные игроки. Китай, например, инвестирует в робототехнику значительные средства. Китайские производители закупают новых промышленных роботов и разрабатывают свои собственные, дешевле японских и американских. Крупнейший производитель беспилотников DJI также находится в Китае. Команда из Южной Кореи создала робота, который выиграл соревнование DARPA Robotics Challenge, обыграв команды из США, Японии и Европы. Швейцария, Нидерланды и ОАЭ также инвестируют значительные средства в робототехнику, искусственный интеллект и беспилотные транспортные средства. Глобализация робототехники, как ожидается, создаст новые возможности и бросит вызов традиционным игрокам.

3. Снижение затрат на оборудование.

Стоимость промышленных роботов, таких как манипуляторы, мобильные платформы,



а также беспилотники, значительно сокращается. Ожидается, что это откроет перед робототехникой новые возможности. Аграрный сектор также рассматривается в качестве нового важного рынка для роботов и беспилотных транспортных средств.

4. Беспилотники в гражданском секторе.

Использование беспилотных транспортных средств в гражданском секторе растёт быстрыми темпами. К сожалению, эти роботы крайне уязвимы с точки зрения кибербезопасности. Последние примеры взлома иллюстрируют уязвимость этих транспортных средств к кибератакам. Необходимо разработать новые технологии безопасности, которые будут препятствовать угону и взлому этих машин. Это может повлиять на общественное мнение и нанести серьёзный удар новой области.

5. Облачные технологии.

Роботы могут использовать облачные технологии для обработки данных и обмена информацией с другими роботами в режиме реального времени. Это даёт большие возможности, освобождает от вычислительных ограничений и позволяет справиться с ситуациями, которые раньше были неразрешимыми. Облачные технологии непосредственно касаются сообщества робототехников, так как они имеют дело с большим объёмом данных, генерируемых сенсорами роботов.

6. Использование данных соцсетей.

Роботы имеют доступ к данным, находящимся в соцсетях. Они могут извлекать данные из соцсетей (например, изображения, видео, карты), используя методы искусственного интеллекта, такие как алгоритмы углубленного обучения. Это даёт им новую возможность «восприятия», которая в свою очередь способствует лучшему пониманию окружающей среды. Соцсети также могут быть использованы для краудсорсинга, чтобы помочь роботам приобрести новые навыки.

<http://robotosha.ru/robotics/recent-trends-in-robotics.html>



**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: info@nvlaboratory.spb.ru
<http://www.nvlaboratory.spb.ru/>




Новости мира News of the World Новости мира

Ежегодный прирост рынка персональных облаков достигнет 33%

Рынок персональных облаков, в том числе и для мелкого бизнеса, к 2020 г. достигнет почти \$90 млрд. Эксперты Allied Market Research прогнозируют в ближайшие 5 лет ежегодный прирост порядка 33,1%. Это приведёт к тому, что персональные облака выйдут в лидеры облачного рынка, получив долю в 60%. ИТ-отрасль России тоже постепенно перегруппировывается. Самые высокие показатели роста демонстрирует сектор облачных технологий и сегмент центров обработки данных. При этом всё очевиднее становится влияние малого и среднего бизнеса, а также персональных сервисов, на ландшафт отрасли.

Начиная с «нуля», небольшой компании проще строить свою информационную платформу в облаке, чем корпорациям переносить туда данные из своих многочисленных ЦОДов. К тому же именно малый и средний бизнес продолжает демонстрировать экономический рост, и, преимущественно, в Сети, куда ушла не только торговля, но и услуги,

вплоть до государственных, таких как выдача паспортов и оплата налогов. Рост потребления облачных услуг в России стимулируется желанием сэкономить благодаря замене капитальных расходов на операционные.

Долгое время в структуре ИТ-рынка преобладал сегмент ИТ-оборудования, ещё в 2014 г. занимавший свыше 60% рынка. Крупные госкорпорации, тяготеющие к внутренним корпоративным ИТ-решениям, скорее всего, продолжат траты на личную ИТ-инфраструктуру, однако сложные экономические обстоятельства даже их вынуждают обратить внимание на облачные технологии.

Экономическая и политическая неопределённость порождают отток капитала, в первую очередь из областей, в которых ожидалось бурное развитие. При этом закон о хранении персональных данных резко увеличивает рынок ЦОД на территории страны. Российская индустрия ЦОД, включающая коммерческие и корпоративные площадки для размещения вычислительного оборудования суммарной площадью более 500 000 м², имеет значительный потенциал роста, превосходящий

нынешние темпы её развития, которые почти в 20 раз выше, чем рост российского ИТ-рынка в сопоставимых ценах в 2012–2014 гг.

Однако чтобы реализовать имеющийся потенциал, требуется значительно снизить себестоимость строительства и эксплуатации дата-центров с высокими показателями уровня доступности. Определённые предпочтения, которые планируется предоставлять отечественным поставщикам в рамках инициатив по импортозамещению, также дают шанс российским компаниям увеличить долю на рынке. При этом международные поставщики будут продолжать играть важную роль, поскольку на рынке пока нет полностью отечественных или Open-Source-решений, способных полностью заменить западные.

При общем замедлении роста рынка ПО востребованными в 2015 г. остаются решения для автоматизации: системы управления ресурсами предприятия (\$514,39 млн), системы бизнес-аналитики (\$210,05 млн) и приложения по управлению производственными операциями (\$134,98 млн).

Astera.ru

ЖАЖДА СКОРОСТИ

РАЗЪЁМ HAR-SPEED M12 В SLIM-КОРПУСЕ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ



Pushing Performance

КОМПАКТНЫЙ КОРПУС РАЗЪЁМА
ДИАМЕТР КАБЕЛЯ 4,5–8,8 мм



IP65 IP67

ПОЛНОЕ ЭКРАНИРОВАНИЕ,
ЗАЩИТА ОТ ВИБРАЦИЙ, ПЫЛИ И ВЛАГИ

Х-КОДИРОВКА В СООТВЕТСТВИИ С IEC 61076-2-109
СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ДО 10 ГБИТ/С

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ HARTING

ProCHIP
POWERED BY PROSOFT

Активный компонент вашего бизнеса

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



Реклама



Delta Design – новое решение на отечественном рынке САПР электроники

Евгений Корнильев, Сергей Попов (Москва)

Статья посвящена описанию новой отечественной САПР электроники Delta Design, которая обеспечивает полный цикл проектирования радиоэлектронных устройств в соответствии с отечественными стандартами и может стать альтернативой применяемым в настоящее время импортным САПР.

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня сложно переоценить важность систем автоматизированного проектирования (САПР) для мировой экономики. И российская экономика не является исключением. Кульманы остались в прошлом, и практически всё, что в настоящее время проектируется, начиная от микропроцессоров и заканчивая промышленными зданиями, самолётами и космическими аппаратами, создаётся с помощью специального программного обеспечения. Во многих областях промышленности, включая радиоэлектронику, создание конкурентоспособной продукции без применения САПР стало просто невозможным.

Как правило, САПР представляют собой целый комплекс программных и технических средств, предназначенных для автоматизации проектной деятельности инженеров в конкретной области.

Относительно назначения САПР принято разделять на три основные категории:

- 1) САПР в области архитектуры и строительства;
- 2) САПР для применения в отраслях общего машиностроения или машиностроительные САПР (Mechanical CAD, MCAD);
- 3) САПР радиоэлектроники (Electronic Design Automation, EDA).

Целями создания любой САПР, независимо от её назначения, является повышение эффективности труда инженеров, включая:

- сокращение трудоёмкости проектирования и планирования;
- сокращение сроков проектирования;
- снижение себестоимости проектирования и изготовления, а также затрат на эксплуатацию;
- повышение качества и технико-экономического уровня результатов проектирования;

- сокращение затрат на натурное моделирование и испытания. Эти цели достигаются путём:
- автоматизации рутинной деятельности, например, оформления документации;
- информационной поддержки и автоматизации процесса принятия решений;
- использования технологий параллельного проектирования;
- унификации проектных решений и процессов проектирования;
- повторного использования проектных решений, данных и наработок;
- замены натуральных испытаний и макетирования математическим моделированием;
- повышения качества управления проектированием;
- применения методов вариантного проектирования и оптимизации.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

При анализе российского рынка САПР можно заметить, что в сфере строительных и машиностроительных САПР существует конкурентная среда среди отечественных разработчиков, и достаточно большая рыночная доля принадлежит САПР отечественного производства. В то же время в области EDA с точки зрения импортнезависимости, наоборот, сложилась наиболее критическая ситуация. Она является следствием двух факторов:

1. Ключевой ролью электроники во многих отраслях российской промышленности, особенно в военном-промышленном комплексе. Тактико-технические характеристики современных систем вооружения, коммуникаций и управления во многом определяются используемым электронным, в частности, компьютерным оборудованием и прикладным программным обеспечением.

2. Практически полным отсутствием отечественных разработчиков САПР электроники.

Системы, которые сегодня присутствуют на рынке, разработаны иностранными компаниями с ориентацией на зарубежные стандарты проектирования и производства. Лидерами рынка, предлагающими комплексные САПР, решающие полный набор задач проектирования электронных устройств, являются такие компании, как Synopsys, Cadence, Mentor Graphics. Все эти компании – резиденты США. Также среди отечественных предприятий большую популярность завоевала компания Altium со своими продуктами PCAD и Altium Designer.

Отечественные предприятия при использовании импортных САПР сталкиваются с чисто техническими сложностями, такими как несоответствие иностранных систем российским стандартам проектирования, отсутствием оперативной поддержки и локализованных версий зарубежных систем. Особо стоит отметить, что использование иностранного ПО для разработки электроники специального назначения несёт угрозу информационной безопасности предприятий ВПК в связи с потенциальным наличием в нём недокументированных возможностей. И сегодня этот фактор приобрёл особую важность, не говоря уже о том, что с введением санкций многие предприятия оказались в ситуации, когда приобретение зарубежного лицензионного ПО стало для них просто невозможным.

Что касается предприятий, которых санкции не затронули, то сложившаяся за последние полтора года экономическая обстановка также не способствует выбору импортных решений – низкий курс национальной валюты существенно увеличил стоимость зарубежных систем.

В такой ситуации очевидна необходимость наличия отечественной системы автоматизированного проектирования электроники.

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Эремекс – едва ли не единственная отечественная компания, занимающаяся разработкой полнофункциональной САПР радиоэлектроники, сохранившая

и приумножившая научный потенциал в этой области.

В 2007 году компанией был представлен ТороR – топологический трассировщик печатных плат, позволяющий в десятки раз сократить время проектирования печатной платы при увеличении её качественных характеристик и снижении себестоимости.

В 2012 году компания представила SimOne – пакет аналогового моделирования, позволяющий существенно сократить сроки проектирования и затраты на испытания и наладку опытных образцов. Благодаря полнофункциональному SPICE-моделированию SimOne даёт возможность проверить правильность принятых инженером схемотехнических решений ещё на этапе проектирования.

В 2015 году Эремекс представляет интегрированную отечественную САПР электроники Delta Design. Система способна решать широкий круг задач с учётом специфики требований российских разработчиков электроники, начиная от работы с компонентной базой до выпуска конструкторской документации и управляющих программ для станков с ЧПУ. Delta Design фактически является первой современной отечественной системой, обеспечивающей сквозной цикл проектирования РЭУ. Система изначально разработана с учётом требований российских ГОСТов, но в то же время поддерживает и международные стандарты.

Delta Design построена на базе транзакционной объектной СУБД IPR, обеспечивающей целостность, надёжность и безопасность хранения проектных данных. Система представляет собой комплекс модулей, объединённых в единый маршрут проектирования (см. рис. 1). Каждый из модулей имеет своё назначение.

Менеджер библиотек LiBerty предназначен для создания и редактирования описаний электронных компонентов для последующего использования в процессе проектирования. Компоненты описываются как в виде условного графического обозначения (УГО) для использования на электрических схемах, так и в виде посадочного места для использования при топологическом проектировании печатной платы (см. рис. 2). В комплекте системы поставляется набор стандартных УГО и посадочных мест, удовлетворяющих требованиям российских и международных стандартов.

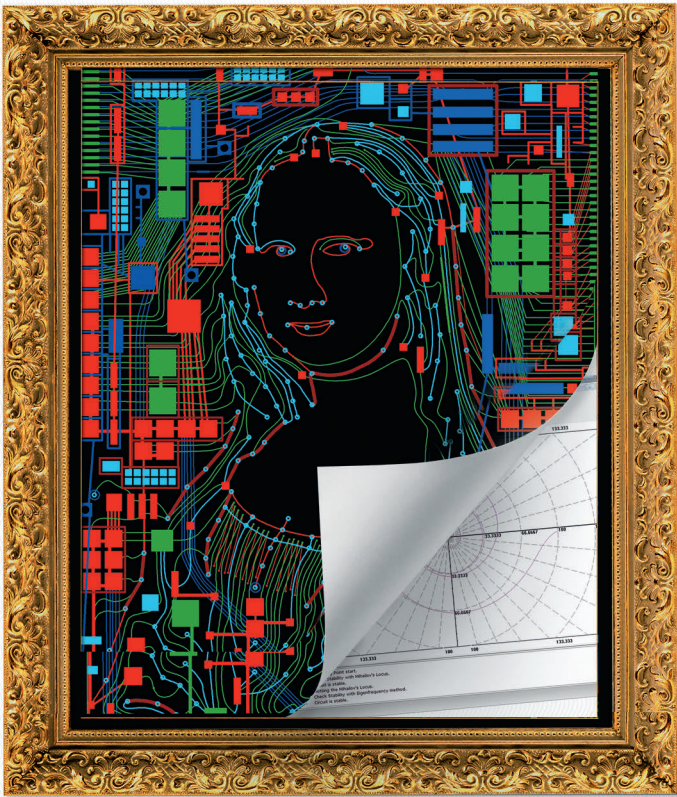
Схемотехнический редактор FlexyS (см. рис. 3) разработан для ввода и редактирования различного рода схем, включая электрические принципиальные и функциональные. Наряду с обычными цепями, редактор обеспечивает поддержку дифференциальных пар и шин. В системе можно создавать многолистовые и иерархические схемы, что позволяет проектировать цифровые и аналоговые устройства любого уровня сложности.

Модуль управления правилами DRM представляет собой единый редактор правил и технологических ограничений, которым должно удовлетворять проектируемое устройство (см. рис. 4). Правила могут быть заданы не только на этапе трассировки печатной платы, но и на этапе создания принципиальной электрической схемы. Введение правил осуществляется с использованием принципа наследования заданных параметров по иерархии цепей, сло-



Инновационный подход к проектированию электроники

САПР





Вер. 6.1
TOPOR

Топологический
трассировщик
печатных плат



Вер. 2.3
SIMONE

Пакет моделирования
электронных схем

Тел.: (495) 232-1864 • www.eremex.ru

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ EREMEX



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



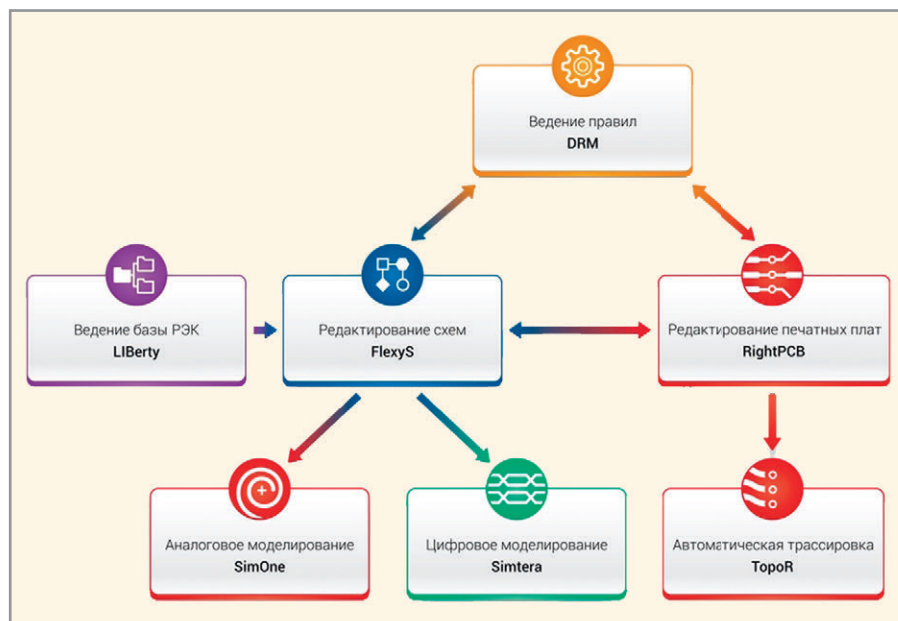


Рис. 1. Структура системы автоматизированного проектирования Delta Design

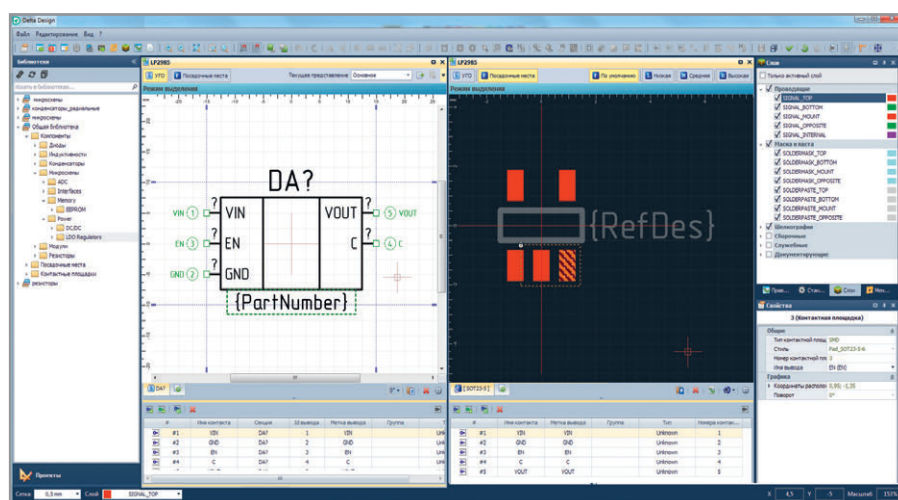


Рис. 2. Менеджер библиотек LIBerty позволяет быстро и качественно создать библиотеку радиоэлектронных компонентов

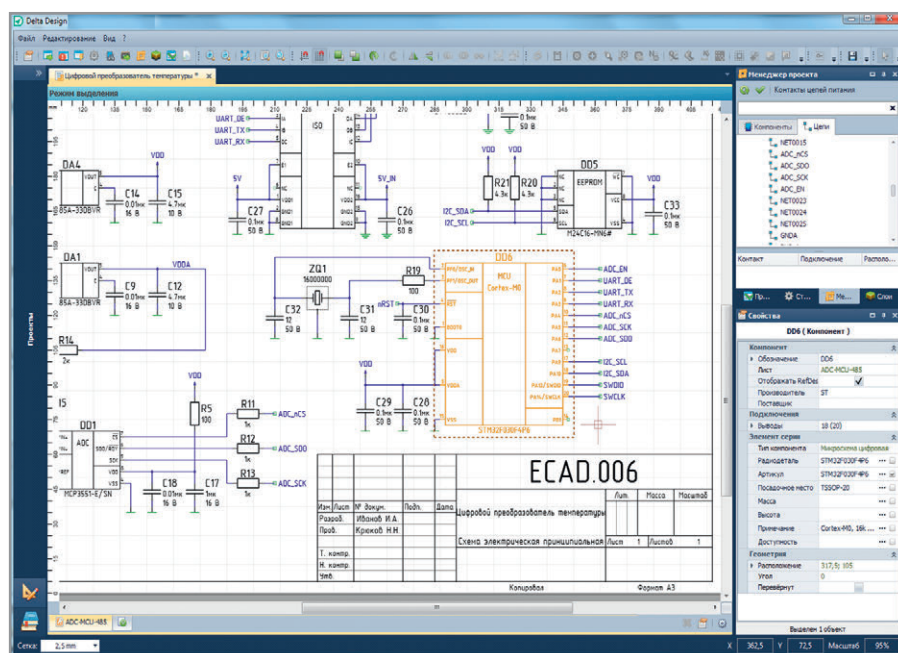


Рис. 3. Схемотехнический редактор FlexyS обеспечивает соответствие документов требованиям российских ГОСТ

ёв и регионов на плате, что позволяет удобно и в то же время дифференцированно задавать правила и технологические ограничения. Правила могут быть детализированы вплоть до конкретного топологического объекта, находящегося в конкретном регионе платы.

Модуль аналогового моделирования SimOne предназначен для моделирования и анализа функционирования аналоговых узлов проектируемого устройства, а также для проверки правильности принятых инженером схемотехнических решений без необходимости фактического изготовления этих узлов (см. рис. 5).

Поддержка стандартных форматов обмена данными, таких как SPICE, LTSPICE и HSPICE позволяет использовать SimOne для моделирования проектов, разработанных в других САПР. Взаимодействие между схемотехническим редактором FlexyS и модулем SimOne на первом этапе планируется реализовать с помощью процедур экспорта/импорта.

Модуль цифрового моделирования Simtera обеспечивает моделирование и анализ функционирования цифровых узлов проектируемого устройства (см. рис. 6). Для решения этих задач используется язык описания аппаратуры VHDL. В модуле реализована полноценная пошаговая отладка HDL-описаний. Данный механизм позволяет упростить процедуру моделирования работы устройства. В планах по развитию модуля – поддержка языков Verilog и Verilog-AMS.

Другим назначением модуля является поддержка разработки встраиваемого программного обеспечения. Simtera позволяет моделировать работу микропроцессорного устройства совместно с разработанным для него программным обеспечением до того, как реальное устройство будет изготовлено. Такие возможности предлагают лишь лидеры отрасли, компаниями Synopsys или Cadence, и наиболее востребованы в процессе проектирования, например, систем на кристалле, где каждая итерация по изготовлению опытных образцов стоит несколько миллионов долларов.

Редактор печатных плат RightPCB (см. рис. 7) предназначен для выполнения базовых ручных операций при редактировании печатной платы, таких как размещение компонентов на печатной плате, редактирование топо-

логии печатных проводников, редактирование стеков контактных площадок, задания и проверки правил проектирования, подготовки данных для производства.

Модуль использует традиционный и широко распространённый подход к трассировке – интерактивное редактирование топологии. В процессе редактирования контроль правил, заданных разработчиком (допустимые зазоры, максимальное количество допустимых переходных отверстий, параметры трассировки дифференциальных пар и т.д.), происходит в реальном времени.

TopoR – автоматический топологический трассировщик, обеспечивающий высококачественный результат при существенном сокращении сроков проектирования (см. рис. 8).

Отличительной чертой данного модуля является наличие средств автоматического размещения, автоматической и полуавтоматической трассировки, топологическая (бессточная) модель трассировочного пространства, средства проектирования высокоскоростных печатных плат (High-Speed design), в т.ч. для ручного и автоматического выравнивания длин цепей и дифференциальных пар, ручная и автоматическая заливка полигонов.

ToroR оптимально подходит для решения различных задач проектирования – трассировки однослойных печатных плат, плат сложной формы, плат с высокой плотностью межсоединений и BGA-компонентами.

FX-RTOS – операционная система реального времени для встраиваемых устройств.

К задачам САПР электроники можно также отнести и разработку программного обеспечения проектируемых устройств. Это обусловлено тем, что подавляющее большинство современных устройств, от электронных замков до промышленных контроллеров, содержит микропроцессоры, выполняющие различные алгоритмы по обработке поступающих данных. Для выполнения этой задачи лидерами рынка САПР электроники предлагаются операционные системы реального времени (OSPB), например, OSPB Nucleus компании Mentor Graphics.

Российская компания Эремекс предлагает своё решение – OSPB FX-RTOS. Система поддерживает многоядерную

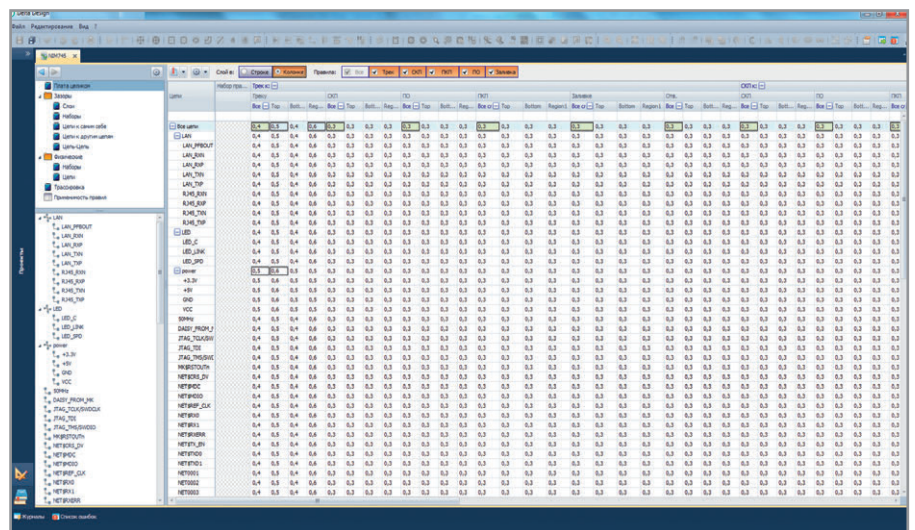


Рис. 4. Модуль управления правилами DRM представляет собой единый редактор правил и технологических ограничений

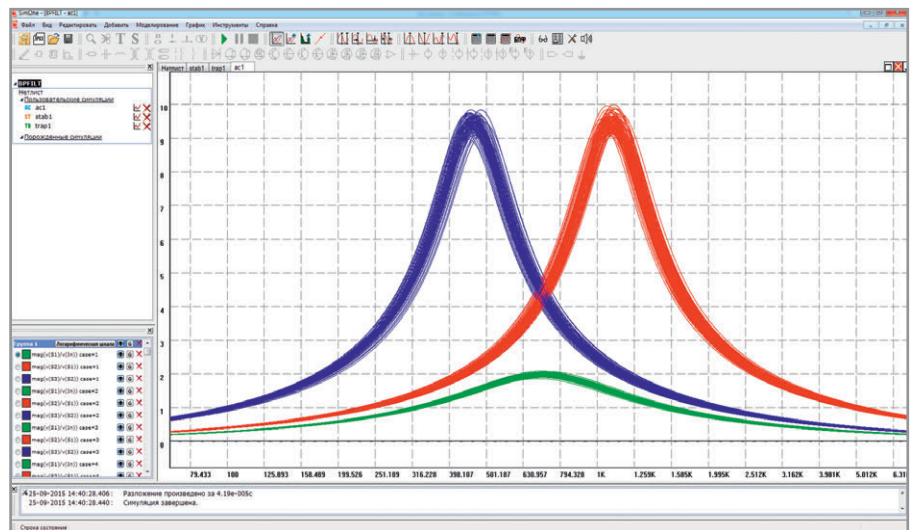


Рис. 5. Расчёт частотных характеристик схемы в SimOne

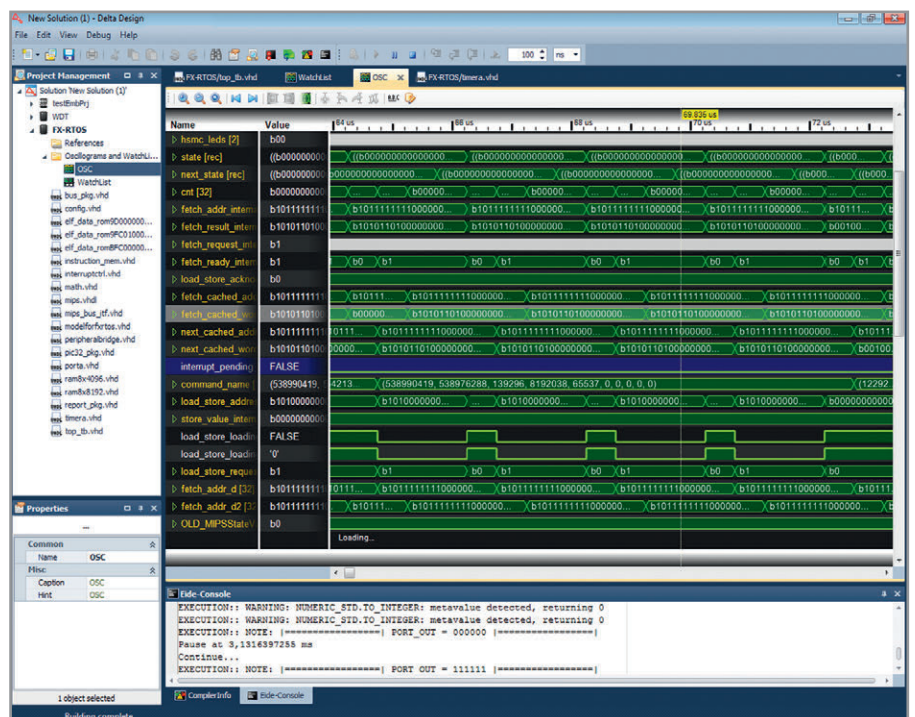


Рис. 6. Модуль цифрового моделирования Simtera позволяет моделировать микропроцессорные устройства с учётом исполнения целевого ПО

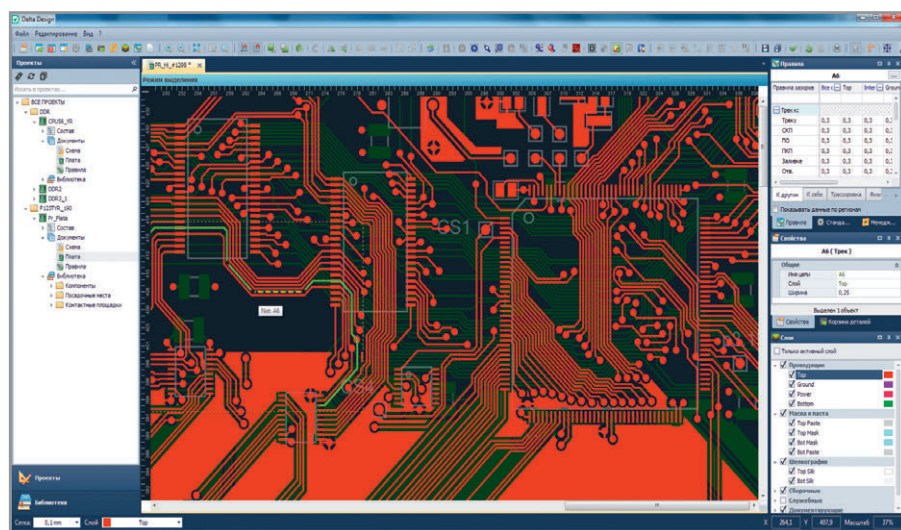


Рис. 7. Редактор печатных плат RightPCB обеспечивает стандартные возможности по интерактивному проектированию печатных плат

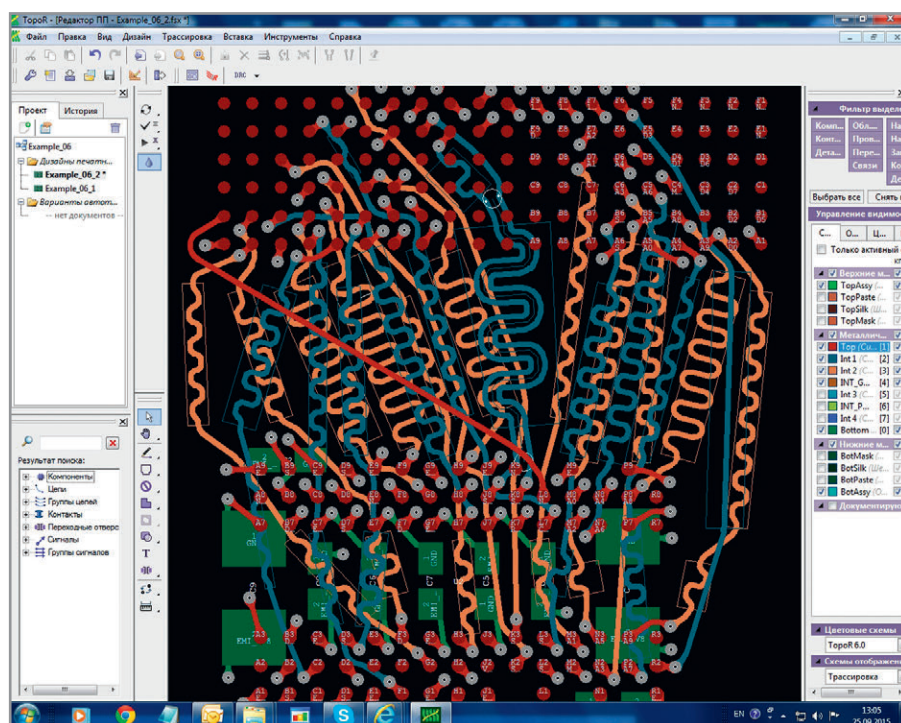


Рис. 8. Топологический автоотрашивщик TotorR обеспечивает автоматическое выравнивание задержек высокоскоростных сигналов

архитектуру, защищенный режим приложений для обеспечения информационной безопасности и способна работать на различных микропроцессорах и микроконтроллерах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Система Delta Design построена таким образом, чтобы разработчики максимально быстро могли освоить основные функции. Переопределяемые наборы горячих клавиш и цветовые схемы позволяют пользователю настроить интерфейс Delta Design в привычном для него виде и облегчить переход с другой системы проектирования. Интуитивно понятный пользо-

вательский интерфейс системы обеспечивает единый подход к управлению объектами и их поведением на различных этапах разработки, при использовании разных инструментов. Большинство манипуляций в процессе разработки выполняются схожим образом, что существенно упрощает работу и сокращает сроки освоения системы.

Проект по разработке радиоэлектронного изделия в САПР Delta Design является единым целым. Это обеспечивает непротиворечивость данных и быстрый доступ ко всему комплексу конструкторской документации, создаваемой разработчиками. Использо-

ваемые компоненты, их модели, электрические схемы и печатные платы всегда легкодоступны в рамках проекта. Единая база данных позволяет оперативно вносить изменения в проект, при этом вносимые изменения будут сразу применены ко всем взаимосвязанным документам в проекте.

За счёт организации данных в системе обеспечивается унифицированный подход к разработке в пределах организации. При этом у разработчика остаются широкие возможности для выбора собственного способа действий в рамках базового подхода. Система позволяет минимизировать допускаемые при разработке ошибки и следит, чтобы действия пользователя были корректными, а вводимые данные полными и непротиворечивыми. Проверка на корректность вводимых данных производится как в реальном времени (например, не допускается ввод неправильных значений атрибутов), так и по команде или значимому действию разработчика (сохранение документа, переход в другой редактор и т.п.).

Система с помощью различного рода визардов и инструментов облегчает выполнение конструктором рутинных операций. Например, при перемещении компонента на электрической схеме схемотехнический редактор автоматически перестраивает пути цепей, соединённых с контактами этого компонента.

По модулям САПР Delta Design доступна подробная документация на русском языке. На сайте разработчика можно просмотреть видеоуроки по различным аспектам использования системы. В комплекте поставляется набор форматов и стандартная библиотека условных графических обозначений, удовлетворяющих требованиям ГОСТ.

Резюмируя вышесказанное, можно констатировать, что на российском рынке появляется новая полнофункциональная отечественная САПР электроники, способная предложить достойную альтернативу использованию зарубежного программного обеспечения. Именно эта система позволяет решить одну из актуальных на сегодняшний день задач по достижению импортонезависимости в сфере высоких технологий.

В последующих статьях будут более подробно описаны различные модули САПР Delta Design.

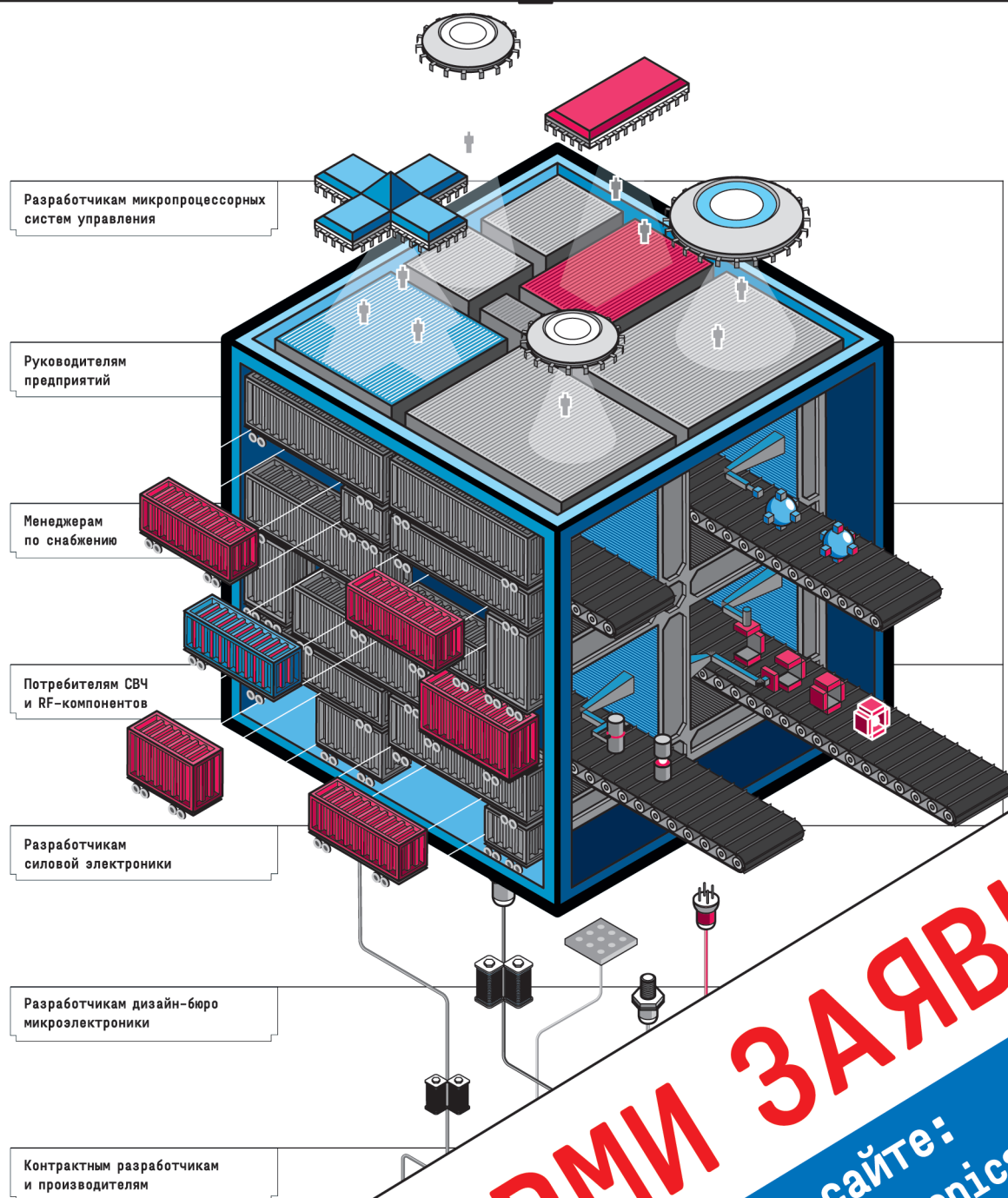


НОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА / РОССИЯ

13-15 АПРЕЛЯ 2016

МОСКВА
ЭКСПОЦЕНТР
НА КРАСНОЙ ПРЕСНЕ

главная российская выставка электронных компонентов и модулей



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

Моделирование широкополосного перехода с симметричной на несимметричную микрополосковую линию

Александр Курушин (Москва)

Благодарим за помощь в работе Петра Александровича Вьюгина и Сергея Евгеньевича Банкова

В статье рассматривается широкополосный переход от симметричной двухпроводной линии к несимметричной микрополосковой линии. Расчёт и оптимизация выполняются с помощью программы HFSS ANSYS. Исследуются потери на излучение и тепловые потери перехода. Получены экспериментальные характеристики перехода.

Современные радиосистемы всё в большей степени становятся цифровыми, работающими с высокими тактовыми частотами. Поэтому информационная пропускная способность системы определяется в основном аналоговыми компонентами радиосистемы: антеннами и линиями передачи.

Делители и сумматоры мощности часто применяются в системах, радиотрактах, им ставится требование частотной независимости их характеристик. Во многих конструкциях, например в широкополосных фазированных антенных решётках, необходимо использовать широкополос-

ный переход, с одной стороны которого подключается микрополосковая линия (несимметричная), с другой стороны – двухпроводная линия (симметричная). На рисунке 1 показан такой переход, созданный на диэлектрической подложке.

В показанной на рисунках 1а и 1б структуре сосредоточены два последовательно включённых перехода, которые и являются предметом нашего внимания. Экспоненциальное изменение геометрии в этом переходе, так же как и в антеннах Вивальди, в логопериодических структурах приводит к широкополосности этих структур в несколь-

ко октав. Однако нужно иметь инструмент для расчёта и оптимизации таких структур.

Численные методы электродинамического анализа (метод конечных элементов, реализованный в HFSS ANSYS) хорошо согласуются с экспоненциальными и другими плавными переходами, поскольку используют разбиение на тетраэдральные объёмные элементы конечной формы и размеров для разбиения искривлённых поверхностей.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА И ОПТИМИЗАЦИИ НА HFSS ШИРОКОПОЛОСНОГО МПЛ-ПЕРЕХОДА

Преимуществом анализа регулярных и неоднородных структур СВЧ с помощью программ электродинамического моделирования, наряду с высокой точностью, превосходящей точность эксперимента, является то, что имеется возможность рассчитывать не только частотные характеристики передачи, но и характеристики ближнего и дальнего поля излучения. Рассматриваемая МПЛ имеет ширину 1,81 мм, что соответствует характеристическому импедансу линии 50 Ом на подложке с толщиной 0,762 мм, с проницаемостью 3,55 и тангенсом диэлектрических потерь 0,0027 (материал Rogers-404). Модель перехода в HFSS показана на рисунке 2.

Экспериментально измеренные частотные характеристики коэффициента стоячей волны КСВ (снизу) и модуля коэффициента передачи (сверху) представлены на рисунке 3.

Из рисунка 3 видно, что рабочая полоса пропускания перехода простирается от 1 до 20 ГГц, однако на частоте 8 ГГц имеется провал коэффициента передачи на 2 дБ. Расчёт на HFSS также показал подобный провал в частотной характеристике (см. рис. 4а).

Чтобы выяснить причину появления резонансного спада модуля коэффициента передачи перехода на частоте 8 ГГц, были удалены выступы в районе

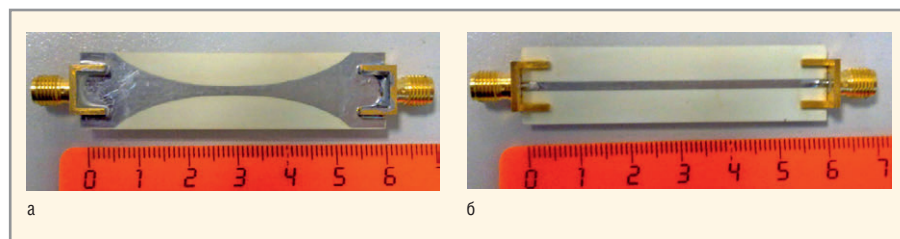


Рис. 1. Виды перехода: а – вид перехода «полосковая–микрополосковая» со стороны отражательной (земляной) платы; б – конструкция перехода с симметричной на несимметричную микрополосковую линию (вид со стороны микрополосковой линии)

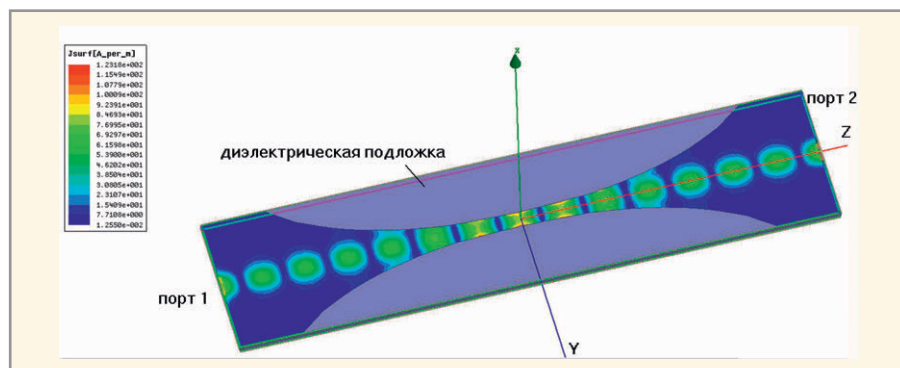


Рис. 2. Два последовательных перехода с несимметричной на симметричную линию (модель на HFSS); ток на частоте 20 ГГц на поверхности земляной стороны

коаксиально-микрополосковых переходов. Это привело к исключению паразитного резонанса и выровняло частотную характеристику в реальном МПЛ-переходе (см. рис. 4б). Экспериментально это было подтверждено. Расчёты на HFSS ANSYS, при условии адаптивного разбиения тетраэдральной сетки в методе конечных элементов, показывают совпадение с экспериментальными расчётами до 1–2%, и зачастую снимают проблему макетирования СВЧ-узлов. Время расчёта на персональном компьютере занимает несколько минут.

СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ ПОТЕРЯМИ НА ИЗЛУЧЕНИЕ И ТЕПЛОВЫМИ ПОТЕРЯМИ В ПЕРЕХОДЕ

Известно, что частотные свойства фильтров и переходов зависят от потерь этого устройства. Анализируемый МПЛ-переход имеет два порта. Если бы он не обладал потерями, то условие его диссипативности записывалось как:

$$|S_{11}|^2 + |S_{12}|^2 = 1, \quad (1)$$

где S_{ij} – элементы матрицы рассеяния [S] четырёхполосника, описывающего двухпортовую структуру.

Однако в МПЛ-переходе имеются два типа потерь: потери тепловые и потери на излучение. Переход работает как антенна, и часть мощности поглощается в пространстве. Поэтому диссипативность, с учётом дополнительных потерь, записывается как:

$$|S_{11}|^2 + |S_{12}|^2 + P_{\text{изл}} + P_{\text{тепло}} = 1, \quad (2)$$

где $P_{\text{изл}}$ – мощность на излучение, $P_{\text{тепло}}$ – тепловые (резистивные) потери.

Для расчёта мощности излучения используем уникальную возможность HFSS ANSYS рассчитывать соотношение мощности, падающей на структуру, и мощности излучения, а также КПД антенной системы. Для этого окружим переход поверхностью поглощения мощности Radiate. В программе HFSS имеется возможность вывести мощности излучения любой структуры, охваченной боксом излучения, а также 3D-диаграмму направленности (см. рис. 5).

На частоте 20 ГГц соотношения между мощностями, при условии, что на



Рис. 3. Измеренные частотные характеристики перехода

порт 1 поступает мощность 1 Вт, показаны в диалоге Antenna Parameters (см. рис. 6).

Общая поглощённая мощность Accepted – это мощность, равная разнице между падающей на структуру (Incident) и мощностью, поглощённой антенной. Эта величина в терминах элементов матрицы [S] равна

$$P_{\text{accept}} = P_{\text{in}} (1 - |S_{21}|^2). \quad (3)$$

Из данных рисунка 6а получаем, что разность мощностей $0,303 - 0,204 = 0,1$ Вт

Используете несколько разных САПР для одного проекта?

Работайте с ANSYS® DesignerRF

Решайте комплексные задачи из ОДНОГО приложения

анализ целостности сигналов

электромагнитное моделирование

тепловой анализ

анализ интегральных микросхем

моделирование радиочастотных схем

высокопроизводительные вычисления

Техническая поддержка Обучение Дизайн-проекты

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

оркада

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР

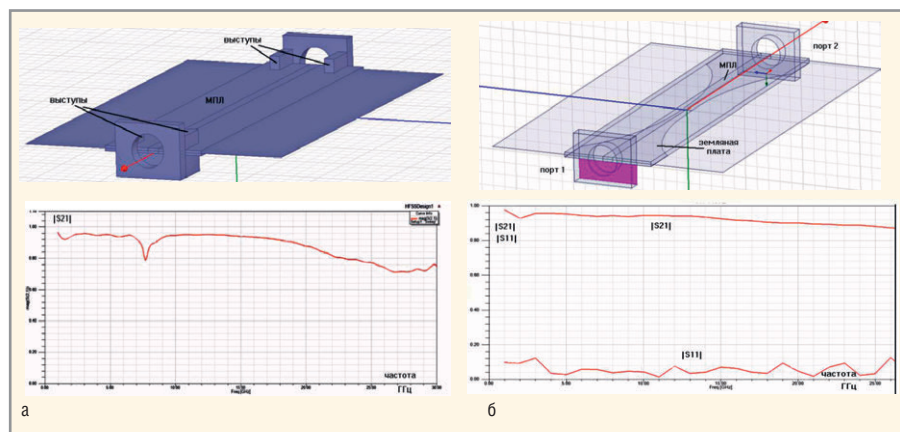


Рис. 4. Модели и их частотные характеристики, рассчитанные на HFSS для разъемов с выступами (а) и без выступов (б)

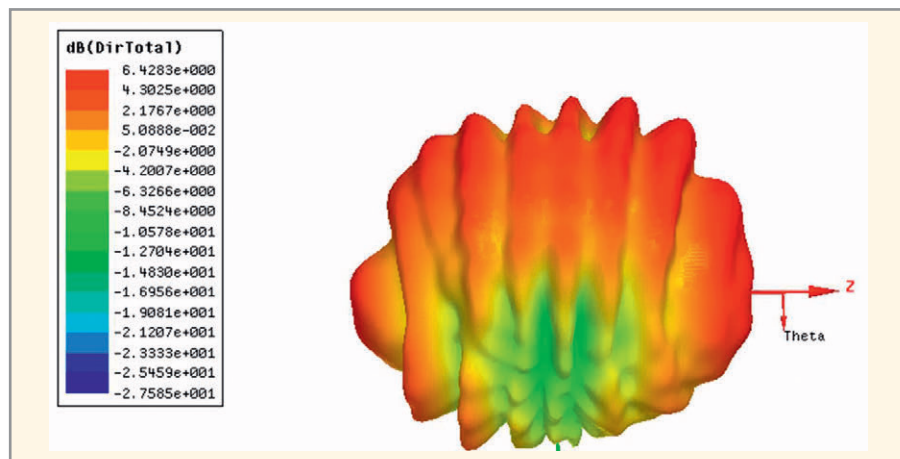


Рис. 5. Диаграмма направленности излучения МПЛ-перехода

Antenna Parameters:			Antenna Parameters:		
Quantity	Freq	Value	Quantity	Freq	Value
Max U	20GHz	0.073254 W/sr	Max U	20GHz	0.022876 W/sr
Peak Directivity		4.5128	Peak Directivity		3.9114
Peak Gain		3.0385	Peak Gain		4.161
Peak Realized Gain		0.92056	Peak Realized...		0.28747
Radiated Power		0.20399 W	Radiated Power		0.073496 W
Accepted Power		0.30297 W	Accepted Power		0.069087 W
Incident Power		1 W	Incident Power		1 W
Radiation Efficiency		0.67331	Radiation Effici...		1.0638
Front to Back Ratio		14.136	Front to Back R...		4.044
Decay Factor		0	Decay Factor		0

Рис. 6. Соотношения между мощностями: а – соотношения между принятой и излученной мощностью при наличии потерь в переходе; б – соотношения между мощностями при отсутствии потерь в переходе

Figure 7 shows the 'Impedance Boundary' dialog box in HFSS. The 'Name' field is set to 'Imped1'. The 'Resistance' field is set to '0.015' Ohm / square. The 'Reactance' field is set to '0' Ohm / square. The 'Infinite Ground Plane' checkbox is unchecked. The 'Use Defaults' button is visible at the bottom.

Рис. 7. Постановка граничных условий с потерями на поверхность металла

составляет тепловые потери (10%), а величина 0,204 Вт – потери излучения Radiated (20%). Коэффициент полезного действия антенны (КПД) в терминах диалога рисунка 6, Radiation Efficiency = 0,204 / 0,303 = 0,67.

Снимем теперь потери на металлических поверхностях перехода. Из рисунка 5 видим, что в этом случае мощность на излучение равна мощности поглощенной (с точностью 0,6%) и составляет 0,07 Вт, т.е. 7% мощности на излучение и на отражение, и КПД = 1. По этим данным можно заключить, что общая поглощаемая переходом мощность делится на: 20% – излучение, 0% – тепловые потери. Если тепловых потерь нет, то это значит, что вся мощность, которая поглощается, идет на излучение.

Потери в структуру МПЛ-перехода вносятся в виде граничных условий Impedance Boundary (см. рис. 7). Как видно из статьи «Проектирование микрополосковой антенны с учетом тепловых потерь» [3], латунное покрытие имеет активное значение сопротивления на квадрат, равное 0,015 Ом/квadrat.

Найдем соотношение между мощностью излучения и поглощенной мощностью на частоте 20 ГГц при условии внесения потерь. Обобщая данные расчетов, выполненных с учетом тепловых потерь и потерь на излучение, было получено, что:

- в переходе с разъемом из 30% общих потерь: 20% – на излучение, 10% – на тепло;
- в переходе без разъемов из 20% общих потерь: 10% – на излучение, 10% – на тепло.

Эти расчеты показывают, что потери на излучение в таких структурах значительные и могут превосходить тепловые потери.

Анализ потерь переходов разной длины в диапазоне частот

Как было показано, учет излучения перехода приводит к ухудшению его характеристик. В диапазоне частот мощность излучения растёт на более высоких частотах, достигая 30% (см. рис. 8), то есть становясь основной частью перед тепловыми потерями.

Если преобразовать частотные характеристики, приведённые на рисунке 8, в зависимости мощностей от длины перехода (меняя величину масштаба ScaleZ), то получаем семейство зависимостей мощностей на излучение ($P_{изл}$), на тепловые потери ($P_{пот}$), а так-

же суммарной мощности на излучение и тепловые потери ($P_{\text{сум}}$) от длины перехода, показанных на рисунке 9.

Из рисунка 9 видно, что имеется оптимальное значение для длины перехода, при которой суммарная мощность минимальная. Она получается примерно при длине 60 мм. При более длинных переходах суммарная мощность, связанная с поглощаемой мощностью, увеличивается за счёт излучения. Из полученных расчётных данных, из хода зависимостей мощности, показанных на рисунке 9, можно видеть, что для получения наименьшей мощности излучения нужно выбрать оптимальную длину перехода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ultra Wide Band Antennas. Edited by Xavier Begaud. John Wiley & Sons. 2010. N-York. P. 278.
2. www.ansys.com. Сайт компании ANSYS – разработчика программы HFSS.
3. Банков С.Е., Давыдов А.Г., Курушин А.А., Папилов К.Б. Проектирование микрополосковой антенны с учётом тепловых потерь. «Современная электроника». 2008. № 8. С. 48–54.

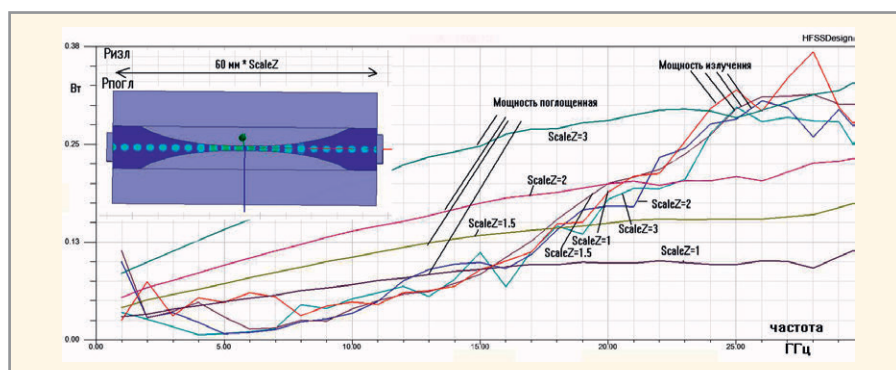


Рис. 8. Частотная зависимость поглощаемой и излучаемой мощности при разных длинах перехода от 60 до 180 мм

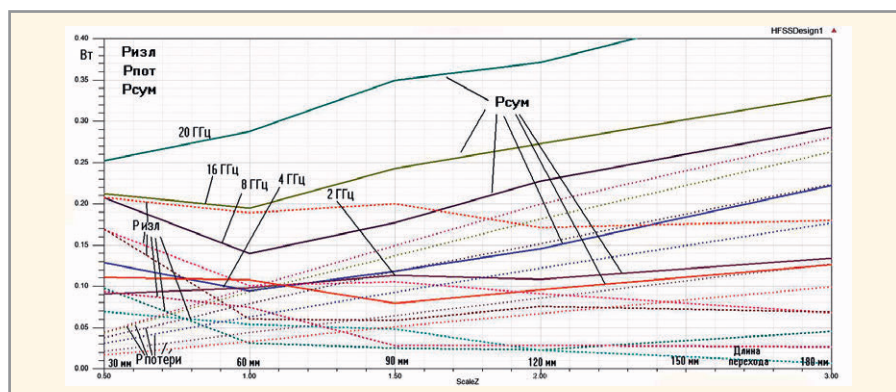


Рис. 9. Мощности потерь $P_{\text{пот}}$, мощности излучения $P_{\text{изл}}$ и суммарная мощность на потери и излучение в зависимости от длины перехода

PROCHIP

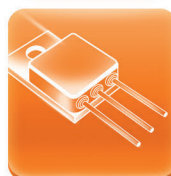
POWERED BY PROSOFT

Активный компонент вашего бизнеса

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



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



Реклама



Экранирование радиоэлектронной аппаратуры как метод обеспечения электромагнитной совместимости

Александр Ивко (Москва)

Установка экранов на помехоизлучающие элементы обеспечивает разделение сигналов, необходимое для функционирования радиоэлектронной аппаратуры, повышает избирательность приёмников, помехозащищённость чувствительной аппаратуры, чистоту сигнала генераторов, точность работы приборов. Правильный выбор метода экранирования, материала экрана и его конструкции очень важны именно на начальном этапе проектирования, поскольку он будет определять возможность успешного прохождения испытаний на ЭМС и качественного функционирования разрабатываемой аппаратуры.

Финансовые и временные затраты на обеспечение экранирования РЭА возрастают экспоненциально с ростом размеров изделия и приближением этапа сдачи изделия. При этом цена просчёта, совершённого на начальном этапе проектирования, на этапе сдачи изделия может сравниться с его стоимостью. Пример из практики: изделие, представляющее собой набор оборудования, установленного в морской контейнер. К изделию в целом предъявляются жёсткие военные требования по излучаемым помехам в широком частотном диапазоне. Однако данные требования не были учтены на этапе проектирования контейнера. В результате в конструкции не был обеспечен надёжный контакт по периметру дверей, не были установлены фильтры ввода питания, оценочный коэффициент экранирования вентиляционной решётки оказался недостаточен для обеспечения заданного в ГОСТ коэффициента экранирования. По предварительной оценке переделка контейнера с учётом сроков сдачи изделия в эксплуатацию превышает стоимость самого контейнера.

Именно поэтому необходимо тщательно планировать помеховую обстановку изделия, применяя экраны, фильтры и поглощающие материалы.

Рассмотрим взаимодействие электромагнитной волны с экраном и определение коэффициента экранирования. В общем случае коэффициент экранирования K_s – это отношение интенсивности электромагнитного поля, измеренного до установки непрерывного бесконечного экрана и после его установки. На рисунке 1 приведены формулы для его расчёта при измерении напряжённости поля в различных величинах.

От каждой границы раздела сред происходит отражение электромагнитной волны, а в толще материала происходит поглощение. На высоких частотах коэффициент экранирования определяется в основном коэффициентом отражения E_3 , который для электромагнитного поля близок к 100% и растёт с повышением частоты и степени проводимости материала. Коэффициент отражения связан с генерацией в тонком приповерхностном слое токов той же частоты, что и воздействующее поле и, следовательно, генерацией поля противоположной направленности. Поглощение E_3 связано со скин-эффектом – протеканием токов высокой частоты в тонком приповерхностном слое проводника. Толщина скин-слоя убывает с ростом частоты и проводимости и увеличивается с ростом магнитной проницаемости. Например, для 50 Гц – 1 см, 5 кГц – 0,1 см, 0,5 МГц – 10 мкм, 2,4 ГГц – 1,67 мкм. Таким образом, для эффективного экранирования высо-

кочастотных полей достаточно иметь тонкий экран из материала с высокой проводимостью и низкой магнитной проницаемостью.

Напротив, для экранирования постоянных магнитных полей и низкочастотных электромагнитных полей, где преобладает магнитная составляющая, необходимы материалы с высокой магнитной проницаемостью. Чем выше магнитная проницаемость материала, тем выше коэффициент экранирования.

Итоговый коэффициент экранирования представляет собой сумму потерь на отражение и поглощение. На рисунке 2 приведены расчётные значения потерь на отражение и поглощение для стали (проводимость $7,69 \times 10^6$ См/м, относительная магнитная проницаемость 50) и меди (проводимость 58×10^6 См/м, проницаемость 0,9999). Для меди с ростом частоты потери на отражение уменьшаются, а потери на поглощение увеличиваются из-за её высокой проводимости. Для стали потери на отражение также уменьшаются, потери на поглощение растут (сначала даже быстрее, чем у меди), так как на низких частотах всё ещё велика магнитная составляющая. Однако с дальнейшим повышением частоты эта же проницаемость, а также низкая проводимость стали, приводит к уменьшению потерь на поглощение, и на сверхвысоких частотах сталь малоэффективна. Следовательно, для экранирования на высоких частотах предпочтительно использовать материалы с высокой проводимостью. На низких частотах – материалы с высокой проницаемостью.

Примеры металлов и сплавов сведены в таблицу. Для экранирования магнитного поля предпочтительным материалом является пермаллой с начальной проницаемостью 10×10^3 – 100×10^3 , далее, по убывающей: альсифер – 35000, железо чистое – 10000, трансформаторная сталь – 250–1000, сталь конструкционная – 50 и другие магнитомягкие материалы. Для экранирования высокочастотных электромагнитных полей необходимо

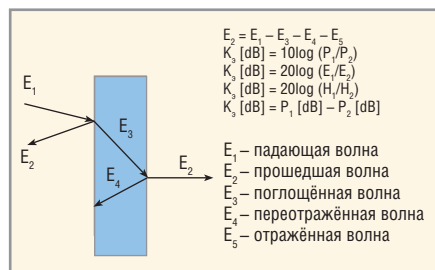
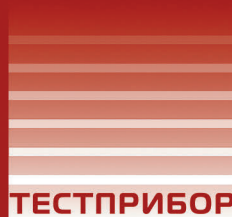


Рис. 1. Формулы для расчёта электромагнитного поля

ИСПЫТАНИЯ на ЭМС



ЗАО «ТЕСТПРИБОР»

125362, г. Москва,

ул. Свободы, д. 31, стр. 1

тел./факс: (495) 657-87-37

testpribor@test-expert.ru

www.test-expert.ru

ВИДЫ ИСПЫТАНИЙ:

- На устойчивость к изменениям в системе электропитания.
- Измерение уровня электромагнитных помех (помехоэмиссии).
- На устойчивость к кондуктивным помехам и электромагнитным полям.
- На устойчивость к воздействию электростатических разрядов.
- Проведение выездных испытаний.

АККРЕДИТАЦИЯ:

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



ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ ВЫДАЕТСЯ ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ, КОТОРЫЙ ЯВЛЯЕТСЯ ОСНОВАНИЕМ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СЕРТИФИКАТА СООТВЕТСТВИЯ.

ПО ТРЕБОВАНИЮ ЗАКАЗЧИКА ИСПЫТАНИЯ ПРОВОДЯТСЯ ПОД КОНТРОЛЕМ ВОЕННОГО ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА МО РФ.

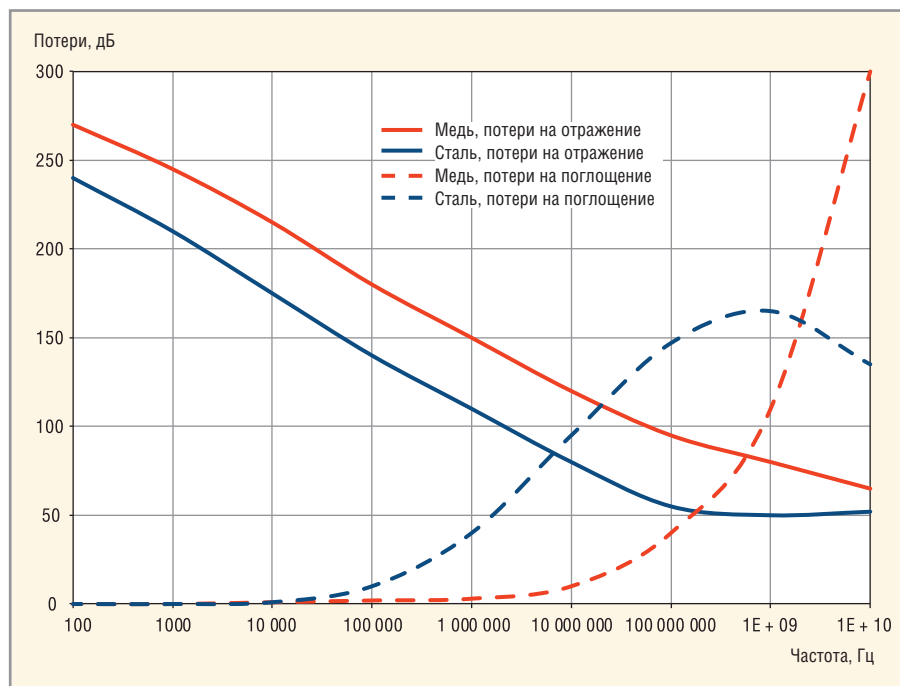


Рис. 2. Расчётные значения потерь на отражение и поглощение для стали и меди



Рис. 3. Безэховая камера

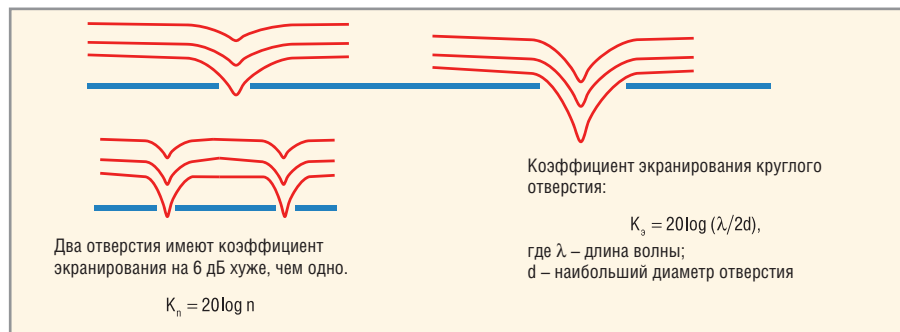


Рис. 4. Коэффициент экранирования отверстий

Примеры металлов и сплавов для экранирования магнитного поля

Экранирование постоянного магнитного поля	Экранирование высокочастотного электромагнитного поля
Пермаллой	Серебро
Альсифер	Медь
Технически чистое железо	Алюминий
Трансформаторная сталь	Латунь
Электротехническая сталь	Электротехническая сталь
Магнитомягкие материалы	Материалы с высокой проводимостью

применять материалы с высокой проводимостью: серебро – 62×10^6 См/м, медь – 58×10^6 См/м, алюминий – 37×10^6 См/м, латунь – $12,5 \times 10^6$ См/м, сталь – $7,6 \times 10^6$ См/м. При этом металлы и сплавы с высокой проводимостью, кроме стали, не годятся для экранирования постоянных магнитных полей, так как имеют магнитную проницаемость равную 1 (как у воздуха). Для экранирования в широком диапазоне частот лучше всего подходят многослойные материалы, например, сталь с нанесённым слоем из хорошо проводящего металла. Такие листы применяют для изготовления безэховых камер (см. рис. 3). Для дальнейшего повышения коэффициента экранирования возможно использование комбинированных многослойных материалов.

Конструкция экранов

Получить качественный экран с высоким коэффициентом экранирования очень просто: изготавливая замкнутый электрически герметичный контур (например, куб), с лёгкостью получаете K_s порядка 100 дБ и более. К сожалению, в реальности это невозможно, так как необходимы отверстия для ввода кабелей, вентиляции и обслуживания аппаратуры.

Каждое отверстие или щель в экране, сравнимые с $1/20$ длины волны, следует учитывать при планировании экрана (см. рис. 4). Например, для 1 ГГц отверстие диаметром 1,5 мм ухудшит коэффициент экранирования до 40 дБ, а диаметром 1,5 см – до 20 дБ. При увеличении количества отверстий коэффициент экранирования ухудшится на $K_n = 20 \log n$. Необходимо избегать больших отверстий и щелей в экране. Много маленьких отверстий лучше, чем одно большое.

В случае если всё же необходимо использовать отверстие строго определённого диаметра (например, для вентиляции или ввода диэлектрических кабелей), можно применить заперделный волновод (см. рис. 5). Это полая трубка из проводящего материала, длина которой значительно превышает диаметр. Свойства этой конструкции частотно зависимы. Электромагнитные волны ниже определённой частоты будут распространяться с очень большим затуханием. Частота, выше которой электромагнитная волна распространяется по волноводу практически без потерь, называется частотой среза волновода и определяется из его наи-

большого внутреннего размера по формуле $f = 150000/g$, где g – наибольший поперечный размер отверстия. Для прямоугольного волновода шириной 5 мм частота среза равна 30 ГГц. Коэффициент ослабления уже будет зависеть от длины волновода и частоты, а рассчитываться по формуле, представленной на рисунке 5.

Для примера на рисунке 6 построены графики коэффициентов ослабления волноводов различной конфигурации. Видно, что при уменьшении длины трубки с 20 до 10 мм K_z уменьшается со 108 до 54 дБ. При этом частота среза остаётся постоянной. При изменении диаметра отверстия изменяется и частота среза волновода. Для волновода диаметром 20 мм это 10 ГГц, для волновода диаметром 200 мм – уже 1 ГГц. У запердельного волновода есть ещё одно ограничение: если внутрь волновода ввести проводящий кабель, то волновод потеряет свои изолирующие свойства. Запердельный волновод подходит только для ввода диэлектрических кабелей типа оптических, которые не сильно искажают диэлектрическую проницаемость среды. На рисунке 7 представлены конструкции из запердельных волноводов.

Существует одна проблема – образование щелей и зазоров, неизбежно появляющихся в процессе соединения элементов конструкции друг с другом. Кроме непосредственного искривления самих элементов конструкции металлические детали имеют неровности, которые, соприкасаясь друг с другом, образуют зазоры и щели. Для надёжного электрического контакта в этом случае необходимо применить довольно большое усилие прижима либо применить проводящую прокладку, которая обеспечит непрерывный контакт на всём протяжении щели.

В настоящее время промышленность выпускает огромное количество проводящих прокладок самых различных свойств и размеров.

ПЛАНИРОВАНИЕ ПОМЕХОВОЙ ОБСТАНОВКИ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ РАЗРАБОТКИ

Планировать помеховую обстановку и экранирование необходимо на начальном этапе проектирования, предотвращая распространение нежелательных сигналов от самого источника.

Первый уровень разработки – дизайн печатной платы (см. рис. 8). Сюда относятся правильное проектирование

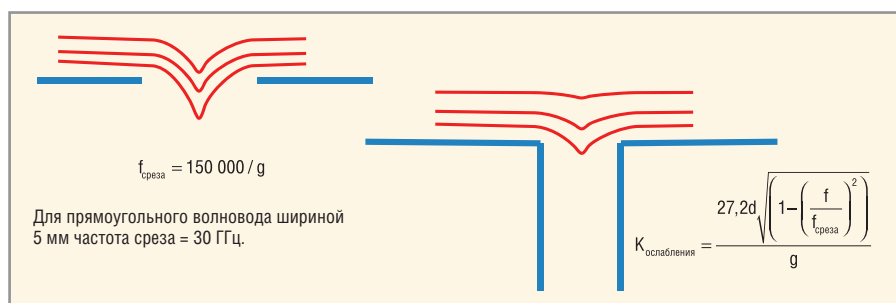


Рис. 5. Использование запердельного волновода

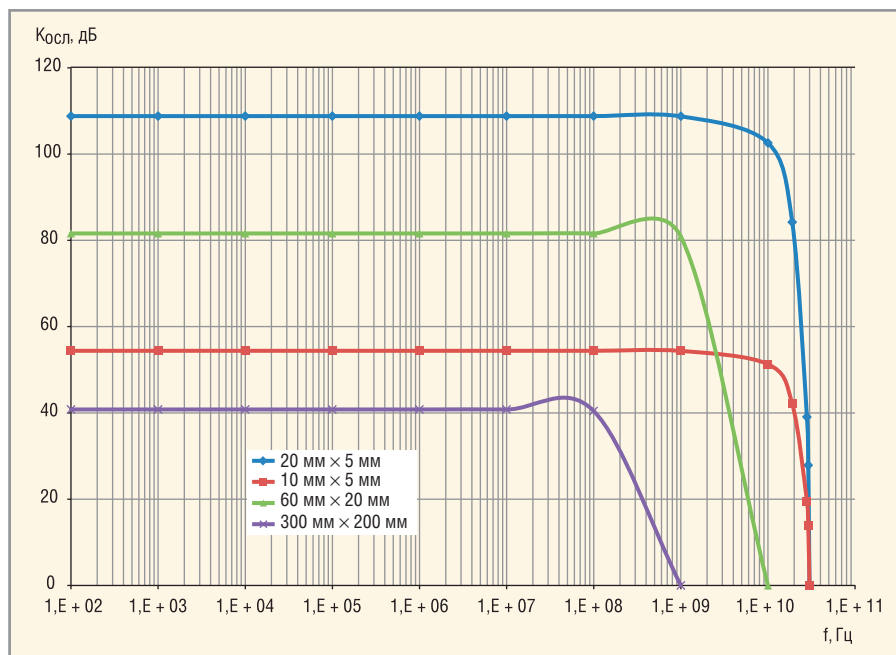


Рис. 6. Графики коэффициентов ослабления волноводов различной конфигурации

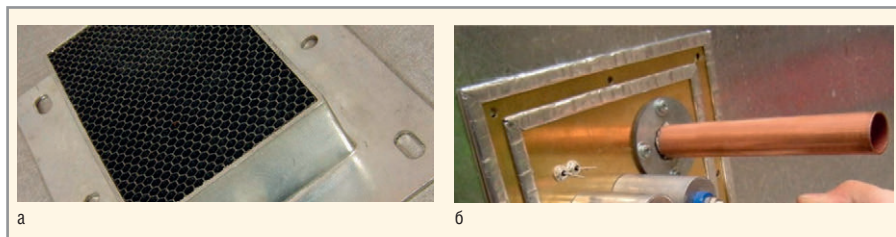


Рис. 7. Конструкции из запердельных волноводов: а – вентиляционная решетка типа Honeycomb (пчелиная сота); б – запердельный волновод для ввода оптического кабеля

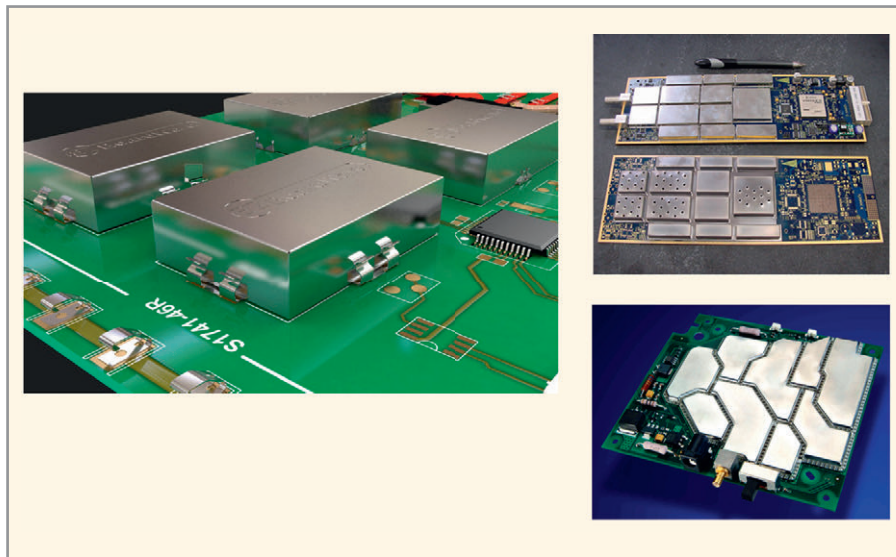


Рис. 8. Дизайн печатной платы

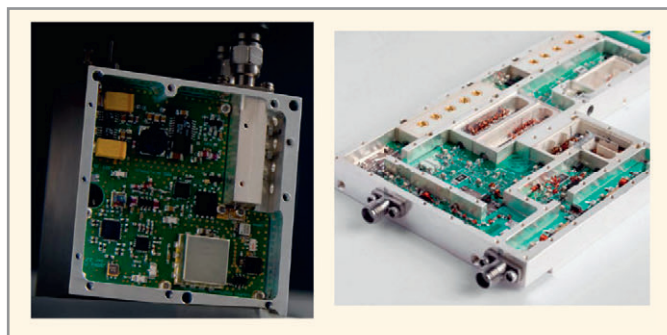


Рис. 9. Дизайн блока

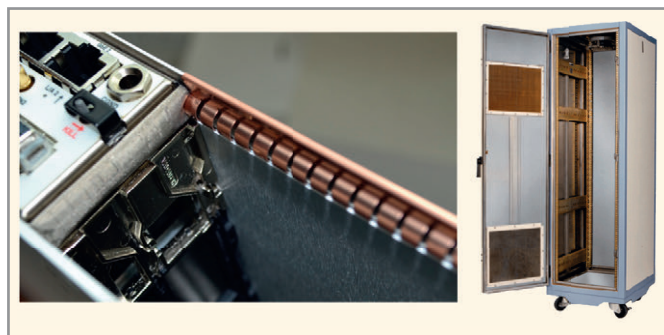


Рис. 10. Дизайн корпуса

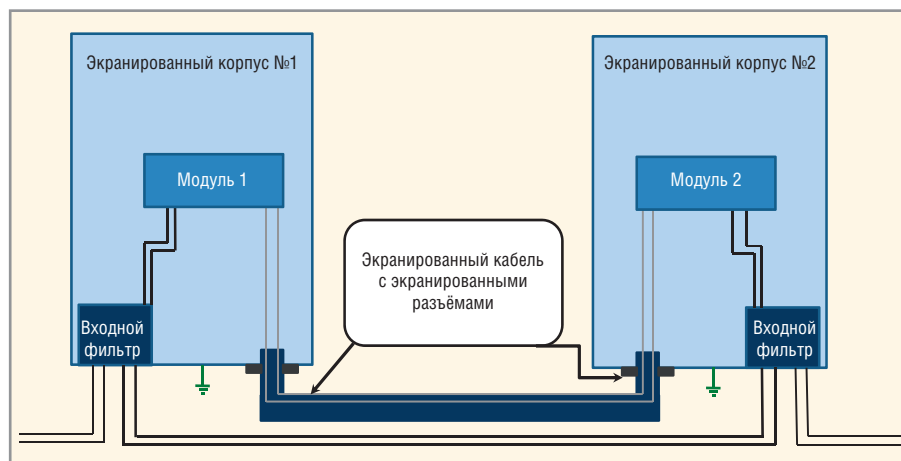


Рис. 11. Соединение двух экранированных систем

полигонов земли, линий передачи, фильтров. Для экранирования отдельных элементов или целых областей печатной платы применяются металлические экраны. Они состоят из двух частей: одна – основание, которое фиксируется на печатной плате, вторая – крышка, которая надевается сверху и фиксируется зажимами, защёлками или пайкой.

Дизайн блока

На рисунке 9 представлены блоки, направленные на создание коэффициента экранирования около 100 дБ. Шаг винтов выбирается, исходя из максимальной частоты, которую необходимо экранировать. Здесь также необходимо использовать проводящую прокладку. Корпус выполнен из цельного куска металла, что оправдано, когда необходимы сложные формы с разделением каналов, зон с разными частотами и мощностями.

Дизайн корпуса

На данном этапе появляются вентиляционные отверстия, подвижные элементы и прозрачные панели для экранов (см. рис. 10). Окончательный коэффициент экранирования такой конструкции уже довольно трудно

рассчитать, зато его можно достаточно достоверно оценить методом непосредственного измерения, благодаря тому что внутрь вполне может поместиться излучающая антенна с источником сигнала.

Следующий этап – соединение двух экранированных систем (см. рис. 11). Кабели и соединители должны быть экранированы и иметь электрический контакт по всей окружности разъёма. Необходимо избегать соединения экрана кабеля с корпусом оборудования одним тонким проводником, так как он вносит паразитную индуктивность, и, следовательно, имеет высокое полное сопротивление на высоких частотах. Ввод внешних кабелей должен осуществляться через проходные фильтры, заключённые в отдельный экранированный корпус.

Для создания эффективного экрана необходимо:

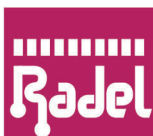
- подобрать материал, его структуру и толщину, в зависимости от составляющей электромагнитного поля, которую необходимо экранировать;
- по возможности исключить любые отверстия и щели и любые другие прерывания электрического контакта, сравнимые по размерам с $1/20$ длиной волны;

- для вентиляции и ввода кабелей использовать «запредельные волноводы»;
- для ввода сигналов и питания использовать оптические линии связи и проходные фильтры;
- для обеспечения контакта по периметру сборных конструкций использовать проводящие прокладки или пружинные контакты;
- контролировать коэффициент экранирования корпусов, проводя натурные измерения, когда это возможно.

Применяя эти правила, можно довольно дёшево и быстро решить проблемы электромагнитной совместимости, возникающие при разработке и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры, а также подтвердить соответствие радиоэлектронной аппаратуры требованиям ГОСТ в аккредитованной испытательной лаборатории. Такой организацией является Испытательная лаборатория электромагнитной совместимости ЗАО «ТЕСТПРИБОР», аккредитованная «АРМАК» и «Военным Регистром». Протокол лаборатории позволяет, в том числе, получить сертификат соответствия продукции. По требованию заказчика работы проводятся под контролем военного представителя МО РФ. Лаборатория проводит испытания на соответствие требованиям подавляющего большинства нормативных документов по ЭМС из области авиации и наземной техники. С полным списком ГОСТ можно ознакомиться в буклетах компании или на её сайте.

Сегодня трудно переоценить важность проведения испытаний на ЭМС, особенно в связи с участившимися техногенными авариями. Они лишь показывают, что необходимо не только расчётами, но и натурными испытаниями подтверждать соответствие продукции государственным стандартам. Особенно это относится к военной, космической и авиационной отраслям, где цена ошибки очень высока.



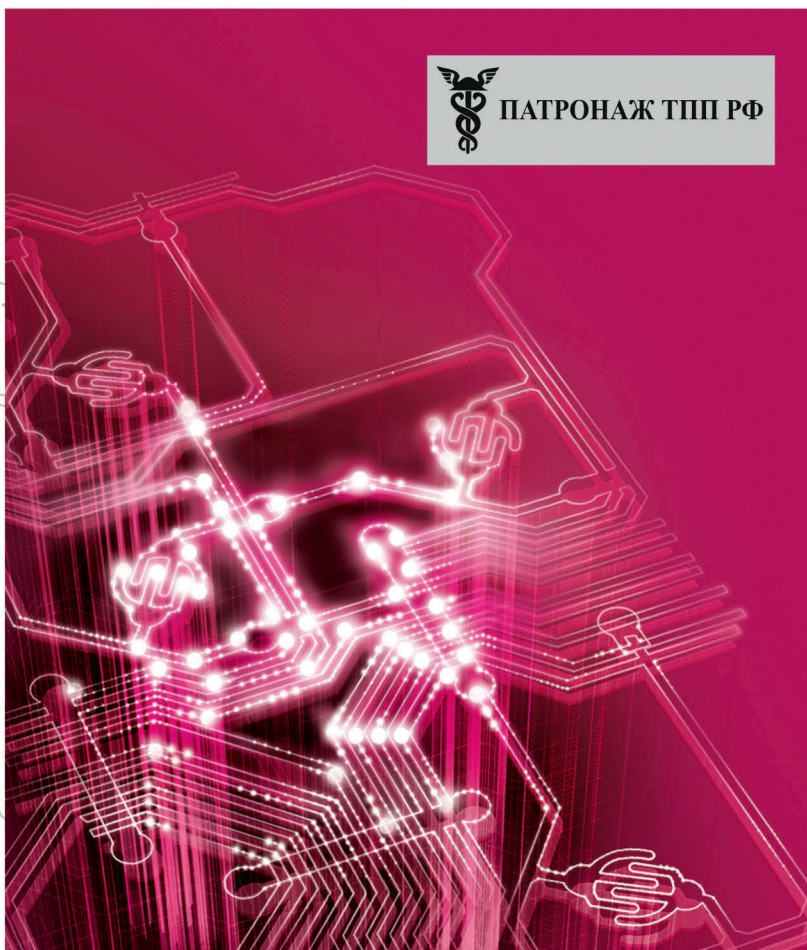


РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

XV МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



ПАТРОНАЖ ТПП РФ



Реклама

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

Организатор выставки:



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

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

21-23 октября 2015
Санкт-Петербург, СКК

«АРМИЯ-2015»: ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОСТЬ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

С 16 по 19 июня 2015 года в конгрессно-выставочном центре Военно-патриотического парка культуры и отдыха ВС РФ «Патриот» (г. Кубинка Московской области) прошёл Международный военно-технический форум «Армия-2015».

Международный военно-технический форум «Армия-2015» завершил свою работу. Форум оказался выдающимся событием в жизни российского общества и Вооружённых сил Российской Федерации. Он стал рекордным как по масштабу, так и по насыщенности научно-деловой и демонстрационной программ, в рамках которых было проведено более 90 круглых столов и представлено свыше 7 тысяч экземпляров вооружения и военной техники.

На церемонии закрытия «Армии-2015» статс-секретарь – заместитель министра обороны России Николай Панков подвёл итоги: «более 70 государств были представлены здесь своими делегациями. Около 800 предприятий промышленности выставили свою продукцию в наших павильонах. Количество экземпляров превышает 7 тысяч единиц».

В работе более 90 круглых столов и брифингов приняли участие свыше 7 тысяч человек, в том числе представители Федерального Собрания РФ, федеральных органов исполнительной власти, общественных организаций, предприятий оборонно-промышленного комплекса, вузов, бизнес-сообщества, а также более 20 представителей иностранных государств.

География стран-участников научно-деловой программы охватила 55 городов из 12 стран. Благодаря системе видеоконференцсвязи и онлайн-трансляциям в работе круглых столов приняли участие специалисты из Хабаровского края, Ханкалы, островов Котельный и Новая Земля. Видеосвязь была организована с 55 абонентами.

Российская военная техника на форуме «Армия-2015» доказала исключительность своих возможностей на практике – более 100 образцов приняли участие в динамических показах, призванных наглядно продемонстрировать возможности российского вооружения.





Владимир Путин принял участие в церемонии открытия Форума «Армия-2015» в Кубинке. Президент подчеркнул, что российское оружие и техника остаются весьма востребованными на мировом рынке вооружений и портфель заказов сформирован на годы вперёд. Отечественные предприятия готовы предложить весь комплекс услуг – от поставок вооружений и техники до постгарантийного обслуживания, сервиса и подготовки кадров. Россия открыта для совместной работы и запуска перспективных инновационных проектов.

www.kremlin.ru





Портфель экспортных заказов на российское вооружение и военную технику на сегодняшний день составляет около \$50 млрд, сообщил в кулуарах Форума глава Федеральной службы по военно-техническому сотрудничеству (ФСВТС) Александр Фомин. «Пока у нас основные заказчики Индия и Китай, также страны Востока, – уточнил Фомин. – Появляются новые заказчики на Африканском континенте».

По словам Александра Фомина, более 15 российских компаний российского оборонно-промышленного комплекса на данный момент имеют право заниматься внешнеэкономической деятельностью.

ТАСС



Динамический показ открыла авиационная линейка, представленная новейшими самолётами Як-130, Су-30, Су-34, Су-35 и вертолётами Ансат-У, Ка-226, Ми-8АМТШ «Терминатор», Ми-28Н «Ночной охотник», Ми-35М и Ка-52 «Аллигатор». В небо над Кубинкой также поднялся российский истребитель пятого поколения, пока что не принятый на вооружение российской армии, но уже знаменитый ПАК ФА Т-50.

Наиболее полно предельные динамические, манёвренные характеристики и возможности автомобильной и бронетанковой техники гости и участники

форума смогли оценить на специально оборудованной трассе «Танкового биатлона» полигона Алабино, включающей в себя скоростные участки и 11 различных специальных препятствий.

Для демонстрации огневых возможностей российской бронетехники на полигоне было размещено более 150 стационарных и движущихся мишеней. В показе приняли участие танки Т-90 и Т-72Б3, а также БМП-3, БТР-82АМ и новейший БТР-МД «Ракушка», предназначенный для использования в ВДВ.

На озере Комсомольское можно было оценить возможности десантно-переправочных средств Инженерных

войск и плавающей техники Сухопутных войск. Там же зрителям продемонстрировали возможности техники, стоящей на вооружении подразделений Военно-морского флота, в том числе безэкипажного робота-катера «Тайфун» с беспилотным летательным аппаратом.

Второй Международный военно-технический форум «Армия-2016» пройдёт в сентябре 2016 года в Московской области.

*По материалам Управления
пресс-службы и информации
Министерства обороны
Российской Федерации и сайта
www.rusarmyexpo.ru*

В отделе Быховского

Пётр Новыш (Санкт-Петербург)

Давид Григорьевич Быховский был одним из предтеч зарождающихся в советской России капиталистических отношений, одним из тех людей, деятельность которых тогда оказалась иллюстрацией столь странных и чуждых для того времени терминов, как «менеджмент», «маркетинг» и «бизнес».

Давид Григорьевич Быховский возглавлял во ВНИИ Электросварочного оборудования отдел, в котором разрабатывались технологии и серийные технологические электронные установки плазменной обработки, включая резку разнообразного металла толщиной 40...150 мм.

Чем-то он был похож на опального олигарха Бориса Березовского, может быть несколько менее суетлив и чуть более элегантен и артистичен, но, разумеется, не столь быстр и гениален.

Будучи прекрасным психологом, он при первой нашей встрече, конечно же, чувствовал шаткость моего положения (в то время у меня были трения с ОКБ«Р») и мог бы играть со мной, как кошка с мышкой. Но это был бы не Быховский. Вот приблизительно так я запомнил наш первый диалог в 1982 г.:

– ...так Вы согласны взять на себя ответственность по курированию источников питания плазменной резки?

– Да. Конечно, эта работа мне по духу... Но я недавно защитил кандидатскую диссертацию и...

– Но именно хорошие учёные и нужны нашему отделу.

– ...старшим научным сотрудником с соответствующей зарплатой.

– Конечно СНС, но оклад дадим такой, который Вы сами считаете достойным Вашей квалификации.

Я был ошарашен таким поворотом дела, и только глазами хлопал. А он тут же стал пытаться меня вопросом, а не сидел ли я в тюрьме. Не слушая мой ответный лепет, пожалел меня, заявив, что порядочному человеку всё же неплохо побывать за решёткой. Дальше он и вовсе добил меня просьбой, чтобы на рабочем месте я присутствовал не менее двух часов в день, а остальное время мог использовать по своему усмотрению: формальной дисциплиной он не интересуется, ему важен лишь результат работы.

Конечно, я понимал, что этот диалог в значительной степени был талантливо отрежиссированным фарсом, но его экстремальный либерализм потряс и окончательно определил моё устройство.

И вот я на работе во ВНИИЭСО. Оказалось, что и вся организация труда в отделе Быховского окрашена ранее невиданной мной свободой. Особенно это было заметно на самом низовом уровне. В лабораториях – шумно, никакой иерархии, в цене спонтанный громогласный юмор, часто в коридорах и комнатах слышны взрывы громкого смеха.

Для отдыха и чаепития шкафы огораживали отдельные занавешенные уголки-комнаты. Надо сказать, что разрабатываемые отделом плазменные установки – довольно мощные (до сотни киловатт) – ужасно шумные и во многих отношениях предельно агрессивные к человеку, испытывались на удалённых стендах, поэтому в лабораториях особенно ценился уют.

Считалось, что телефонный разговор по личному вопросу – дело святое. Особенно этой традицией злоупотребляли дамы. И очень часто сотрудники были вынуждены слушать, помахал ли рукой чей-то сын, уходя в школу. Но, как бы срочно не нужен был телефон по службе, никто не отваживался сделать замечание на этот счёт.

За всё время моей работы во ВНИИЭСО я ни разу не почувствовал мало-мальски «руководящей», «спланирующей» или «мордующей» руки КПСС.

Как же этот либеральный оазис в стране развитого социализма не приводил к полному развалу жизнедеятельности отдела? И каковы были результаты труда?

В моём представлении значимость отдела Быховского была велика. Кропотливым трудом десятка энтузиастов и их сподвижников был разработан ряд технологий и устройств плазменной резки, сварки и других видов обра-



Давид Григорьевич Быховский

ботки металлов, защищённых сотнями авторских свидетельств.

Плазма получалась из самого дешёвого сырья, чаще всего, совершенно в стиле Быховского, – из воздуха. Технология так и называлась – «воздушно-плазменная». Питание установок скромно ограничивалось лишь литрами сжатого воздуха из окружающей среды и джоулями энергии из сети электропитания.

С помощью специального устройства, так называемого «плазмотрона», электрическую дугу инициируют, концентрируют и направляют на обрабатываемую деталь или промежуточный объект. Сжатие воздушной плазменной дуги приводит к резкому повышению её температуры, что позволяет повысить локализацию её воздействия во времени и пространстве и, таким образом, осуществлять высококачественную резку, сварку, напыление или наплавку практически любого металла.

Однако в связи с тем, что искусственно созданная плазма является материей крайне капризной и неустойчивой, разработчикам отдела пришлось решить множество разнообразнейших технических задач, часто идя впереди планеты всей.

В области питающих электронных устройств потребовалось немало изобретений (см. табл.), обеспечивающих, в первую очередь, надёжное зажигание дуги повышенным напряжением и устойчивость установившегося дугообразования при адаптировании выпрямительной тиристорной схемы Ларионова. Талантливые экспериментаторы А.В. Пилипенко и В.М. Змушко прекрасно решали такие проблемы.

На базе этих решений ряд заводов в нескольких городах СССР стал выпускать серийные плазменные установки АПР и УПРП в количестве тысяч штук в год. Но этого едва хватало для удовлетворения потребностей разнообразных отраслей промышленности страны.

Внедрение технологических плазменных установок осложнялось тем, что чуть ли не каждая вторая требовала привязки к специфическим нуждам и особенностям обработки каждого завода. Эти работы по адаптации отдел Быховского также брал на себя и выполнял особенно тщательно и добросовестно.

Быховский был инициатором и безусловным абсолютным лидером этих работ, что в то время было весьма необычно для начальника отдела. Как он добился этого неформального признания? Я много наблюдал за этой неординарной личностью и возьму на себя смелость попытаться ответить на этот вопрос.

Его общий либерализм почему-то не противоречил жёсткой авторитарности методов его руководства разработками. В частной беседе он мне объяснял, что главное в успешном управлении – это короткие натянутые вожжи, и только с их помощью может осуществляться непрерывная обратная связь.

Для этого им велось постоянное отслеживание состояния работ с достаточно частым вызовом разработчиков «на ковёр». Если вожжи по той или иной причине ослабевали, следовали суровые меры, часто с принудительной рокировкой исполнителей. При этом народ удивлялся, почему бы это вдруг исполнителя работы меняли на заведомо менее компетентного человека. А Быховский не стеснялся в узком кругу обнародовать свой принцип: зарплату подчинённым надо повышать не «за что», а «для чего».

А вот с короткими вожжами дела обстояли сложнее. Тут, конечно, преобладала озабоченность, чтобы тематика работ исполнителя не выходила за круг стратегических интересов отдела. Но не только. Важно было ещё, чтобы тематика оставалась в пределах его личной технической компетенции. Быховский был соавтором сотен изобретений. Тем идеям, которые он не в состоянии понять, место было только в мусорной корзине отдела. Например, я иногда страдал от недопустимости патентовать непонятные начальнику изобретения. Хотя на любом другом месте работы это всегда беззастенчиво осуществлял.

Давид Григорьевич был кандидатом наук и частенько слышал комплименты на предмет того, что, мол, пора бы ему податься в доктора. Будучи умнейшим и проницательным человеком, к этим советам он относился прохладно, тем более, вероятно, ощущал ущербность своей некондиционной по советским меркам фамилии. Сам он не был великим генератором технических идей. У него просматривались некоторые сложности, связанные с формальной логикой, терминологией физических процессов и корректностью научного анализа. Это иногда бросалось в глаза в его редких самостоятельных статьях. Но у Быховского были колоссальные способности в том, что касалось реализации идей и организации труда его талантливых подчинённых. Он был необыкновенно активен в поиске золотых зёрен – перспективных изобретений в горах плевел экспериментальных данных. При этом идеи подчинённых не стеснялся считать лично своими. А подчинённые, что удивительно, искренне горели желанием поделиться изобретениями с ним, и только с ним.

Так он оказался редчайшим предвестником зарождающихся в стране капиталистических отношений.

Никто и никогда из отдела не пытался обойти Быховского по организационным или изобретательским делам с выходом на более высокое институтское начальство. А главным предназначением начальников лабораторий было поддержание культа руководителя отдела. Для всех нас он был высшей, первой и последней инстанцией.

Удивительным образом, никого из подчинённых, включая и меня, это не оскорбляло. Думаю, не столько из страха, сколько по любви.

Попытки свергнуть эту монархию сверху были. Но всякий раз оказывались тщетными. Ходили слухи, что у него есть некий тыл в министерстве, а когда бывало совсем плохо, в центральной газете неожиданно появлялась хвалебная статья о его великих достижениях, против которой, по сценариям соцреализма, идти запрещалось. Впрочем, прессой он не злоупотреблял, а его тщеславие, как и его внешний вид, было неброским.

В рекламной политике он был крут и не лишён божественных начал. Например, когда в возглавляемом им отделе появлялась удачная разработка плазменного оборудования и первый экземпляр установки выполнялся в железе, Давид Григорьевич не спешил

его тиражировать, а обещал продать её, единственную, одновременно нескольким ведущим предприятиям страны. После перечисления денег он объявлял невезунчикам, что, к немалому сожалению, Установка по Высокому Решению направлена на ещё более важный, чем их, объект, а если уж им невтерпёж ожидать запуска серии, пусть жалуются в Москву. В результате таких нетривиальных заказных жалоб, его рейтинг повышался. Министерское начальство не спешило с репрессиями, но постоянно недоумевало, почему все ведущие предприятия страны без ума от разработок одного лишь Быховского.

Но к нуждам многочисленных заводов, чьи представители приезжали к Быховскому со всех уголков СССР, он относился всегда предельно внимательно, благожелательно и, вроде бы, далеко не всегда корыстно. Его дежурное распоряжение «поговорите с ними предельно вежливо» я запомнил на всю жизнь.

С сотрудниками Быховский соблюдал формальный этикет. Необходимые разносы подчинённых осуществлял тихо, без свидетелей и с минимальными разрушениями. Он всегда высоко ценил личную инициативу, а в разнообразных командировочных коллизиях обычно негласно поощрял получение неофициальных вознаграждений исполнителя от просителей. Часто вопрос о целесообразности поездки решался по результатам личной договорённости между командированным и принимающей стороной. При этом не припомню случая, чтобы Давид Григорьевич поднимал вопрос по формальной дисциплине. Подчинённые это высоко ценили. При очередном институтском «закручивании гаек» именно он одним из первых репрессировался за несвоевременное прохождение через проходную вахту. Этим Быховский не смущался, наоборот, немного бравировал.

Лично со мной Давид Григорьевич общался всегда предельно вежливо, с презумпцией доброжелательности. Если изредка запрашивал мою техническую консультацию, то всегда в учтивой форме, правда, жёстко не допуская перевода её в дискуссию. А я, пользуясь случаем его хорошего настроения и пытаясь поэксплуатировать его жизненную мудрость, старался выудить его точку зрения на болячки государственной экономической политики. Но он мягко пресекал это: «У нас всё равно всегда расходуется 40% на войну, 40% –

на жратву, так стоит ли всерьёз думать о каких-то 20%?».

Как и свойственно амбициозному человеку, было у Быховского экзотическое хобби – выращивание картошки. Он шокировал дилетантов своими утверждениями об экономической эффективности её разведения в пригороде Ленинграда. Это была его любимая тема праздных разговоров. Своими дачными сельскохозяйственными достижениями очень гордился и заявлял, что на своём личном участке культивирует свыше десятка различных сортов картофеля, каждый из которых имеет своё название.

Однажды мы с женой и дочкой приехали в его большой старый деревенский дом на юге Ленобласти погостить. Там нас ждало предельно тёплое гостеприимство с весьма щедрым разнообразным деревенским столом и развёрнутыми комментариями интеллигентной супруги шефа. В этой поездке

меня больше всего заинтересовали и удивили необычные для того времени либеральные отношения в семье Быховских. Когда мы садились обедать, два центральных места занимали его маленькие внуки, которые за безукоризненно сервированным столом вели себя удивительно аристократично и самодостаточно. Со стороны взрослых никакого снисхождения к их малолетству не допускалось. Когда они считали необходимым поддержать разговор взрослых, то выступления свои начинали с фраз «а вот мне кажется, что...» или «не так все просто...». И всякий раз все взрослые обязаны были тут же умолкнуть на несколько минут и внимательно слушать, пока девочка не закончит свою мысль о том, что же все-таки ей кажется. Те же преимущества были установлены и для нашей дочки. А вот самого моего начальника допускалось за столом перебивать и даже подшучивать над ним. Но никогда над деть-

ми. И ему всё это нравилось. До того дня я не знал примеров, когда целенаправленно давалось столь мощное интеллектуальное преимущество слабейшим. Политкорректность. И здесь Быховский оказался в авангарде.

После перестройки Давид Григорьевич уехал из страны. Говорят, он мало-помалу «там» тоже преуспел. Но, вроде бы, уже не так блестяще, как «здесь». К сожалению, Быховский не оставил в России душеприказчика, что резко осложнило прохождение некоторых дел по нашим совместным изобретениям. Тем не менее, как и другие сотрудники отдела Быховского, я всегда вспоминал о нём с теплотой и благодарностью.

Давид Григорьевич Быховский скончался за рубежом в конце 2005 г. Склоняю голову перед яркой талантливейшей личностью, сделавшей много больших и хороших дел для нас, сотрудников, и для величия нашей Родины.



Авторские свидетельства СССР и патенты РФ в отделе Быховского по тематике «Электроника в установках плазменной обработки»

Класс	Номер	Название	Авторы	Заявка	Приоритет
B23k9/00	01176516	Источник питания	Григорян С.А., Оганесян Ж.С., Олкинян Г.С., Шавердян С.С., Новыш П.А., Пилипенко А.В.	3712716	06.01.1984
B23k9/00	01249789	Установка для электродуговой обработки изделий	Богородский Ю.А., Новыш П.А., Пилипенко А.В.	3816553	26.11.1984
G05F1/56 H02M7/155	01259853	Источник питания постоянного тока	Новыш П.А., Пилипенко А.В.	3816302	26.11.1984
B23K9/00	01280779	Способ возбуждения плазменной дуги	Новыш П.А., Пилипенко А.В., Григорян С.А., Оганесян Ж.С., Олкинян Г.С., Шавердян С.С.	3880987	08.04.1985
H01F17/06 H02M7/08	01282227	Индукционный делитель тока	Новыш П.А., Никитин А.Н., Пилипенко А. В.	3820025	07.01.1987
B23K9/00	01290627	Способ плазменной обработки	Новыш П.А., Быховский Д.Г., Пилипенко А.В.	3852039	26.11.1984
B23K9/00	01292279	Установка для плазменной обработки изделий	Новыш П.А., Быховский Д.Г., Пилипенко А.В.	3893679	1305.1985
H03K17/62	01320893	Многоканальный кольцевой распределитель	Новыш П.А., Пилипенко А.В.	4009428	20.01.1986
B23k9/10 H05H1/26	01485524	Способ управления плазмотроном	Сторчак А.К., Потанина Н.В., Новыш П.А.	4273308	30.06.1987
B23K9/16	01504029	Способ очистки сопл горелок	Фридлянд М.Г., Сторчак А.К., Потанина Н.В., Першин В.А., Новыш П.А., Пилипенко А.В.	4217637	31.03.1987
G01R31/26	01607580	Устройство для контроля состояния тиристора	Мясников И.С., Пилипенко А.В., Новыш П.А.	4619571	14.12.1988
G05F1/56 H02M7/155	01626932	Источник питания постоянного тока	Новыш П.А., Пилипенко А.В., Мясников И.С.	4619341	14.12.1988
B23K10/00	01646151	Установка для плазменной обработки изделий	Пилипенко А.В., Новыш П.А., Григорян С.А., Оганесян Ж.С., Сторчак А.К., Фридлянд М.Г.	4483859	19.09.88
B23K9/073	01660301	Источник питания электрической дуги	Быховский Д.Г., Новыш П.А., Мясников И.С., Пилипенко А.В.	4739408	27.07.1989
H01H9/30 H01H33/04	01705903	Система питания двух групп потребителей с бездуговой коммутацией	Новыш П.А., Сторчак А.К., Жуков К.И.	4736999	11.09.1989
B23K10/00	01731526	Установка для плазменной обработки изделий	Пилипенко А.В., Мясников И.С., Новыш П.А., Ружанский С.Н.	4806881	27.03.1990
B23K10/02	01743071	Установка для плазменной обработки изделий	Новыш П.А., Пилипенко А.В., Ружанский С.Н., Мясников И.С.	4835328	06.06.1990
B23K10/00	01773635	Способ возбуждения дуги плазмотрона	Новыш П.А., Пилипенко А.В., Ружанский С.Н., Мясников И.С., Бухтин С.А.	4784461	22.01.1990
B23K009/10 B23K010/00	02022736	Устройство автоматического управления для питания плазмотрона	Пилипенко А.В., Новыш П.А., Медведев А.Я., Мохов В.М., Векшин К.Ю.	4953497/08	26.06.1991
B23K9/10	02047438	Устройство для регулирования мощности электродуги	Новыш П.А., Пилипенко А.В., Сивоплясов А.Г., Мясников И.С., Сторчак А.К.	4944300/08	31.05.1991
B23K9/10	02054346	Устройство для сварки	Пилипенко А.В., Новыш П.А., Медведев А.Я.	4953496/08	26.09.1991

Новости мира News of the World Новости мира

НАНОэтикетки с RFID-чипом

Производство самоклеящихся этикеток со встроенными метками радиочастотной идентификации (RFID) для маркировки всех видов складской тары открыто портфельной компанией РОСНАНО – «РСТ-Инвент».

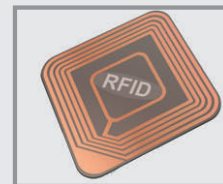
В отличие от других методов регистрации технология RFID позволяет безошибочно идентифицировать маркированные объекты не поштучно, а большими группами (свыше 200 штук). Это значительно ускоряет логистические операции и сокращает издержки, сопряжённые с традиционной регистрацией объектов вручную.

Внешний вид этикеток не отличается от стандартных наклеек, которые используются для маркировки тары и упаковки, их можно наносить обычными аппликаторами. Форм-фактор и габариты (150 × 100 мм) разработанной RFID-этикетки также соответствуют одному из самых распространённых форматов идентификационных наклеек, что позволяет внедрять новую технологию без изменения ключевых бизнес-процессов.

RFID-этикетка регистрирует все основные этапы движения продукции: от выпуска с производства или отгрузки со складов до приёма конечным потребителем. Повы-

шается эффективность контроля, исключаются хищения и ошибки в логистике.

Для регистрации RFID-этикеток применимы как стационарные устройства (порталы или RFID-тоннели), так и мобильные RFID-считыватели. Вся необходимая информация передаётся в единую базу данных предприятия и может быть использована в любых пользовательских приложениях высокого уровня – ERP, MES, WMS.



ОАО «РОСНАНО»

Новые DC/DC-преобразователи: небольшие размеры – большие возможности



- Высокая удельная мощность
- Высокий КПД
- Диапазон рабочих температур от -40 до +105°C



Серия JCD 4, 5 и 6 Вт

- Диапазоны входных напряжений 2:1
- КПД до 85%
- Гальваническая развязка вход-выход 1600 и 3500 В
- Защита от короткого замыкания длительного действия
- Габариты (Ш×Г×В): 20,32×31,75×10,4 мм



Серии JCG и JTF 8, 10, 12 и 15 Вт

- Диапазоны входных напряжений (2:1) (JCG) и (4:1) (JTF)
- КПД до 90%
- Гальваническая развязка вход-выход 1600 В
- Вход дистанционного включения/выключения
- Габариты (Ш×Г×В): 20,32×31,75×10,16 мм



Серия JNM10 10 Вт

- Диапазон входных напряжений 2:1
- КПД до 89%
- Гальваническая развязка вход-выход 5000 В (двойная/усиленная изоляция)
- Ток утечки на пациента 2 мкА
- Габариты корпуса DIP-24 (Ш×Г×В): 20,32×31,75×12,7 мм



Серия JTK 15, 20 Вт

- Диапазон входных напряжений 4:1
- КПД до 90%
- Гальваническая развязка вход-выход 1600 В
- Дистанционное включение/выключение
- Габариты (Ш×Г×В): 25,4×25,4×9,9 мм



Серия JCM 15, 20 Вт

- Диапазон входных напряжений 2:1
- КПД до 89%
- Гальваническая развязка вход-выход 1600 В
- Дистанционное включение/выключение
- Габариты (Ш×Г×В): 25,4×25,4×9,9 мм



Серия JCK 15, 20, 30, 40 и 60 Вт

- Диапазон входных напряжений 4:1 и 2:1
- КПД до 91%
- Гальваническая развязка вход-выход 1600 В
- Дистанционное включение/выключение, тепловая защита
- Габариты (Ш×Г×В): 25,4×50,8×10,16 мм (JCK15/20/30/40); 50,8×50,8×10,16 мм (JCK60)

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ XP POWER

ProSoft®

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



Реклама

Дворцовые тайны ноу-хау

Юлия Зорина, Геннадий Фокин (Москва)

Ноу-хау – это режим использования интеллектуальной собственности как конфиденциальной информации и коммерческой тайны. В статье рассказывается, как обеспечить охрану результатов интеллектуальной деятельности авторским правом в режиме ноу-хау и что это даёт.

Закон (статья 1465 ГК РФ) определяет ноу-хау как сведения о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере и о способах осуществления профессиональной деятельности. В отношении способов профессиональной деятельности интеллектуальных прав не возникает, если это не технические решения охраноспособные как изобретения. Таким образом, для гражданского оборота интеллектуальной собственности остаются только результаты интеллектуальной деятельности, которым предоставлена правовая охрана. Именно предоставлена, а не предоставляется по перечню статьи 1225 ГК РФ (предоставляется – не означает предоставлена). Если это объекты патентного права (технические решения), то о ноу-хау можно сразу забыть. Никакой конфиденциальности информации и коммерческой тайны после оформления патента быть не может: основным источником утечки этих сведений является патентное ведомство. Если это охраноспособные технические решения, то для гражданского оборота интеллектуальной собственности этого мало – для формирования и реализации лицензионной политики правообладателя в отношении ноу-хау нужна только интеллектуальная собственность. Остаётся охрана результатов интеллектуальной деятельности авторским правом: произведения, базы данных и любые охраноспособные технические решения, которые тоже могут охраняться авторским правом.

Вопрос ноу-хау (секретов производства) встаёт в случаях появления исключительно важных для производственно-хозяйственной деятельности предприятий результатов интеллектуальной деятельности. То есть, нематериальных объектов авторского и патентного права по

перечню статьи 1225 ГК РФ, которым они охраняются при соблюдении совокупности условий (специальных норм авторского и патентного права); без соблюдения условий охраны авторским и патентным правом в отношении этих результатов интеллектуальной деятельности интеллектуальных прав автора и правообладателя не возникает.

Рассмотрим случай, когда вопрос о ноу-хау встаёт в результате появления ценных результатов интеллектуальной деятельности работников предприятий, обнародование и популяризация которых крайне нежелательна, например, методики анализа и прогнозирования эффективности лицензионной политики правообладателя в отношении служебных произведений, баз данных, изобретений, полезных моделей. Лицензионная политика – это форма и способ публичного уведомления контрагентов о составе, порядке и приоритетах реализации интеллектуальных активов (имущественных интеллектуальных прав) предприятия; оформляется как декларация или локальный нормативный акт предприятия; включает назначение, способы, порядок использования интеллектуальной собственности предприятия и виды сделок с интеллектуальными активами, условия предоставления исключительных и неисключительных лицензий лицензиатам предприятия, порядок определения размера лицензионных платежей и иных выплат предприятию, основы взаимоотношений с авторами и правообладателями; может содержать принципы признания и подтверждения эффективности и перспективности интеллектуальной собственности, учёта, соблюдения, оценки стоимости, коммерциализации интеллектуальных прав и управления рисками правообладателя.

Что такое ноу-хау и как его идентифицировать

Статья 1225 ГК РФ относит ноу-хау к результатам интеллектуальной деятельности, которым предоставляется (или может быть предоставлена) правовая охрана авторским или патентным правом – это общая правовая норма, которая поглощается специальной, приведённой далее.

Статья 1465 ГК РФ определяет секрет производства (ноу-хау) как сведения любого характера о результатах интеллектуальной деятельности, имеющие действительную или потенциальную коммерческую ценность вследствие неизвестности их третьим лицам, если к таким сведениям у третьих лиц нет свободного доступа на законном основании и обладатель таких сведений принимает разумные меры для соблюдения их конфиденциальности, в том числе путём введения режима коммерческой тайны. То есть законодатель устанавливает коммерческую ценность и режим коммерческой тайны в отношении результатов интеллектуальной деятельности или сведений о них? Это достаточно туманное определение с учётом того, что правообладателю важнее конфиденциальность информации, чем «упоминание о ней в прессе».

Из этого определения вытекает несколько следствий. По сути, ноу-хау не является результатом интеллектуальной деятельности – оно только приравнено к ним, как и средства индивидуализации. При этом оно должно охраняться авторским или патентным правом (без этого гражданский оборот ноу-хау, как интеллектуальной собственности, невозможен) и иметь коммерческую ценность для правообладателя и заинтересованных лиц. Также в отношении ноу-хау правообладателем должен вводиться режим коммерческой тайны хозяйствующего субъекта.

Таким образом, для гражданского оборота интеллектуальной собственности ноу-хау необходимо идентифицировать только как результаты интеллектуальной деятельности, которым предоставлена правовая охрана, а также в отношении которых введён режим коммерческой тайны и ограни-

чения доступа к конфиденциальной информации.

Правовой нигилизм, его последствия и выход из положения

Как правило, говоря о ноу-хау, обыкновение представляет «нечто способствующее производству», предпринимательской деятельности и приносящее выгоду правообладателю. Вследствие правового нигилизма можно даже позволить себе объявить эксклюзивность макулатуры и назначить ей цену, взятую буквально «с потолка». В качестве примера можно привести ноу-хау ФГУП «ВИАМ», генеральный директор которого заключил более пятнадцати договоров с нарушением законодательства РФ.

Предметом этих договоров всегда является указанное ранее «нечто способствующее производству», не содержащее идентифицированных результатов интеллектуальной деятельности, объективных подтверждений их охраны авторским или патентным правом и принадлежности ФГУП «ВИАМ» исключительного права на интеллектуальную собственность. Руководство предприятия не заботится о закреплении имущественных интеллектуальных прав с учётом правовых норм статей 1228, 1295 и 1370 ГК РФ. Тем самым оно плодит риски административных, налоговых и даже уголовных правонарушений лицензиара и лицензиатов.

Должностные лица ФГУП «ВИАМ» называют приказы генерального директора, устанавливающие режим «коммерческой тайны» в отношении анонимных результатов интеллектуальной деятельности, правоустанавливающими документами на «ноу-хау предприятия», а «исключительное право на информацию», составляющую секрет производства ФГУП «ВИАМ», обосновывают пунктом 2 статьи 1466 ГК РФ. Следствием такого правового нигилизма является введение контрагентов в заблуждение и склонение их к противоправным действиям в составе преступного сообщества.

Как и ФГУП «ВИАМ», многие пытаются торговать «ноу-хау», как чем-то, что может внести изменения в производственный процесс и, по мнению большинства, под этим «нечто способствующим производству» понимается техническое решение. Между тем запатентовать техническое решение таким образом, чтобы информа-

ция о нём не стала известна третьим лицам, невозможно.

Выход из данной ситуации есть. До оформления патента нужно защитить техническое решение авторским правом как произведение науки в порядке реализации правовых норм статьи 1225 ГК РФ (формула предполагаемого изобретения или полезной модели, а также вспомогательные материалы, по сути, обладают новизной, уникальностью или оригинальностью произведения и являются сборником результатов интеллектуальной деятельности, которые удовлетворяют требованиям защиты авторским правом). Таким образом, при соблюдении условий охраны технического решения авторским правом также возможно удовлетворить условие неизвестности его содержания третьим лицам.

В этой связи возникает множество вопросов. Есть ли от этих действий экономическая или иная выгода? Как лучше защитить и коммерциализировать охраноспособное, но не оформленное патентом техническое решение? Каким образом аргументировать правовую охрану результатов интеллектуальной деятельности? Какие правоустанавливающие и право-подтверждающие документы понадобятся?

Определённо, для предприятий экономически выгоднее легализовать для гражданского оборота и своей производственно-хозяйственной деятельности объект авторского права. В целях реализации лицензионной политики правообладателя ноу-хау результаты интеллектуальной деятельности должны охраняться авторским правом, что обеспечит возможность коммерциализации ноу-хау на условиях лицензионных договоров с соблюдением правовых норм статьи 1469 и 1235 ГК РФ.

Срок действия прав на такой объект гораздо дольше, чем на объект патентного права (срок охраны технических решений патентным правом очень ограничен (статья 1363 ГК РФ)). В результате срок действия ноу-хау и размер лицензионного вознаграждения будут определяться авторским правом: при жизни автора и 70 лет после его смерти. Как следствие, секрет производства имеет положительный эффект столь долго, сколько это нужно правообладателю (например, чтобы окупить инвестиции в РНТД), а уже в будущем, при необходимости, можно будет зарегистрировать изобре-

тение или полезную модель. При этом в инвентарном учёте и поддержании государственными пошлинами ноу-хау не нуждается. Это существенная экономия ресурсов и минимизация рисков отзыва патента за нарушение права его получения работником либо использованием работодателем в период четырёх месяцев от его уведомления о создании охраноспособного технического решения.

Целесообразность конфиденциальности и коммерческой тайны в отношении произведений в объективной форме отчётов НИОКР, методик, спецификаций, рецептур, программ для ЭВМ, баз данных никем не оспаривается, а охрана результата интеллектуальной деятельности авторским правом и его использование в режиме коммерческой тайны обеспечивают возможность страхования рисков правообладателя, исков о нарушении интеллектуальных прав и обеспечительных мер путём остановки производства конкурентов.

Создание и оформление ноу-хау не требуют значительных усилий, временных затрат, государственных пошлин и поддержки, как в случае оформления патентов. Престиж и бонусы правообладателя налицо. А если существует риск утечки конфиденциальной информации о технических решениях до оформления патентов на служебные изобретения и полезные модели через недобросовестных работников к конкурентам, то режим коммерческой тайны позволяет ограничить «центробежную мотивацию» работников (разглашение коммерческой тайны карается лишением свободы граждан на срок до семи лет).

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА МЕНЕДЖМЕНТА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АКТИВОВ

Принадлежность предприятию ноу-хау (объекта интеллектуальной собственности) должна быть отражена на балансе предприятия в составе нематериальных активов.

Единицей бухгалтерского учёта нематериальных активов в силу пункта 5 ПБУ 14/2007 (Приказ Минфина РФ от 27.12.2007 № 153н) является инвентарный объект, под которым в общем случае признаётся исключительное (интеллектуальное) право на результаты интеллектуальной деятельности, которое:

- не имеет материально-вещественной формы;

- способно приносить выгоды и имеет срок использования выше 12 месяцев;
- предназначено, как и РИД, для производственных и управленческих нужд;
- не предполагается к продаже (отчуждению) в период ближайших 12 месяцев;
- подтверждается надлежаще оформленными документами о наличии и принадлежности интеллектуальной собственности предприятию;
- позволяет предприятию получать коммерческие выгоды на условиях лицензий;
- имеет фактическую стоимость создания и объективного подтверждения интеллектуальной собственности с возможностью переоценки после амортизации.

Правообладатель распоряжается принадлежащим ему исключительным правом на результат интеллектуальной деятельности любым не противоречащим закону и существу такого исключительного права способом (статья 1233 ГК РФ).

Из чего же возникнет совокупность прав (исключительное интеллектуальное право) предприятия на ноу-хау?

Скажем прямо, что ноу-хау есть «побочный эффект» использования результатов интеллектуальной деятельности. Любое предприятие, в порядке обеспечения своих конкурентных преимуществ, всегда заинтересовано в совершенствовании производственных процессов, в кооперации со смежниками, во взаимопонимании с контрагентами и в доверии покупателей, то есть в огласке своих технологий и активов, и не ставит перед собой целью оформление ноу-хау, потому что все указанные мотивации противостоят конфиденциальности информации и соблюдению коммерческой тайны.

Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы предприятий всегда проводятся в порядке трудовых отношений работник-работодатель, а результатом интеллектуальной деятельности работников являются служебные произведения, базы данных, изобретения и полезные модели. Поэтому, прежде чем говорить о принадлежности исключительных прав на ноу-хау, нужно сказать о принадлежности исключительных прав в отношении служебных произведений, баз данных и технических решений (режим ноу-хау в отношении художе-

ственно-конструкторских/дизайнерских решений вообще нонсенс), сведений, которые являются секретами производства (конфиденциальной информацией), и будут использоваться в режиме коммерческой тайны. Но только сведений.

Предприятие не может отнести к секретам производства ни охраноспособные технические решения, ни продукцию или процессы, в которые «защиты» результаты интеллектуальной деятельности. Предприятие не может отнести к секретам производства материальные носители, которые содержат сведения о результатах интеллектуальной деятельности, ибо интеллектуальная собственность нематериальна.

Сведения – это то, что можно унести с собой через проходную, оставаясь с пустыми руками, то есть исключительно в голове. Разумеется, эти сведения должны быть отражены на вещественном носителе, чтобы хозяйствующий субъект понимал, чем же он владеет, что его выгодно отличает от конкурентов на рынке производства и сбыта продукции, чтобы понимать ликвидность ноу-хау (для этого практикуется спецификация ноу-хау по аналогии спецификаций РИД на произведения, базы данных и спецификаций технических решений, составляющих суть изобретений и полезных моделей).

По сути, меры по охране сведений вводятся в отношении вещественных носителей, содержащих результаты интеллектуальной деятельности, используемые в режиме ноу-хау (коммерческой тайны). Работодателем также должны приниматься меры по ограничению и запрету разглашения работниками информации, в отношении которой введён режим коммерческой тайны, составляющей суть результатов интеллектуальной деятельности, охраняемых авторским правом (о негативных последствиях режима коммерческой тайны в отношении объектов патентного права рассказано ранее).

Закон говорит о неизвестных посторонним лицам сведениях любого характера о результатах интеллектуальной деятельности, в итоге которой, и в порядке введения ноу-хау, появились:

- интеллектуальные активы (имущественные интеллектуальные права);
- конфиденциальность информации (ограничения доступа к информации);

- режим коммерческой тайны (ответственность за разглашение информации).

Помимо материальных и социальных вопросов, отражаемых в трудовом договоре (статья 56 ТК РФ), между работодателем и работником должны быть чётко определены взаимоотношения в части интеллектуальной деятельности последнего, а также порядок оформления и использования результатов интеллектуальной деятельности, порядок признания и принадлежности (перехода) имущественных интеллектуальных прав.

Взаимоотношения, выгодные обеим сторонам трудового договора, самая простая формула взаимовыгодных отношений, звучит примерно так: «Твори, работник, создавай добавленную стоимость имущественных интеллектуальных прав, но не забывай: всё созданное тобою в рабочее время и за счёт предприятия нужно передать работодателю; кроме оплаты труда ты получишь авторское и/или лицензионное вознаграждение и другие бонусы».

Работодатель всегда подразумевает и приветствует креативную интеллектуальную деятельность работников. Бытует мнение, что творческая (креативная) составляющая интеллектуальной деятельности – это обычная черта любого работника. Однако часто приходится сталкиваться с тем, что работников вокруг полно, а способных креативно решить задачу предприятия – нет. Для достижения цели нужен уникальный, особо ценный специалист, который разработает концепцию, способ её реализации и покажет остальным, как их применить на практике.

Самые близкие по толкованию задач и обязанностей работников локальные нормативные акты предприятия – это трудовой договор и должностные инструкции. Однако на практике работник не встречает там ничего, кроме указаний что-то соблюдать, контролировать и отчитываться, действовать по технике безопасности, а, может быть, ещё и руководить.

В практикуемых предприятиями трудовых договорах и должностных инструкциях нет ни слова о том, что работник должен «шевелить мозгами» и создавать экономически эффективные, выгодные работодателю результаты интеллектуальной деятельности. Практикуемые предприятиями

должностные инструкции работников отпугнут креативных соискателей, а имеющихся работников усыпят – мозговая кома неизбежна. Трудовой же договор почти никто не читает – лишь бы он был.

Отсюда вывод: зачастую трудовой договор недостаточен по содержанию и требуется дополнительное соглашение по интеллектуальной деятельности работника, оформлению и использованию результатов, закреплению имущественных интеллектуальных прав и прав на получение патентов на служебные изобретения и полезные модели за работодателем. Только не нужно вносить в трудовой договор и в дополнительные соглашения к нему гражданско-правовые нормы – в трудовом договоре они будут неуместны.

На использование служебных произведений, баз данных, полезных моделей и промышленных образцов с выплатой работнику авторского вознаграждения лучше сделать отдельный гражданско-правовой договор. Если в таком договоре предприятие самостоятельно не сможет нивелировать все риски, придётся пригласить эксперта-аудитора по оценке соответствия результатов интеллектуальной и научно-технической деятельности, режиму ноу-хау и гражданскому обороту интеллектуальной собственности. В части закрепления имущественных интеллектуальных прав также целесообразно познакомиться с публикацией «Экономика и менеджмент интеллектуальных активов» [1].

К тому же в случае недостаточности содержания трудового договора в отношении интеллектуальной деятельности работника, интересы предприятия не защищены: на любое служебное задание, предполагающее творческий подход к его решению, работник может сказать, что это не входит в его трудовые обязанности.

Если речь идёт о секретах производства, то предприятие должно обладать имущественными (интеллектуальными) правами на результаты интеллектуальной деятельности, вводить в отношении этих результатов режим коммерческой тайны и конфиденциальности информации – ограничение доступа к сведениям о результатах интеллектуальной деятельности.

Упразднить риски административных, налоговых и уголовных правонарушений гражданского оборо-

та интеллектуальной собственности, утечки конфиденциальной информации предприятию целесообразно заранее – в момент перехода к работодателю исключительного права на служебное произведение, базу данных или права получения патента на охраноспособное техническое решение. Это делается путём документального закрепления за работодателем соответствующих прав, включая право на получение патента, гражданско-правовым договором с указанием оснований и даты перехода права календарной датой отчёта об оценке соответствия результатов интеллектуальной деятельности работника (экспертное заключение эксперта-аудитора), а также гражданско-правовым договором о соблюдении работником режима конфиденциальности сведений (информации) и коммерческой тайны предприятия.

Естественно, для этого понадобится соответствующий локальный нормативный акт о режиме ноу-хау (секретов производства) предприятия. Его специфику целесообразно проработать с приглашённым специалистом по гражданскому обороту интеллектуальной собственности и режиму коммерческой тайны в отношении результатов интеллектуальной деятельности.

Придётся регламентировать:

- порядок введения режима коммерческой тайны в отношении используемой предприятием информации, секретов производства и порядок их использования;
- постановление грифа «Коммерческая тайна» на материальные носители информации с секретами производства и контроль соблюдения режима коммерческой тайны;
- типовую форму договора с работниками о неразглашении коммерческой тайны в отношении секретов производства предприятия и его лицензиаров, контрагентов;
- хранение и выдачу работникам материальных носителей информации с секретами производства предприятия и его лицензиаров, контрагентов;
- допуск работников к секретам производства согласно их трудовым обязанностям;
- порядок ознакомления работников с секретами производства и ответственностью за соблюдение коммерческой тайны;

- порядок заключения и контроля исполнения работниками условий договоров о неразглашении сведений, составляющих коммерческую тайну;
 - порядок оценки соответствия результатов интеллектуальной деятельности условиям охраны авторским, патентным правом и возможности, целесообразности, правильности использования режима коммерческой тайны в их отношении;
 - порядок обеспечения условий лицензионных договоров предприятия в отношении секретов производства требованиям пункта 6 статьи 1235 ГК РФ, и многое другое.
- Также будут полезны прикладные публикации в предметной области [2–15], авторское свидетельство [16], сертификат признания интеллектуальной собственности и ноу-хау [17], эффективная лицензионная политика и практика [18].

ЛИТЕРАТУРА

1. www.zakon.ru/discussion/2015/4/5/kreativnaya_ekonomika_i_menedzhment_intellektualnyx_aktivov.
2. www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4339.
3. www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=3232.
4. www.e-xecutive.ru/knowledge/announcement/1795414.
5. www.popnano.ru/analit/index.php?task=view&id=1228.
6. www.allrus.info/main.php?ID=640829.
7. www.e-xecutive.ru/community/articles/1520065.
8. www.iksmedia.ru/articles/3778378-Legalizaciya-intellektualnoj-sobstv.html.
9. www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4577.
10. www.z101359.infobox.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=3090.
11. www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5936.
12. www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=3561.
13. www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=2988.
14. www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4961.
15. www.apn.ru/publications/article18042.htm.
16. www.finas.su/images/avtor/gvf150318ouc_fokin700.jpg.
17. www.finas.su/images/sertificate/ouc130919oucsv700.jpg.
18. www.finas.su/images/pdf/gvf130325pmis_licensing_policyc.pdf.





Выставка
ЭЛЕКТРОНИКА
Урал

Идеальный контакт
«ЭЛЕКТРОНИКА—Урал 2015»
Международная
специализированная
выставка

17–19 ноября
Екатеринбург, ЦМТЕ

Проходит одновременно
с выставкой «Передовые
Технологии Автоматизации.
ПТА Урал 2015»

Тематика выставки

- Электронные компоненты и комплектующие
- Источники питания
- Программное обеспечение и услуги
- Оборудование и технологии для производства электроники

В деловой программе

- Электронные компоненты и технологии
- Промышленная электроника

Реклама

www.pta-expo.ru/ural/electronics

Организатор:
Электроника

Екатеринбург
Москва

Тел. +7 (343) 376 24 76 • info@pta-expo.ru
Тел. +7 (495) 234 22 10 • info@pta-expo.ru

**УМЕНЬШЕНИЕ ОБЪЁМА,
СОКРАЩЕНИЕ ЗАТРАТ
И ПОВЫШЕНИЕ
ЭФФЕКТИВНОСТИ**

**С ПРИМЕНЕНИЕМ
НОВЕЙШИХ
ТЕХНОЛОГИЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
ЭЛЕКТРОНИКИ**

GCS



Универсальные компактные источники питания

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

GSP



Высокоэффективные компактные источники питания для IT и медицинских применений

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

ESR



Низкопрофильные источники питания

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

CSV



200- и 250-Вт высокоэффективные источники питания

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

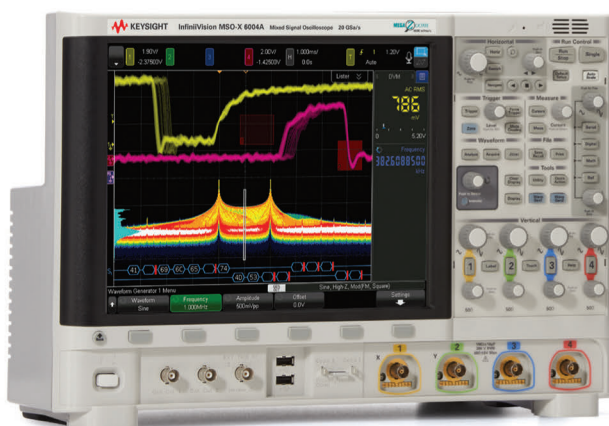


ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ XP Power

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

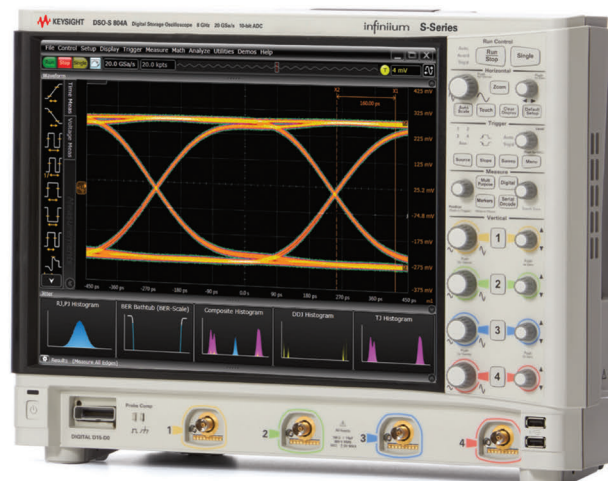
Представляем новый стандарт.

Осциллографические технологии нового поколения.



Серия 6000X: новый стандарт соотношения цены и характеристик

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



Серия S: Новый стандарт прецизионных измерений

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

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

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

8 800 500 9286 (звонок по России бесплатный)

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

Реклама



Unlocking Measurement Insights