

СОВРЕМЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

6
2013

В номере:

РОССИЙСКИЕ СОЕДИНИТЕЛИ ВЫСОЧАЙШЕГО КЛАССА

НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ РАЗВИТИЯ
«КОМПЬЮТЕРОВ-НА-МОДУЛЕ»

АНАЛИЗАТОР СПЕКТРА ИЛИ ОСЦИЛЛОГРАФ?

НОВОСТИ НА РЫНКЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ И САПР



www.soel.ru



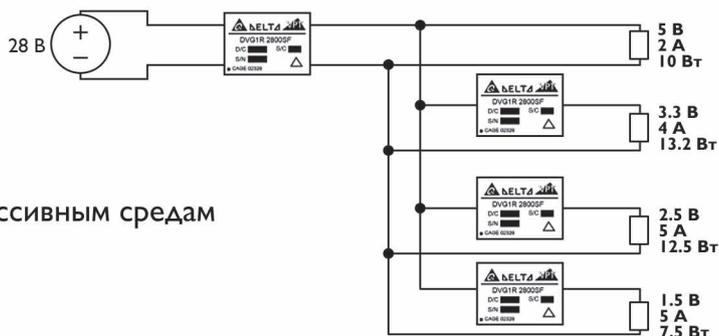
© СОО «СЭТ»

Неизолированные DC/DC модули VPT для специальных применений



Особенности:

- Входное напряжение: от 3,5 до 7,0 В
- Регулируемый выход: от 0,8 до 3,4 В
- Ток нагрузки до 3, 5, 10, 15 и 20 А
- КПД до 96%
- Плотность мощности > 100 Вт/дюйм³
- Ультратонкие размеры, малый вес
- Герметичный корпус, устойчивость к агрессивным средам
- Рабочая температура: -55°С ... +125°С без снижения номинальной мощности
- Устойчивость к перегрузкам: до 3000 г



тел. 8-800-333-6350
vpt@petrointrade.ru
www.petrointrade.ru

официальный дистрибьютор в России
ПетроИнТрейд
PT Electronics Holding

Дополнительные услуги:

образцы со склада • техническая поддержка • военная приёмка • сертификационные испытания



Светодиодные кластеры серии XLD-Line6 предназначены для подсветки витрин, карнизов, декоративного освещения, дизайнерской и рекламной подсветки.

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

Преимущества

- Использование для замены светильников с лампами
- Высокий световой поток
- Деление на отрезки 70 мм
- Простота подключения благодаря специальным разъёмам
- Коммутация кластеров в линию произвольной длины
- Широкий диапазон рабочих температур $-40...+70^{\circ}\text{C}$
- Срок службы не менее 50 000 часов



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ XLIGHT



Главный редактор
Алексей Смирнов

Редакционная коллегия
Александр Балакирев, Андрей Данилов,
Андрей Туркин, Виктор Жданкин,
Сергей Сорокин, Рифат Хакимов

Литературный редактор
Ольга Семёнова

Вёрстка
Олеся Фрейберг

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 партнеров
Торгово-промышленной палаты Российской Федерации
Цена договорная

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

Перепечатка материалов допускается только
с письменного разрешения редакции.
Ответственность за содержание рекламы
несут рекламодатели.
Ответственность за содержание статей
несут авторы.
Материалы, переданные редакции,
не рецензируются и не возвращаются.
© СТА-ПРЕСС, 2013

6/2013 Contents

MARKET

News from the Russian Market	4
Creation of the Highest Class Connectors for Protection and Development of Russia	8

ELEMENTS AND COMPONENTS

Ways of Development of Rectangular Low-Frequency Connectors Production in Russia	12
<i>Alexey Eremin, Aleksandr Kiselev, Alexey Shadrin</i>	
Modern 32-bit ARM Microcontrollers Series STM32. The System Clock ...	18
<i>Oleg Val'pa</i>	
The Powerful LED from Philips Lumileds – from Sources to Market Novelties	24
<i>Igor Mateshev, Alina Molenkova, Andrey Turkin, Konstantin Chamkov</i>	

DEVICES AND SYSTEMS

StackPC form Factor – New Approach to Development of Built-in Modules and Systems. Part 2. The StackPC Standard and Systems on its Basis (continuation)	30
<i>Alexey Sorokin</i>	
The ARM Platform Opens New Prospects of Development «Computer on the Module»	36
<i>Aleksandr Kovalev</i>	
DC/DC Converters of the Class Industrial of Production of the TESLA Electric Company	42
<i>Aleksandr Goncharov, Sergey Dovbishev</i>	
Power Supplies of TOELLNER	46
<i>Ekaterina Vetoshkina</i>	
Power Industry Application of the Westcor Series Power Supplies of the Vicor Company	50
<i>Ruslan Skrishevskiy</i>	
Frequency Domain Measurements: Spectrum Analyzer or Oscilloscope? ...	54
<i>Donald Vanderweit</i>	
The Fiber-Optical Sensor of Accelerations with a Cylindrical Lens	58
<i>Tatiana Murashkina, Kirill Serebriykov, Olga Jurova, Aleksandr Udalov, Anton Zhevelev</i>	

ENGINEERING SOLUTIONS

Heating System on the Basis of a Temperature Regulator of METAKON-562 and ATMEL Firm Microcontrollers	60
<i>Sergei Shishkin</i>	
Overcoming the Limitations of Copper FPGA Technology Integration and Optical Transceivers	68
<i>Vladimir Vychuzhanin</i>	

THEORY

High Temperature, High Power RF Life Testing of GaN on SiC RF Power Transistors	72
<i>Brian Barr, Dan Burkhard</i>	

EVENTS

Tektronix-Fluke: Information «First-Hand»	76
Altium Carries on Dialogue with Users According to the Russian Standards	78
SEMICON Russia 2013: New Level	80

Содержание 6/2013

РЫНОК

- 4 **Новости российского рынка**
- 8 **Создание соединителей высочайшего класса для защиты и развития России**

ЭЛЕМЕНТЫ И КОМПОНЕНТЫ

- 12 **Пути развития производства прямоугольных низкочастотных соединителей в России**
Алексей Ерёмин, Александр Киселев, Алексей Шадрин
- 18 **Современные 32-разрядные ARM-микроконтроллеры серии STM32: система тактирования**
Олег Вальпа
- 24 **Мощные светодиоды Philips Lumileds – от истоков до новинок рынка**
Игорь Матешев, Алина Муленкова, Андрей Туркин, Константин Шамков

ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

- 30 **Форм-фактор StackPC – новый подход к разработке встраиваемых модулей и систем. Часть 2. Стандарт StackPC и системы на его основе (продолжение)**
Алексей Сорокин
- 36 **Платформа ARM открывает новые перспективы развития «компьютеров-на-модуле»**
Александр Ковалёв
- 42 **DC/DC-преобразователи класса Industrial производства компании TESLA Electric**
Александр Гончаров, Сергей Довбышев
- 46 **Источники питания от компании TOELLNER**
Екатерина Ветошкина
- 50 **Применение в электроэнергетике источников питания серии Westcor от компании Vicor**
Руслан Скрышевский
- 54 **Измерения в частотной области: анализатор спектра или осциллограф?**
Дональд Вандервейт
- 58 **Волоконно-оптический датчик ускорений с цилиндрической линзой**
Татьяна Мурашкина, Кирилл Серебряков, Ольга Юрова, Александр Удалов, Антон Щевелёв

ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ

- 60 **Система обогрева на базе терморегулятора METAKON-562 и микроконтроллеров фирмы ATMEL**
Сергей Шишкин
- 68 **Преодоление ограничений медных технологий интеграцией FPGA и оптических приёмопередатчиков**
Владимир Вычужанин

ВОПРОСЫ ТЕОРИИ

- 72 **Ресурсные испытания мощных GaN-транзисторов на подложке SiC (при высокой температуре и большой мощности СВЧ)**
Брайан Барр, Дэн Буркхард

СОБЫТИЯ

- 76 **Дуэт Tektronix-Fluke: информация «из первых рук»**
- 78 **Altium ведёт диалог с пользователями по российским стандартам**
- 80 **SEMICON Russia 2013 вышла на новый уровень**

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ

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



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

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

ПЛАТНАЯ ПОДПИСКА

Преимущества:

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

«Роспечать»

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

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

на полугодие – **46459**, на год – **36280**.

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

«Агентство “ГАЛ”»

Тел.: (495) 981-0324, (800) 555-4748
<http://www.setbook.ru>

«Интер-Почта-2003»

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

«Урал-Пресс»

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

Читатели из дальнего зарубежья

могут оформить подписку через агентство

«МК-Периодика»

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

Новости российского рынка

САПР

Специальное предложение: OrCAD/Allegro PCB Designer со скидкой до 50%

Американская компания Cadence Design Systems объявила о программе приобретения пакетов проектирования печатных плат OrCAD/Allegro PCB Designer и опций к ним на специальных условиях со скидкой до 50%.

Акция пройдет с 1 июня по 31 августа 2013 года.

Среди предлагаемых опций:

- обновление старых версий OrCAD PCB Designer и Allegro PCB Design – L CIS/HDL до последней версии сквозной системы проектирования печатных плат верхнего уровня Allegro PCB Designer 16.6;
- обновление системы анализа целостности сигналов с версии Allegro PCB SI – L, XL до Allegro PCB SI GXL 16.6. Анализ целостности сигналов и распределенной системы питания и заземления является обязательным этапом работы над высокоскоростными печатными платами. Allegro PCB SI GXL обладает самым широким набором средств моделирования на пред- и посттопологическом уровне. Allegro PCB SI тесно интегрирован с системой ввода проекта Allegro Design Entry CIS, Allegro Design Authoring (бывший Concept HDL) и редактором топологии Allegro PCB Editor;

- Allegro PCB RF option – опция проектирования радиочастотных и СВЧ-цепей. Учитывая специфику радиочастотных компонентов на печатной плате, опция Allegro PCB RF предлагает уникальную возможность проектирования печатной платы, исходя не из принципиальной схемы, а из топологии, когда при создании или добавлении на плату новых радиочастотных элементов генерируются и вносятся в электрическую принципиальную схему Allegro DE-HDL соответствующие элементы и изменения параметров. Опция Allegro PCB RF также поддерживает различные потоки проектирования, взаимодействующие со средствами разработки и анализа компании Agilent;
- Allegro PCB Team Design option – опция параллельной коллективной разработки. Технология Allegro PCB Team Design реализует многопользовательскую параллельную методологию разработки для ускорения процесса проектирования. С её помощью множество разработчиков могут работать одновременно, имея доступ к общей базе данных. Разработчики могут разделять процесс проектирования на ряд задач или областей, для которых будут производиться компоновка и редактирование, и поручать их нескольким членам коллектива;

- OrCAD/Allegro Auto-Interactive Option – опция расширения автоматического бессточного трассировщика до 256 слоёв. Помимо увеличения количества слоёв, позволяет использовать дополнительную группу правил для соблюдения параметров DFM, использовать автоматическую генерацию тестовых точек, а также трассировать каждый слой с набором специфических правил проектирования;
- OrCAD FPGA System Planner – программа для оптимизации многовыводных ПЛИС под печатную плату. Дает возможность на уровне интерфейсов объединять ПЛИС и подключаемые устройства, например, модули памяти. OrCAD FPGA System Planner позволяет кардинально снизить время на обеспечение оптимальной трассировки ПЛИС на печатной плате, снизить количество слоёв и решить проблемы целостности сигналов. Программа имеет прямой интерфейс с OrCAD/Allegro PCB Editor и со схемным редактором Design Entry CIS (OrCAD Capture).

Поставка предлагаемого САПР по акции возможна только через официального дистрибьютора Cadence – компанию «Оркада».

www.orkada.ru

Тел.: +7 (499) 136-3213,
+7 (495) 943-5032

Приборы и системы

Новый векторный рефлектометр SABAN R140 от «ПЛАНАР»

Компания «ПЛАНАР» приступила к выпуску новой модели векторных рефлектометров SABAN R140 с диапазоном рабочих частот от 85 МГц до 14 ГГц. Управление и питание прибора осуществляется от внешнего компьютера по USB-интерфейсу. SABAN R140 обладает всеми современными функциями подобных приборов и обеспечивает высокую точность измерений.

Благодаря малым габаритам (123 × 55 × 23 мм), небольшому весу (0,3 кг) и по-

требляемой мощности, не превышающей 3 Вт, прибор становится весьма привлекательным для специалистов. Интерфейс программного обеспечения SABAN R140 адаптирован к современным портативным планшетным компьютерам и ноутбукам. Отличительной особенностью SABAN R140 является возможность непосредственного подключения его к измеряемому устройству без использования измерительного СВЧ-кабеля. Это повышает точность измерений, удешевляет эксплуатацию прибора и позволяет экономить время на процедуре калибровки, которую можно выполнять реже и в удобных условиях.

www.planar.chel.ru

Тел.: 8 (351) 729-9777

Система активной фильтрации гармонических составляющих от компании Schaefer

Компания Schaefer предлагает систему активной фильтрации гармонических составляющих серии PV для высотных зданий, а также для систем автоматизации,



воздушных турбин и других промышленных применений. Фильтр контролирует токовый сигнал и компенсирует нежелательные составляющие измеряемого тока. Таким образом, фильтр гарантирует подавление гармоник независимо от числа нагрузок. Более того, фильтр корректирует коэффициент мощности, улучшая эффективность системы наряду с уменьшением гармонических составляющих.

Особенности:

- модульная система с расширением от 60 до 300 А;
- коррекция гармоник для 3- и 4-проводных систем;
- вплоть до 50-й гармоники возможен выбор каждой гармоники отдельно;



Новости российского рынка

- сверхбыстрая компенсация реактивной мощности;
- компенсация фликер-шума;
- симметрирование нагрузки между фазовым и ненагруженным нейтральным проводом;
- определение резонансной частоты энергетической системы;
- межсистемная связь посредством Ethernet и Ethercat;
- дисплейный блок управления, блок активного датчика, ModBus.

Технические характеристики (входные и выходные параметры):

- возможности подключения: 3-проводная (3 фазы) и 4-проводная (3 фазы и нейтральный провод);
- компенсационный ток фазы (А): 60; 120; 180; 240 и 300;
- компенсационный ток нейтрального провода (А): 180; 360; 540; 720 и 900;
- входное напряжение: 3-проводное подключение (200...480 В \pm 10%) и 4-проводное подключение (200...400 В \pm 10%);
- частота 50/60 Гц \pm 3%;
- время отклика: 21 мкс (реакция на резкое изменение нагрузки);
- время установления в установившееся состояние: менее 300 мкс (время срабатывания в установившемся состоянии до полной компенсации);
- частота переключения 24 кГц;
- частота управления 48 кГц;
- коррекция коэффициента мощности: полная компенсация индуктивной и реактивной составляющей тока от 0 до 100%;
- ток перегрузки (А): 150; 300; 450; 600 и 750;
- токовый трансформатор: возможен выбор источника или нагрузки, диапазон первичного тока 100...10 000 А, вторичный ток 1 А;
- вес одного модуля 60 кг;
- размеры одного модуля (Ш \times Г \times В): 19" \times 678 \times 5 U;
- температура окружающей среды: -10...+40°C (при полной нагрузке), до +55°C снижение мощности 2%/K;
- охлаждающие вентиляторы с регулируемой скоростью вращения;
- цифровой алгоритм управления: алгоритм селективного прямого управления; компенсация до 49-й гармоники и индивидуально регулируемая степень компенсации;
- функции управления: компенсация гармоник; компенсация реактивной мощности (настраиваемый коэффициент мощности) и подача реактивной мощности (перекompенсация).

Предусмотрена модульная система:

- PV 10060 (60 А) – 1 модуль, 1 модуль датчика, 1 дисплей;
- PV 10120 (120 А) – 2 модуля, 1 блок датчика, 1 дисплей;
- PV 10180 (180 А) – 3 модуля, 1 блок датчика, 1 дисплей;
- PV 10240 (240 А) – 4 модуля, 1 блок датчика, 1 дисплей;
- PV 10300 (300 А) – 5 модулей, 1 блок датчика, 1 дисплей.

www.prosoft.ru

Тел.: +7 (495) 234-0636

Электронная нагрузка с жидкостным охлаждением для нагрузок до 40 кВт

Электронная нагрузка серии LW5100 с жидкостным охлаждением, предлагаемая немецкой компанией Schaefer, обеспечивает широкий диапазон режима работы до 400 В / 750 А. Небольшие размеры обеспечивают высокую удельную мощность в сочетании с простотой в эксплуатации. Там, где тепло и шум вентиляторов недопустимы, эта нагрузка предлагает идеальное решение – например, лаборатории или испытательные залы. Благодаря возможности параллельного подключения модулей номинальная мощность может быть увеличена до 40 кВт с возможностью контролирования через один интерфейс.

Основные характеристики:

- регулирование напряжения, тока, мощности и сопротивления;
- широкий рабочий диапазон одного модуля: до 400 В / 750 А;
- параллельное включение до 4 модулей для повышения нагрузочной способности;
- уменьшенное потребление воды, зависящее от выходной мощности и температуры поступающей воды;
- интерфейс CAN для управления и текущего контроля;
- защита от теплового перегрева;
- определение ёмкости батарей в Ач (батарейный тестер)/проверка батарей, находящихся в эксплуатации учитывает фактические токи нагрузки дополнительным входом для датчика тока;
- программируемые пределы отключения для исключения полного разряда батареи.

Технические параметры:

- диапазон входных напряжений 12...400 В постоянного тока;
- ток нагрузки 1...750 А;
- мощность в нагрузке 10 кВт (макс.);



- вспомогательное входное напряжение 100...240 В / 2 А, 50/60 Гц;
- структура ведущий/ведомый – расширяемость до 40 кВт;
- интерфейс CAN Bus;
- диапазон рабочих температур 0...+50°C;
- температура охлаждающей жидкости до +35°C;
- давление охлаждающей жидкости до 6 бар;
- диапазон температур хранения -20...+70°C (по заказу от -30 до +80°C);
- влажность до 95% (относительная, без конденсации влаги);
- безопасность EN 60950-1/EN 50178;
- степень защиты IP20;
- стабилизация: постоянное напряжение (CV), постоянный ток (CC), постоянное сопротивление (CR), постоянная мощность (CP);
- регулировка/управление: CV, CC, CR, CP программируются потенциометром на передней панели, внешним блоком управления (дистанционное управление) и CAN;
- сигнал запрета выбирается кнопкой на передней панели, внешним блоком управления (дистанционное управление) и CAN;
- модуляция напряжения, тока, мощности – использованием внутреннего сигнала;
- смещение, амплитуда и частота регулируются;
- индикация действительных значений напряжения, тока, сопротивления и мощности, температуры – посредством ЖК-дисплея;
- контроль действительных значений напряжения, тока и мощности сигналами 0...10 В, 4...20 мА или 0...20 мА и CAN;
- управление внешними линейными клапанами для охлаждения жидкости 0...10 В / 10 мА (макс.);
- мощность увеличивается параллельным включением до 4 модулей (40 кВт).

www.prosoft.ru

Тел.: +7 (495) 234-0636

Новости российского рынка

Элементы и компоненты

Ультрапрецизионный 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 ультрапрецизионный термостатированный кварцевый генератор ГК290-ТС.



Данный генератор выпускается в категории качества «ВП» на частоты 5 и 10 МГц и обеспечивает высокую стойкость к жёстким 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 $-50...+60^\circ\text{C}$ ($3,5 \times 10^{-12}/^\circ\text{C}$) и $\pm 5 \times 10^{-11}$ для интервала температур $-10...+55^\circ\text{C}$ ($3,0 \times 10^{-12}/^\circ\text{C}$). 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 $2,0 \times 10^{-12}$ за секунду.

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

www.morion.com.ru

Тел.: +7 (812) 350-7572,
+7 (812) 350-9243

Газовые датчики Winsen – 10 лет!

Опираясь на богатый производственный опыт и собственные технологии производства, компания Winsen за 10 лет выросла в высокотехнологичное предприятие, специализирующееся на разработке, производстве и продаже различных датчиков газа.

Широчайший ассортимент датчиков и сенсоров позволяет компании занимать лидирующие позиции на рынке, обеспечивая идеальные решения для клиентов в различных областях.

Наиболее популярные полупроводниковые газовые датчики, где, в основном, применяется чувствительный материал на основе SnO_2 , имеющий низкую проводимость в чистом воздухе, которая растёт при появлении детектируемого горючего газа. С обнаружением утечки горючего газа в домашних условиях, в цехе или в промышленных зданиях отлично справляются каталитические датчики. Электрохимические датчики газа помогают вовремя обнаружить появление токсичного газа в различных производственных процессах. Миниатюрные универсальные интеллектуальные инфракрасные газовые датчики отлично подходят для систем обогрева, вентиляции и кондиционирования воздуха. Пирозлектрические инфракрасные датчики детектируют инфракрасное излучение, основываясь на его температурной зависимости, такое свойство дало им широкое применение в устройствах безопасности, автоматике дверей, системах автоматического освещения и прочих устройствах с датчиками приближения.



Подробные характеристики датчиков газа и сенсоров, а также техническую документацию можно найти на сайте производителя.

<http://gas-sensor.ru>

Тел.: +7 (495) 795-0805

150 Вт источники питания AC/DC с сертификацией 80 Plus Silver

Компания XP Power начала выпуск серии GCS150 – одноканальных 150 Вт источников питания (ИП) AC/DC, сертифицированных для применения в IT и медицинском оборудовании. Представленные модули соответствуют жёстким требованиям к энергетической эффективности и техническим условиям 80 Plus Silver, признанным на международном уровне.

При встроенном активном корректоре коэффициента мощности, ИП характеризуются значением КПД до 93%, а значение потребляемой в режиме холостого хода входной мощности не превышает 0,5 Вт. Сертифика-



ция 80 Plus Silver применяется для ИП, предназначенных для использования в центральных вычислительных средствах предприятия и центрах обработки и хранения данных.

Серия GCS150 включает одноканальные модели с выходными напряжениями +12, +15, +24, +28 и +48 В, которые имеют дополнительный выходной канал 12 В для питания охлаждающего вентилятора. При конвекционном отводе тепла модули обеспечивают в нагрузке до 110 Вт. Использование нагнетаемого воздушного потока 7 CFM или модели с установленным вентилятором позволяет получить полную выходную мощность 150 Вт. Наличие разнообразных конструктивных исполнений предоставляют разработчикам много вариантов при встраивании в конечное устройство.

Доступны модели в исполнении «открытый каркас» со стандартным размером платы 3" × 5" (127 × 76,2 мм) или модели с установленными защитными крышками, с конвекционным охлаждением. Запроектированы также модели с установленными вентиляторами: на верхней плоскости или на торце корпуса.

Диапазон рабочих температур ($-40...+70^\circ\text{C}$) удовлетворяет требованиям большей части условий эксплуатации, при этом полная мощность обеспечивается до температурного порога $+50^\circ\text{C}$. Наличие входов с исполнениями класс I и класс II предоставляют разработчику выбор в использовании защитного подключения к земле или отказа от этого подключения в случае невозможности его использования. ИП серии GCS150 соответствуют требованиям стандартов EN55011 и EN55022, ограничения по Class B в части кондуктивных и излучаемых помех без применения дополнительных фильтрующих компонентов.

Серия GCS150 соответствует требованиям к безопасности стандартов UL/EN/IEC 60950-1 и текущей 3-й редакции стандартов безопасности для медицинского оборудования EN 60601-1, ANSI/AAM/ES60601-1 и CSA22.22 No 60601-1. Модули обеспечивают два средства защиты пациента (2 × MOPP) и снабжаются файлом управления рисками (по запросу).

Новости российского рынка

Вариант исполнения со входом дистанционного включения/выключения доступен: имеют дополнительное обозначение R в конце заказного кода.

www.prosoft.ru

Тел.: +7 (495) 234-0636

Новые 3,5" TFT ЖК-дисплеи с повышенной яркостью

Компания Raystar Optronics, Inc начала поставки новых моделей 3,5" TFT ЖК-дисплеев серии RFC350L, которые совместимы с находящимися в производстве моделями серии RFC35C, но имеют следующие отличия:

- длина плоского кабеля (FPC): RFC35C – FPC 55,72 мм, RFC350L – FPC 55,40 мм;
- длина FPC у RFC350L на 0,32 мм меньше, чем у RFC35C;
- кристаллы светодиодов подсветки: RFC35C – 6 кристаллов (яркость 200–300 кд/м²), RFC350L – 6 кристаллов (яркость свечения экрана 350–500 кд/м²).



Основные технические характеристики новой модели RFC350L:

- размер матрицы 320 × RGB × 240 точек;
- габаритные размеры (Ш × В × Г): 76,9 × 63,9 × 7,3 мм;
- видимая область экрана 70,08 × 52,56 мм;
- шаг пиксела 0,073 × 0,219 мм;
- тип дисплея: TFT (Thin Film Transistor), негативный (светлые символы возникают на тёмном фоне), просветный;
- направление взгляда для считывания – 12 часов (сверху);
- направление взгляда, при котором происходит инверсия шкалы уровней серого цвета – 6 часов (взгляд направлен снизу);
- тип подсветки: 6 кристаллов светодиодов белого свечения;
- интерфейс RGB с платой управления на модуле микроконтроллера.

Дисплеи предназначены для применения в измерительных приборах, судовых навигационных приборах, а также в потребительской электронной аппаратуре.

Заказать представленные дисплеи можно у официального дистрибьютора продукции Raystar Optronics – компании ПРОСОФТ.

www.prosoft.ru

Тел.: (495) 234-0636

Новые стандартные модели Active Matrix E-papers

Компания RAYSTAR выпустила ряд новых стандартных моделей для Active Matrix E-Paper (AMEPD) – 1,4, 2 и 2,7".

При производстве подложка TFT используется в качестве задней панели E-paper. Модули AMEPD формируются добавлением плёнки e-paper (электронная бумага) на верхнюю часть панели активной матрицы TFT и покрывает её защитным экраном. Каждая точка управляется отдельным сигналом, так что конструкция может рассматриваться в качестве графического вида E-paper. Таким образом, AMEPD состоит из ИТО (прозрачная плёнка на основе оксида индия и олова), E-ink (электронные чернила), FPL, объединительной панели на основе активной матрицы управляющих тонкоплёночных транзисторов (TFT). Модули могут поставляться с платами управления (по заказу).

Основные технические данные AMEPD:

- плёнка E INK;
- разрешение: 128 × 96 (PROG128096EBLSA00000), 200 × 96 (PROG200096EBLSA00000) и 264 × 176 (PROG264176EBLSA00000);
- размер: 1,44" (PROG128096EBLSA00000), 2" (PROG200096EBLSA00000) и 2,7" (PROG264176EBLSA00000);
- габаритные размеры, мм: 40,51 × 28,80 × 1,00 (PROG128096EBLSA00000), 57,0 × 28,8 × 1,0 (PROG200096EBLSA00000) и 70,42 × 45,80 × 1,00 (PROG264176EBLSA00000);
- рабочее поле, мм: 29,312 × 21,984 (PROG128096EBLSA00000), 45,8 × 21,984



(PROG200096EBLSA00000) и 57,288 × 38,192 (PROG264176EBLSA00000);

- шаг пиксела: 0,229 × 0,229 (PROG128096EBLSA00000, PROG200096EBLSA00000) и 0,217 × 0,217 (PROG264176EBLSA00000);
- глубина цвета 1 бит;
- коэффициент отражения 32%;
- контрастность 7 : 1;
- интерфейс SPI
- напряжение питания 3 В;
- диапазон рабочих температур 0...+50°C;
- диапазон температур хранения –20...+60°C.

E-paper на основе активной матрицы тонкоплёночных транзисторов пригодны для промышленных и потребительских применений. Они предлагают сочетание низкой потребляемой мощности, высокой надёжности, высокой контрастности и отсутствие задней подсветки, являясь тонкими и считываемыми в большей части условий. Сохранение изображения является важным в многочисленных промышленных применениях: дисплеи для фитнеса и здравоохранения, ценники, торговые надписи, часы, медицинское оборудование и термостаты.

www.prosoft.ru

Тел.: +7 (495) 234-0636

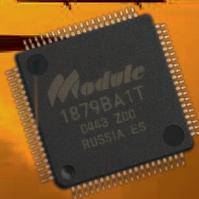


НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

Отечественные микросхемы серий

1879BA1T
1895BA1T
2605BG1T
1879BM5
K1879XK1Я

<http://www.module.ru>
e-mail: rusales@module.ru
тел.: (499)152 9698



Создание соединителей высочайшего класса для защиты и развития России



ОАО «Карачевский завод “Электродеталь”» – предприятие, специализирующееся на разработке и производстве прямоугольных электрических соединителей специального и общепромышленного назначения, применяемых в различных сферах жизнедеятельности. Особое внимание уделяется производству и поставке продукции для предприятий военно-промышленного комплекса с целью обеспечения выполнения Гособоронзаказа. Завод быстро реагирует на все запросы клиентов, поддерживает доверие и уважение потребителей и партнёров.

ОАО «Карачевский завод “Электродеталь”» основан в 1958 году, предприятие обладает колоссальным опытом, накопленным более чем за полвека успешной работы. С 2011 года «Электродеталь» входит в концерн «Радиоэлектронные технологии» – интегрированную структуру Государственной корпорации «Ростех».

Прямоугольные электрические соединители относятся к одним из наиболее массовых компонентов, используемых в радиоэлектронной аппаратуре, годовая потребность в которых сегодня составляет порядка 40–45 млн штук. На сегодняшний день существует множество научных программ и прикладных задач, для реализации и решения которых необходима радио-

электронная аппаратура с большими техническими и функциональными возможностями, а соответственно и наличие качественной электронно-компонентной базы для её производства, в том числе электрических соединителей.

Продукция завода имеет широчайший круг применения – от космической и военной промышленности до производства медицинской и компьютерной техники. Соединители должны соответствовать самым жёстким требованиям, таким как: низкие массогабаритные характеристики, устойчивость к действию агрессивных сред, надёжная работа в динамически нестабильных условиях, стойкость к воздействию специальных факторов. Корпуса должны обеспечивать оптимальную защиту от внешних физических и электромагнитных факторов. Ассортиментный ряд включает более 22 000 типов конструкций соединителей, предназначенных для самых разных целей. Многие из них соответствуют иностранным стандартам качества и надёжности.

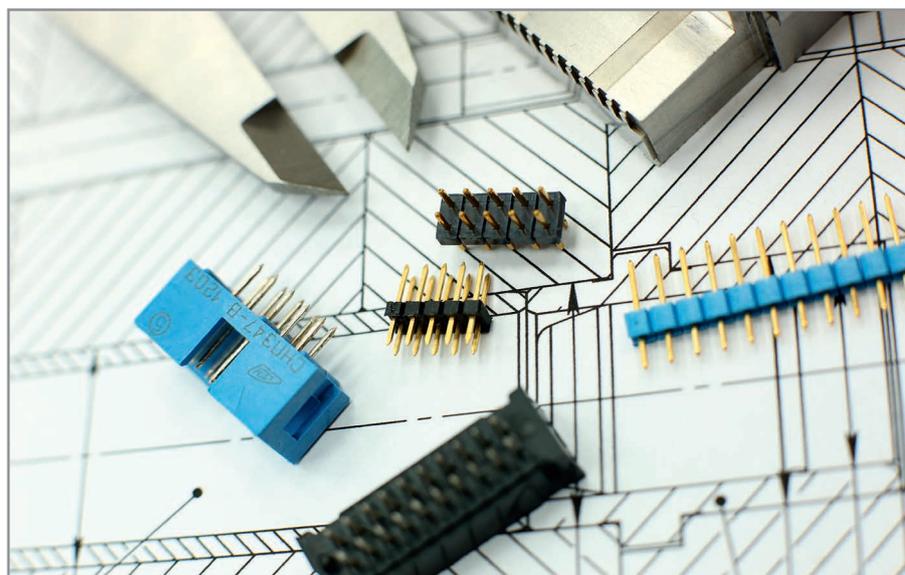
За последние 15 лет Карачевским заводом «Электродеталь», совместно с лидирующими отечественными предприятиями в области авиации, космоса, судостроения и машиностроения, было разработано и освоено в серийном производстве

более 30 типов (около 12 000 типов конструкций) высокотехнологичных соединителей, таких как СНП268, СНП333, СНП346, СНП350, СНП351, СНП389, СНП390, СНП391, СНП392, СНП393, СНП394, СНП395. Для применения в электротехнических изделиях общегражданского назначения выпускается соединитель для непосредственного сочленения с медной шиной – «Контакт Втычной» (номинальные токовые нагрузки до 625 А). Кроме этого, проведены работы по модернизации, улучшению технических характеристик и расширению потребительских свойств серийно выпускаемых электрических соединителей.

Многообразие конструктивных видов соединителей – для любых вариантов монтажа (объёмного, печатного, пресс-фит), с различными видами покрытия контактов (золото, серебро), корпусных и бескорпусных, комбинированных с низкочастотными, радиочастотными и силовыми контактами, помехозащищённых, а также различающихся в зависимости от числа контактов, шага расположения контактов, тока и напряжения – позволяет успешно удовлетворять запросы самых требовательных потребителей. Технологии соединения, которыми обладает Карачевский завод «Электродеталь» позволяют разработать соединители любого уровня сложности и размера – суб- и микроминиатюрные с шагом расположения контактов до 0,5 мм; комбинированные, сочетающие в себе любые функциональные виды связей – электрические, пневматические, оптические, гидравлические.

Одним из приоритетов завода является непрерывная работа над совершенствованием характеристик производимой продукции. Успешно ведутся и внедряются разработки по снижению массогабаритных показателей, улучшению стабильности усилий сочленения-расчленения соединителей, подбору оптимальных вариантов крепления, улучшению электрических и механических свойств, повышению стойкости к воздействию внешних факторов.

Успешное функционирование радиоэлектронной аппаратуры в значи-

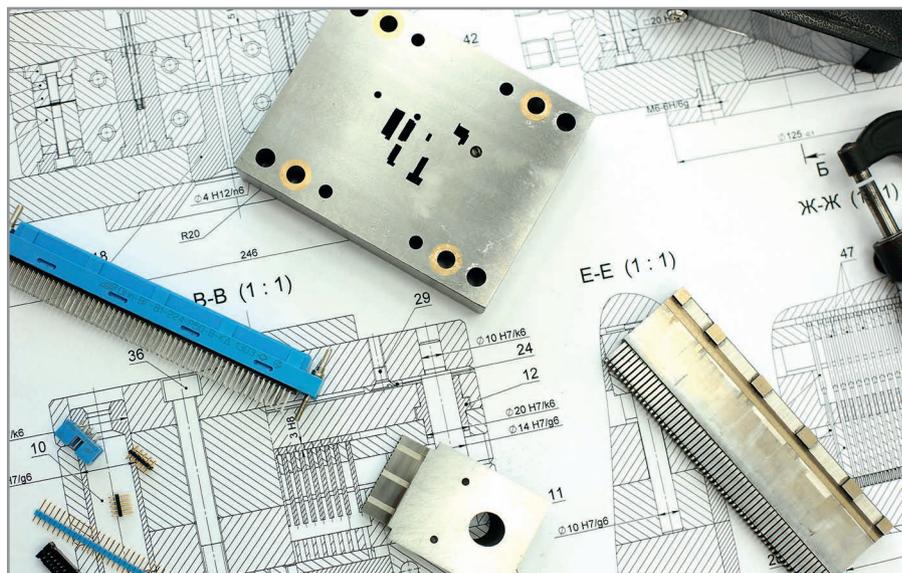


тельной степени зависит от надёжности электрических соединителей. Если учесть, что до 65% всех отказов радиоэлектронной аппаратуры происходит из-за нарушений электрических соединений, то становится ясно, насколько большое значение они имеют в обеспечении надёжной работы. Особенно это касается устройств и систем стратегического значения, где непрерывное функционирование и срабатывание по запросу является существенным требованием, не допускаются сбои в работе, условия эксплуатации могут быть чрезвычайно тяжёлыми, а технические неполадки влекут за собой серьёзные экономические и политические последствия.

Особое внимание на заводе уделяется качеству. Выпускаемая продукция полностью отвечает международному стандарту ISO 9001. Высокое доверие к надёжности и работоспособности соединителей подтверждается сертификатами «Военэлектронсерт» и ГК «Росатом». Более чем 1600 предприятий по всей стране и за рубежом сделали свой выбор в пользу продукции Карачевского завода «Электродеталь», с каждым годом их количество непрерывно растёт.

«Электродеталь» участвует в Федеральной целевой программе «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники на 2008–2015 годы» в части технического перевооружения и модернизации производственных процессов на основе передовых технологий. Применяются прогрессивные методики конструирования технологической оснастки и разработки современных типов соединителей, внедрена и успешно используется система автоматизированного проектирования SolidWorks, позволяющая значительно сократить временные затраты и повысить уровень конструкторских решений. Инструментальное производство функционирует на самой современной технической базе, эксплуатируется более 70 новейших станков для изготовления прецизионной оснастки и инструмента. Плоско- и профилишлифовальные, электроэрозионные и высокоскоростные фрезерные станки позволяют с точностью до 0,002 мм производить обработку деталей, выполненных из различных инструментальных материалов, включая твёрдые сплавы.

Новейшие технологии и современное оборудование требуют высокой



профессиональной подготовки кадров. Завод справляется с этой задачей путём постоянного обучения, повышения квалификации персонала, подбора лучших специалистов для работы в условиях модернизированного производственного процесса. Среди заводчан есть доктора и кандидаты наук, изобретатели и рационализаторы, обладатели правительственных и ведомственных наград. «Электродеталь» является производственно-технической базой для ведущих высших учебных заведений области, оказывающей помощь в обучении студентов-практикантов. Студенты старших курсов вузов проходят стажировку на предприятии, совмещая работу с учёбой. С каждым днём повышается производительность труда, совершенствуются профессиональные навыки, развивается корпоративная культура. Завод является градообразующим, успешный подъём производства тесно связан с развитием социальной сферы. «Электродеталь» – показательный пример социально-ответственного предприятия. Завод делает всё возможное, чтобы улучшить жизнь своих работников. Высокий кадровый потенциал позволяет заводу добиваться поставленных целей и поддерживать статус лидера.

Помимо разработки и производства высококачественных электрических соединителей, завод готов предложить своим клиентам спектр дополнительных услуг. Это освоение сложных и наукоемких разработок любых электротехнических изделий в смежных областях (жгуты, кабельные сборки); изготовление уникальных штампов и пресс-форм для радиоэлектронной промышленности; производство специального технологического оборудо-

вания различной степени сложности; литьё под давлением высокоточных изделий из алюминиевых, цинковых и медных сплавов; производство пластмассовых деталей методом литья из терморезистивных и термопластичных материалов; прецизионная штамповка с использованием безззорных штампов; механическая обработка деталей диаметром до 20 мм, полное или локальное гальваническое покрытие изделий драгметаллами (золотом, серебром, палладием), а также цинком, кадмием, никелем, хромом, медью и оловом. Помимо покрытия металлами выполняется химическое оксидирование, анодирование, металлизация пластмассовых изделий.

Благодаря внедрению в производство высокотехнологичного прогрессивного оборудования, использованию качественных материалов, современных систем проектирования, квалифицированной профессиональной подготовке кадров, а также постоянной научной работе «Электродеталь» быстро развивается, уверенно двигаясь к главным целям – повышению конкурентоспособности, стабильному обеспечению потребителей высококачественной продукцией и выходу на мировую арену.

«Электродеталь» – это безупречное качество продукции, стабильность партнёрских отношений, ориентация на завтрашний день и уверенное движение вперёд.

242500, Россия, Брянская обл.,
г. Карачев, ул. Горького, д. 1
Тел.: +7 (48335) 2-01-70
Тел./факс: +7 (48335) 2-00-82
E-mail: inbox@elektrodetal.com
www.elektrodetal.com

Новости мира News of the World Новости мира

Космический огород: НАСА рассчитывает на Crane

Учёным-ботаникам на космодроме Кеннеди НАСА (штат Флорида) потребовались DC/DC-преобразователи и помехоподавляющие фильтры для опытного образца не-земного огорода на Международной космической станции. Они нашли решение задачи по созданию силовой электроники у компании Crane Aerospace & Electronics.

По заявлению официальных лиц НАСА, Plant Habitat сконфигурирован в качестве полезной нагрузки космической станции с габаритными размерами примерно 21" (высота) × 36" (ширина) × 24" (глубина), которая предположительно будет потреблять мощность около 735 Вт. Plant Habitat поможет исследователям НАСА планировать длительные пилотируемые космические полёты за пределы низкоорбитальных земных орбит.

Возможность выращивать растения в грядущих полётах в глубоком космосе может помочь в снабжении продуктами питания и пригодным для дыхания воздухом в длительных космических миссиях, длящихся одновременно месяцами.

НАСА планирует приобрести у компании Crane, поставляющей изделия под торговой маркой Interpoint™, для применения в Plant Habitat 20 двухканальных DC/DC-преобразователей MOR2815DW, шесть одноканальных преобразователей MOR2812SW, а также девять модулей помехоподавляющих фильтров FMCE1528W. Объём контракта обсуждается.

Контракт на поставку заключён с единственной фирмой Crane, так как в соответствии с результатами исследования рынка НАСА только компания Crane способна обеспечить необходимые для разработки опытного образца Plant Habitat компоненты.

Такие работы по проектированию, как разработка принципиальной электрической схемы и чертежей печатной платы, были произведены и завершены на основе изделий Interpoint для обеспечения функциональной совместимости, и, как было подчеркнуто, переход на другую продукцию потребовал бы дорогостоящей и трудоёмкой переделки всех чертежей и принципиальных схем.

Модуль Plant Habitat будет обслуживать крупную закрытую камеру с регулируемыми параметрами окружающей среды, раз-

работанную для оказания поддержки коммерческих и фундаментальных исследований растений на борту космической станции. Конструкция модуля предусматривает возможность управления температурой, влажностью, уровнем углекислого газа и светодиодным освещением.

Внутри модуля имеется научный контейнер, представляющий собой заменяемый и перестраиваемый поддон, в котором будут содержаться различные виды растений. Научный контейнер обеспечивает первичную конструкционную поддержку и подачу воды к корневой системе растений. Кроме того, в нем находится стандартная интерфейсная плата, оказывающая поддержку измерительной аппаратуре, как часть основных функциональных возможностей Plant Habitat. Исследования естественной среды обитания растений, проводимые в условиях невесомости космического пространства, могут длиться 30, 60 или 90 дней в зависимости от характера эксперимента.

Plant Habitat будет запущен к космической станции на космическом корабле SpaceX Dragon в декабре 2015 года.

www.militaryaerospace.com



Interpoint™ Products

ЭНЕРГИЯ КОСМОСА!

Радиационно-стойкие DC/DC-преобразователи Interpoint™



- Многообразие вариантов конструктивного исполнения
- Диапазон рабочих температур от -55 до +125°C
- Высокая радиационная стойкость до 300 крад
- Удельная мощность свыше 4000 Вт/дм³
- Выходная мощность от 1,5 до 100 Вт
- Входные напряжения: 16...40 В постоянного тока
- Выходные напряжения: 1,5; 2,5; 3,3; 5; 12; 15; ±5; ±12; ±15; 3,3/±12; 3,3/±15; +5/±12; +5/±15 В
- Выходной контроль по MIL-STD-883 и MIL-PRF-38534

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ КОМПАНИИ CRANE AEROSPACE & ELECTRONICS В РОССИИ



МОСКВА С.-ПЕТЕРБУРГ КИЕВ НОВОСИБИРСК САМАРА	Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru Тел.: (+380-44) 206-2343/2478 • Факс: (+380-44) 206-2343 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft.ru Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
--	--



Реклама

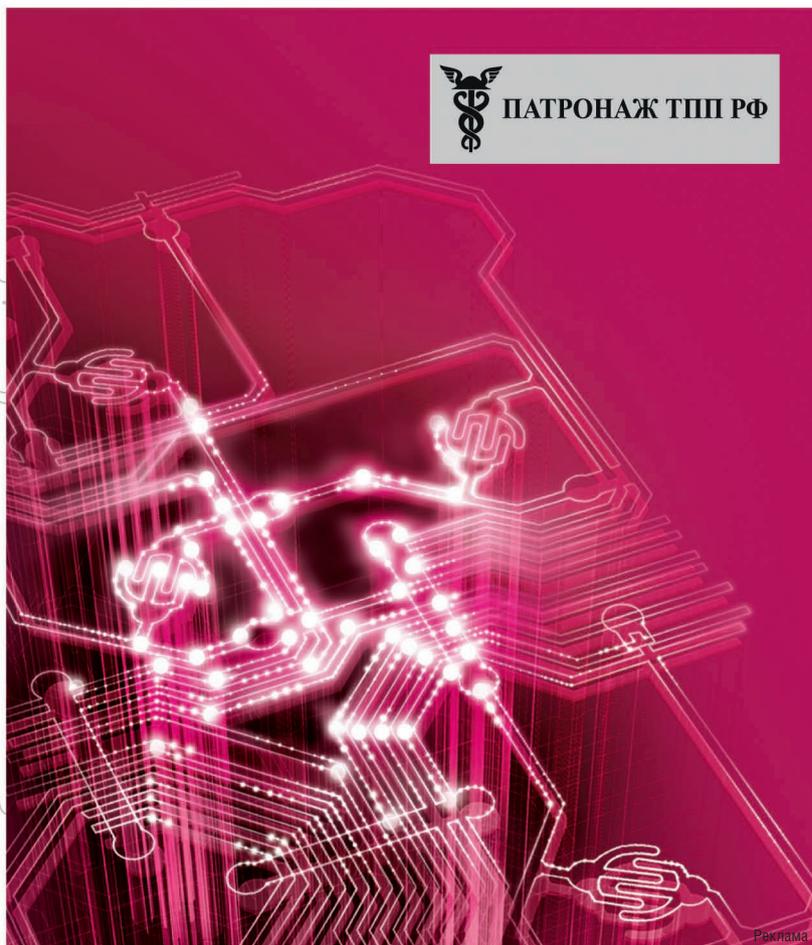


РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

XIII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



ПАТРОНАЖ ТПП РФ



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

Организаторы выставки:



radel2@orticon.com, www.farexpo.ru/radel
тел.: +7 (812) 777-04-07, 718-35-37

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

30 октября – 1 ноября 2013
Санкт-Петербург, СКК

Пути развития производства прямоугольных низкочастотных соединителей в России

Алексей Ерёмин, Александр Киселев, Алексей Шадрин (Москва)

Отставание России в области производства электронных компонентов, к которым относятся и электрические соединители, тормозит развитие высокотехнологичных отраслей промышленности. В статье рассматривается комплекс мероприятий, способствующих развитию их производства в России.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время технический уровень отечественных электрических соединителей не в полной мере соответствует требованиям, предъявляемым к радиоэлектронным компонентам современной радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Научно-технический задел, позволявший отечественным соединителям в основном соответствовать зарубежным аналогам, сегодня практически исчерпан и не способен поддержать требуемый уровень отрасли.

Развитие радиоэлектронного приборостроения на основе магистрально-модульного принципа, стандартных шин, протоколов обмена и программного обеспечения предполагает создание функционально-ориентированной, комплексной системы высокотехнологичных электрических соединителей. Это позволит разработчикам РЭА организовать и обеспечить электрические, электромеханические, оптические, пневматические и другие необходимые для функционирования аппаратуры связи, повысить качество и надёжность РЭА, улучшить её массогабаритные характеристики [1–4].

В СССР, благодаря приоритетной государственной поддержке электронной промышленности, особенно в оборонной отрасли, удавалось сохранять приемлемый уровень отечественной электроники. В Российской Федерации ослабели действовавшие ранее административные рычаги управления и координации в электронной промышленности. Доля РСФСР в производстве электрических соединителей составляла около 30% от объёма их производства в стране. Основное производство электрических соединителей было сосредоточено в Киргизии (более 44%) и на Украине (более 20%). Таким образом, отечественная элек-

троника к концу 1990-х годов попала в крайне сильную зависимость от импорта в части обеспечения электрическими соединителями.

На сегодняшний день в производстве радиоэлектронной аппаратуры специального и общепромышленного назначения соотношение применения отечественных и импортных соединителей составляет 30/70 и 20/80 (%) соответственно.

Применяемые в настоящее время отечественные электрические соединители не отвечают современным требованиям и уровню лучших мировых достижений. В частности, отечественные прямоугольные соединители уступают зарубежным по шагу и количеству контактов, уровню защиты от электромагнитных помех, удельным характеристикам. Они не соответствуют требованиям потребителей по максимальным токовым нагрузкам (1–2 А на сигнальный контакт при требуемых 4–6 А и 10 А на силовой контакт при требуемых 30–40 А), диапазону рабочих температур (до 85°C при требуемых 125°C), диапазону рабочих частот (3 МГц при требуемых 400 МГц); практически отсутствует номенклатура соединителей для автоматизированного монтажа на поверхность печатной платы.

Основные причины такого состояния, на взгляд авторов, следующие:

- уровень технологий большинства предприятий соответствует мировому уровню 1980-х годов;
- использование устаревшего технологического оборудования (удельный вес нового оборудования, имеющего возраст до 10 лет, не превышает 25%);
- низкая степень автоматизации производственных процессов приводит к нестабильности характеристик конечной продукции.

Решение вышеперечисленных проблем должно обеспечиваться:

- минимизацией номенклатуры ЭКБ (электронной компонентной базы) по различным параметрам и характеристикам путём разработки *ограничительных перечней*;
- развитием специализированного мелкосерийного производства на базе ограниченного числа фирм-изготовителей.

Этому препятствуют следующие факторы:

- отсутствие унифицированной нормативной документации на всех уровнях, регламентирующей применение ЭКБ;
- наличие большого числа различных федеральных целевых программ, направленных на решение сложных задач;
- отсутствие эффективной программы опережающего замещения импорта (существует только рамочное постановление);
- низкая исполнительская дисциплина на предприятиях оборонно-космического комплекса.

Расхождения в требованиях отечественных и зарубежных стандартов, отсутствие отечественной нормативной базы по применению современной, высоко интегрированной ЭКБ и материалов, существующая нормативная база по выбору, применению, технологическому сопровождению ЭКБ, разработанная в 1970-х годах, не обеспечивают требуемую надёжность РЭА. Необходимо провести работу по созданию полного комплекса стандартов (несколько сотен документов) в сжатое время (2–3 года). Необходимо разработать отраслевой (межотраслевой) документ по стандартизации в части выбора, применения и технологического сопровождения современной ЭКБ ИП, определяющий прямые ссылки на существующие зарубежные стандарты. Таким образом, можно решить проблему гармонизации с зарубежной нормативной базой.

Выполнение перечисленных мероприятий может позволить довести долю отечественной ЭКБ, в частности для применяемой при комплектовании



ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Комплексное проектирование и разработка бортовых кабельных сетей, жгутов специального применения
- Поставки электронных компонентов специального применения
- Производство соединителей
- Производство проводов
- Производство жгутов
- Производство ВЧ и оптоволоконных кабельных сборок
- Обслуживание авиационного оборудования

143441, Московская область, Путилково,
69 км МКАД, Бизнес Парк «Гринвуд», стр 17.
тел:(495) 721-85-00; факс:(495) 721-86-00
info@ptkgroup.ru; www.ptkgroup.ru



Авиационная техника



Космическая техника



Вооружение и военная техника



Техника машиностроения



Техника связи



Железнодорожная техника

бортовой аппаратуры космических аппаратов, до 50% к 2017 году и до 95% к 2020 году.

Пути развития производства прямоугольных низкочастотных соединителей в России

Попытка создания системы прямоугольных соединителей для РЭА, основанной на использовании базовой несущей конструкции (БНК), была предпринята в 1990-е годы. Уже тогда ставилась задача создания функционально-ориентированной системы соединителей.

Одним из основных направлений разработки прямоугольных электрических соединителей за рубежом является развитие системы, регламентированной стандартами МЭК 1076-4-100 и МЭК 1076-4-101, по созданию прямоугольных электрических соединителей для обеспечения электрической, конструктивной и информационной совместимости электронных модулей на основе межотраслевых базовых несущих конструкций (МБНК). Заложенные в этих стандартах принципы позволяют разработчикам РЭА реализовывать практически любые электрические, электромеханические и другие виды связей между модулями I, II и III порядков [5–7].

Стандарты МЭК 1076-4-100 и МЭК 1076-4-101 определяют сетки контактов с шагами 2,5 и 2,0 мм, при этом плотность их расположения на 1 см² составляет 16 и 25 контактов соответственно. Данные стандарты задают модульное построение соединителей с наличием сигнальных, силовых и высокочастотных контактов.

Соединители этого класса способны пропускать высокочастотные интегрированные сигналы, используя соседние контакты в качестве экрана. Кроме того, применение в одном соединителе разновысотных контактов позволяет обеспечить несинхронное включение функциональных цепей.

Конструкции соединителей предполагают разные способы монтажа при установке в аппаратуру: пайкой (пайка волной, пайка в печах с инфракрасным излучением, ручная пайка паяльником или паяльной станцией), накруткой, обжимкой, врезанием, прокалыванием ленточного провода, установкой на печатную плату методом пресс-фит, а также сочетанием нескольких способов монтажа.

Соединители могут изготавливаться в безкорпусном и корпусном вариантах, в пластмассовых корпусах обычного и металлизированного исполнения (для обеспечения функции экранирования и защиты передаваемой информации от несанкционированного доступа). Применение соединителей в металлизированных пластмассовых корпусах решает очень важную для авионики проблему – снижение веса РЭА с одновременным обеспечением защиты от помех. Для расширения потребительских свойств и технических возможностей целесообразно некоторые типоминималы этих соединителей дополнить силовыми и радиочастотными контактами, а также рассмотреть возможность введения в их конструкцию оптических контактов для соединения оптоволоконных кабелей связи.

В настоящее время потребность производства РЭА в прямоугольных электрических соединителях для поверхностного монтажа удовлетворяется менее чем на 15%. Такое положение особенно негативно сказывается на производстве РЭА специального назначения, так как применение импортных соединителей этого класса не представляется возможным из-за использования в них безсвинцовых технологий, которые не обеспечивают специальных требований по надёжности и стойкости к воздействию внешних факторов.

Дальнейшая миниатюризация РЭА и выход её на более высокий технический уровень требуют и наличия соответствующей ЭКБ, в том числе миниатюрных, субминиатюрных и микроминиатюрных электрических соединителей с шагом контактов 1,0; 0,63; 0,5 мм и менее и плотностью контактов 100, 200 и 400 контактов на 1 см² соответственно. Разработка и изготовление таких соединителей требуют совершенно иного подхода к проектированию и технологическому оснащению производства, которое должно быть полностью автоматизировано. Разработка современных методик и программ автоматизированного проектирования, основанных на последних достижениях науки и техники, позволит обеспечить выполнение поставленных задач по созданию высокотехнологичных электрических соединителей.

Более серьёзной проблемой, чем решение задачи создания современной

автоматизированной системы проектирования, в ближайшей перспективе будет обеспечение технологической подготовки производства, то есть условий реального производства соединителей с заявленными техническими характеристиками.

Современное состояние и технический уровень основных фондов отечественных предприятий, выпускающих электрические соединители, особенно их активной части – технологического оборудования, требует значительного обновления и модернизации. Физический и моральный износ фондов составляет от 60 до 75%, а имеющееся в инструментальном производстве оборудования уже сейчас не позволяет обеспечить необходимую точность и выполнение отдельных операций при изготовлении технологической оснастки.

Дальнейшее усложнение конструкции электрических соединителей, в том числе повышенные требования к точности вследствие миниатюризации, делают практически невозможным производство соединителей при существующем технологическом и инструментальном оснащении. Производство отечественных соединителей, соответствующих в полной мере современным требованиям производителей РЭА, и дальнейшее их совершенствование будет возможно только при глубокой модернизации инструментального производства и разработке новых технологических процессов, включая нанотехнологии [8].

В качестве примера развития производства прямоугольных низкочастотных соединителей в России можно рассмотреть соединители СНП 339 и СНП 388. Первый пример – это цепочка совершенствования украинских соединителей ОНП-ЖИ-8, а второй – создание отечественного соединителя – аналога изделия HYPERTRONICS [9], на основе стандарта РС104+.

Соединители СНП 339

Соединители типа ОНП-ЖИ-8 (см. рис. 1) производства ОАО «Коннектор» (г. Харьков) являются аналогами соединителей СНП 339 и применяются в радиоэлектронной и радиотехнической аппаратуре как соединители общего назначения. Стандарты: ОСТ В 11 0121-91, НИЦО.364.021 ТУ.

Описание конструкции:

- врубное сочленение с винтовой фиксацией и кодирующим элементом;

- климатическое исполнение В;
- покрытие контактов – золото или серебро;
- метод монтажа – пайка.

Соединители СНП 339 (см. рис. 2) производства ОАО «Уральский завод электрических соединителей «Исеть» – это электрические низкочастотные неэкранированные прямоугольные миниатюрные соединители для объёмного высокоплотного монтажа плоских кабелей и монтажных проводов.

Соединители СНП 339 состоят из кабельной вилки и розетки, которая может устанавливаться на стенку прибора, печатную плату и распаиваться на кабель. В соединителях предусмотрена винтовая фиксация сочленённого положения и кодирующий элемент (ключ). Вилки и розетки соединителей СНП 339 одного типонаминала и одноимённой цифры ключа взаимозаменяемы. По габаритным установочным и присоединительным размерам, схемам расположения контактов электрические неэкранированные соединители СНП 339 (вилки, розетки) взаимозаменяемы с аналогичными соединителями (вилками, розетками) типа ОНП-ЖИ-8 (с цифрой, определяющей расположение ключа). Соединители предназначены для внутреннего монтажа во всеклиматическом исполнении по ГОСТ РВ 20.39.414.1.

В настоящее время производство СНП 339 освоено ЗАО «Краснознаменский завод полупроводниковых приборов «Арсенал»» (КрЗПП «Арсенал»). КрЗПП «Арсенал» входит в состав холдинга «Промышленные технологии». Комплекующие для производства соединителя поставляет ЗАО «Промтехкомплект», также входящее в холдинг.

Соединитель СНП 339, собранный на КрЗПП «Арсенал», имеет следующие особенности:

- рабочая температура соединителя повышена до 125°C;
- рабочее напряжение увеличено до 150 В;
- экранирующий кожух облегчён на 20%.

Соединители СНП339 выпускаются с приёмкой «ВП» и «ОС»; они прошли комплексные испытания, в том числе сравнительные, с соединителями ОНП-ЖИ-8 и по ряду параметров превосходят последние (см. таблицу).

Соединители типа СНП 339 предназначены для работы в электрических цепях постоянного, переменного (частотой до 3 МГц) и импульсного токов при напряжении до 150 В (для переменного

и импульсного токов – амплитудное значение) и силе тока на контакт до 1 А.

Отличительной особенностью данной группы соединителей является наличие двух типов (обычный и с токопроводящим покрытием корпуса) технологических переходников, которые предохраняют части соединителей (вилки, розетки) от механических повреждений при настройке и испытаниях РЭА.

Соединитель СНП 388

Создание отечественного соединителя СНП 388 (см. рис. 3) на основе стандарта РС/104+ – это другой путь развития производства в России, а именно, сборка аналогов соединителей иностранного производителя HYPERTRONICS из комплектующих производителя.

Данное производство освоено на КрЗПП «Арсенал». Поставку комплектующих осуществляет ЗАО «Промтехкомплект». Удобство такого тандема внутри холдинга «Промышленные технологии» очевидно: себестоимость соединителей и сроки производства, включая поставку комплектующих, минимальны. Соединители СНП388 выпускаются с приёмкой «ВП».

Соединители СНП 388 имеют гиперболическое гнездо (см. рис. 4), которое обеспечивает следующие преимущества в сравнении с классическими контактными системами:

- низкое усилие сочленения/расчленения;
- длительный срок службы контактов (до 10^5 циклов сочленения/расчленения);
- пониженное сопротивление контакта;
- больший ток на контакт по сравнению с классическим контактом (как следствие увеличенной площади контакта);



Рис. 1. Соединители типа ОНП-ЖИ-8



Рис. 2. Соединители типа СНП 339

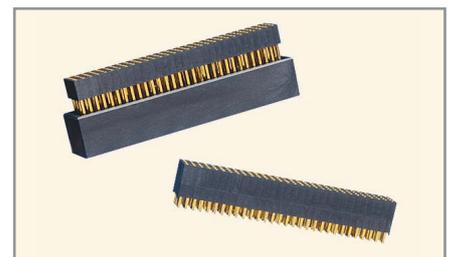


Рис. 3. Соединители типа СНП 388

- устойчивость к ударам и вибрациям;
- постоянство электрических характеристик контакта во времени.

Соединитель СНП 388 создан на основе стандарта РС104+ и имеет следующие конструктивные особенности:

- 120 контактов;
- проходные контакты позволяют собирать платы в пакет;
- межплатное расстояние от 14,9 до 15,7 мм;

Таблица. Сравнительные параметры соединителей СНП 339 и ОНП-ЖИ-8

Параметр	СНП 339/СНП 339 (Т)	ОНП-ЖИ-8
Максимальное рабочее напряжение, В	150	100
Масса, г, не более		
Вилка (42 контакта)	12,0	12,0
Розетка (42 контакта)	10,0	11,0
Число сочленений-расчленений	500	250
Количество контактов	21, 42, 52, 54, 76 (СНП 339 (Т) – 21, 42)	21, 42
Наличие исполнения с экранированным кожухом	есть	нет
Синусоидальная вибрация:		
диапазон частот, Гц	1–3000	1–3000
амплитуда ускорения, g	40,0	20,0
Механический удар одиночного действия, g	1500	1000
Линейное ускорение, g	500	200
Атмосферное пониженное рабочее давление, Па	$1,3 \times 10^{-7}$	$1,3 \times 10^{-4}$

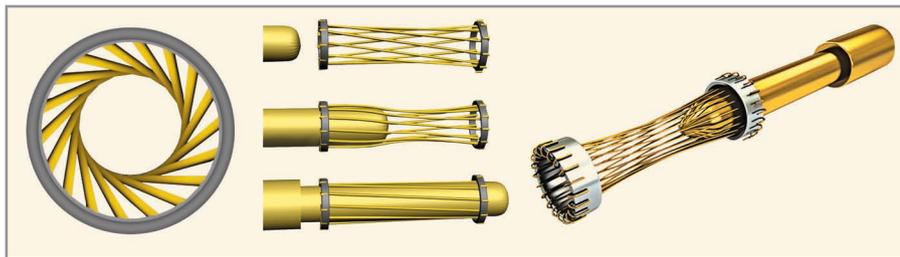


Рис. 4. Гиперboloидное гнездо

- возможная толщина платы от 1,6 до 2,5 мм;
- хвостовики адаптированы под пайку в отверстия платы.

Прочность СНП 388 превышает все предыдущие требования к форм-фактору подобных соединителей, что позволяет использовать соединитель

в более широком спектре отраслей промышленности. Соединители СНП 388 являются взаимозаменяемыми и взаимосочлняемыми с РС/104+ и используются в системах с высокой производительностью и надёжностью. Контакты помещены в изолятор LCP, который превышает международные авиакосмические требования по газовой выделению.

Благодаря повышенной устойчивости к ударам и вибрациям, возможно использование СНП 388 в космической технике. Соединитель разработан специально для обеспечения целостности сигнала при всех динамических изменениях окружающей среды, что делает его идеальным для отказоустойчивых приложений. СНП 388 имеет многоуровневую архитектуру (см. рис. 5 и 6) и может применяться в конструкциях типа «сэндвич» (см. рис. 7).

Соединители СНП 388 предназначены для работы в электрических цепях постоянного, переменного (частотой до 3 МГц) и импульсного токов при напряжении до 350 В (амплитудное значение) и силе тока до 0,2 А. Соединители удовлетворяют требованиям ГОСТ 23784 (ОТУ) и требованиям, установленным в ПКНС.430421.004 ТУ (ТУ 6313-004-53115542-08) и предназначены для внутреннего монтажа в климатическом исполнении В по ГОСТ 25467.

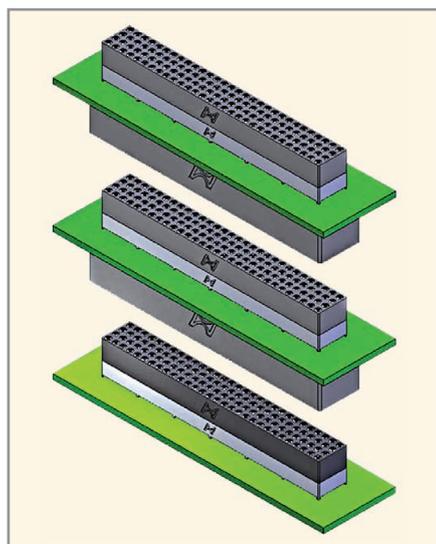


Рис. 5. Многоуровневая архитектура

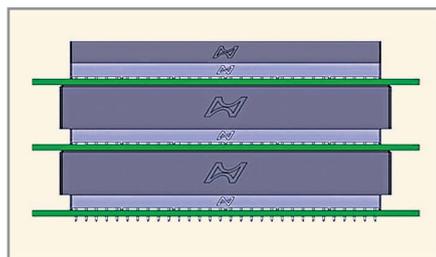


Рис. 6. Описание многоуровневой архитектуры

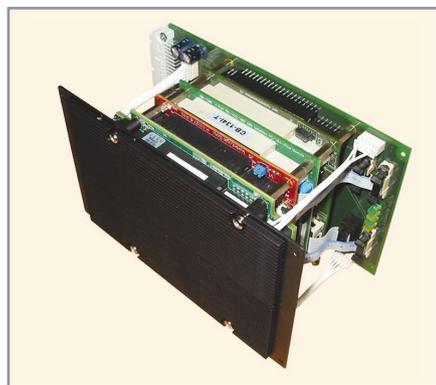


Рис. 7. Вид многоуровневой архитектуры типа «сэндвич»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отставание России в области производства электронных компонентов, к которым относятся и электрические соединители, тормозит развитие высокотехнологичных отраслей промышленности. В силу действующих за рубежом ограничений на поставку в Россию специальных электронных компонентов, отечественным разработчикам РЭА приходится довольствоваться несоответствующей требованиям заказчиков номенклатурой импортной ЭКБ, что приводит к целому ряду негативных моментов и, в частности, к дополнительным затратам на вынуж-

денную проверку изделий на соответствие заявленным требованиям.

Учитывая ведущую роль отечественной электроники в развитии российского промышленного потенциала, в России принята Федеральная целевая программа (ФЦП) «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники» на 2008–2015 годы, которая определила направления развития производства ЭКБ, в том числе прямоугольных низкочастотных соединителей.

Ожидается, что это даст возможность резко уменьшить долю используемой импортной ЭКБ в общем объёме закупок предприятиями радиоэлектронного комплекса, то есть изменить существующее в настоящее время соотношение в пользу отечественной ЭКБ. Всё это позволит повысить конкурентоспособность отечественной электронной техники, как на внутреннем, так и на внешнем рынках, и обеспечит значительное укрепление обороноспособности и безопасности России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Материалы Совета по применению ЭКБ предприятий кооперации ОАО «ИСС», ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина», Москва, 23–25 мая, 2012.
2. Материалы XI Международной научно-технической конференции «Электронная компонентная база космических систем», Адлер, 23–29 сентября, 2012.
3. Материалы Российской научно-технической конференции «Сертификация ЭКБ-2013», Санкт-Петербург, 10–12 апреля, 2013.
4. Вейд Ч. Производство электроники в России. Электронные компоненты, № 10, 2008.
5. Гаманюк Д.Н. Межплатные соединители нового поколения. Современная электроника, № 5, 2009.
6. Сафонов Л., Сафонов А. Прямоугольные электрические соединители: Рекомендации по практическому применению в РЭА электрических соединителей. Технологии в электронной промышленности, № 5, 2007.
7. Сафонов Л., Сафонов А. Современное состояние и перспективы развития отечественного производства прямоугольных электрических соединителей. Технологии в электронной промышленности, № 4, 2009.
8. Мальцев П. П. Мир материалов и технологий. Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника. Техносфера, 2006.
9. www.hypertronics.com.



Новости мира News of the World Новости мира

Bosch и STM разделили первое место на рынке MEMS

По результатам прошлого 2012 года компании Bosch и STMicroelectronics объявлены мировыми лидерами в поставках MEMS-систем.

Впервые в истории MEMS явного победителя выделить не удалось. В соответствии с аналитическим отчётом IHS, Bosch и STM показали одинаковый доход в 2012 году в размере около \$793 млн. В целом, в ТОПовой двадцатке MEMS-производителей в прошлом году нашли отражение 77% промышленности на сумму в общей сложности около \$8,3 млрд.

Компания Bosch, занимавшая в 2011 году третье место, на 8% увеличила доход от реализации MEMS-систем, включая 5% рост основного автомобильного бизнеса MEMS, на долю которого приходится 82% от общего объёма выручки MEMS. Bosch единогласно считается ведущим поставщиком автомобильных MEMS-систем с 27% доли рынка. Продукция компании ориентирована и на растущие рынки потребительской и мобильной электроники – увеличение на 17% за год, благодаря высоким

продажам датчиков давления в телефонах, компенсируя падение доходов от акселерометров и микрофонов. На окончательный финансовый результат повлиял неблагоприятный курс национальной валюты.

Руководство STMicroelectronics (четвёртая позиция в 2011 году) сделало ставку на надёжный потребительский и мобильный бизнес, как основной источник доходов MEMS. В то время как соперник (Bosch) доминирует в автомобильном секторе, STM лидирует с 32% рынка потребительских и мобильных MEMS. Впрочем, STM не желает отставать и также проникает в автомобильную отрасль: \$15 млн в 2012 году по сравнению с \$10 млн годом ранее. Аналогично Bosch, свой вклад в бизнес STM внесли гироскопы, предшествовавшие акселерометрам. А бурный рост поставок смартфонов, например Samsung Galaxy S III, спровоцировал спрос на датчики давления для мобильных устройств.

Компания Texas Instruments опустилась на третью позицию (номер 1 в 2011 году), показав снижение доходов на 3%, до \$751 млн. Проекторы для бизнеса и образования по-прежнему составляют основ-

ную сферу применения чипов (DLP). В частности, доход от реализации DLP, используемых в домашних кинотеатрах и проекционных телевизорах, снизился.

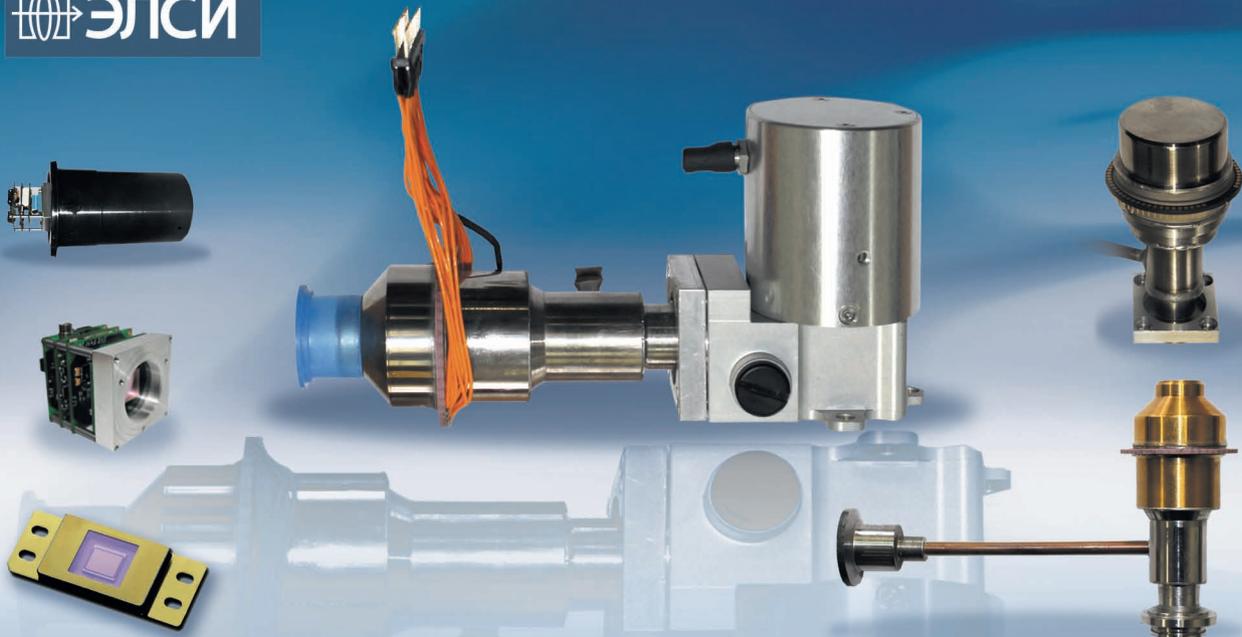
На 4-м месте оказалась Hewlett-Packard с доходом \$677 млн (в 2011 году HP занимала вторую строчку в ТОПовой таблице). Падение рейтинга на 10% по сравнению с предыдущим годом связывают с изменениями на рынке печатающих головок для струйных принтеров – 15% снижение отгрузки «струйников».

Завершает пятёрку японская Canon с доходом \$377 млн.

Стоит отметить, что за пределами первой пятёрки оказался калифорнийский InvenSense (позиция 13) с доходом до \$186 млн. Компания, по мнению многих экспертов, до сих пор является самой успешной на рынке MEMS: технологический прорыв 2009 года запомнился всем уникальным дизайном игрового аксессуара Nintendo Wii Plus. Несмотря на игровую зависимость, InvenSense – мудро диверсифицированный бизнес в сторону мобильных гаджетов, в частности планшетов.

www.microwave-eetimes.com

ЭЛСИ



• Разработка и изготовление ИК-камер

• Сборка и монтаж ИК-детекторов

• Проектирование, производство техническое обслуживание, ремонт микрокриогенных систем

173003, Великий Новгород, наб. р. Гзень, д. 9
тел./факс (8162) 94-87-37
e-mail: info@elsynov.ru
www.elsy.nov.ru

ЭЛСИ

Реклама

Современные 32-разрядные ARM-микроконтроллеры серии STM32: система тактирования

Олег Вальпа (г. Миасс, Челябинская обл.)

Приведено описание системы тактирования 32-разрядных ARM-микроконтроллеров серии STM32 от компании STMicroelectronics. Рассмотрена архитектура системы тактирования, состав её регистров и примеры программ инициализации.

ВВЕДЕНИЕ

Система тактирования микроконтроллера является основным функциональным блоком, синхронизирующим все процессы и определяющим скорость их выполнения. От правильной настройки данного блока зависит эффективность работы микроконтроллера, успешное выполнение возлагаемой на него задачи. Поэтому важно уделить рассмотрению системы тактирования особое внимание, поняв её архитектуру и назначение всех составляющих элементов.

АРХИТЕКТУРА

Система тактирования микроконтроллеров серии STM32 от компании STMicroelectronics [1] имеет достаточно сложную архитектуру, позволяющую расширить их возможности при использовании в разнообразных устройствах, гибко и точно настроить под конкретную задачу.

Структурная схема системы тактирования STM32 приведена на рисунке 1.

Основной системной тактовой частотой микроконтроллера является сигнал SYSCLK. Как видно из схемы, в качестве источника импульсов системной тактовой частоты SYSCLK микроконтроллеров STM32 может быть использован внутренний HSI RC генератор с частотой 8 МГц или генератор HSE OSC с внешним кварцевым резонатором или внешним источником тактовых импульсов.

Генератор HSE (High-Speed External) может работать на частоте от 4 до 24 МГц с внешним резонатором, подключённым к выводам OSC_IN и OSC_OUT. Допускается также подключение внешнего источника тактовых импульсов частотой от 1 до 24 МГц и скважностью 50% к входу OSC_IN, как показано на рисунке 2.

Настройка многих элементов системы тактирования осуществляется программно с помощью конфигурационных регистров микроконтроллера, представленных в таблице.

Внешний генератор HSE по умолчанию отключён и его включение производится с помощью бита HSEON регистра RCC_CR. При работе генератора с внешним сигналом необходимо установить в единичное состояние бит HSEBYP регистра RCC_CR.

После включения HSE и его выхода на рабочий режим устанавливается бит HSERDY регистра RCC_CR и генерируется прерывание, если это разрешено в разряде HSERDYIE регистра RCC_CR. Сигнал HSE может быть использован в качестве системного тактового сигнала, а также поступать через программный делитель на блок умножения.

Блок HSI (High-Speed Internal) представляет собой встроенный RC-генератор с частотой 8 МГц. При включении микроконтроллер автоматически запускается от тактовой частоты HSI.

Генератор HSI начинает работать при появлении питающего напряжения VCC и после выхода в нормальный устойчивый режим работы устанавливает битовый флаг HSIRDY в регистре RCC_CR. Производитель гарантирует стабильность частоты от $-1,9$ до $+1,3\%$ при изменении температуры микроконтроллера от 0 до 70°C соответственно. При запуске микроконтроллера заводское калибровочное значение автоматически заносится в биты HSICAL[7:0] регистра RCC_CR (см. табл.). Для компенсации воздействия окружающей температуры и изменений питающего напряжения имеется возможность дополнять калибровочное значение записью битов HSITRIM[4:0] указанного регистра. После сброса в

нём находится число 16, т.е. середина диапазона регулировки. Изменение младшего разряда HSITRIM позволяет подстроить частоту генератора HSI приблизительно на 40 кГц. Таким образом, 5 разрядов HSITRIM[4:0] позволяют осуществить подстройку частоты от 0 до 1280 кГц.

Тактовая частота от генератора HSI может быть использована непосредственно как источник системной частоты или поступать в блок умножителя частоты после предварительного делителя на 2.

Достоинством использования генератора HSI является малое время начала генерации тактовой частоты после подачи питания и отсутствие необходимости в использовании дополнительных электронных компонентов для работы микроконтроллера. Недостатком – низкая стабильность частоты генерируемого сигнала и увеличение погрешности при умножении частоты в блоке PLLMUL.

Генератор HSI может быть включён или отключён управлением бита HSION регистра RCC_CR.

Сигналы от генераторов HSI и HSE проходят, соответственно, через делитель на два или программный делитель PREDIV1, поступая затем на мультиплексор PLLSRC, выбирающий один из этих сигналов для последующей обработки. Далее один из сигналов поступает на умножитель частоты PLLMUL (Phase Locked Loop) на основе генератора с ФАПЧ с программным коэффициентом, позволяющим кратно увеличить частоту от 2 до 16 раз. Выход умножителя подключён к мультиплексору SW, с помощью которого программно выбирается один из трёх сформированных ранее сигналов от HSI, PLLMUL или HSE. Этот сигнал используется в качестве системной тактовой частоты SYSCLK, и его частота не должна превышать 24 МГц для данного типа микроконтроллера.

По умолчанию умножитель отключён, и его включение осуществляется битом PLLON регистра RCC_CR. После включения PLL и его выхода в

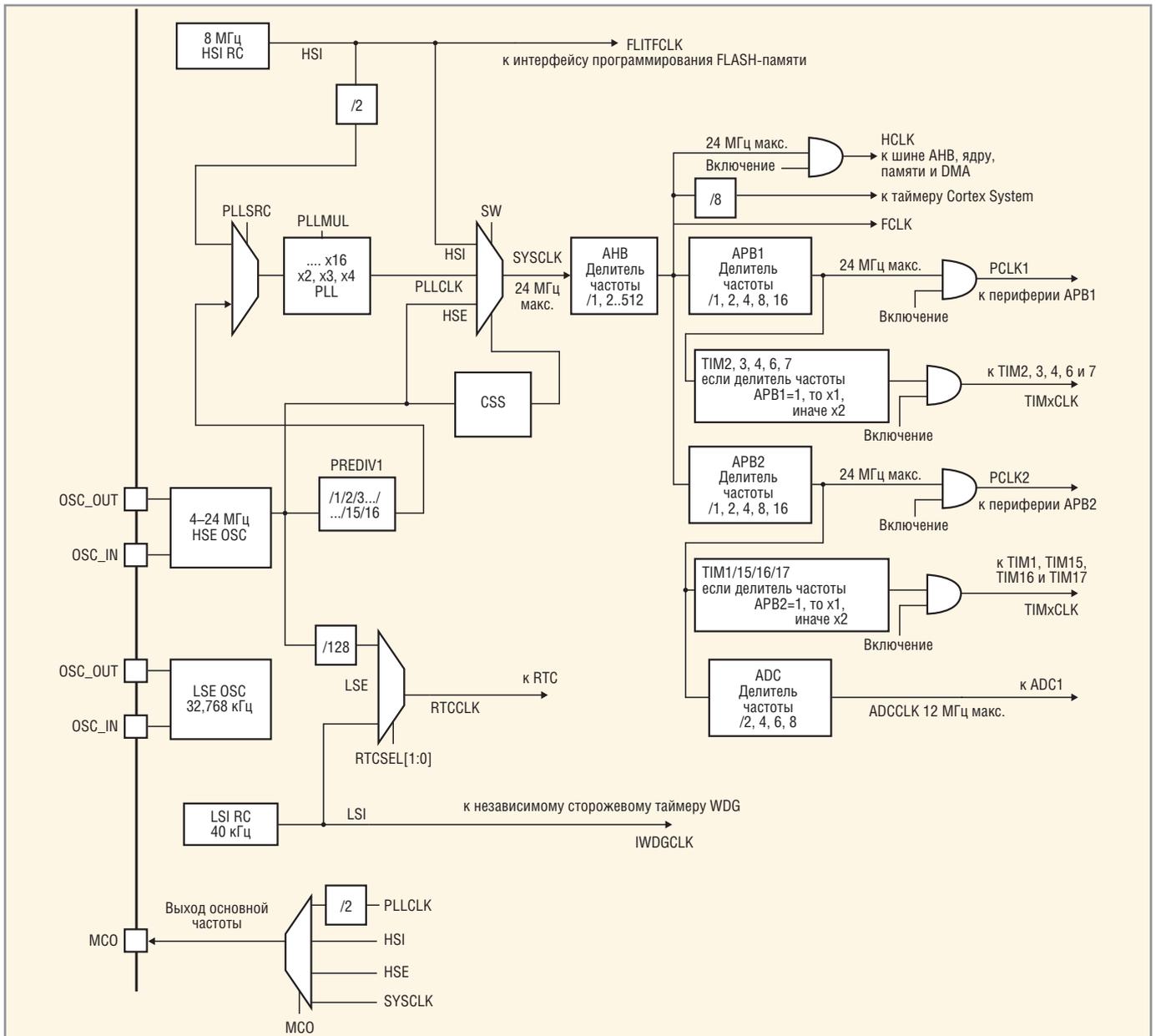


Рис. 1. Структурная схема системы тактирования STM32

рабочий режим устанавливается бит PLLRDY и может быть сгенерировано прерывание.

Режим работы умножителя конфигурируется с помощью регистра RCC_CFGR. Все переключения режима работы следует проводить только при выключенном умножителе.

В регистре RCC_CFGR бит PLLSRC определяет источник умножения – сигналы от HSI или HSE. Бит PLLXTPRE включает делитель на 2 для сигнала от HSE. Биты PLLMUL[3:0] задают коэффициент умножения от 2 до 16.

Особенно полезную функцию, повышающую надёжность работы микроконтроллера, выполняет блок CSS. Из структурной схемы видно, что на вход этого блока подаётся тактовая частота от генератора HSE, а выход этого блока подключён к блоку выбора ис-

точника системного тактового сигнала SW. Назначение блока CSS состоит в слежении за тактовыми сигналами, поступающими от генератора HSE, и в случае их пропадания, например при поломке кварцевого резонатора от удара, блок CSS осуществляет следующие действия:

- отключает генератор HSE;
- останавливает работу расширенных таймеров TIM1 и TIM8;
- генерирует прерывание CSSI, заведённое внутри процессора на немаскируемое прерывание NMI, которое микроконтроллер не может пропустить;
- переключает источник системной частоты на генератор HSI.

Таким образом, благодаря блоку CSS микроконтроллер сохраняет свою работоспособность и информирует вы-

полняемую программу об этом с помощью прерывания, исключая возможность зависания программы из-за

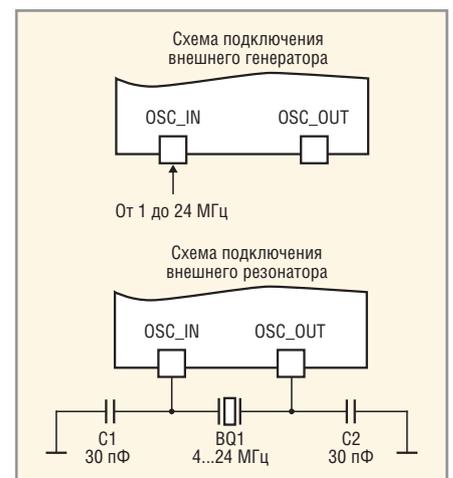


Рис. 2. Схема подключения источников тактовой частоты

Таблица. Регистры системы тактирования

Сдвиг	Регистр	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
0x000	RCC_CR	Резерв		Резерв		Резерв		PLL RDY	PLL ON	Резерв		Резерв		CSSON	HSEBYP	HSERDY	HSEON	HSICAL[7:0]				HSITRIM[4:0]				Резерв		HSIRDY	HSION					
	Reset value	0		0		0		0	0	0		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0x004	RCC_CKGR	Резерв		Резерв		Резерв		MCO [2:0]		Резерв		PLLMUL[3:0]		ADC PRE [1:0]		PPRE2 [2:0]		PPRE1 [2:0]		HPRE [3:0]		SWS [1:0]		SW [1:0]		Резерв		Резерв		Резерв				
	Reset value	0		0		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0x008	RCC_CIR	Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		CSSC	Резерв		PLLRDY	HSERDY	LSERDY	LSIRDY	Резерв		PLLRDY	HSERDY	LSERDY	LSIRDY	Резерв		PLLRDY	HSERDY	LSERDY	LSIRDY	Резерв		Резерв			
	Reset value	0		0		0		0		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0x00C	RCC_APB2RSTR	Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		
	Reset value	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
0x010	RCC_APB1RSTR	Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		
	Reset value	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
0x014	RCC_AHBEND	Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		
	Reset value	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
0x018	RCC_APB2ENR	Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		
	Reset value	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
0x01C	RCC_APB1ENR	Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		
	Reset value	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
0x020	RCC_BDCR	Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		
	Reset value	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
0x024	RCC_CSR	LPWRSTF	WWDGRSTF	IWDGRSTF	SFTRSTF	PORRSTF	PINRSTF	Резерв		RMVF	Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв			
	Reset value	0	0	0	0	1	1	0		0	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0			
0x02C	RCC_CFGR2	Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		Резерв		
	Reset value	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0

неисправности внешнего генератора. Для активации данной функции блок CSS необходимо программно включить с помощью установки бита CSSON в регистре RCC_CR. По умолчанию этот бит сброшен.

Кроме того, система тактирования содержит узлы формирователей тактовой частоты RTC CLK для часов реального времени RTC (Real Time Clock) и тактовой частоты IWDGCLK для сторожевых таймеров микроконтроллера.

Источником тактовой частоты RTC CLK могут являться:

- тактовые сигналы от генератора HSE, делённые на 128;
- тактовые сигналы от внутреннего низкоскоростного генератора LSI (Low Speed Internal), формирующего тактовые импульсы с частотой 40 кГц;
- тактовые сигналы от внешнего низкоскоростного генератора LSE (Low Speed External) с внешним кварцевым резонатором на частоте 32,768 кГц.

Источником тактовой частоты IWDGCLK для сторожевых таймеров микроконтроллера является внутренний низкоскоростной генератор LSI с частотой 40 кГц.

Сигналы тактовой частоты SYSCLK, HSE, HSI и PLLCLK, поделённой на два, могут быть подключены к выходному сигналу MCO (Microcontroller Clock Output) микроконтроллера через мультиплексор. В программном выборе сигнала для этого мультиплексора используются биты MCO[2:0] ре-

Листинг 1. Фрагмент кода программы на языке Си

```
RCC->CR| = RCC_CR_HSEON; // Включить генератор HSE
while (!(RCC->CR & RCC_CR_HSERDY)) {}; // Ждать готовность HSE
RCC->CFGR &=~RCC_CFGR_SW; // Очистить биты SW0 и SW1
RCC->CFGR| = RCC_CFGR_SW_HSE; // Выбрать HSE для тактирования SW0=1
```

гистра RCC_CFGR. Их назначение приведено ниже.

MCO[2:0] = 0xx: выход MCO отключён;

MCO[2:0] = 100: подключён сигнал SYSCLK;

MCO[2:0] = 101: подключён сигнал HSI;

MCO[2:0] = 110: подключён сигнал HSE;

MCO[2:0] = 111: подключён сигнал PLLCLK/2.

Сигнал системной тактовой частоты SYSCLK транслируется на программный делитель АНВ, снижающий её в 512 раз. Полученный сигнал FCLK поступает на остальные блоки схемы непосредственно или через дополнительные делители APB1, APB2 и ADC. Каждый из этих делителей имеет программные коэффициенты деления и позволяет снизить частоту для соответствующих ему блоков и периферии. Например, блоки ядра и памяти микроконтроллера работают на частоте сигнальной шины АНВ, а сигналы шины APB1 и APB2 имеют собственные делители с коэффициентами от 1 до 16. Блок ADC имеет делитель частоты от 2 до 8 единиц. На схеме указаны максимально допустимые значения частот для блоков.

Благодаря делителям, имеющим программные коэффициенты деления,

можно довольно гибко изменять частоту синхронизации для конкретных блоков в зависимости от их назначения. В системе тактирования также присутствуют элементы для отключения сигналов тактовой частоты от периферийных блоков. По умолчанию практически все блоки отключены. Это сделано с целью экономии энергии за счёт отключения неиспользуемых в работе блоков.

Различные периферийные блоки подключены к разным сигнальным шинам. Например, порты ввода-вывода подключены к шине APB2, блок интерфейса I²C – к шине APB1, контроллер прямого доступа памяти – к шине АНВ и т.д. Это необходимо учитывать при включении тактирования соответствующих функциональных блоков микроконтроллера.

Подключение сигналов тактовых частот к периферийным блокам производится через регистры RCC_APB1ENR и RCC_APB2ENR.

Программная инициализация

Инициализацию системы тактирования следует производить после того, как будут определены необходимые источники генерации и диапазоны значений тактовых частот для всех блоков.

Система тактирования предоставляет также возможность проверять рабо-

Реклама

ЭК ZIP

**Огромный ассортимент
Всегда в наличии на складе**

www.zip-2002.ru

Листинг 2. Фрагмент программы обработчика немаскируемых прерываний NMI

```
// Обработчик немаскируемых прерываний NMI, вызываемый при сбое HSE
void NMI_Handler(void)
{
// Сбросить флаг системы контроля CSS
if (RCC->CIR & RCC_CIR_CSSF) RCC->CIR| = RCC_CIR_CSSC;
}
```

Листинг 3. Пример инициализации, запуска и выбора PLL для тактирования STM32

```
char PLL_MUL = 12; // Коэффициент умножения PLL
RCC->CFGR2 &=~(RCC_CFGR2_PREDIV1); // Обнуление делителя HSE
RCC->CFGR2| = RCC_CFGR2_PREDIV1_DIV4; // Делить частоту HSE на 4
RCC->CFGR
&=~((RCC_CFGR_PLLSRC|RCC_CFGR_PLLXTPRE|RCC_CFGR_PLLMULL)); // Обнуле-
ние RCC->CFGR| = RCC_CFGR_PLLSRC_PREDIV1; // Тактировать PLL от
HSE/PREDIV1
RCC->CFGR| = ((PLL_MUL - 2)<<18); // Умножить частоту PLL_MUL
RCC->CR| = RCC_CR_PLLON; // Запустить PLL
while((RCC->CR & RCC_CR_PLLRDY)==0) {} // Ожидание готовности PLL
RCC->CFGR &=~RCC_CFGR_SW; // Очистить биты SW0 и SW1
RCC->CFGR| = RCC_CFGR_SW_PLL; // Тактирование с выхода PLL
while((RCC->CFGR&RCC_CFGR_SWS)!=0x08){} // Ожидание переключения на PLL
```

ту некоторых важных блоков с помощью битовых флагов готовности, что позволяет осуществлять проверку активации иницируемых блоков в процессе самой инициализации.

После включения или сброса микроконтроллер тактируется от встроенного RC-генератора HSI. В процессе работы возможно переключение источника тактовых импульсов при помощи установки соответствующей комбинации двух младших битов SW (System clock switch) регистра RCC_CFGR:

```
SW[1:0] = 00: тактирование от HSI;
SW[1:0] = 01: HSE;
SW[1:0] = 10: PLL;
SW[1:0] = 11: зарезервировано.
```

Определить, какой из генераторов в данный момент используется в качестве тактового, можно по состоянию битов SWS (System clock switch status):

```
SWS[1:0] = 00: используется генера-
тор HSI;
SWS[1:0] = 01: используется генера-
тор HSE;
SWS[1:0] = 10: тактирование от бло-
ка PLL;
SWS[1:0] = 11: зарезервировано.
```

Перед выбором источника тактового сигнала необходимо предварительно произвести его запуск и удостовериться в его готовности к работе.

Включение генераторов HSI, HSE и PLL производится установкой битов HSION, HSEON и PLLON регистра

RCC_CR. Готовность генераторов к работе можно проследить по установке флагов HSERDY, HSERDY или PLLRDY того же регистра. В листинге 1 приведён фрагмент кода программы на языке Си, осуществляющий данную процедуру.

Бит включения генератора HSION также может быть установлен аппаратно при входе в режимы микроконтроллера Stop или Standby. При этом бит HSEON будет сброшен в нулевое состояние. В случае определения защитной системой сбоя в работе генератора HSE, настроенного в качестве системного генератора непосредственно или через PLL, автоматически будет установлен бит HSION. Для снижения энергопотребления генератор, не используемый как тактовый в текущий момент, может быть отключён сбросом бита HSION или HSEON.

Встроенная система контроля CSS блока тактирования микроконтроллера STM32 способна отслеживать отказ или нестабильную работу генератора HSE, осуществлять автоматическое переключение тактирования на встроенный генератор HSI с автоматическим вызовом немаскируемого прерывания NMI. Для включения в работу системы CSS необходимо установить бит CSSON регистра RCC_CR с помощью следующего оператора:

```
RCC->CR| = RCC_CR_CSSON; // Раз-
решить работу системы защиты HSE
```

С целью исключения повторных вызовов в обработчике немаскируемых прерываний NMI необходимо сбросить флаг системы CSS (см. листинг 2).

До того как PLL будет выбран для тактирования микроконтроллера установкой битов SW[1:0] = 10 регистра RCC_CFGR, необходимо выбрать источник входной частоты блока, а также проинициализировать параметры входных источников и самого модуля PLL. Выбор входного источника для PLL осуществляется записью бита PLLSRC конфигурационного регистра системы тактирования RCC_CFGR:

PLLSRC = 0: HSI/2, выбран генератор HSI с делением частоты на 2;

PLLSRC = 1: выбран генератор HSE/PREDIV1.

Биты PREDIV1 регистра RCC_CFGR2 задают коэффициент предварительного деления частоты генератора HSE от 1 до 16 перед его подачей на вход PLL по следующей формуле:

$n = \text{PREDIV1}[3:0] + 1$. Назначение этих битов приведено ниже:

```
PREDIV1[3:0] = 0000 (0): нет деления;
PREDIV1[3:0] = 0001 (1): деление на 2;
PREDIV1[3:0] = 0010 (2): деление на 3;
```

...

```
PREDIV1[3:0] = 1110 (14): деление на 15;
PREDIV1[3:0] = 1111 (15): деление на 16.
```

Блок PLL осуществляет умножение входной частоты в соответствии со значением комбинации битов PLLMUL регистра RCC_CFGR по формуле $m = \text{PLLMUL}[3:0] + 2$, но не более чем в 16 раз. Биты PLLMUL[3:0] соответствуют разрядам [21:18] регистра RCC_CFGR. Ниже приведено их назначение:

```
PLLMUL[3:0] = 0000 (0): умножение на 2;
PLLMUL[3:0] = 0001 (1): умножение на 3;
PLLMUL[3:0] = 0010 (2): умножение на 4;
```

...

```
PLLMUL[3:0] = 1101 (13): умножение
на 15;
```

```
PLLMUL[3:0] = 1110 (14): умножение
на 16;
```

```
PLLMUL[3:0] = 1111 (15): тоже умно-
жение на 16.
```

В листинге 3 пример инициализации, запуска и выбора PLL для тактирования микроконтроллера STM32:

Более подробное описание назначения регистров системы тактирования можно найти в источнике [2].

ЛИТЕРАТУРА

- <https://www.st.com>
- http://www.st.com/web/en/resource/technical/document/reference_manual/CD00246267.pdf



ИНТЕЛЛЕКТ. КАЧЕСТВО.

ЗАО «МИКРОВОЛНОВЫЕ СИСТЕМЫ»
Москва, ул. Нижняя Сыромятническая, 11
Тел. (495) 917-21-03
Факс (495) 917-19-70
E-mail: mwsystems@mwsystems.ru
www.mwsystems.ru

- ПОЛНЫЙ СПЕКТР УСЛУГ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
И СЕРИЙНОМУ ПРОИЗВОДСТВУ
ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ
И МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
СВЧ – УСТРОЙСТВ (0,5-18 ГГц)
- СОВРЕМЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО
И ТЕХНОЛОГИИ
- ОПТИМАЛЬНОЕ СООТНОШЕНИЕ
ЦЕНА / КАЧЕСТВО



PM412-20В ШИРОКОПОЛОСНЫЙ СВЧ-УСИЛИТЕЛЬ

- Рабочий диапазон частот 4-12 ГГц
- Выходная мощность в непрерывном режиме 15-20 Вт
- Типовой КПД 20%
- Неравномерность АЧХ не более 5 дБ
- КСВН вх/вых не более 2,5
- Цифровое 5-разрядное управление усилением
- Встроенный детектор выходной мощности
- Встроенный скоростной модулятор питания
- Температурная компенсация усиления
- Нормированные ФЧХ
- Малые габариты и масса



PM818-5В ШИРОКОПОЛОСНЫЙ СВЧ-УСИЛИТЕЛЬ

- Рабочий диапазон частот 8-18 ГГц
- Выходная мощность в непрерывном режиме 5-6 Вт
- Типовой КПД 14%
- Неравномерность АЧХ не более 5 дБ
- КСВН вх/вых не более 2,5
- Цифровое 5-разрядное управление усилением
- Встроенный детектор выходной мощности
- Встроенный скоростной модулятор питания
- Температурная компенсация усиления
- Нормированные ФЧХ
- Малые габариты и масса

Мощные светодиоды Philips Lumileds – от истоков до новинок рынка

Игорь Матешев, Алина Муленкова, Андрей Туркин, Константин Шамков (Москва)

Данная статья является обзором полупроводниковых светодиодов Philips Lumileds. Компания Philips в начале 2000-х годов впервые разработала мощные светодиоды, ставшие в последнее время самыми перспективными источниками света для осветительных приборов настоящего и будущего.

ВВЕДЕНИЕ

Реалии современного рынка светотехнических изделий значительно меняются благодаря новинкам светодиодной промышленности. В последнее время появилось большое количество приборов, созданных на основе мощных светодиодов. Их разработка – результат значительного прорыва в физике и технологии изготовления светодиодов, который произошёл в середине 90-х годов XX века, благодаря созданию гетероструктур на основе нитрида галлия и его твёрдых растворов [1–4]. Новые эффективные светодиоды на основе этих материалов, получившие название «сверхъяркие», перекрыли коротковолновую часть видимого спектра – от ультрафиолетовой до жёлтой области [1–5]. Кроме того, на этих светодиодах были получены невиданные до того времени значения квантового выхода и КПД [1–6]. Одновременно существенно повысилась эффективность светодиодов на основе гетероструктур других полупроводниковых соединений типа $A^{III}B^V$, излучающих свет от жёлто-зелёного до ближнего инфракрасного диапазона. В основном это были структуры на основе фосфида галлия (GaP) и арсенида галлия (GaAs) и их твёрдых растворов – фосфида алюминия-индия-галлия (AlInGaP) и арсенида алюминия-галлия (AlGaAs), а также твёрдого раствора арсенида-фосфида галлия (GaAsP). Как следствие, светодиоды стали рассматриваться как источники света не только для индикации, но и для сигнализации, отображения и передачи информации, а впоследствии и для общего освещения.

Немного истории

В начале 1960-х годов появились первые светодиоды на основе GaP красного и зелёного свечения [3, 7, 8]. В то время полупроводниковые материалы уже стали применяться для создания биполярных и полевых транзисторов [7]. В процессе исследований и разработок было установлено, что полупроводники являются наилучшими материалами для изготовления излучающих устройств [7].

Серийный выпуск светодиодов на основе GaAsP был налажен в 1968 году компанией Monsanto Corporation [3, 7, 8]. Светодиодные кристаллы, выпускаемые этой компанией, представляли собой GaAsP структуры с p–n-переходом, выращенные на GaAs подложках и излучающие фотоны с длиной волны, соответствующей красному диапазону видимого спектра [7]. Вообще, 1968 год можно назвать началом эры твердотельных излучателей. В течение нескольких последующих лет продажи таких светодиодов стремительно росли, практически удваиваясь каждые несколько месяцев [7].

В 1968 году компания Hewlett Packard занялась разработками и производством светодиодов на основе GaP и его твёрдых растворов с использованием разработанной в то время технологии получения пластин GaP из расплавов при высоких температурах и давлениях [3, 7, 8]. Из таких пластин при помощи резки формировались подложки, на основе которых выращивались структуры четверного соединения AlInGaP [7].

Аналогичная технология используется и в настоящее время. Дело в том, что структуры на основе AlInGaP под-

ходят для получения яркого свечения в красном (626 нм), оранжевом (610 нм) и жёлтом (590 нм) спектральных диапазонах, и в данный момент являются основой для изготовления светодиодов повышенной яркости, излучающих свет в данном интервале длин волн [7].

Разработав технологию выращивания структур на основе AlInGaP [7], компания Hewlett Packard получила линейку светодиодов, перекрывающих длинноволновую область спектра, а именно красный, оранжевый и жёлтый цветовые диапазоны свечения.

Особое развитие технология производства светодиодов на основе AlInGaP получила в конце 1980-х. Это было связано, во-первых, с созданием в активной области, состоящей из нескольких квантовых ям, распределённых отражателей Брэгга и, во-вторых, разработкой технологии изготовления прозрачных GaP подложек [3, 7, 8]. Специалисты компании Hewlett Packard активно участвовали в работах по совершенствованию технологии выращивания AlInGaP структур [7] и добились значительных успехов: к концу 1980-х – началу 1990-х годов светодиоды Hewlett Packard красного и жёлтого свечения устанавливались во многих устройствах, а кристаллы, выпускаемые этой компанией, использовали в своих изделиях многие производители светодиодов. В том числе красные и жёлтые светодиоды Hewlett Packard были применены разработчиками НПФ «Свеча» в первых светодиодных светофорах, установленных к 850-летнему юбилею в Москве в 1997 году [7, 9, 10].

Для создания светодиодов коротковолнового излучения в синей и зелёной областях нужно было найти материал с более высоким значением ширины запрещённой зоны [3, 7, 8]. Таким материалом стал GaN. Исследования этого материала, проводившиеся различными исследовательскими группами на протяжении более

20 лет [2–4], показали, что без легирования он обладает проводимостью n-типа, и для получения p–n-перехода требовалось подобрать соответствующую примесь p-типа [7]. Данную проблему в середине 90-х годов XX века решили сотрудники японской компании Nichia Chemical во главе с Шуджи Накамурой [1–9], которые, разработав новую систему выращивания GaN методом металлоорганической газофазной эпитаксии, получили первые светодиоды синего, голубого и зелёного цвета свечения на основе гетероструктур GaN и его твёрдых растворов InGaN и AlGaN. КПД этих светодиодов достигал 10% [3, 6, 7].

Полученные результаты дали импульс развитию работ во всем мире. Вслед за компанией Nichia технологию выращивания светодиодных кристаллов на подложках из сапфира (Al_2O_3) освоили специалисты и других компаний, одними из первых были сотрудники компании Hewlett Packard [7], зелёные светодиоды которой появились на рынке уже в 1997 году.

В 1999 году корпорациями Philips и Hewlett Packard была создана компания Lumileds. Новая компания создавалась одновременно двумя концернами-лидерами в своих областях – светотехнике и полупроводниковой оптоэлектронике соответственно. Целью создания этой компании была разработка источника света на основе светодиодов. Этот источник должен был стать принципиально новым источником света для применения в светотехнике. Дело в том, что за несколько лет до этого, в середине 90-х годов XX века, исследователи фирмы Nichia показали, что кристаллы на основе GaN и его твёрдых растворов подходят для получения светодиодов белого свечения. Был предложен метод использования люминофоров, преобразующих длину волны синего свечения кристалла в жёлто-зелёное свечение [3, 7, 8], и как результат, сложения сигналов в указанных диапазонах, получался белый цвет.

В 2003 году компанией Lumileds был сделан первый мощный светодиод бе-

лого цвета свечения Luxeon I со световым потоком более 25 лм и световой отдачей более 20 лм/Вт [3, 7, 8]. Светодиоды Luxeon I сразу превзошли по световой отдаче лампы накаливания почти в два раза, что позволило начать говорить о светодиодах как о новых и эффективных источниках света. Это было принципиально новое изделие [7] по многим параметрам – по размеру кристалла, значению рабочего тока, корпусу и т.д. Именно этим своим изделием компания Lumileds открыла новый класс светодиодов, получивших название мощных светодиодов – тех светодиодов, которые можно использовать как источники света для осветительных приборов [7].

В дальнейшем мощные светодиоды стали выпускать и другие производители. Они провели доработку конструкции корпуса за счёт применения разных материалов с высоким коэффициентом теплопроводности, а также используя линзы из различных материалов – пластика, кварцевого стекла или силикона.

MPS
Monolithic Power Systems

МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ СВЕТОДИОДНЫХ ДРАЙВЕРОВ



MP4001 без гальванической развязки, внешний силовой ключ
MP4034 для драйверов с гальванической развязкой, встроенный силовой ключ 700 В

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ MPS

PROSOFT[®]
COMPONENTS

АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА

Тел.: (495) 232-2522 • факс: (495) 234-0640 • info@prochip.ru • www.prochip.ru



Реклама

ОБЗОР МОДЕЛЕЙ СВЕТОДИОДОВ LUXEON REBEL КОМПАНИИ PHILIPS LUMILEDS

В 2006 году компания Lumileds поменяла собственника и название – концерн Philips выкупил все акции компании, а сама компания стала называться Philips Lumileds [7]. Под этим новым названием компания разработала новую серию светодиодов – Luxeon Rebel. Применение новых материалов с более высоким коэффициентом теплопроводности для корпуса позволило существенно сократить его размеры, а применения новых материалов для линз – увеличить коэффициент вывода света из корпуса светодиода. Кроме того, кристаллы для серии Luxeon Rebel изготавливают с применением технологии отсоединения структуры от подложки Al_2O_3 (lift-off-технология) [2, 4, 7], что уменьшает количество дефектов и дислокаций и, тем самым, повышает их квантовый выход.

Отличительным свойством светодиодов Luxeon Rebel являются высокие значения светового потока и световой отдачи, а также их высокая надёжность. В серию входят несколько семейств, которые можно чётко разделить по типам применений.

Рассмотрим кратко основные характеристики нескольких семейств, входящих в серию Luxeon Rebel.

Светодиоды семейства Luxeon Rebel General Purpose White (GPW) выпускаются всех оттенков белого цвета и рекомендуются производителем для разработки источников света белого цвета свечения. Данные светодиоды могут использоваться в любых устройствах, где требуется получить хороший белый цвет [7].

Светодиоды семейства Luxeon Rebel Illumination могут быть использованы в осветительных приборах и системах освещения [7]. Светодиоды данного семейства соответствуют оптимальным для освещения областям белого цвета и имеют

оптимизированный индекс цветопередачи для разных областей белого цвета.

Серия мощных светодиодов различного цвета свечения Luxeon Rebel Direct Color имеет все цвета свечения, соответствующие видимому диапазону спектра – от красного до синего [7]. Эти светодиоды рекомендуются для применения в архитектурно-художественном и декоративном освещении.

Характерной особенностью мощных светодиодов Luxeon Rebel ES, предназначенных для разработки светильников и ламп [7], является сниженное значение прямого напряжения. При токе 350 мА потребляемая мощность составляет ровно 1 Вт, поэтому значение светового потока соответствует значению световой отдачи. Данные светодиоды имеют рекомендуемый рабочий ток 700 мА, что позволяет получить больший световой поток со светодиода в излучении, при этом эффективность остаётся достаточно высокой [7]. Вследствие этого становится возможным получить более яркий источник света.

Кроме описанных выше светодиодов серии Luxeon Rebel стоит отметить ещё два семейства светодиодов Luxeon, также выпускаемых компанией Philips Lumileds.

Серия мощных светодиодов Luxeon H предназначена для разработки светодиодных ламп. Данные светодиоды имеют хороший тепловой дизайн корпуса и обладают стабильной цветовой температурой [7]. Кроме того, возможно питание данных светодиодов непосредственно от источника переменного тока, что для разработки светодиодных ламп является особенно важным [7].

Серия мощных светодиодов Luxeon A оптимальна для применения в светотехнических приборах, где требуется не только стабильность цветовой температуры, но и её однородность по поверхности источника света или изделия [7]. Данные светодиоды выпускаются с очень маленьким разбросом цветовой температуры (порядка ± 45 К, что соответствует 3-шаговому эллипсу Мак-Адама [7, 8]). Это приводит к отсутствию необходимости разбивки светодиодов по цветовой температуре. Приобретая такие светодиоды, разработчик устройства

Таблица 1. Основные характеристики мощных светодиодов Luxeon

Угол, °	Макс. ток, мА	Напряжение, В @ 350 мА ($T_j = 25^\circ\text{C}$)	RQ, С/Вт	Цвет	CRI	Цветовая температура, К		Световой поток лм @ 350 мА ($T_j = 85^\circ\text{C}$)
						мин.	макс.	
Luxeon Rebel General Purpose White (GPW)								
160	700	3,00	10	Холодный белый		4500	10000	90
								100
								110
								120
				Естественный белый		3500	4500	90
								100
								110
								120
Luxeon Rebel Illumination								
160	700	3,00	10	Тёплый белый	85	2700	3000	65
								70
								75
								66
								50
				Естественный белый	85	3500		67
				Холодный белый	70	4000	6500	90
								85
								75
90								
Luxeon A								
160	1000	2,72	6	Тёплый белый	85	2700	3000	89
								97
								75
				Холодный белый	85	4000	5000	102
								106

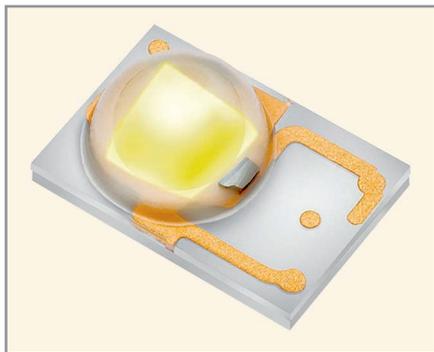


Рис. 1. Мощный светодиод Luxeon Rebel Plus

заранее может знать цветовую температуру своего изделия с высокой степенью точности. Также стоит отметить, что производитель даёт характеристики данных светодиодов при температуре р–п-перехода 85°C.

Основные характеристики упомянутых выше светодиодов приведены в таблице 1.

НОВЫЕ МОДЕЛИ СВЕТОДИОДОВ LUXEON REBEL КОМПАНИИ PHILIPS LUMILEDS

Более подробно стоит остановиться на обзоре новых серий светодиодов компании Philips Lumileds, которые были выпущены на рынок в последние несколько месяцев.

Светодиоды нового семейства Luxeon Rebel Plus (см. рис. 1) представляют собой новое поколение светодиодов Luxeon Rebel GPW. Они также выпускаются всех оттенков белого цвета и рекомендуются производителем для разработки источников света белого цвета свечения. Светодиоды Luxeon Rebel Plus имеют высокий индекс цветопередачи и низкое прямое напряжение.

Кроме того, стоит отметить, что для данных светодиодов, а также для всех новых моделей Luxeon отсутствует необходимость разбиновки по цветовой температуре, и их характеристики приведены производителем при температуре р–п-перехода 85°C.

Светодиоды Luxeon Rebel Plus следует использовать для получения хорошего белого цвета. Их основные характеристики приведены в таблице 2.

Светодиоды нового семейства Luxeon R (см. рис. 2) отличаются высокой световой отдачей – до 115 лм/Вт при токе 700 мА, и стабильностью цветовой температуры. Данный светодиод, как и светодиод Luxeon Rebel Plus,

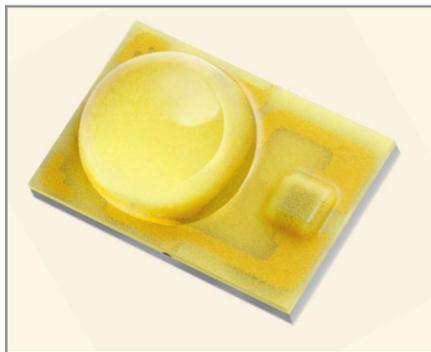


Рис. 2. Мощный светодиод Luxeon R

выполнен в стандартном корпусе Luxeon Rebel. Светодиоды Luxeon R выпускаются всех оттенков белого цвета, и рекомендуются производителем для разработки светодиодных ламп и светильников.

Основные характеристики Luxeon R приведены в таблице 3.

Светодиоды нового семейства Luxeon M (см. рис. 3) работают от источника напряжения 12 В, что делает их идеальными для создания на их основе эффективных источников света – светодиодных ламп – для систем низковольтного питания. При токе 700 мА

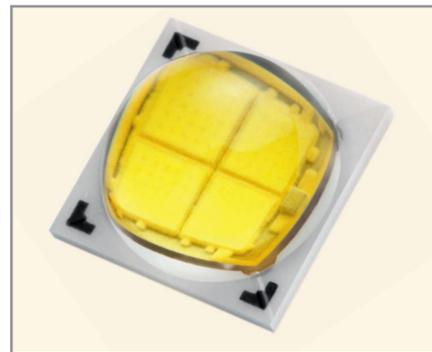


Рис. 3. Мощный светодиод Luxeon M

потребляемая мощность составит всего 8 Вт, а световая отдача в таком режиме будет равна приблизительно 114 лм/Вт.

Также стоит отметить, что данный светодиод имеет достаточно низкое значение теплового сопротивления от активной области (р–п-перехода) кристалла до точки пайки (обратной стороны основания) светодиода, которое составляет 1,25°C/Вт.

Светодиоды также отличаются стабильностью цветовой температуры.

Основные характеристики светодиодов Luxeon M приведены в таблице 4.

Таблица 2. Основные характеристики Luxeon Rebel Plus

Цвет	Угол, °	Макс. ток, мА	Напряжение, В @ 350 мА ($T_j = 85^\circ\text{C}$)	Мин. CRI	Цветовая температура, К	Световой поток, лм @ 350 мА ($T_j = 85^\circ\text{C}$)		Код заказа
						мин.	тип.	
Холодный белый	120	700	2,76	80	5000	95	106	LX18-PI50-Y
						90	103	LX18-PI40-Y
Естественный белый	120	700	2,76	80	3500	90	98	LX18-PI35-Y
					3000	85	95	LX18-PI30-Y
Тёплый белый	120	700	2,76	80	2700	80	89	LX18-PI27-Y

Таблица 3. Основные характеристики Luxeon R

Цвет	Угол, °	Макс. ток, мА	Напряжение, В @ 700 мА ($T_j = 85^\circ\text{C}$)	Мин. CRI	Цветовая температура, К	Световой поток, лм @ 350 мА ($T_j = 85^\circ\text{C}$)		Код заказа
						мин.	тип.	
Холодный белый	120	1000	2,88	70	6500	200	220	LXA7-PW65
					5700	200	220	LXA7-PW57
Естественный белый	120	1000	2,88	70	5000	200	225	LXML-PWN2
					4000	200	220	LXM8-PW35
Тёплый белый	120	1000	2,88	70	3000	160	185	LXW9-PW30

Таблица 4. Основные характеристики Luxeon M

Цвет	Угол, °	Макс. ток, мА	Напряжение, В @ 700 мА ($T_j = 85^\circ\text{C}$)	Мин. CRI	Цветовая температура, К	Световой поток, лм @ 350 мА ($T_j = 85^\circ\text{C}$)		Код заказа
						мин.	тип.	
Холодный белый	120	1050	11,2	70	5700	840	905	LXR7-SW57
Естественный белый	120	1050	11,2	70	4000	840	905	LXH8-SW40

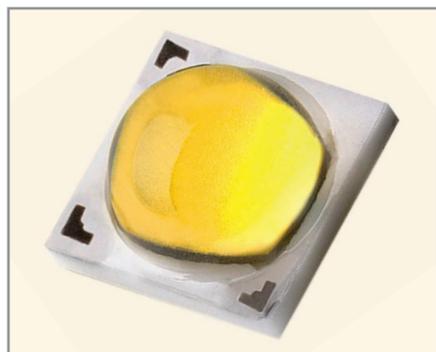


Рис. 4. Мощный светодиод Luxeon T

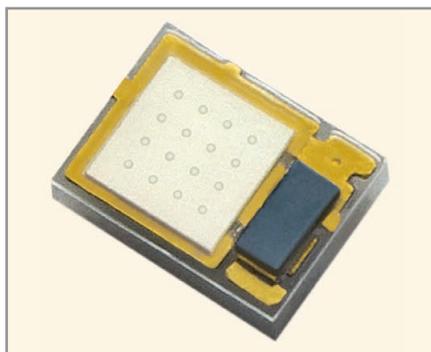


Рис. 5. Мощный светодиод Luxeon Z



Рис. 6. Светодиодный модуль Luxeon K

Новая серия светодиодов Luxeon T (см. рис. 4) предназначена как для внешнего, так и для внутреннего освеще-

нения. Благодаря высокой световой отдаче, надёжности и однородности цвета светодиоды этой серии хорошо

подходят для производителей светильников типа downlight и промышленного освещения.

Их основные характеристики приведены в таблице 5.

Таблица 5. Основные характеристики Luxeon T

Цвет	Угол, °	Макс. ток, мА	Напряжение, В @ 700 мА ($T_j = 85^\circ\text{C}$)	Мин. CRI	Цветовая температура, К	Световой поток, лм @ 350 мА ($T_j = 85^\circ\text{C}$)		Код заказа
						мин.	тип.	
Холодный белый	120	1000	2,80	80	2700	170	186	LXH8-FW27-Y
	120			80	3000	180	197	LXH8-FW30-Y
	120			80	3500	190	208	LXH8-FW35-Y
Естественный белый	120			80	5000	190	222	LXH8-FW40-Y
								LXH8-FW50-Y
Тёплый белый	120			95	3000	130	160	LXH9-FW30-Y

Таблица 6. Основные характеристики Luxeon Z

Цвет	Угол, °	Макс. ток, мА	Напряжение, В @ 500 мА ($T_j = 85^\circ\text{C}$)	Длина волны, нм		Световой поток, лм @ 500 мА ($T_j = 25^\circ\text{C}$)		Код заказа	
				мин.	макс.	мин.	тип.		
Зелёный	128	700	3,00	520	540	104	106	LXZ1-PM01-0104	
Сине-зелёный				490	508	72	73	LXZ1-PE01-0072	
Голубой	124			460	480	48	50	LXZ1-PB01-0048	
Синий				440	460	600	620	LXZ1-PR01-0600	
Красный	140			2,15	620	645	350	360	LXZ1-PA01-0350
Тёмно-красный					650	670	56	57	LXZ1-PD01-0056
Оранжевый		610	620		72	74	LXZ1-PH01-0072		
Жёлтый		584,5	597		64	66	LXZ1-PL01-0064		

Таблица 7. Основные характеристики Luxeon K

Цвет	Угол, °	Макс. ток, мА	Напряжение, В @ 700 мА ($T_j = 85^\circ\text{C}$)	Мин. CRI	Цветовая температура, К	Световой поток, лм @ 700 мА ($T_j = 25^\circ\text{C}$)		Код заказа
						мин.	тип.	
Естественный белый	100	1050	10,5	80	4000	355	410	LXK8-PW40-0004
			21			800	815	LXK8-PW40-0008
			31,5			1175	1240	LXK8-PW40-0012
			42			1620	1650	LXK8-PW40-0016
			63			2300	2375	LXK8-PW40-0024
Тёплый белый	120		10,5	80	3000	330	370	LXK8-PW30-0004
			21			730	740	LXK8-PW30-0008
			31,5			1070	1125	LXK8-PW30-0012
			42			1475	1500	LXK8-PW30-0016
			63			2100	2250	LXK8-PW30-0024
		10,5	2700	80	3000	310	345	LXK8-PW27-0004
		21				680	690	LXK8-PW27-0008
		31,5				990	1045	LXK8-PW27-0012
		42				1380	1395	LXK8-PW27-0016
		63				1960	2090	LXK8-PW27-0024

Совсем недавно компания Philipsполнила свой ассортимент мощных светодиодов новой серией светодиодов Luxeon Z (см. рис. 5). Отличительной особенностью нового светодиода стал очень маленький размер – площадь основания составляет всего 2,2 мм². В сочетании с широким диапазоном цветов и открытым корпусом это позволяет создавать огромное количество комбинаций, необходимых для самых разных светильников.

Возможность создавать светодиодные модули в формате 2 × 2, 3 × 2, 6 × 1, как с единым, так и смешанным цветом, открывает новые горизонты для производителей. Помимо этого, конструкция Luxeon Z позволяет отказаться от использования вторичной оптики и сразу включить в конструкцию необходимые линзы.

Основные характеристики светодиодов Luxeon Z приведены в таблице 6.

В последнее время всё большую популярность приобретают светодиодные модули. Сочетая в себе такие качества, как яркость, простота установки и проектирования, светодиодные модули обеспечили себе прочное положение на рынке. Всё больше производителей включают их в свою линейку продукции [11].

Не осталась в стороне и компания Philips Lumileds, выпустившая свой новый светодиодный модуль Luxeon K (см. рис. 6). Он отличается высоким световым потоком (до 2500 лм), стабильностью цветовой температуры и высокой надёжностью. Механическое крепление также упрощает разработку и изготовление систем освещения на их основе.

Основные характеристики светодиодных модулей Luxeon K приведены в таблице 7.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренный исторический обзор светодиодов компании Philips Lumileds, а до неё компании Hewlett Packard, позволяет продемонстрировать основные направления, в которых компания, являвшаяся одним из лидеров светодиодного рынка, развивала свою технологию производства светодиодов. Специалисты компании в разное время были в числе основных разработчиков сначала технологии GaP и его соединений, а затем и GaN и его твёрдых растворов. Они вслед за японскими компаниями отработали технологию выращивания гетероструктур GaN и его твёрдых растворов на подложках Al_2O_3 .

Особо стоит ещё раз отметить, что именно разработчики Philips Lumileds, создав первый мощный светодиод Luxeon I, подарили миру возможность использования светодиодов в качестве источников света для осветительных приборов.

В настоящее время специалисты компании Philips Lumileds, принявшие эстафету у своих предшественников, продолжают разрабатывать интересные продукты, оставаясь среди лидеров светодиодного рынка. Чёткая сегментация светодиодов компании Philips Lumileds под то или иное направление светотехники делает их весьма привлекательными для разработчиков конечных изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Юнович А.Э. Светодиоды на основе гетероструктур из нитрида галлия и его твёрдых растворов. Светотехника, 1996, вып. 5/6, С. 2–7.
2. Туркин А.Н. Нитрид галлия как один из перспективных материалов в современной оптоэлектронике. Компоненты и технологии, 2011, № 5, С. 176–180.
3. Туркин А.Н. Полупроводниковые светодиоды: история, факты, перспективы. Полупроводниковая светотехника, 2011, № 5, С. 28–33.
4. Туркин А.Н. Обзор развития технологии полупроводниковых гетероструктур на основе нитрида галлия (GaN). Полу-

проводниковая светотехника, 2011, № 6, С. 44–47.

5. Золкина К.Г., Кудряшов В.Е., Туркин А.Н., Юнович А.Э. Спектры люминесценции голубых и зелёных светодиодов на основе многослойных гетероструктур InGaN/AlGaIn/GaN с квантовыми ямами. ФТП, 1997, том 31, №9, С. 1055–1061.
6. Туркин А.Н., Юнович А.Э. Измерения мощности излучения голубых и зелёных InGaIn/AlGaIn/GaN светодиодов с помощью фотопреобразователей из аморфного кремния. Письма в ЖТФ, 1996, том 22, вып. 23, С. 82–86.
7. Туркин А.Н. Светодиоды Lumileds: прошлое, настоящее, будущее. Полупроводниковая светотехника, 2012, № 2, С. 6–9.
8. Шуберт Ф.Е. Светодиоды. М.: ФизМатЛит, 2008.
9. Юнович А.Э. Ключ к синему лучу или о светодиодах и лазерах, голубых и зелёных. Химия и жизнь, 1999, № 5–6, С. 46–48.
10. Тринчук Б.Ф. Светосигнальная аппаратура на светодиодах. Светотехника, 1997, № 5, С. 6–11.
11. Дорожкин Ю., Матешев И., Туркин А. Светодиодные модули серии CXA компании Cree. Полупроводниковая светотехника, 2013, № 1, С. 36–39.



ИННОВАЦИИ: ЭТО ПЕРВЫЙ БЕСПИЛОТНИК, СПОСОБНЫЙ САДИТЬСЯ НА АВИАНОСЕЦ



Northrop Grumman X-47B

Первый БПЛА «летающее крыло», способный к автономной посадке на палубу авианосца

Первый полет: авиабаза Эдвардс, 29 минут, 4 февраля 2011 года



Корпорация Northrop Grumman выбрала ОС реального времени VxWorks в качестве программной платформы для своей программы UCAS-D, а GE Aviation – в качестве базовой ОС для ядра всех компьютеров UCAS-D (Common Core System), бортовых сетей и электроники сопряжения. Это позволило разработать ответственные системы управления БПЛА в рамках установленных сроков и бюджета. Потому что когда инноваторы работают вместе, даже небо – не предел.

WIND RIVER

ИННОВАЦИИ НАЧИНАЮТСЯ ЗДЕСЬ.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ WIND RIVER

PROSOFT[®]

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

Реклама

Форм-фактор StackPC – новый подход к разработке встраиваемых модулей и систем

Часть 2. Стандарт StackPC и системы на его основе

Продолжение

Алексей Сорокин (Москва)

Рассмотрены стандарты StackPC и PCIe/104, отмечены преимущества и недостатки этих форм-факторов для различных областей применения. Описан стековый метод построения систем на базе StackPC и модели применения стековых модулей в составе защищённых компьютеров и встраиваемых устройств.

ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ СТАНДАРТА STACKPC – FPE

В предыдущей статье отмечалось, что развитие стандарта PCIe/104 привело к появлению двух типов назначения контактов основного разъёма расширения – Type I, II. В стандарте StackPC, вместо введения альтернативных назначений контактов одного разъёма, дальнейшее развитие стандарта представлено в виде второго, дополнительного разъёма расширения FPE (Fat Pipe Extension – расширение шинами с высокой пропускной способностью). Разъём FPE призван заменить устаревающее и постепенно отходящее на задний план расширение шиной PCI. В качестве замены был выбран высокоскоростной разъём высокой плотности с поверхностным типом монтажа (см. рис. 8). На данном разъёме в качестве возможного варианта шины расширения для модулей StackPC-FPE размещена шина PCIe x16, отсутствующая на разъёме StackPC и PCIe/104 Type 2. Для стековой архитектуры средней производительности она по-прежнему может быть не востребова-

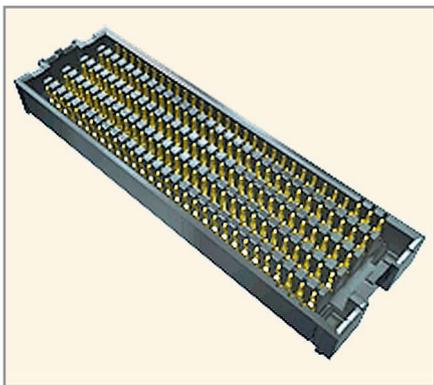


Рис. 8. Разъём расширения FPE

на. Но в высокопроизводительных устройствах, например, на базе процессоров Core i7, она присутствует и может использоваться в режимах PCIe 2x8 или 2x4.

Следует отметить, что спецификация StackPC предполагает использование стековых плат в качестве COM-модулей, для которых шина PCIe x16 предоставляет больше возможностей и областей применения, чем для стека. На плате-носителе для COM-модулей легко располагаются один или два разъёма PCIe x16, в которых можно использовать распространённые на рынке видеокарты, модули оцифровки видео и ввода-вывода. Можно установить два слота XMC для карт расширения Switch Mezzanine Card (XMC) и многое другое. Поэтому в стандарте StackPC шина PCIe x16 на разъёме FPE имеет больше областей применения, чем в модулях PCIe/104 Type 1.

Для более полного соответствия функционального набора модулей StackPC-FPE требованиям COM-решений не хватает лишь видеointерфейса: плата-носитель без возможности подключения дисплея ущербна как на этапе наладки, так и на этапе эксплуатации. Конечно, можно обойтись модулем расширения, но система с поддержкой шины PCIe x16 обязательно содержит графическую подсистему, пусть и не такую производительную, как на дискретном видеопроцессоре. Для поддержки функционала видео на разъёме FPE заложен интерфейс Display Port, который широко распространён на современных модулях и не требует лицензирования, в отличие от HDMI. Дополнительно для мощных модулей рас-

ширения на разъёме FPE заложено 3 вывода питания +12 В с нагрузкой по 1 А. Менее мощные платы расширения могут использовать только +5 В с разъёма StackPC.

Все оставшиеся выводы, за исключением выводов заземления (GND), формируют конфигурируемую секцию (см. табл. 4). Назначение контактов этой секции предлагается оставить на усмотрение производителя процессорных модулей. В спецификации оговаривается ряд профилей и присваивается каждому профилю свой код. В дальнейшем, по мере развития новых интерфейсов и их внедрения во встраиваемые системы, число профилей может возрасти. Если в стеке встречаются два несовместимых профиля, то возникает ошибка стека, – аналогично механизму защиты несовместимых типов PCIe/104. Однако для задания типа профилей FPE используются отдельные выводы ConfigType 0, 1, 2. Профили FPE не распространяются на общие интерфейсы, такие как PCIe x16 и Display Port. Это заметно упрощает понимание и реализацию механизма обнаружения ошибки.

На данный момент спецификация StackPC определяет три основных профиля для конфигурируемой секции – 0, 1 и 7. Нулевой профиль указывает, что данная секция используется модулем по своему усмотрению, отличному от predeterminedных в спецификации вариантов. Типичное применение – это заказное исполнение изделия под конкретные цели, ориентированные на применение с заказными интерфейсными модулями или платами-носителями. Совместимость модулей такого профиля должна быть определена и оговорена производителем.

Седьмой профиль, в отличие от нулевого, указывает, что модуль не использует выводы данной секции. На процессорном модуле они никуда не подключены; на периферийных модулях



ЗАО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «ДОЛОМАНТ»



ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА СЛУЖБЕ ОТЕЧЕСТВУ



Контрактное производство



электронных изделий любой сложности по конструкторской документации заказчика

★ Электронные компоненты

Поставка отечественных и импортных радиоэлектронных компонентов и материалов, полное комплектование производственных программ

★ Монтаж печатных плат

Уникальные автоматизированные технологические линии для SMT- и THT-монтажа. Все виды работ по стандартам ГОСТ и IPC

★ Поставка печатных плат

ДОЛОМАНТ является партнером мировых лидеров по производству печатных плат

★ Сборка приборов, стоек, шкафов

Полный цикл производства электроники

Заказные разработки

в соответствии с ТЗ заказчика, в том числе изделий специального назначения

Разработка и производство электронного оборудования и программного обеспечения

Более 500 изделий для специальных применений и жестких условий эксплуатации

Поставка в качестве второго поставщика

Более 400 000 наименований изделий иностранного производства под контролем военного представительства

Специальные проверки и исследования

Контакты Россия, 117437, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 108
Тел.: (495) 232-2033, факс: (495) 232-1654
Web: www.dolomant.ru, E-mail: info@dolomant.ru
Заказные разработки E-mail: cd@dolomant.ru

Контрактное производство электроники Россия, 117342, г. Москва, ул. Введенского, д. 3
Тел.: (495) 739-0775, факс: (495) 739-0776
E-mail: product@dolomant.ru



Реклама

© СТАНРЕС

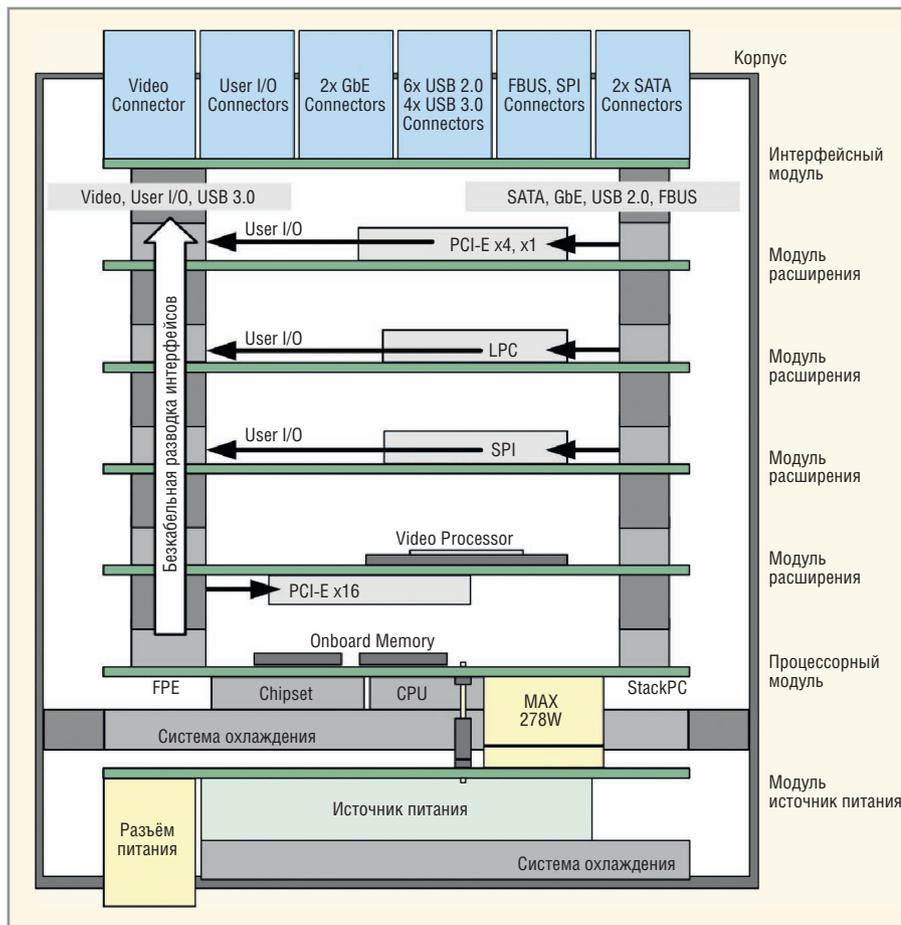


Рис. 9. Стековая защищённая система на базе StackPC

они просто проходят с нижнего разъёма на верхний. Таким образом, седьмой профиль может рассматриваться как универсальный.

В спецификации определён ещё один профиль – первый. В данном варианте предложено дополнительное расширение функционала шестью

портами USB 3.0. На разъём FPE выведено только шесть Super Speed дифференциальных пар интерфейса USB 3.0, а пары USB 2.0, требуемые для работы портов, используются с разъёма StackPC, где их также 6 штук. Первый профиль максимально подходит для разработки стандартных плат-носителей для модулей расширения StackPC-FPE.

СИСТЕМЫ НА БАЗЕ STACKPC

Как уже отмечалось, у модулей StackPC есть три основных типа применения. Первый – это стек модулей одного формата, аналогично PC/104. Данный тип систем относится к модулям StackPC, адаптированным под форм-фактор PCIe/104. Второй тип – расширение одноплатных компьютеров или плат-носителей произвольного формата стековыми модулями StackPC. Как правило, процессорный модуль StackPC адаптируется под форм-факторы EPIC, EBX, 3,5", ATX и аналогичные, а в качестве модулей расширения используются стековые модули StackPC или PCIe/104. Третий тип – это COM-решения, аналогично COM-Express, но с возможностью установки периферийных модулей между COM-модулем и платой-носителем, но об этом ниже.

Таблица 4. Назначение контактов разъёма расширения FPE (профиль 0)

		Нумерация выводов по горизонтали									
		10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Нумерация выводов по вертикали	1	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	AUX_CH+	HOT_PLUG
	2	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	AUX_CH-	GND
	3	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	DP_PWR	ML_L(1)p
	4	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	ML_L(3)p	ML_L(1)n
	5	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	ML_L(3)n	GND
	6	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	GND	ML_L(0)p
	7	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	Configurable	ML_L(2)p	ML_L(0)n
	8	Configurable	Configurable	Configurable	GND	Configurable	GND	Configurable	GND	ML_L(2)n	GND
	9	Reserved	Reserved	GND	PEX16_OT(6)p	GND	PEX16_OT(4)p	GND	PEX16_OT(2)p	GND	PEX16_OT(0)p
	10	Reserved	Reserved	PEX16_OT(7)p	PEX16_OT(6)n	PEX16_OT(5)p	PEX16_OT(4)n	PEX16_OT(3)p	PEX16_OT(2)n	PEX16_OT(1)p	PEX16_OT(0)n
	11	PE_RST#	GND	PEX16_OT(7)n	GND	PEX16_OT(5)n	GND	PEX16_OT(3)n	GND	PEX16_OT(1)n	GND
	12	GND	PEX16_x8_x4_OClkp	GND	PEX16_OR(6)p	GND	PEX16_OR(4)p	GND	PEX16_OR(2)p	GND	PEX16_OR(0)p
	13	FPE_Bus_Err#	PEX16_x8_x4_OClkn	PEX16_OR(7)p	PEX16_OR(6)n	PEX16_OR(5)p	PEX16_OR(4)n	PEX16_OR(3)p	PEX16_OR(2)n	PEX16_OR(1)p	PEX16_OR(0)n
	14	Config_Type0	GND	PEX16_OR(7)n	GND	PEX16_OR(5)n	GND	PEX16_OR(3)n	GND	PEX16_OR(1)n	GND
	15	Config_Type1	PEX16_x8_x4_1Clkp	GND	PEX16_OT(14)p	GND	PEX16_OT(12)p	GND	PEX16_OT(10)p	GND	PEX16_OT(8)p
	16	Config_Type2	PEX16_x8_x4_1Clkn	PEX16_OT(15)p	PEX16_OT(14)n	PEX16_OT(13)p	PEX16_OT(12)n	PEX16_OT(11)p	PEX16_OT(10)n	PEX16_OT(9)p	PEX16_OT(8)n
	17	Reserved	GND	PEX16_OT(15)n	GND	PEX16_OT(13)n	GND	PEX16_OT(11)n	GND	PEX16_OT(9)n	GND
	18	+12V	Reserved	GND	PEX16_OR(14)p	GND	PEX16_OR(12)p	GND	PEX16_OR(10)p	GND	PEX16_OR(8)p
	19	+12V	Reserved	PEX16_OR(15)p	PEX16_OR(14)n	PEX16_OR(13)p	PEX16_OR(12)n	PEX16_OR(11)p	PEX16_OR(10)n	PEX16_OR(9)p	PEX16_OR(8)n
	20	+12V	Reserved	PEX16_OR(15)n	GND	PEX16_OR(13)n	GND	PEX16_OR(11)n	GND	PEX16_OR(9)n	GND

Configurable – конфигурируемый в зависимости от профиля

Reserved – зарезервированный для будущего использования

По методам построения системы стек-модулей StackPC отличается от стека PCIe/104 лишь тем, что, наряду с уже применяемыми методами подключения ИП, в стеке появляется новый, описанный в спецификации подход с применением разъёмов StackPC-PWR. Он примечателен тем, что на модуле ИП не требуется установка относительно дорогих и сложных в монтаже стековых разъёмов; для ИП предусмотрено место в системе ниже процессорного модуля и, следовательно, для ИП нет ограничения по высоте компонентов и радиатора на нижнем слое платы. Это позволяет организовать не только эффективный теплоотвод на нижнюю стенку корпуса, но и применять схемотехнические решения для повышения мощности и КПД модуля питания, которые были недопустимы из-за габаритных ограничений для PC/104 (см. рис. 9).

Другим нововведением для стек-овых систем является определение понятия интерфейсного модуля, который должен устанавливаться верхним в стеке и функционировать в качестве переходной платы от модулей стека на лицевую панель корпуса. Интерфейсные разъёмы могут быть как стандартными для индустрии ПК, например, типа D-SUB, RJ-45, USB Type A/B, ESATA, Display Port, так и специализированными, например, в герметичном исполнении (см. рис. 10).

Благодаря наличию интерфейсов в стеке, заметно уменьшается число соединительных кабелей внутри корпуса. Высокоскоростные интерфейсы GbE, USB, SATA, требовательные к качеству кабеля, поступают на интерфейсный модуль не через кабель и несколько соединительных разъёмов, вносящих искажение в сигнал, а через высокоскоростной разъём, обеспечивающий минимальное расхождение и низкий уровень потерь.

Расширение одноплатных компьютеров или плат-носителей произвольного формата стек-овыми модулями StackPC по сути не отличается от моделей применения модулей EPIC, EBX, 3,5" и ATX с расширением PCIe/104, разница лишь в поддерживаемом функционале модулей расширения.

Модель COM-применения StackPC модулей, адаптированных под

PCIe/104, может представлять большой интерес. Как уже отмечалось, введение в стек интерфейса GbE, наряду с появлением в стеке двух интерфейсов SATA, 4 дополнительных портов USB 2.0, шин LPC, SPI и FBUS, открывает область применения процессорных и периферийных модулей StackPC в качестве COM-модулей (Computer on Module, консорциум PICMG). Для сравнения, стандарт COM-Express также содержит интерфейсы GbE, SATA, USB и LPC, которые являются минимально необходимым набором для создания функциональных плат-носителей.

Отсутствующий в StackPC интерфейс видео для COM-решения можно получить, разместив на плате-носителе один или несколько видеоконтроллеров PCIe x1, например, для реализации системы с несколькими независимыми дисплеями. Можно установить в стек между процессорным модулем и платой-носителем требуемый видеопроцессорный модуль и вывести с него видеоинтер-

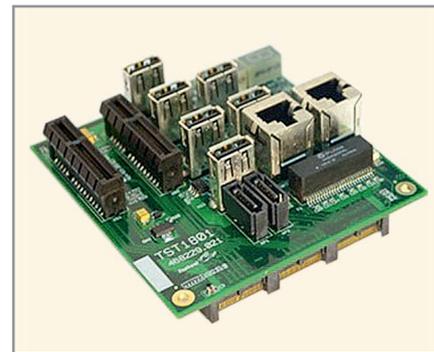


Рис. 10. Интерфейсные модули StackPC

фейс. Для модулей StackPC-FPE – на стек-овом разъёме уже есть Display Port. Если ни один из вышеперечисленных способов не подходит, то можно вывести требуемый видеоинтерфейс через кабель от процессорного модуля на плату-носитель или лицевую панель корпуса.

Важное отличие применения StackPC в качестве процессорных COM-модулей заключается в том, что допускается установка плат расширения не в отдельные разъёмы, а непосредственно между COM-модулем и

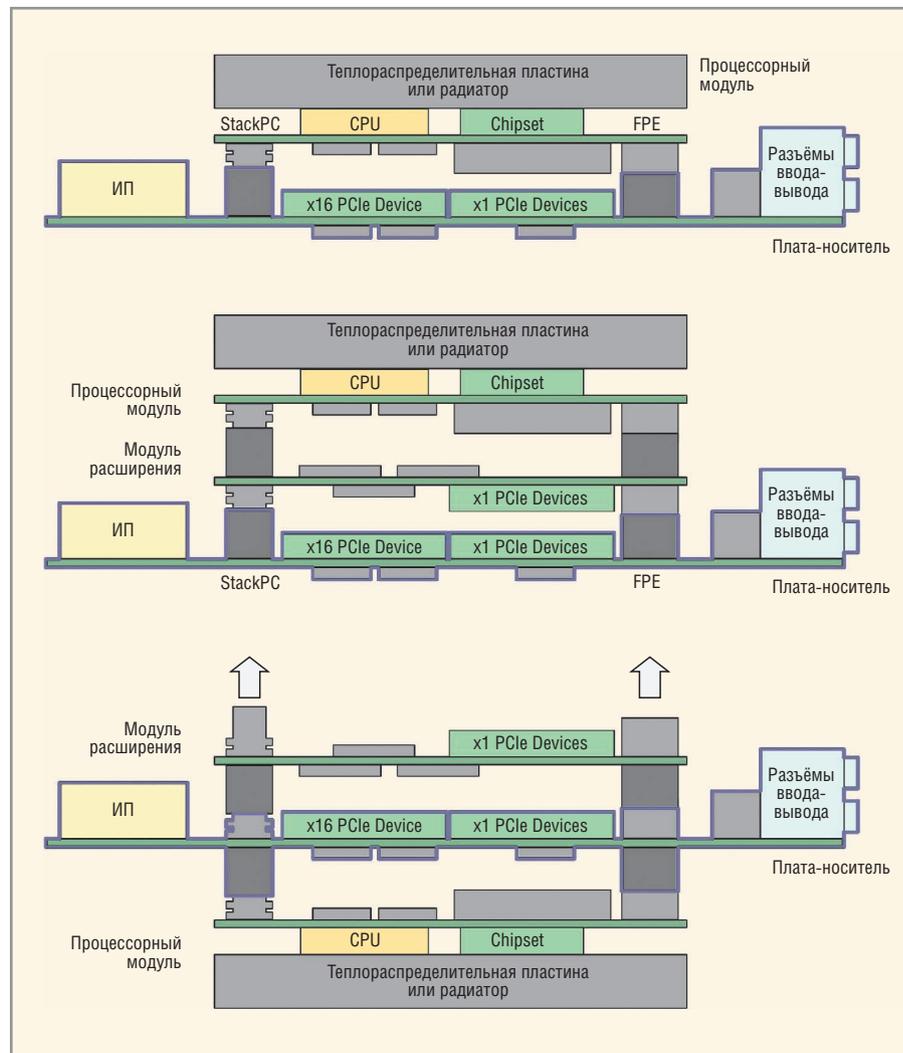


Рис. 11. Варианты применения модулей StackPC для COM-решений

платой-носителем. Кроме того, плата-носитель может быть промежуточным периферийным модулем в любой позиции стека (см. рис. 11). Таким образом, можно разработать компактную и универсальную платформу на базе модулей StackPC и платы-носителя с дальнейшей возможностью модернизации и расширения системы модулями StackPC. В такой системе один процессорный модуль можно заменить на другой без потери совместимости с платой-носителем, аналогично обычному стеку, на котором все интерфейсы являются стандартными.

Процессорный модуль StackPC по сути является одноплатным компьютером, а плата-носитель – модулем расширения. Для сравнения, в COM-Express процессорный модуль и плата-носитель зачастую выступают единой системой, а переход на другой COM-модуль приводит к необходимости доработки BIOS или системы управления питанием нового процессорного модуля.

Естественно, у COM-Express есть целый ряд преимуществ перед StackPC

при использовании в качестве COM-модулей, но для большинства применений функциональности более компактного StackPC оказывается достаточно. Дополнительным бонусом может быть возможность применения одного модуля для двух разных систем (защищённых компьютеров) на базе COM-модуля со специализированной платой-носителем и второй системы, состоящей только из стековых модулей StackPC и PCIe/104. Уменьшение номенклатуры изделий и увеличение объёма выпуска высокотехнологичных модулей одного типа снижает стоимость комплектующих для разработчика систем и, соответственно, себестоимость готовых изделий. Снижение издержек производства всегда важно для успешной конкуренции на современном рынке.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Новая спецификация для стековых модулей призвана повысить унификацию изделий и систем разных производителей. Существующие стандарты для стековых систем не дают

ответа на множество вопросов, ставших в последние годы более актуальными, а именно: организация теплоотвода, разработка и подключение ИП к системе, разработка корпуса для защищённых систем с организацией теплоотвода от тепловыделяющих узлов, поиск надёжных решений и др.

Каждый производитель встраиваемых модулей отвечает на эти вопросы по-своему, и в результате появляются модули, которые хоть и называются стандартными, но по ряду параметров не соответствуют стандартам. В результате разработчики систем должны каждый раз приспособлять имеющиеся на рынке изделия или пользоваться заказными продуктами. Если рассматривать StackPC как альтернативу PCIe/104, то для ряда задач подход StackPC представляется более технологичным и перспективным. Немаловажным преимуществом StackPC является возможность применения одних и тех же изделий, как для стековых систем, так и в качестве полноценных COM-модулей.



PROSOFT®

COMPONENTS

Активный компонент вашего бизнеса

www.prochip.ru

ПРОСОФТ предлагает

- Различные решения по подбору элементной базы
- Осуществление поставок комплектующих для серийного производства и новых разработок
- Оптимизацию схемотехнических решений
- Оказание технической и информационной поддержки

Тел.: (495) 232-2522 • info@prochip.ru

Новости мира News of the World Новости мира

Qualcomm обещает перечислить Sharp оставшиеся \$60 млн

Прошло более полугод с тех пор, как компания Qualcomm объявила о планах инвестировать \$120 млн в переживающую сложные времена Sharp. И только сейчас Qualcomm подтвердила намерение перечислить оставшиеся \$60 млн. Эту сумму предполагалось перечислить ещё в марте, однако руководство Qualcomm решило повременить, поскольку японской компанией не были выполнены некоторые пункты инвестиционного соглашения.

Благодаря инвестициям Qualcomm предполагается наладить выпуск дисплеев на базе экономичных панелей MEMS (Micro Electro Mechanical Systems), производимых Pixtronix, дочерним предприятием Qualcomm, с поддержкой технологии IGZO (Indium, Gallium, Zinc, Oxide, оксид индия, галлия и цинка) компании Sharp.

В обмен на инвестиции Qualcomm и Pixtronix получают 11 868 000 акций (3,53% уставного капитала) Sharp, что превратит американского производителя микропро-

цессоров в третьего по величине акционера японской компании.

www.zdnet.com

Nokia учредила In-Location Alliance для разработки навигации внутри помещений

Навигационные технологии стали одной из самых примечательных находок в последние годы: системы GPS и ГЛОНАСС используются в разнообразных мобильных устройствах. Впрочем, проблема существует – спутниковая навигация бессильна, если клиентский гаджет находится в помещении. Над решением этой задачи уже не первый год трудятся специалисты компании Nokia, которая теперь объявила о создании организации In-Location Alliance.

В альянс In-Location вошли 22 компании, среди которых отмечены такие мощные бренды, как Broadcom, Samsung, Sony Mobile и Qualcomm. Все они заинтересованы в создании стандартного решения, которое сможет обеспечить высокоточные навигационные функции там, где недоступно спутниковое позиционирование. Предпола-

гается, что для внедрения новой технологии не потребуется вносить каких-то аппаратных изменений в смартфоны и планшетные компьютеры. Решения проекта In-Location базируются на технологиях Bluetooth 4.0 и Wi-Fi, поэтому инженеры обойдутся только программными алгоритмами.

Участники альянса уверены, что появление навигации внутри помещения позволит существенно расширить возможности современных сервисов. Так, в крупном торговом-развлекательном корпусе покупатель быстро сможет обнаружить нужный магазин, а в самом магазине он найдёт необходимый товар. Договорившись о встрече, два человека смогут быстро найти друг друга, а проходя мимо отделов, они будут получать таргетированные и персонализированные рекламные сообщения.

Первые результаты работы проекта In-Location и пилотные программы появятся уже до конца 2013 года, а внедрение коммерческих сервисов стартует в будущем году.

www.mobiledevice.ru



bulgin
a brand of Elektron Technology

Виссaneer 6000

Первый разъём от Vulgin с «ЖЕЛЕЗНЫМ» характером

- Корпус из металла или пластика (на выбор)
- Степень защиты IP66, IP68 и IP69K
- Прочность и защита от ЭМИ благодаря металлическому корпусу
- 16 А, 277 В для силовых соединителей
- Силовые и интерфейсные разъёмы в одинаковых корпусах
- Удобный и быстрый механизм фиксации Push/pull



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ VULGIN НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ И СТРАН СНГ

PROSOFT[®]
COMPONENTS

АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА

Тел.: (495) 232-2522 • факс: (495) 234-0640 • info@prochip.ru • www.prochip.ru



Реклама

Платформа ARM открывает новые перспективы развития «компьютеров-на-модуле»

Александр Ковалёв (Москва)

Недавно принятый стандарт «компьютеров-на-модуле» SMARC для систем на базе процессоров ARM стал новым этапом развития платформы COM. Модули SMARC можно применять в различных областях – от промышленной автоматике до устройств обработки графики и работы с изображениями. Новый класс устройств COM отличается малыми габаритами, низким энергопотреблением и способностью функционировать в жёстких условиях эксплуатации.

Основными преимуществами технологии «компьютеров-на-модуле» (Computer-on-Modules, COM) во встраиваемых системах являются ускоренный вывод продуктов на рынок, широкий диапазон функциональных возможностей, гладкая стыковка модулей разных производителей, многообразие поддерживаемых интерфейсов и стандартов, а также снижение затрат и факторов риска при разработке изделия. Для разработчиков привлекательной особенностью концепции COM является возможность сконцентрировать основные усилия на создании встраиваемого приложения.

Популярность платформы «компьютеров-на-модуле» возрастает, и, согласно прогнозу аналитической компании VDC, мировой рынок модулей COM к 2015 году достигнет \$883 млн.

COM EXPRESS: НА ГРЕБНЕ ВОЛНЫ

Появление в 2005 году стандарта COM Express, который был ратифицирован консорциумом PICMG (PCI Industrial Computer Manufacturers Group), стало ключевым моментом в развитии технологии COM. Успех и конкурентоспособность модулей COM Express в первую очередь определила поддержка новейших поколений микропроцессоров.

В 2012 году было официально представлено третье поколение процессоров Intel Core на базе микроархитектуры Ivy Bridge, и вскоре компания Kontron предложила две новые серии модулей COM Express с форм-фактором basic на основе процессоров Ivy Bridge: COMe bIP2 (с расположением выводов Type 2) и COMe bIP6 (Type 6).

В этих модулях используются двух- или четырёхъядерные процессоры In-

tel Core i3-3000, Intel Core i5-3000 или Core Intel i7-3000 с тактовой частотой от 1,6 до 2,7 ГГц и тепловым пакетом от 17 до 45 Вт. Все модули COMe bIP2 и COMe bIP6 поддерживают три интерфейса DisplayPort, в том числе один eDP (вариант DisplayPort для встраиваемых приложений).

В качестве основных приложений новейших модулей COMe bIP2 и COMe bIP6 от Kontron можно отметить медицинские системы, цифровые системы оповещения, рекламы и автоматизации розничной торговли, а также приложения класса M2M (Machine-To-Machine) в оборонной и аэрокосмической областях.

Однако прогресс в области процессорных технологий не стоит на месте, что находит мгновенное отражение в решениях для встраиваемых систем, в частности, в продуктах стандарта COM Express. До официального анонса процессоров Intel Core четвёртого поколения с архитектурой Haswell уже появляются первые прототипы модулей на базе новых процессоров. Так, на недавней выставке Embedded World 2013 в Нюрнберге компания Kontron представила прототип модуля COM Express с форм-фактором basic и разводкой Type 6, построенного на процессоре Haswell. Набор интерфейсов этого модуля содержит USB 3.0, PCIe Gen 3.0, SATA 3, а также DisplayPort.

Данные аналитических компаний говорят о том, что в настоящее время COM Express является самым популярным стандартом «компьютеров-на-модуле» и, по сути, приобретает самостоятельность. Это объясняется многими факторами, в том числе быстротой появления продуктов на базе модулей COM Express на рынке, возможностью адаптации систем под разные требо-

вания с минимальными затратами, минимизацией долгосрочных рисков и изготовлением модулей в оптимизированных форм-факторах. Кроме того, модули COM Express обладают длительным жизненным циклом и хорошим потенциалом расширения функциональности.

Хотя модули стандарта COM Express изначально были оптимизированы для использования x86-совместимых процессоров, в стандарте предусмотрено использование и других типов процессоров. В частности, компания Kontron объявила о пополнении своей номенклатуры модулями COM Express на базе процессоров с архитектурой Power: COMe-cP2020 с процессором Freescale QorIQ P2020 и COMe-bP5020 с процессором Freescale QorIQ P5020.

Разрабатывая модули стандарта COM Express на базе различных процессорных архитектур, ведущие производители этих изделий стремятся расширять предложение в различных рыночных сегментах и максимально удовлетворять требованиям конкретных приложений.

SMARC: «КОМПЬЮТЕРЫ-НА-МОДУЛЕ» ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПРОЕКТОВ НА ОСНОВЕ ARM И SnK

Сегодня одной из важнейших тенденций на рынке встраиваемых приложений является рост популярности микросхем типа систем-на-кристалле (SnK) и процессоров с архитектурой ARM. Благодаря высокой производительности и малому энергопотреблению систем на базе процессоров ARM, они стали привлекательной альтернативой процессорам других типов, традиционно используемых во встраиваемых платах малогабаритных форматов.

Решения на базе SnK и процессоров ARM, отвечающие требованиям стандарта COM, позволят OEM-производителям занять весьма привлекательную рыночную нишу, где будут доступны системы с достаточно высокой производительностью и широкими графическими возможностями при потребляемой мощности, измеряемой единицами ватт. Такие решения позволяют



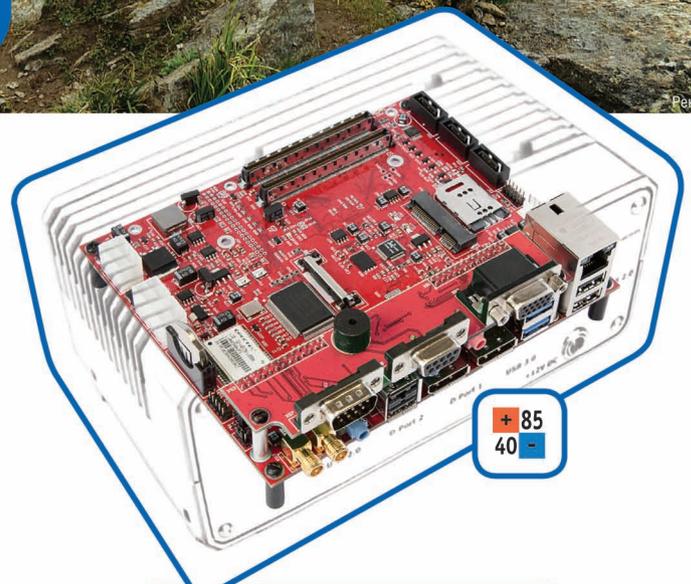
Нам по пути!

Ускорьте проектирование встраиваемой электроники

Как сократить и удешевить процесс разработки?
Как защитить инвестиции и ноу-хау?

Воспользуйтесь сервисами Дизайн-центра RTSoft:

- Экспертиза проекта и разработка технического задания.
- Разработка и передача КД заказчику.
- Проектирование плат-носителей под модули COM Express и SMARC.
- Поддержка x86, ARM (NVIDIA, TI, Freescale), PowerPC (QorIQ).
- Разработка BSP и портирование ОС Windows, Linux, QNX, LynxOS, VxWorks, RTX и др.
- Поддержка разработки функционального ПО.
- Изготовление макетного и опытного образцов.
- Длительный жизненный цикл продуктов (не менее 7 лет).
- Удобный доступ к инженерной документации (схематехника, образы, драйверы, обновление BIOS, 3D модели и др.).
- Учебные курсы по разработке носителей для COM Express и SMARC.
- Тест-драйв комплектов разработчиков (от ARM до Intel).



Плата-носитель KEHA

COM Express

SMARC

x86, ARM, PowerPC, FPGA



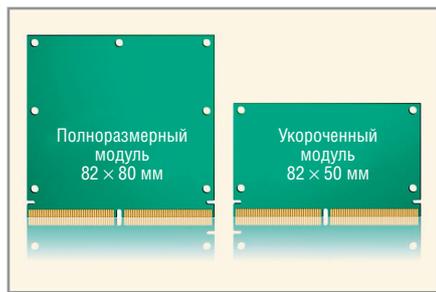


Рис. 1. Спецификация SMARC определяет два форм-фактора модулей: полноразмерный и укороченный

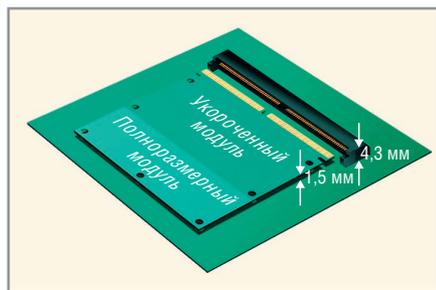


Рис. 2. Для подключения к платам-носителям в спецификации SMARC определён 314-контактный разъём стандарта MXM 3.0

строить чрезвычайно компактные системы с ультранизким энергопотреблением и пассивным охлаждением. Для производителей важна перспектива интегрирования нового класса процессоров в свои приложения с минимальными временными и финансовыми затратами. Именно такой подход и обеспечивает концепция COM – открытый и действительно независимый от производителя стандарт.

Однако до последнего времени ни одной из независимых организаций не был предложен стандарт, который учитывал бы особенности процессоров ARM/СнК.

Фундаментальное отличие решений на базе процессоров ARM заключается в более специализированных и менее распространённых интерфейсах. Многие однокристальные системы ARM имеют по несколько интерфейсов UART, I²C и SPI, но не содержат SATA и PCI Express. Теоретически инвестиции в разработку и компоненты могли бы сделать набор интерфейсов ARM типовым и стандартизованным. Однако на практике это, скорее всего, привело бы к утрате технологией ARM основного преимущества – энергоэффективности. Малое выделение тепла способствует разработке безвентиляторных решений, которые характеризуются повышенной надёжностью и большим средним временем наработки на отказ. Конечные системы с процессора-

ми ARM оказываются проще в разработке и производстве, а отсутствие вентиляторов и теплоотводов приводит к уменьшению и массогабаритных показателей, и стоимости.

Как правило, набор ИС для x86-совместимого процессора поддерживает множество ПК-интерфейсов, таких как PCI Express, USB и SATA. В однокристальных системах с ARM-ядрами преобладают встраиваемые порты UART, I²C, I²S и SDIO, а популярные ПК-интерфейсы отсутствуют. Кроме того, микросхемы ARM имеют другие видеовыходы и могут поддерживать специализированные интерфейсы для подключения видеокамер, например CSI (Camera Serial Interface). Кроме того, в СнК на базе ARM-процессоров часто интегрированы специализированные контроллеры и интерфейсы, в результате чего COM-модули создаются по заказной конфигурации. Поэтому ни одна из существующих концепций COM, будь то ETX, Core Express или Qseven, которые были изначально разработаны под процессоры x86, не подходит – без коррекции – для изделий на базе ARM/СнК. Это существенно ограничивает возможности применения таких модулей, поскольку каждый производитель может использовать те или иные контакты разъёмов. В результате нарушается один из принципов технологии COM – использование модулей разных производителей, изготовленных на базе одной спецификации.

Необходимым условием дальнейшего развития концепции COM на рынке встраиваемых систем стало создание открытого стандарта для решений на базе продуктов ARM/СнК. Компания Kontron взялась за разработку новой спецификации и представила её проект (под рабочим названием ULP-COM) в международную группу по стандартизации встраиваемых технологий SGET (Standardization Group for Embedded Technologies). Новую спецификацию поддержали ведущие производители модулей, в том числе Adlink, Fortec и Greenbase. Недавно проект этой спецификации был официально ратифицирован, и она получила название SMARC (Smart Mobility ARChitecture).

Пользователи получили стандарт, соответствующий определённым требованиям систем ARM/СнК, т.е. именно то, что сделал в своё время стандарт COM Express для x86-совместимых решений. Предложенная спецификация позиционируется как альтернатива су-

ществующим внутрифирменным платам, которые нередко приспособлены под одну модель процессора.

В спецификации SMARC определены COM-модули с плоским профилем и ультранизким энергопотреблением, рассчитанные в первую очередь на мобильные приложения с автономным питанием. По сравнению с COM Express модули SMARC обладают более скромными возможностями в части реализации интерфейсов USB и PCI Express, в них также отсутствует поддержка технологии PEG (PCI Express Graphics) и шины LPC. В то же время в стандарте SMARC предусмотрена возможность работы с шиной SPI, последовательными интерфейсами цифровых и флеш-карт SDIO (Secure Digital I/O), а также несколько отличающийся от COM Express набор поддерживаемых дисплейных интерфейсов.

Спецификация SMARC определяет два форм-фактора модулей: полноразмерный (82 × 80 мм) для размещения высокопроизводительных и высокоинтегрированных СнК и укороченный (82 × 50 мм) – для компактных систем с низким энергопотреблением (см. рис. 1). В качестве разъёма для подключения к платам-носителям выбран 314-контактный разъём стандарта MXM 3.0 высотой всего 4,3 мм (см. рис. 2). Такая низкопрофильная конструкция разъёма позволяет с успехом применять модули SMARC в планшетных и носимых компьютерах. Разъём MXM 3.0 следует признать удачным выбором ещё и потому, что он доступен, в том числе, в исполнении с повышенной устойчивостью к ударам и вибрации, благодаря чему может применяться в автомобильных устройствах.

В спецификации SMARC обеспечена возможность реализации до 281 линии ввода-вывода, что на 50 линий больше, чем, например, имеет разъём версии MXM 2.0. Поэтому в новых модулях может быть реализовано намного больше специализированных интерфейсов, и они могут поддерживать чрезвычайно широкий набор процессоров ARM/СнК. В качестве дисплейных интерфейсов могут использоваться LVDS (глубина цвета 18 или 24 бит), HDMI и DisplayPort (в том числе eDP). Кроме того, поддерживаются ЖК-мониторы с параллельным RGB-интерфейсом (24 бит) и стандарт DSI (Display Serial Interface). Благодаря этому разнообразию пользователю больше не придётся искать компромисс между

богатой функциональностью x86-совместимых решений и скудными возможностями ввода-вывода устройств с архитектурой ARM.

Поскольку именно компания Kontron была инициатором разработки новой спецификации, первые линейки COM-модулей с форм-фактором SMARC стали доступны на рынке практически одновременно с её ратификацией. В настоящее время компания выпускает три семейства модулей SMARC на базе процессоров ARM (с ядрами Cortex A8 и Cortex A9) и оценочную плату-носитель для модулей.

Предлагаемые модули содержат процессоры Tegra 3 компании NVIDIA для обработки графики с интенсивными вычислениями, процессоры из масштабируемого семейства i.MX6 от Freescale с одним, двумя и четырьмя ядрами и экономичный процессор Sitara AM3874 от Texas Instruments (см. рис. 3). Основные характеристики модулей SMARC от Kontron приведены в таблице.

Модуль SMARC на базе 4-ядерного процессора Tegra3 от NVIDIA с тактовой частотой 1,2 ГГц и архитектурой ARM Cortex A9 ориентирован на обработку изображений в автоматизированных точках продаж или информационных системах (POS/POI), информационно-развлекательных системах, цифровых табло, системах безопасности и мониторинга, а также медицинских приборах и системах военного назначения. Интегрированный графический процессор NVIDIA GeForce в сочетании с ядрами ARM обеспечивает наивысшую производительность при обработке графики с возможностью

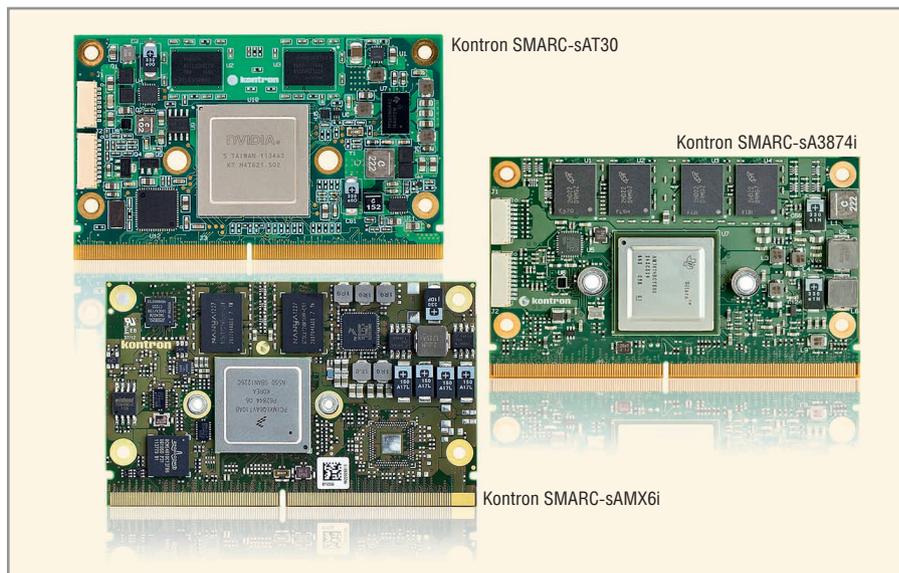


Рис. 3. Модули SMARC компании Kontron

работы на два дисплея. Кроме того, имеется поддержка видео высокого разрешения с возможностью декодирования и кодирования MPEG2/HD-видео. Два порта CSI-2 позволяют подключать видекамеры.

Широкие графические возможности обеспечивают модули на базе процессора i.MX6 от Freescale (800 МГц ARM Cortex A9) с числом ядер от одного до четырёх. Благодаря возможности масштабирования, на базе этих модулей можно создавать универсальные решения в серии изделий, ориентированных на интеллектуальные устройства, которые требуют сбалансированных характеристик процессора и подсистемы обработки графики. В зависимости от используемой SnK модули интегрируют одну или две независимые графические подсистемы, в

которых используется до четырёх 3D-шейдеров, обеспечивающих высокое качество визуализации. Кроме того, имеются встроенные декодер и кодер для обработки видео, вплоть до стандарта Full HD (1080p/60). Следует отметить, что модули, оснащённые процессорами i.MX6, способны работать в диапазоне температур от -40 до +85°C.

Новые модули на базе процессора Sitara AM3874 от Texas Instruments главным образом ориентированы на недорогие приложения. Этот процессор построен на базе ядра ARM Cortex A8. Такой модуль отличается сверхнизким потреблением, способен работать в диапазоне температур от -40 до +85°C и, таким образом, идеально подходит для применения в полевых условиях. Модуль на базе Sitara AM3874 поддерживает 3D-графику и обработку HD-видео.

Таблица. Семейства модулей SMARC компании Kontron

Параметр	Наименование модуля		
	Kontron SMARC-sAT30	Kontron SMARC-sAMX6i	Kontron SMARC-sA3874i
Форм-фактор, мм ²	82 × 50 (укороченный)		
Процессор	NVIDIA Tegra 3	Freescale i.MX6	TI Sitara AM3874
ARM-ядро	ARM Cortex A9		ARM Cortex A8
Число ядер	4+1	от 1 до 4	1
Тактовая частота, ГГц	1,2	0,8	0,8
Графика	GeForce, 12 ядер, поддержка двух дисплеев, HD-видео	1 или 2 подсистемы, до четырёх шейдеров 3D, поддержка двух дисплеев, HD-видео	3D-ускоритель, поддержка двух дисплеев, HD-видео
ОЗУ	1 или 2 Гбайт DDR3	до 2 Гбайт DDR3	1 Гбайт DDR3
Флеш-память	до 64 Гбайт NAND на модуль	до 64 Гбайт NAND на модуль	до 32 Гбайт NAND на модуль
Видеовыходы	параллельный ЖК-дисплей, 18/24-бит, 1-канальный LVDS, HDMI		
Входы видекамеры	2 × CSI-2, 2-канальный	1 × PCAM, 1 × CSI	10-битный параллельный интерфейс
Ethernet	10/100/1000 Мбит/с		
Другие порты ввода-вывода	1 × PCIe, 3 × USB 2.0, SD-карта, eMMC, 2 × SPI, 5 × I ² C, 3 × I ² S, 4 × UART, 12 × GPIO, SPDIF, WDT, управление батареей и системой, SATA	до 3 × PCIe, 3 × USB 2.0, MLB150, 12 × GPIO, SDIO, SATA eMMC, 2 × SPI, 5 × I ² C, 2 × I ² S, SPDIF, WDT, 2 × CAN, управление батареей и системой	1 × PCIe, 2 × USB 2.0, GPIO, 4 × I ² C, 4 × I ² S, 4 × UART, 2 × CAN, управление батареей и системой, SATA
Температурный диапазон, °C	0...60	-40...+85	-40...+85
Средняя рассеиваемая мощность, Вт	около 5	нет данных	около 2
Поддержка ОС со стороны Kontron	Linux, Android ICS, Linux, Android, Windows WEC7	Linux, Android, Windows WEC7	

Два независимых дисплея могут быть подключены через 18/24-битный параллельный ЖКИ-порт или 18/24-битные одноканальные порты LVDS и HDMI. Кроме того, в модуль интегрирован параллельный интерфейс видеокамеры. Среди других поддерживаемых интерфейсов следует отметить 2 × SPI, 4 × I²S, многофункциональный порт 4 × I²C и двоясную шину CAN. В качестве одного из типовых вариантов промышленного применения модулей на основе Sitara AM3874 называют автоматизированные системы контроля производственных линий.

Для всех новых модулей SMARC доступны оценочные платы-носители. В соответствии с требованиями различных систем на базе ARM к специализированным интерфейсам, они поддерживают широкий набор шин и различные типы памяти. Однако стандартные оценочные платы не всегда могут соответствовать конкретным требованиям приложений. OEM-производители могут разработать необходимые платы самостоятельно. В качестве альтернативы поставщики модулей компании Kontron, например российская компания «РТСофт», предлагают разработку специализированных плат-носителей.

Важная роль программной поддержки новой спецификации

Для новой спецификации компания Kontron собирается обеспечить поддержку всех ОС, используемых в ARM-системах. Поддержка будет распространяться не только на платформу Windows Embedded Compact 7, но и различные версии ОС Linux и Android, а также OSCP VxWorks для ИС компании Texas Instruments, что очень важно для систем реального времени. Изделия Kontron на базе процессоров ARM смогут работать и под ARM-версией ОС Windows 8.

Следует особо отметить поддержку платформы Android, пользующейся большой популярностью в смартфонах и планшетах. Эта возможность прокладывает клиентам Kontron путь в мир мультимедийных систем, работающих на базе архитектуры ARM и обладающих развитыми возможностями связи. Под ОС Android уже создано множество приложений; появилось сообщество специалистов, способных разрабатывать системы на базе Android. Всё это свидетельствует о появлении новых возможностей развития

встраиваемых систем в перспективных сегментах рынка.

Работа ОС на платформе ARM имеет свои особенности. Так, например, подход, который успешно применяется в системах на базе x86, когда при первом запуске ОС определяются отсутствующие драйверы, а затем при повторном запуске эти драйверы успешно интегрируются в систему, не работает на платформе ARM/СнК.

Для ARM-систем непременным условием запуска ОС является предварительное интегрирование и настройка драйверов, необходимых для поддержки конкретной процессорной платформы и периферии. Это требует большого внимания к подготовке пакета поддержки платформы (Board Support Packages, BSP) для систем ARM. Если OEM-производитель интегрирует с помощью платы-носителя дополнительные компоненты, не являющиеся частью стандартного оборудования для этих процессоров, то драйверы этих компонентов должны быть встроены в загрузчик ОС.

Следовательно, для эффективной работы с модулями на базе ARM-решений необходим всеобъемлющий BSP. У многих OEM-производителей могут возникать трудности при интегрировании драйверов и работе с загрузчиком, поэтому идеальным вариантом является предоставление сервиса (со стороны компаний – изготовителей модулей) по портированию драйверов индивидуальных компонентов, используемых на плате-носителе, и модификации загрузчика ОС. Компания Kontron выполняет интегрирование BSP для различных ОС на всех уровнях, вплоть до системного. В результате OEM-производители могут сконцентрировать усилия на прикладных вопросах, без ущерба для других аспектов реализации проекта.

Важную роль в поддержке OEM-производителей и сокращению времени вывода конечных изделий на рынок играют компании – партнёры производителей СОМ-модулей. В связи с ратификацией новой спецификации SMARC стратегический партнёр Kontron в России и СНГ – компания «РТСофт» – расширяет сферу своей деятельности в сегменте экономичных высокопроизводительных систем с малыми габаритами. Кроме того, «РТСофт» является сертифицированным дизайн-центром Kontron наряду с компаниями из США или Европы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время происходит сближение функциональных возможностей и характеристик решений на базе x86-совместимых процессоров (в частности, процессора Intel Atom) и процессоров ARM, в результате чего обостряется конкуренция в сегменте компактных систем со сверхмалым энергопотреблением. Расширенная программная поддержка размывает границы между процессорными архитектурами, интегрируя новые процессорные платформы в единую экосистему. В такой ситуации развитие открытых международных стандартов модульных систем даёт возможность выбрать стратегию создания решения из обширной базы.

Принятый недавно стандарт SMARC открывает новые перспективы широкого внедрения технологии ARM/СнК во многих и, как ожидается, совершенно новых приложениях. На смену существующему подходу в сфере систем ARM/СнК с их специализированными решениями приходит стандартизованный подход, который позволит разработчикам и OEM-производителям использовать готовые стандартные решения на основе спецификации SMARC, снижая затраты на разработку и сокращая сроки вывода на рынок готовой прикладной системы.

Среди возможных приложений для SMARC-систем следует отметить мобильные компьютерные решения со сверхнизким потреблением (планшеты и КПК), человеко-машинные интерфейсы, решения типа Vox PC, портативные медицинские приборы и устройства для работы вне помещений с питанием от солнечных батарей (паркоматы, электрические насосы на электромобилях или информационные табло на остановках транспорта). Кроме того, эти системы найдут применение в информационно-развлекательных устройствах, портативных измерительных приборах и кассовых аппаратах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dan Demers. The right COM for the right app: sorting out small form factors. rtcma-gazine.com.
2. Gerhard Szczuka. Computer-on-Modules' concepts to suit ARM SoC. www.epd-ee.eu.
3. Norbert Hauser. Strategic entry into ARM technology with a new module standard. Boards&Solutions, March 2012.
4. Gerhard Szczuka. SMARC – new Computer-on-Module standard for ARM/SoC designs. Boards&Solutions, February 2013.



Макро

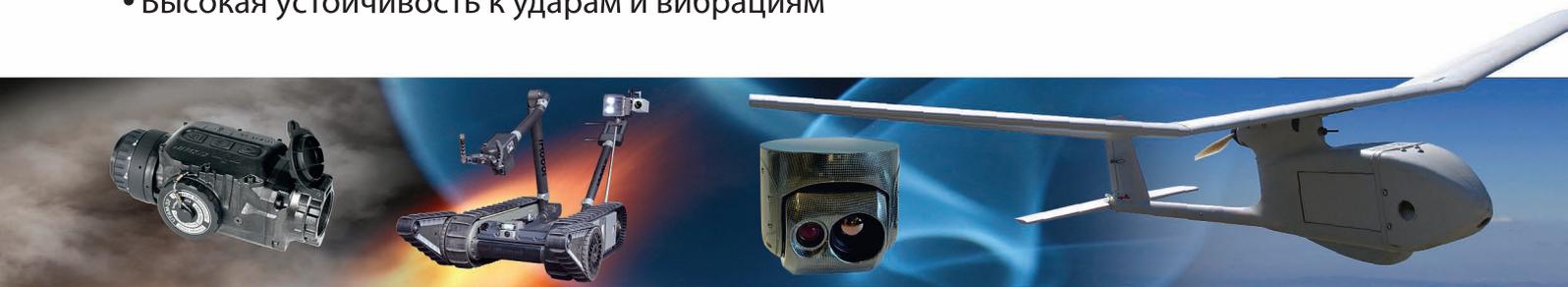
ВОЗМОЖНОСТИ

Микро

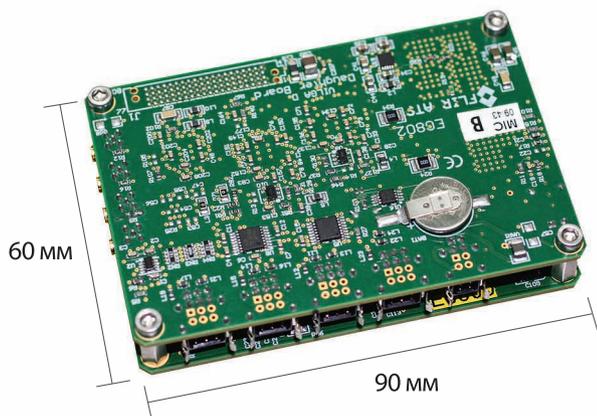
ТЕПЛОВИЗОРА

Quark – самый компактный тепловизионный модуль в мире. Он может быть интегрирован в прицел, шлем либо малый БПЛА.

- Разрешение 336×256 или 640×512 пикселей
- Размер пикселя 17 мкм
- Низкое энергопотребление < 1 Вт
- Крайне малые объем и масса
- Высокая устойчивость к ударам и вибрациям

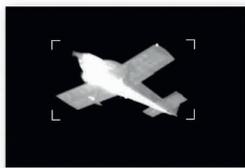


Vilga



Видеопроцессор **Vilga** обеспечивает функцию сопровождения цели и способен обрабатывать видеосигналы, поступающие одновременно с нескольких оптических датчиков.

- Алгоритмы сопровождения подвижных и неподвижных целей
- Отображение слоя служебной информации
- Режим “Картинка в картинке”
- Функция электронной стабилизации изображения
- Сверхкомпактное исполнение



Прямые продажи:
+7 (495) 669-7076

www.flir.com/cvs/cores
3D at FLIR.com/pubQuark



FLIR®

DC/DC-преобразователи класса Industrial производства компании TESLA Electric

Александр Гончаров (Прага, Чехия), Сергей Довбышев (Киев, Украина)

В предыдущих номерах журнала были детально рассмотрены AC/DC-преобразователи класса Industrial производства TESLA Electric. В этом номере вниманию читателей предлагается обзор DC/DC-преобразователей класса Industrial (серии TESD и TESDU).

TESLA Electric s.r.o., подразделение всемирно известной международной компании TESLA, успешно работает в области производства компонентов для систем электропитания и специализируется на высоконадёжных мощных AC/DC и DC/DC вторичных источниках питания. Сегодня разговор пойдёт о DC/DC-преобразователях класса Industrial серий TESD и TESDU.

Модули данных серий прекрасно зарекомендовали себя в жёстких условиях эксплуатации. Они разработаны для применения в следующих областях:

- телекоммуникации и связь;
- радиолокация и радионавигация;
- промышленная автоматика;
- авиационный, морской и наземный транспорт.

Все представленные приборы соответствуют классу Industrial и имеют общие конструктивные и технические особенности:

- компактные размеры и низкопрофильная конструкция;
- широкий диапазон рабочих температур $-60...+125^{\circ}\text{C}$;
- высокий КПД до 89%;
- до трёх выходных каналов;

- гальваническая развязка вход-выход, равная 1,5 кВ;
- полный комплекс защит: от перегрузки, КЗ и перенапряжения, тепловая защита.

В таблице сведены основные характеристики преобразователей серий TESD и TESDU производства TESLA Electric. Эти ультракомпактные изолированные DC/DC-преобразователи предназначены для промышленной аппаратуры и изделий, работающих в жёстких условиях эксплуатации.

Отсутствие в схеме преобразователя оптонов позволяет модулям надёжно функционировать в течение всего срока эксплуатации изделий в условиях воздействия ионизирующих излучений и высокой температуры. Предусмотрен полный комплекс защит от перегрузки по току, короткого замыкания и перегрева.

СЕРИИ TESD10 и TESDU12

DC/DC-преобразователи типов TESD10 и TESDU12 (см. рис. 1) имеют следующие конструктивные и технические особенности:

- медный корпус (опция), исполнение с фланцами и без фланцев;

- выходной ток до 2,4 А, мощность 10 и 12 Вт, 1 или 2 выходных канала;
- входные напряжения: 10,5...36,0 В, 18...75 (84) В, 9...18 В, 18...36 В, 36...72 В;
- энергетическая плотность до 2000 Вт/дм³;
- низкопрофильная 10 мм конструкция;
- безопронная магнитная обратная связь;
- подстройка выходного напряжения, дистанционное ВКЛ/ВЫКЛ;
- максимальная ёмкость 10 000 мкФ для $U_{\text{вых}} = 5 \text{ В}$.

Несмотря на малые размеры (30 × 20 × 10 мм) приборы имеют выходную мощность до 12 Вт. В зависимости от исполнения они имеют 1 или 2 гальванически развязанных выходных канала, могут включаться/выключаться по команде, а также включаться параллельно и последовательно по выходам.

Преобразователи сохраняют работоспособность при значительном понижении входного напряжения. Работающий модуль во многих случаях способен обеспечивать выходную мощность при понижении $U_{\text{вх}}$ на 10–30% относительно $U_{\text{норм}}$.

Выпускаются в металлическом корпусе с крепёжными фланцами и без фланцев.

СЕРИИ TESD15 и TESDU20

DC/DC-преобразователи типов TESD15 и TESDU20 (см. рис. 2) имеют следующие особенности:

Таблица. Основные характеристики DC/DC-преобразователей серии TESD

Характеристики	Тип модуля							
	TESD10, TESDU12	TESD15, TESDU20	TESD30, TESDU40	TESD60, TESDU80	TESD100, TESDU150	TESD200, TESDU250	TESD400, TESDU500	
Выходная мощность, Вт	10, 12	15, 20	30, 40	60, 80	100, 150	200, 250	400, 500	
Размеры без учёта фланцев и выводов, мм	30 × 20 × 10	40 × 30 × 10	48 × 33 × 10	58 × 40 × 10	73 × 53 × 13	95 × 68 × 13	110 × 84 × 13	
Рабочая температура корпуса, °C	-60...+125							
Входные напряжения, В				10,5...36,0 18...75 (84) 9...18 18...36 36...72				18...75(84) 18...36 36...72
Выходные напряжения, В	5, 12, 15, 24, 27				12, 15, 24, 27, 48		12, 15, 24, 27, 48	
КПД, %	до 87	до 86	до 86	до 86	до 89	до 89	до 89	
Максимальный выходной ток, А	2,4	4	8	16	13	21	42	
Количество выходов	1, 2	1, 2, 3	1, 2	1, 2	1	1	1	
Развязка выходов	есть	есть	есть	есть	нет	нет	нет	
Сервисные функции	ПВН, ДУ	ПВН, ДУ	ПВН, ДУ	ПВН, ДУ	ПВН, ДУ	ПВН, ДУ, ПАР, ОС	ПВН, ДУ, ПАР, ОС	

Примечание: ПВН – подстройка выходного напряжения; ДУ – дистанционное управление; ПАР – параллельная работа; ОС – обратная связь с нагрузкой; ДИАГ – диагностика

На правах рекламы

- медный корпус (опция), исполнение с фланцами и без фланцев;
- выходной ток до 4 А, мощность 15 и 20 Вт, один, два или три выходных канала;
- входные напряжения: 10,5...36,0 В, 18...75 (84) В, 9...18 В, 18...36 В, 36...72 В;
- энергетическая плотность до 1667 Вт/дм³;
- низкопрофильная 10 мм конструкция;
- безоптронная магнитная обратная связь;
- подстройка выходного напряжения, дистанционное ВКЛ/ВЫКЛ;
- максимальная ёмкость 12 000 мкФ для $U_{\text{вых}} = 5 \text{ В}$.

При сравнительно малых размерах (40 × 30 × 10 мм) модули имеют выходную мощность до 20 Вт. В зависимости от исполнения они имеют 1 или 2 гальванически развязанных выходных канала, могут включаться/выключаться по команде и включаться параллельно и последовательно по выходам.

Преобразователи сохраняют работоспособность при значительном понижении входного напряжения. Работающий модуль во многих случаях

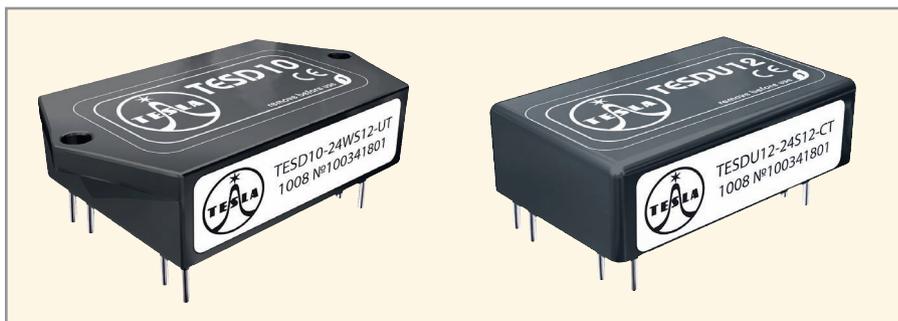


Рис. 1. Преобразователи типов TESD10 и TESDU12



Рис. 2. Преобразователи типов TESD15 и TESDU20

способен обеспечивать выходную мощность при понижении $U_{\text{вх}}$ на 10–30% относительно $U_{\text{норм}}$.

Выпускаются в металлическом корпусе с крепёжными фланцами и без фланцев.

СЕРИИ TESD30 и TESDU40

DC/DC-преобразователи типов TESD30 и TESDU40 (см. рис. 3) имеют следующие особенности:

- медный корпус (опция), исполнение с фланцами;



Компактные AC/DC преобразователи с ультранизким профилем

Серия преобразователей TESA мощностью от 40 до 1500 Вт для применения в промышленной автоматике. Широкий диапазон рабочих температур -50°C...+85°C и полный комплекс защит позволяют использовать модули этой серии даже в самых суровых климатических условиях.

Флагманы продуктовой линейки:

TESA100: 100 Вт, 111x61x23,5 мм

TESA600-LP: 600 Вт, 175x93x28 мм

Производитель:

Прага TESLA Electric s.r.o. Pobebradska 56/186, Tesla Area, Prague 9 – Hloubetin, 198 00, тел./факс + 420 266 107 303

Дилеры TESLA Electric:

Россия ГК «АЛЕКСАНДЕР ЭЛЕКТРИК» teslaelectric-eu.com, russia@teslaelectric-eu.com, тел./факс +7 (473) 200-87-76, +7 (495) 510-42-64

Украина ГК «ГРАНД Электроник» grandelectronic.com, snd@grandelectronic.com, тел. (044) 239-96-06

Реклама



Рис. 3. Преобразователь TESDU40



Рис. 4. Преобразователь TESDU80



Рис. 5. Преобразователь TESDU150



Рис. 6. Преобразователь TESDU250

- выходной ток до 8 А, мощность 30 и 40 Вт, 1 или 2 выходных канала;
- входные напряжения: 10,5...36,0 В, 18...75 (84) В, 9...18 В, 18...36 В, 36...72 В;
- энергетическая плотность до 2525 Вт/дм³;
- низкопрофильная 10 мм конструкция;
- безоптронная магнитная обратная связь;
- подстройка выходного напряжения, дистанционное ВКЛ/ВЫКЛ;
- максимальная ёмкость 17 000 мкФ для $U_{\text{вых}} = 5$ В.

Несмотря на малые размеры (48 × 33 × 10 мм), модули имеют выходную мощность до 40 Вт. В зависимости от исполнения они имеют 1 или 2 гальванически развязанных выходных канала, могут включаться и выключаться по команде. Приборы могут включаться параллельно и последовательно по выходам.

Все модули соответствуют стандарту ЭМС EN55022 (А и В).

Выпускаются в металлическом корпусе с крепёжными фланцами.

СЕРИИ TESD60 и TESDU80

DC/DC-преобразователи типов TESD60 и TESDU80 (см. рис. 4) характеризуются следующими параметрами:

- медный корпус (опция), исполнение с фланцами;
- выходной ток до 16 А, мощность 60 и 80 Вт, 1 или 2 выходных канала;
- входные напряжения: 10,5...36,0 В, 18...75 (84) В, 9...18 В, 18...36 В, 36...72 В;
- энергетическая плотность до 3448 Вт/дм³;
- низкопрофильная 10 мм конструкция;
- безоптронная магнитная обратная связь;

- подстройка выходного напряжения, дистанционное ВКЛ/ВЫКЛ;
- максимальная ёмкость 24 000 мкФ для $U_{\text{вых}} = 5$ В.

Несмотря на малые размеры (58 × 40 × 10 мм), эти модули имеют выходную мощность до 80 Вт. В зависимости от исполнения они имеют 1 или 2 гальванически развязанных выходных канала, могут включаться/выключаться по команде. Предусмотрена возможность включения параллельно и последовательно по выходам.

Все модули соответствуют стандарту ЭМС EN55022 (А и В).

Выпускаются в металлическом корпусе с крепёжными фланцами.

СЕРИИ TESD100 и TESDU150

DC/DC-преобразователи типов TESD100 и TESDU150 (см. рис. 5) имеют следующие технические особенности:

- медный корпус (опция), исполнение с фланцами;
- выходной ток до 13 А, мощность 100 и 150 Вт, 1 выходной канал;
- входные напряжения: 10,5...36,0 В, 18...75 (84) В, 9...18 В, 18...36 В, 36...72 В;
- энергетическая плотность до 2982 Вт/дм³;
- низкопрофильная 13 мм конструкция;
- безоптронная магнитная обратная связь;
- подстройка выходного напряжения, дистанционное ВКЛ/ВЫКЛ;
- максимальная ёмкость 5500 мкФ для $U_{\text{вых}} = 12$ В.

При относительно малых размерах (73 × 53 × 13 мм) эти модули имеют выходную мощность до 150 Вт. Приборы могут включаться/выключаться по ко-

манде, а также включаться параллельно и последовательно по выходам.

Все модули соответствуют стандарту ЭМС EN55022 (А и В).

Выпускаются в металлическом корпусе с крепёжными фланцами.

СЕРИИ TESD200 и TESDU250

DC/DC-преобразователи типов TESD200 и TESDU250 (см. рис. 6) характеризуются следующими параметрами:

- медный корпус (опция), исполнение с фланцами;
- параллельная работа;
- обратная связь с нагрузкой;
- выходной ток до 21 А, мощность 200 и 250 Вт, 1 выходной канал;
- входное напряжение: 10,5...36,0 В, 18...75 (84) В, 9...18 В, 18...36 В, 36...72 В;
- энергетическая плотность до 2977 Вт/дм³;
- низкопрофильная 13 мм конструкция;
- безоптронная магнитная обратная связь;
- подстройка выходного напряжения, дистанционное ВКЛ/ВЫКЛ;
- максимальная ёмкость 7 800 мкФ для $U_{\text{вых}} = 12$ В.

Несмотря на малые размеры (95 × 68 × 13 мм), эти модули имеют выходную мощность до 250 Вт. Приборы могут включаться/выключаться по команде. Допускается параллельное и последовательное соединение по выходам.

Все модули соответствуют стандарту ЭМС EN55022 (А и В).

Выпускаются в металлическом корпусе с крепёжными фланцами.

СЕРИИ TESD400 и TESDU500

DC/DC-преобразователи типов TESD400 и TESDU500 (см. рис. 7) имеют следующие конструктивные и технические особенности:

- медный корпус (опция), исполнение с фланцами;
- параллельная работа;
- обратная связь с нагрузкой;
- выходной ток до 42 А, мощность 400 и 500 Вт, 1 выходной канал;
- входное напряжение: 18...75 (84) В, 18...36 В, 36...72 В;
- энергетическая плотность до 3608 Вт/дм³;
- низкопрофильная 13 мм конструкция;
- безоптронная магнитная обратная связь;
- подстройка выходного напряжения, дистанционное ВКЛ/ВЫКЛ;

На правах рекламы

- максимальная ёмкость 2200 мкФ для $U_{\text{вых}} = 27$ В.

При относительно малых размерах (110 × 84 × 13 мм) эти модули имеют выходную мощность до 500 Вт. Они могут включаться/выключаться по команде. Допускается параллельное и последовательное соединение по выходам.

Все модули соответствуют стандарту ЭМС EN55022 (А и В).

Выпускаются в металлическом корпусе с крепёжными фланцами.

СЕРИИ TESD800 и TESDU1000

DC/DC-преобразователи типов TESD800 и TESDU1000 (см. рис. 8) характеризуются следующими параметрами:

- медный корпус (опция), исполнение с фланцами;
- параллельная работа;
- обратная связь с нагрузки;
- выходной ток до 67 А, мощность 800 и 1000 Вт, 1 выходной канал;
- входное напряжение: 18...75 (84) В, 18...36 В, 36...72 В;
- энергетическая плотность до 3382 Вт/дм³;
- низкопрофильная 16 мм конструкция;



Рис. 7. Преобразователь TESD400

- безоптронная магнитная обратная связь;
- подстройка выходного напряжения, дистанционное ВКЛ/ВЫКЛ;
- максимальная ёмкость 3100 мкФ для $U_{\text{вых}} = 27$ В.

При сравнительно малых габаритах (168 × 110 × 16 мм) эти модули имеют выходную мощность до 1000 Вт. Они могут включаться/выключаться по команде. Допускается параллельное и последовательное соединение по выходам.

Все модули соответствуют стандарту ЭМС EN55022 (А и В).

Выпускаются в металлическом корпусе с крепёжными фланцами.

Все представленные модули выполнены на заказной элементной базе и залиты теплопроводящим компаундом.



Рис. 8. Преобразователь TESDU1000

Они имеют расширенный температурный диапазон и содержат микросхему температурной защиты. Модули проходят специальные виды температурных и предельных испытаний, в том числе электротермотренировку с экстремальными режимами включения и выключения.

Под заказ могут выпускаться в медном корпусе с защитным покрытием, допускающем установку на алюминиевый радиатор и благоприятно влияющем на показатели ЭМС и теплопередачу. Возможно изготовление преобразователей в бюджетном исполнении.

В следующем номере журнала будут рассмотрены DC/DC-преобразователи класса High Voltage производства TESLA Electric. ©

В РАМКАХ МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ НЕДЕЛИ «РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ СИБИРИ – IDES 2013»

expo Coating

SIBERIA

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ

ПОКРЫТИЯ И ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТИ

1-4 ОКТЯБРЯ 2013

Место проведения
НОВОСИБИРСК, МВК «НОВОСИБИРСК ЭКСПОЦЕНТР»

Технологии, процессы, оборудование • Экология • Защита от коррозии

Организаторы:

Тел. +7 (812) 380 6002/00,
факс +7 (812) 380 6001
coating@primexpo.ru

При участии:

РХТУ им. Д.И. Менделеева
 Российское химическое общество им. Д.И. Менделеева
 Московское химическое общество им. Д.И. Менделеева

WWW.EXPOCOATING.RU

Источники питания от компании TOELLNER

Екатерина Ветошкина (Москва)

В статье представлены имитаторы сети электропитания мощностью от 160 до 336 Вт, оснащённые интерфейсом GPIB и сочетающие богатую функциональность с превосходными характеристиками аналогового выхода.

На российском рынке представлено множество производителей контрольно-измерительного и испытательного оборудования со всего мира (США, Германия, Италия, Тайвань, Китай и др.). В данной статье рассказывается о продукции немецкого производителя, – компании TOELLNER. Она зарекомендовала себя как ведущий поставщик оборудования для крупнейших автомобильных концернов и авиационных фирм.

Компания TOELLNER была основана в 1972 году и с тех пор успешно работает в сфере разработки и производства контрольно-измерительного и испытательного оборудования. В настоящее время производственная программа TOELLNER представлена следующими направлениями и группами электронных средств измерений:

- программируемые лабораторные источники питания (одно- и двухканальные);
- источники питания с функцией моделирования сигналов произвольной формы;
- источники электропитания высокой мощности (до 5,2 кВт);
- широкополосные усилители напряжения и тока;
- уникальные 4-квадрантные (4Q) источники питания с мощностью до 320 Вт и диапазоном частот от 0 Гц до 100 кГц (для слаботочных сигналов до 400 кГц);
- формирователи микросекундных провалов напряжения и имитации прерываний питания;
- функциональные генераторы сигналов специальной и произвольной формы.

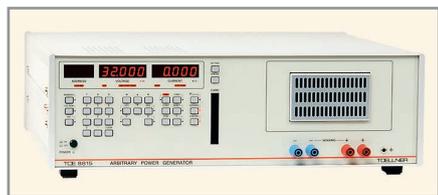


Рис. Внешний вид источника питания TOE 8815

Главные области применения данного оборудования – промышленная электроника, авиационно-космическая индустрия, производство транспортных средств, машиностроение, электротехника, научные исследования, образование и обучение, телекоммуникации и связь.

Источники питания TOELLNER позволяют имитировать сети электропитания. Серии TOE 8805 с выходной мощностью 160 Вт и TOE 8815 (см. рис.) с выходной мощностью 320 Вт представляют собой новое поколение имитаторов сети электропитания с интерфейсом GPIB. В этих устройствах сочетается богатая функциональность с превосходными характеристиками аналогового выхода. Имитаторы сети электропитания позволяют формировать функциональную кривую по 1000 точкам. Для каждой отдельной точки можно запрограммировать любые значения тока и напряжения в пределах допустимого диапазона, а также их длительность (от 200 мкс до 100 с). Таким образом, данные имитаторы оптимально подходят для автоматических испытательных и измерительных установок, а также для систем контроля качества. Ранее эти области обслуживали специальные компьютеры и контроллеры.

Имитаторы сети электропитания TOE 8805 и TOE 8815 имеют различные варианты исполнения. Они работают в соответствии с классическим принципом стабилизатора с последовательным включением регулирующего элемента, и, таким образом, гарантируют превосходные выходные параметры, характеристики управления и свободны от шумовых выбросов. С целью минимизации потерь мощности, перед последовательным стабилизатором включен предварительный ступенчатый регулятор.

Благодаря интерфейсу GPIB эти приборы могут применяться как источники электропитания с дистанционным

управлением в автоматических компьютерных системах испытательных и измерительных комплексов.

Одним из главных достоинств имитаторов сети электропитания серий TOE 8805 и 8815 является 14-разрядное разрешение при установке и изменении тока и напряжения. Значения измерений выводятся на два отдельных 5-разрядных светодиодных индикатора устройства. При управлении по шине GPIB значения измерений могут быть считаны контроллером со скоростью 12 замеров/с, что позволяет в большинстве случаев исключить применение дополнительных цифровых мультиметров.

Обе серии приборов оснащены памятью с надёжной защитой от сбоев, в которой может храниться до 100 параметров настройки прибора. Перед выключением, настройка устройства также сохраняется и может быть, при необходимости, вызвана повторно при следующем включении. Для подавления помех, параллельно выходным разъёмам можно подключить встроенный конденсатор.

К дополнительным функциональным возможностям относятся режим автоматической компенсации падения напряжения и переключение режимов ожидания / исполнения, которое позволяет немедленно понизить значение напряжения и тока до нуля в режиме ожидания и сразу же выйти на запрограммированные значения в режиме исполнения. Основные выходы и измерительные разъёмы расположены на передней панели (для лабораторного использования) и продублированы на задней панели (для встраивания в автоматические измерительные и испытательные системы).

Различные имитаторы сети электропитания линейки TOE 8805 и TOE 8815 рассчитаны на разное номинальное выходное напряжение. На напряжение указывает идентификатор, добавляемый к обозначению типа и отделяемый дефисом. Максимальные значения тока приведены в таблицах 1 и 2.

Производство компании Toellner выгодно отличается от аналогов, прежде всего, своими функциональными возможностями, которые удовлетворяют современные потребности специалистов

ПОСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ от ведущих мировых производителей

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОННЫЕ НАГРУЗКИ:

- малой мощности
средней мощности
большой мощности
- постоянного тока
переменного тока
- программируемые
программно-управляемые
автономные



КОМПЛЕКСЫ для испытаний бортового оборудования и вторичных источников питания:

- имитация нестабильностей
напряжения
- имитация сети
высоковольтных
импульсных помех
- имитация пульсаций
напряжений и высших
гармонических
составляющих
в кривой напряжения



ЗАО «ТЕСТПРИБОР» - официальный дистрибьютор компаний

TOELLNER®

DANA

Chroma

et
ET SYSTEM



Реклама

Таблица 1. Имитаторы сети электропитания линейки TOE 8805

Тип	Напряжение, В	Ток, А	Мощность, Вт
TOE 8805-16	16	10	160
TOE 8805-18	18	9	162
TOE 8805-20	20	8	160
TOE 8805-24	24	7	168
TOE 8805-32	32	5	160
TOE 8805-40	40	4	160
TOE 8805-48	48	3,5	168

и инженеров – разработчиков. Оборудование и системы TOELLNER востребованы в области инженерного дизайна и новых технических разработок (НИОКР), в научно-исследовательских предприятиях и университетах, во всех сферах ИТ, в промышленной автоматизации и электронике общего назначения.

Продукция TOELLNER имеет оптимальное соотношение цена/производительность и экспортируется во многие страны мира. Региональные представи-

Таблица 2. Имитаторы сети электропитания линейки TOE 8815

Тип	Напряжение, В	Ток, А	Мощность, Вт
TOE 8815-16	16	20	320
TOE 8815-18	18	18	324
TOE 8815-20	20	16	320
TOE 8815-24	24	14	336
TOE 8815-32	32	10	320
TOE 8815-40	40	8	320
TOE 8815-48	48	7	336

тели обеспечивают непосредственный доступ и прямые продажи для локальных клиентов и, таким образом, гарантируют высокий уровень доступности изделий TOELLNER и сжатые сроки поставки. На территории Российской Федерации компанию представляет ЗАО «ТЕСТПРИБОР».

Вся продукция TOELLNER производится в строгом соответствии с действующими стандартами и спецификациями. Она полностью отвечает нормам VDE 0411 и правилам безопас-

ности МЭК (IEC 348), имеет соответствующую маркировку (символ CE) и поставляется в соответствии с документом «Общие положения и условия продажи изделий и услуг электронной промышленности» (General Terms and Conditions of Sale for Products and Services of the Electronics industry).

Принцип работы компании TOELLNER «всегда идти в ногу со временем и быть на передовых рубежах» лежит в основе всего производства приборов. Отделка и конечная сборка оборудования компании осуществляется исключительно вручную, обеспечивая беспрецедентную точность механики и электроники. Срок гарантии на все изделия TOELLNER составляет 12 месяцев, что подразумевает строгий отбор элементной базы и входной контроль комплектующих изделий. Каждый компонент оборудования изготавливается с соблюдением высоких требований к качеству, надёжности и безопасности.



Новости мира News of the World Новости мира

В конференции «Встраиваемые технологии 2013» участвовало более 400 компаний

18 апреля 2013 года компания «Кварта Технологии», при поддержке корпорации Microsoft, провела шестую ежегодную конференцию «Встраиваемые технологии 2013. Современные программные и аппаратные решения». В ней приняли участие более 400 российских и зарубежных производителей программных, аппаратных платформ и разработчиков конечных устройств, 23 компании представили готовые решения на базе Microsoft Windows Embedded.

Анализ аудитории показал, что большинство посетителей конференции занимаются разработкой и производством компьютерного оборудования и комплексных решений (39%). На втором месте – разработчики программного обеспечения (21%), на третьем – системные интеграторы (11%). Если посмотреть на статистику по типам решений – лидируют системы автоматизации предприятий, программное обеспечение для встраиваемых устройств, платёжные и информационные киоски, промышленные контроллеры, серверы, тонкие клиенты, измерительные устройства. Значительную долю посетителей (40%) составили руководители технических подразделений и

проектов, а также разработчики и инженеры (28%).

Открыл конференцию коммерческий директор «Кварта Технологии» Валерий Дробышевский. Он рассказал о тенденциях рынка ВКТ в России. С основным докладом о трансформации рынка встраиваемых устройств, понятиях «интеллектуальные системы» и «большие данные» выступил Остап Марченко, менеджер Microsoft Windows Embedded по странам Восточной Европы. Алексей Рогачков, специалист по корпоративным технологиям корпорации Intel (Россия), сделал сообщение о рынке «умных» устройств, познакомил гостей конференции с новыми технологиями и продуктами. Windows Embedded Compact 2013 представил менеджер по технологиям Мартен Струйс.

В перерывах между докладами работала выставка устройств и компонентов для создания embedded-решений. Среди новинок были представлены: киоски, тонкие клиенты, промышленные компьютеры, системы Digital Signage, терминалы самообслуживания, оборудование для медицины и многое другое. Особый интерес вызвала разработка компании National Instruments – роботизированная механическая рука, созданная на базе контроллера cRIO-9082 с установленной операционной системой Windows XP Em-

bedded и системой MS Kinect. Программа «отслеживала» движения человеческой руки и проецировала их на роботизированную руку, которая эти движения повторяла.

Киоски, платёжные терминалы, банкоматы представили российские компании САГА Технологии, CM-T, ДОРС, Уникум. В области ритейла свои решения продемонстрировали компании АТОЛ и Пилот. С серверами на операционных системах Windows Embedded Server можно было познакомиться на стендах компаний DEPO Computers и Aquarius. Новинки в области встраиваемых устройств показали Advantech и IEI Technology Corp., а также российские компании Ниеншанц-Автоматика, РТСофт, IPC2U, SIMECS.

Вторая часть конференции была представлена двумя сессиями. Представители «Кварта Технологии» рассказали о новом продукте Windows Embedded 8 Industry, осветили особенности лицензирования и средства разработки. В параллельной третьей сессии был проведён круглый стол, во время которого участники получили ответы на лицензионные вопросы. На конференции было представлено 19 докладов и 6 кейсов известных российских и зарубежных компаний: Microsoft, Intel, Texas Instruments, РТСофт и многих других.

www.embeddedday.ru

Новости мира News of the World Новости мира

Японские производители готовят 6" сверхтонкие панели для смартфонов

По данным промышленных источников Digitimes, некоторые японские производители, включая Sharp и Panasonic, готовятся к выпуску 6" панели для использования в hi-end-смартфонах. Массовый выпуск этих панелей начнётся в конце третьего квартала 2013 года.

Благодаря выпуску Galaxy Note, продажи которого в 2012 году составили 8 млн единиц, Samsung Electronics практически создала рынок смартфонов с крупным экраном. Компания Ascer ожидает реализовать в 2013 году около 10 млн гибридов смартфонов с планшетами с ценой \$399...499.

Переход японских производителей на производство 6" панелей объясняется падением цен на 5" смартфоны и 7" планшеты. В сегменте планшетов с диагональю экрана 9,7", как известно, доминирует Apple, заказы которой получить не так уж и просто. Поэтому 6" панели для мобильных устройств оказались наиболее перспективным продуктом, производство ко-

торого может оказаться наиболее рентабельным.

www.digitimes.com

Итоги VII Международного форума по спутниковой навигации

24 и 25 апреля в Москве прошёл VII Международный форум по спутниковой навигации совместно с V Международной выставкой «Навитех-2013». В форуме приняли участие 1500 человек. Они представляли более 300 компаний из 16 стран мира, в том числе из США, Индии, Китая, стран СНГ.

Более ста докладчиков посвятили выступления проблемам развития рынка и применения решений на основе технологии ГЛОНАСС в коммерческих целях, повышению безопасности на транспорте, новым разработкам в области обеспечения средств связи и мониторинга, использованию инновационных технологий для контроля перемещения воздушных судов и спецтехники в аэропортах и другим актуальным вопросам.

Заместитель Председателя Правительства РФ Дмитрий Rogozin в своём выступлении отметил, что развитие спутниковых технологий и системы ГЛОНАСС особенно важно для оборонной промышленности и обеспечения национальной безопасности. Советник Президента РФ Игорь Левитин заявил, что Россия должна выходить на международный рынок с продуктами ГЛОНАСС. Это комплексные, отраслевые решения для различных видов транспорта; специализированное навигационное оборудование, которое было уже испытано в России.

Заместитель министра транспорта Алексей Цыденов выступил с докладом «Навигация – основа для обеспечения безопасности и модернизации транспортного комплекса Российской Федерации», в котором сообщил, что экономический эффект от внедрения системы ГЛОНАСС можно оценить в 160 млрд руб. в год. По окончании пленарного заседания прошла торжественная церемония вручения ежегодной премии «За вклад в создание и развитие системы ГЛОНАСС».

www.glonass-forum.ru



**ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ЭЛСИ»
Научно-производственное предприятие**

- Бортовые системы видеонаблюдения и регистрации информации
- Системы послеполётной обработки информации
- Интерфейсные платы
- Платы сжатия видеоданных
- Импульсные источники вторичного питания
- Бесконтактные моментные двигатели
- Оптические трансиверы для жёстких условий эксплуатации
- Многоспектральные гиостабилизированные оптико-электронные системы



173003, Великий Новгород, наб. р. Гзень, д. 9
тел./факс (8162) 94-87-37
e-mail: info@elsynov.ru
www.elsy.nov.ru



Реклама

Применение в электроэнергетике источников питания серии Westcor от компании Vicor

Публикуется с разрешения журнала CHIP NEWS Украина (<http://www.chipnews.com.ua>)

Руслан Скрышевский (Украина)

В статье рассматриваются технические и прикладные аспекты применения в электроэнергетике AC/DC-модулей серии Westcor американской компании Vicor.

Компания Vicor существует на мировом рынке электроники с 1981 г. С каждым годом требования к источникам питания всё более и более увеличиваются. Низкое потребление мощности, компактность, соответствие стандартам безопасности, – и это далеко не весь перечень требований к современным импульсным источникам питания. Сегодняшний украинский рынок нуждается в энергосберегающих, высоконадёжных источниках питания, способных отвечать разработкам любых уровней сложности и любых уровней мощности. Преобразователи постоянного и переменного тока от компании Vicor способны удовлетворять вышеперечисленным требованиям. Для применения в такой специфической, но в то же время популярной области – электроэнергетике – компания Vicor разработала AC/DC-источники питания серии Westcor. Данная серия включает в себя сконфигурированные

источники питания, мощность которых может составлять до 600 Вт. Среди преимуществ AC/DC Westcor следует выделить возможность работы в параллель, использование в устройствах с низким уровнем шума, наличие встроенного вентилятора, а также лёгкость извлечения или демонтажа. Примеры источников питания из модулей Westcor приведены в таблице 1.

В этой статье мы остановимся на двух наиболее применяемых типах ИП: AC/DC PFC Front End (рис. 1) и MegaPAC (рис. 2). Их технические параметры приведены в таблице 2.

PFC FRONT END

Блок-схема PFC-модуля показана на рис. 3. PFC Front End состоит из автономного однофазного блока – корректора коэффициента мощности, внешнего интерфейса, фильтра электромагнитных помех, охлаждающего вентилятора, пользовательского интерфейса и вспомогательной схемы.

Входное напряжение сети переменного тока подаётся через соответствующий разъём на фильтр электромагнитных помех, соответствующий классу А стандарта EN55022.

После включения входной ток ограничивается термистором с положительным температурным коэффициентом. После выпрямления входное напряжение пропускается через повышающий преобразователь, который сохраняет входной ток синусоидальным, синхронизированным с входным напряжением. Далее ток поступает на конденсаторы и высоковольтную схему.

При начальном включении PFC Front End выходной управляющий канал отключен для ограничения скачка тока. Обратногоходовой низковольтный преобразователь обеспечивает пони-

женным постоянным напряжением вспомогательную схему и вентилятор.

Вспомогательное напряжение V_{CC} поступает через 2 с после включения питания. Как только напряжение на высоковольтной шине достигнет допустимого диапазона – линия AC Power Ok включается в состояние лог. 1, индицируя, что выходное питание находится в норме, и подключает выход. Вспомогательный выход 5 В DC обеспечивает ток до 0,3 А.

Опторазвязанный выход Enable/Disable управляет преобразователями, которые используются совместно с устройством. Если вывод Enable/Disable имеет низкий уровень напряжения, то срабатывает оптрон и отключает соответствующий выход модуля. Номинальная измеренная задержка при «отпуске» вывода Enable/Disable составляет 5...10 мс. Общая функция ShutDown управляет всеми выводами одновременно и работает аналогично.

MEGAPAC

Рассмотрим принцип работы этого устройства на примере источников питания AC/DC в размере Mini.

Шасси Mini MegaPAC (рис. 4) состоит из автономного однофазного AC-модуля, фильтра электромагнитных помех, охлаждающего вентилятора, пользовательского интерфейса и вспомогательных схем. Входной ток подаётся на входную колодку. ЕМИ-фильтр, через который проходит этот ток, отвечает стандарту EN55022 (классы А и В). При включении пусковой ток ограничивается терморезистором с отрицательным температурным коэффициентом. Выпрямитель построен по мостовой схеме. Эта конструкция работает от 230 В переменного тока как мостовой выпрямитель или вручную переводится в режим удвоения напряжения для сети 115 В, поставляя нерегулируемые 300 В DC-плате высокого напряжения. Она осуществляет питание преобразователей Converter PAC, которые обеспечивают необходимые низкие



Рис. 1. AC/DC PFC Front End



Рис. 2. AC/DC MegaPAC

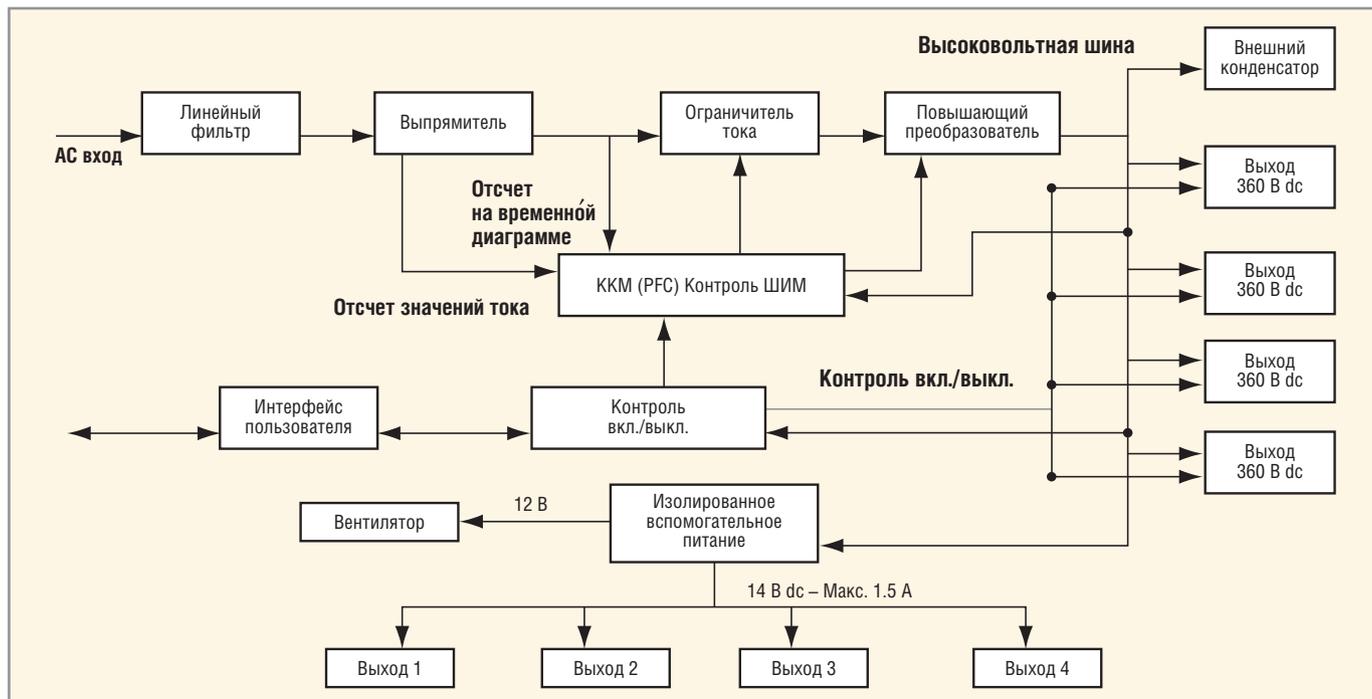


Рис. 3. Архитектура PFC-модуля

напряжения. Преобразование напряжения осуществляется DC/DC-конвертерами, выполненными по технологии переключения при нулевом токе (ZCS). Эта запатентованная технология имеет много уникальных свойств:

- малые потери при переключении;
- высокая частота преобразования определяет малые размеры трансформаторов и конденсаторов;
- превосходная линейность и регулирование нагрузки;
- широкий диапазон регулирования выходов;
- низкое излучение помех;
- высокая эффективность.

При начальном включении выходы Mini MegaPAC отключены до тех пор, пока пусковой ток не войдет в установленный диапазон. Обратной преобразователь с ШИМ преобразует высокое постоянное напряжение шины в регулируемое низковольтное напряжение для питания вспомогательных схем и вентилятора охлаждения DC. При напряжении питания 115 В напряжение на вспомогательную схему подается с задержкой около 2 с, а при 230 В питания – через 500 мс. Как только напряжение на высоковольтной шине достигает допустимого диапазона, линия AC Power Ok включается в состояние лог. 1, индицируя, что выходное питание находится в норме, и подключает выход с задержкой менее 50 мс.

Вспомогательное напряжение 5 В с током до 0,3 А может использоваться периферийными устройствами с разъёмом J10-9.

Опторазвязанный выход Enable/Disable управляет преобразователями Converter PAC. Если вывод Enable/Disable имеет низкий уровень напряжения, то срабатывает оптрон и отключает соответствующий выход модуля. Номинальная измеренная задержка при «отпуске» вывода Enable/Disable составляет 5...10 мс. Общая функ-

ция ShutDown управляет всеми выводами одновременно и работает аналогично.

Обнаружение потерь входной мощности занимает ограниченный период времени, после этого сигнал «ОК» переменного питания изменяется из лог. 1 в лог. 0. Этот сигнал можно использовать в течение 1,2 с после первоначального запуска. Одним из применений данного сигнала может быть обнаружение потенциальных потерь мощности.

IF/RF & Microwave Design

advantex SG8

Высокочастотный генератор сигналов

Мощность: **-20..+28 дБм**

Погрешность: **±0.2 дБ**

Шаг установки: **0.05 дБ**

Диапазон частот: **10 МГц .. 8 ГГц**

Шаг перестройки: **<0.001 Гц**

Фазовый шум: **-120 дБн/Гц**
при отстройке 10 кГц @ 1 ГГц

Модуляция: частотная, фазовая

Качание: частота, мощность

Управление (SCPI): USB, RS-232

Сделано в России

www.advantex.ru

Таблица 1. Основные типы AC/DC продукции серии Westcor

Источник питания	Мощность	Источник питания	Мощность
AC/DC VI-200/VI-J00 ConverterPACs (с выходной мощностью до 200 Вт)			
ModuPAC (M)	до 200 Вт	RamPAC (R)	до 100 Вт
DualPAC (D)	2 выхода до 100 Вт каждый	DualQPAC (LD)	до 100 Вт
JuniorPAC (J)	до 100 Вт	BatPAC (B)	до 200 Вт (программируемый источник питания)
QPAC (L)	до 200 Вт	JrQPAC (LJ)	до 100 Вт
AC/DC Maxi ConverterPACs (с выходной мощностью до 600 Вт)			
UniPAC (XU)	до 500 Вт	QPAC (XQ)	до 500 Вт
FinPAC	до 600 Вт	FinPAC (PZL)	до 600 Вт
AC/DC MegaPAC Family			
Mini MegaPAC	до 1 кВт	PFCMegaPAC-EL/HPEL	до 2,4 кВт
PFC MegaPAC/HP	до 2,4 кВт	4 kW MegaPAC-EL	от 2 до 4 кВт
Autoranging MegaPAC	до 1,6 кВт	4 kW MegaPAC	от 2 до 4 кВт
AC/DC импульсные источники питания семейства LoPAC, преобразователи FlatPACEN			
PFCMini	до 1500 Вт	PFC Micro	до 800 Вт
PFC MicroS	до 600 Вт	Flatpac-EN	425 Вт или 500 Вт

Таблица 2. Характеристики AC/DC MegaPAC и PFC Front End

Название	Входное напряжение, В	Выходное напряжение, В	Выходная мощность, Вт	Габаритные размеры, мм	Другие характеристики
AC/DC MegaPAC	85–264 (AC), 208/240 (AC) 3-фазное, 100–380 (DC)	2–95	25–4000	86,4 × 152,4 × 241,3	Охлаждающий вентилятор; до 40 выходов; опция малой утечки тока; наличие корректора коэффициента мощности; КПД > 80%
AC/DC PFC Front End	85–264 (AC), 47–800 Гц, 100–380 (DC)	360, 375, 384	до 2200	43,6 × 162,6 × 177,8	Встроенный вентилятор охлаждения; монтируются на DIN-рейку; до 4 неизолированных выходов; встроенный корректор коэффициента мощности

Минимальное время предупреждения составляет 3 мс. После потери мощности на входе при падении напряжения на шине ниже операционного порога выходы блокируются.

Области применения источников питания серии WESTCOR

Одним из применений источников питания PFC Front End и MegaPAC Vicor являются системы про-

верки трубопроводов. В системах дистанционного управления трубопроводами обеспечивается проверка на коррозию и выявление других потенциальных угроз без прерывания работы трубопровода. MegaPAC отвечает требованиям по питанию для освещения, ультразвука, рентгеновского излучения и других систем. PFC Front End используется для фильтрации электромагнитных помех и борьбы с переходными процессами, которые являются неизбежными при использовании длинных кабелей высокой мощности.

Среди других применений источников питания Westcor в электроэнергетике можно выделить следующие:

- контроль переработки нефти;
- тракторы и экскаваторы;
- устройства добычи нефти в море;
- микротоннельные машины.

Параметры AC/DC-преобразователей серии Westcor подбираются на сайте компании Vicor <http://vspos.vicorpower.com/vspos/> с помощью программы, которая называется Westcor Power System Configurator.

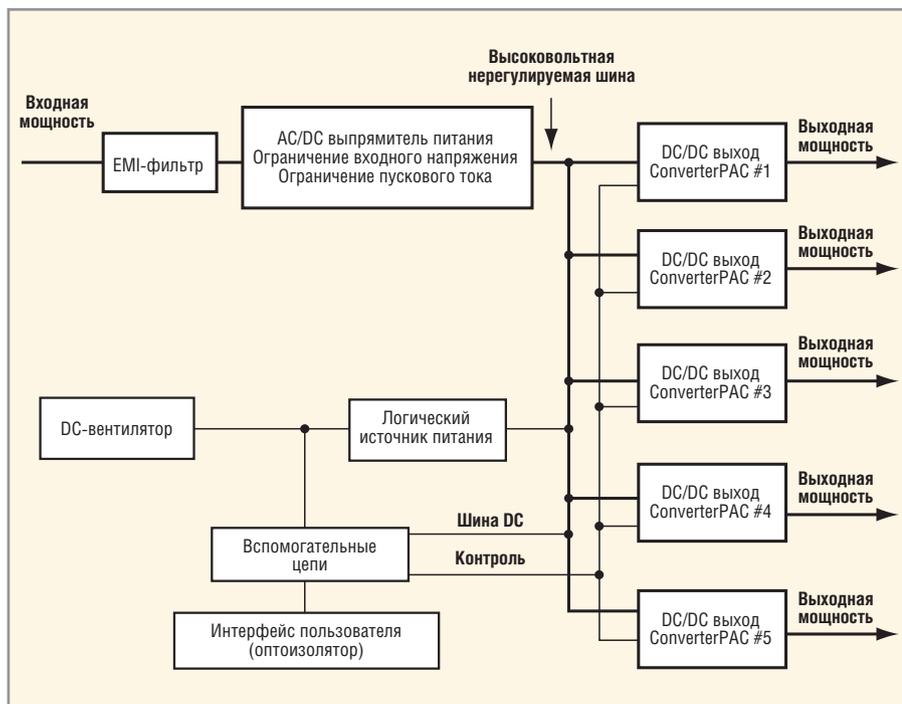


Рис. 4. Архитектура модуля PFC MegaPAC

САПР печатных плат

**EREMEX DELTA DESIGN —
проектирование печатных плат**



• Схемотехническое моделирование

• Топологический трассировщик

• Схемный редактор

• Менеджер библиотек



EREMEX
Новые решения в области программного обеспечения

Тел.: +7 (495) 232-1864; +7 (812) 448-0444
Факс: +7 (495) 234-0640 • E-mail: info@eremex.ru • Web: www.eremex.ru

Реклама

НИ БАЙТА ВРАГУ!

innodisk

**ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ НАКОПИТЕЛИ
для ответственных применений**

Безопасность

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

Производительность

- Скорость чтения до 200 Мбайт/с
- Скорость записи до 170 Мбайт/с
- Интерфейсы PATA и SATA

Надёжность

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



innoRobust II



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ INNODISK

PROSOFT®

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



Реклама

Измерения в частотной области: анализатор спектра или осциллограф?

Дональд Вандервейт

Развитие контрольно-измерительных технологий размывает грань между измерительными платформами и открывает перед инженерами новые возможности.

ВВЕДЕНИЕ

Для многих поколений радиоинженеров существовали простые правила: хочешь исследовать сигнал в частотной области – используй анализатор спектра, а хочешь исследовать сигнал во временной области – бери осциллограф. Классический анализатор спектра, в сущности, был построен на основе смесителя, использующего перестраиваемый гетеродин для сканирования диапазона частот. Осциллограф устроен ещё проще: напряжение входного сигнала использовалось для отклонения луча ЭЛТ вверх и вниз по экрану для отображения изменений сигнала во времени. Измерения в частотной области (частота, мощность в полосе частот, полоса сигнала и т.п.) выполнялись с помощью анализатора спектра, а измерения во временной области (длительность импульса и частота повторения, временные характеристики сигнала и т.п.) – с помощью осциллографа.

Когда цифровая революция упростила методы обработки сигналов и сделала их широкодоступными, грань между двумя платформами стала размываться. Осциллографы начали использовать быстрое преобразование Фурье (БПФ), рассчитывающее по показаниям этих приборов представление в частотной области. Анализаторы спектра стали захватывать сигналы во временной области и обрабатывать их, чтобы получить изображение спектра. И всё же, некоторые различия между этими двумя платформами до сих пор сохранились. Осциллографы имеют ограниченную частоту дискретизации и позволяют

наблюдать сигналы от постоянного тока, но лишь до нескольких ГГц. Анализаторы спектра могут заглянуть далеко в микроволновый диапазон, но упускают в ходе качания частоты переходные процессы. А что, если вы хотите увидеть сигнал во временной области, но его несущая частота составляет 40 ГГц? Или захватить весь широкополосный импульс в X-диапазоне? По мере развития технологий РЭБ, РЛС и радиосвязи требования к контрольно-измерительному оборудованию постоянно ужесточаются.

Методы цифровой обработки сигналов (ЦОС) открыли новые перспективы не только для ВЧ- и СВЧ-оборудования, но и для контрольно-измерительных приборов. Анализаторы спектра и осциллографы могут теперь значительно больше, чем всего несколько лет назад, и по мере расширения их возможностей различия между ними становятся всё меньше и иногда исчезают полностью. Следует отметить, что желание исследовать сигнал в частотной или временной области практически не оказывает влияния на выбор платформы. Имеющееся программное обеспечение (ПО) анализа данных (такое как Agilent 89601B) одновременно отображает сигнал во временной и частотной областях, а также предлагает многие другие режимы анализа. При наличии такого ПО разница между анализатором спектра, как устройством, работающим в частотной области, и осциллографом, как устройством, работающим во временной области, практически исчезает. Цифровая революция изменила принципы работы

анализаторов спектра и осциллографов на фундаментальном уровне.

АНАЛИЗАТОРЫ СПЕКТРА

Сегодня большинство анализаторов спектра имеют полностью цифровую схему обработки сигнала (ЦПОС). На рисунке 1 представлена упрощённая структурная схема рассматриваемого прибора. Как и в классическом анализаторе спектра, частота входного сигнала понижается до значительно более низкой промежуточной частоты (ПЧ). Этот сигнал оцифровывается аналого-цифровым преобразователем (АЦП) и обрабатывается с помощью ЦПОС. Современный анализатор спектра предлагает два режима работы: качание частоты гетеродина для отображения сигналов в широком диапазоне частот или фиксированную частоту гетеродина для отображения всех составляющих в полосе анализа, которая определяется частотой дискретизации. Основным преимуществом этого метода является повышенная точность и надёжность, поскольку вместо аналоговых компонентов работают цифровые, и погрешности, свойственные аналоговым компонентам, можно существенно уменьшить. Классические компоненты анализатора спектра, такие как полосовые фильтры ПЧ и логарифмические усилители, реализуются теперь в цифровом виде, что делает их более точными и воспроизводимыми.

Два дополнительных преимущества обеспечиваются возможностью останова качания гетеродина и сбора данных на одной частоте. Первое преимущество заключается в возможности наблюдения широкополосного сигнала во временной области, поскольку сигнал теперь оцифровывается и записывается. Основное отличие от осциллографа заключается в том, что анализатор спектра понижает частоту сигнала, поэтому данные ото-

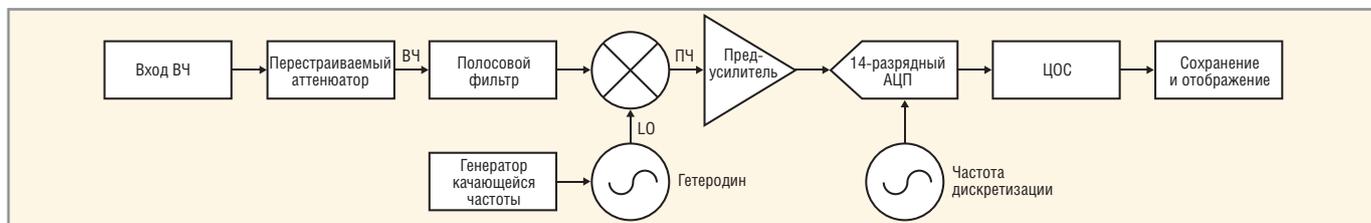


Рис. 1. Упрощённая структурная схема анализатора спектра

бражаются относительно центральной частоты измерения. Второе преимущество заключается в возможности наблюдения фазовых характеристик сигнала. Выполнив некоторую базовую цифровую обработку, можно демодулировать и анализировать фазу коммуникационных сигналов или ЛЧМ-импульсов РЛС. Некоторые изготовители называют анализаторы спектра с такими возможностями «анализаторами сигналов», стремясь подчеркнуть эту новую возможность демодуляции и анализа сигналов, передаваемых на несущей частоте.

Но анализаторы сигналов всё же обладают одним важным ограничением – частотой дискретизации АЦП в цифровом тракте ПЧ, от которой зависит полоса наблюдения (в соответствии с теоремой Котельникова). На момент написания данной статьи частота дискретизации сигнала ПЧ до 400 Мвыб/с позволяла анализировать сигнал в полосе шириной до 160 МГц.

Осциллографы

Как и в тракте ПЧ-анализатора спектра, сигнал, поступающий на входной интерфейс осциллографа, преобразуется и обрабатывается цифровыми способами, но на значительно более высоких скоростях. Там, где анализатор спектра ограничен полосой анализа своего гетеродинного понижающего преобразователя и медленным АЦП, осциллограф за один проход может разглядеть весь частотный диапазон от постоянного тока до многих ГГц. Сейчас существуют осциллографы реального времени, частота дискретизации которых доходит до 160 Гвыб/с (см. рис. 2). Дискретизация сигнала с такой высокой частотой позволяет осциллографу отображать сигналы от постоянного тока до 63 ГГц и при этом оставаться в пределах, определяемых теоремой Котельникова.

Тем не менее, существуют некоторые факторы, накладывающие ограничения на практическое применение этой архитектуры. Один из них заключается в огромном объёме данных, который является прямым следствием высокой частоты дискретизации. Каждую секунду генерируются сотни гигабайт данных, и обычно при использовании полной полосы пропускания за один проход удаётся захватить и проанализировать лишь малую долю секунды. Такие методы обработки данных, как сегментирование памяти, позволяют расширить временное окно захвата, но только для периодически повторяющихся сигналов.

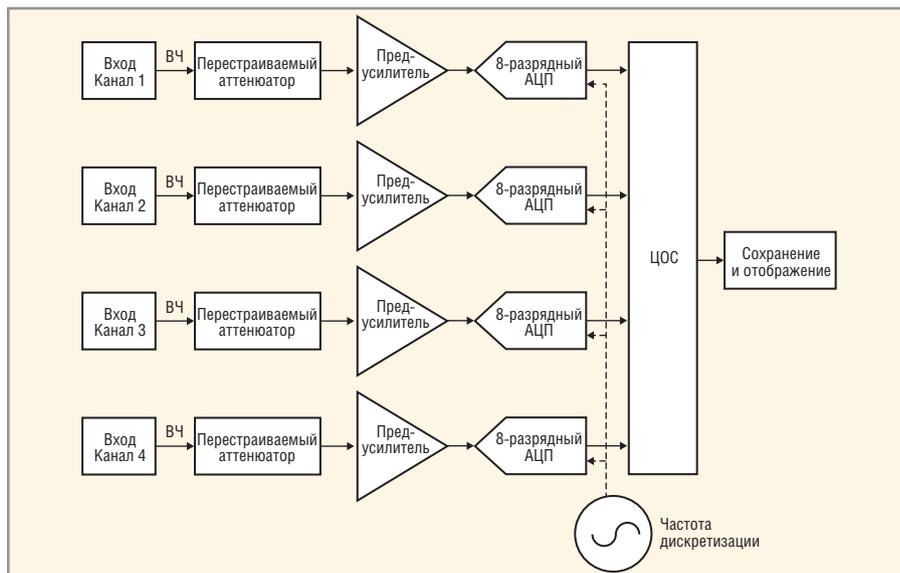


Рис. 2. Упрощённая структурная схема 4-канального осциллографа

Другой фактор связан с тем, что высокоскоростные АЦП обычно имеют разрешение 8 разрядов, в отличие от 14- или 16-разрядных АЦП в анализаторах спектра. Однако во многих приложениях это отличие не играет важной роли. Высокоскоростные осциллографы предлагают специальные методы обработки, позволяющие снизить шум и расширить динамический диапазон в частотной области за счёт высокой частоты дискретизации. Если вы исследуете малые сигналы в широком диапазоне частот (например, выбросы), вам больше подойдёт анализатор спектра, но для большинства коммуникационных и радиолокационных приложений разница между

двумя приборами может оказаться не существенной.

Выбор прибора для конкретной задачи

Если оба прибора могут анализировать ВЧ- и СВЧ-сигналы, то какой из них лучше выбрать? Хотя обе технологии имеют общие возможности, существуют и некоторые базовые отличия.

Частота несущей и полоса сигнала

Самым важным параметром, который следует учитывать, является полоса сигнала, который вы хотите анализировать. Если сигнал укладывается в полосу анализатора, а частота несущей равна нескольким ГГц, то лучшим выбором при

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/

Таблица. Сравнение основных параметров двух платформ

	Анализатор спектра/сигналов	Осциллограф
Полоса анализа >160 МГц	Нет	Да, до верхней границы полосы пропускания прибора
СВЧ-диапазон	Да	Да, но обходится дороже
Временное окно захвата	секунды или минуты	миллисекунды
Демодуляция/анализ	Да	Да
Длительность фронта/спада	20 нс	5 пс
Многоканальные измерения	Необходимо несколько синхронизированных приборов	4 канала в одном приборе; большее число каналов получается за счёт объединения нескольких приборов или оцифровщиков

той же стоимости будет анализатор. Меньшая частота дискретизации анализатора спектра позволяет захватывать и анализировать сигнал в большем временном окне. Кроме того, на частотах 10 ГГц и выше анализаторы спектра обычно дешевле осциллографов. Однако если вы хотите анализировать широкополосные сигналы с полосой 160 МГц и шире, или хотите наблюдать фронты и спады длительностью менее 20 нс, то лучшим выбором будет осциллограф.

Разрешение по амплитуде (мощности) и уровень собственных шумов

Следует учитывать и разрешение захватываемых данных. Большинство анализаторов спектра оцифровывает сигнал с разрешением 14 разрядов, тогда как типовое разрешение АЦП осциллографа составляет 8 разрядов. Кроме того, в связи с тем, что осциллографы имеют широкополосный входной интерфейс (без фильтрации), в измерительный тракт может проникнуть больше широкополосного шума, что вызовет проблемы в приложениях с высоким уровнем шумов или фоновых сигналов. Тем не менее, во многих случаях применяемые в осциллографах методы обработки данных могут ослабить или полностью устранить эти явления.

Число каналов

Анализатор спектра является одноканальным прибором. Осциллографы обычно имеют четыре канала. И хотя анализаторы спектра можно объединять и синхронизировать, такое решение не будет простым и дешёвым. Для измерений, выполняемых по двум, трём или четырём каналам, осциллограф имеет несомненное преимущество.

Примеры использования

Чтобы продемонстрировать влияние этих различий на практике, ниже перечислены некоторые преимущества и недостатки анализаторов спектра и осциллографов для наиболее распространённых сигналов.

Сигналы РЛС (статическая несущая частота)

Типовые сигналы РЛС имеют сравнительно узкую полосу (<100 МГц), но высокую частоту несущей. Если полоса сигнала не превышает полосы анализа, то логично выбрать именно анализатор. Анализатор сигналов предлагает лучшее разрешение и большие интервалы захвата, и обычно дешевле осциллографа. Однако для сигналов РЛС с полосой шире 160 МГц может понадобиться осциллограф, если вы хотите увидеть весь сигнал целиком без качания частоты. Один из способов расширения полосы анализа без помощи высокоскоростного осциллографа заключается в применении анализатора спектра в качестве настраиваемого преобразователя частоты и подаче сигнала ПЧ на внешний осциллограф с полосой пропускания 1 ГГц. Этим способом можно анализировать сигналы с полосой несколько сотен МГц. Повысить точность измерения можно за счёт коррекции частотной характеристики тракта ПЧ и других факторов.

Сигналы со скачкообразной перестройкой частоты

Если сигнал совершает скачки в пределах полосы анализа, то данные можно собирать без потерь в течение нескольких секунд (в некоторых случаях, нескольких минут или часов с помощью внешних RAID-массивов жёстких дисков), в то время как высокоскоростной осциллограф позволяет собирать данные лишь за несколько миллисекунд. Если частотный диапазон скачкообразного сигнала шире, пользователю придётся воспользоваться быстрым осциллографом или, проявив смекалку, использовать группу анализаторов сигналов или преобразователей частоты с дигитайзерами для мониторинга нескольких участков спектра.

Широкополосные коммуникационные сигналы

Высокоскоростной осциллограф будет удачным выбором для демодуляции

и анализа коммуникационных сигналов с символьными скоростями более 100 МГц. Например, широко распространённой задачей является измерение сигналов в диапазонах Ka и Ku с символьными скоростями несколько ГГц.

Поиск слабых сигналов

Ключевым фактором при поиске выбросов и других малоомощных сигналов является ограничение шума. Способность анализатора сигналов выполнять узкополосное качание в широком диапазоне частот, и тем самым отфильтровывать большую часть широкополосного шума, делает его идеальным прибором для обнаружения слабых сигналов.

Многоканальные измерения

В некоторых приложениях, таких как РЛС с фазированной антенной решёткой, многоантенные пеленгаторы и коммуникационные системы ММО, может потребоваться анализировать и сравнивать десятки сигналов параллельно. Здесь осциллограф, будучи 4-канальным прибором с синхронизированными по времени каналами, получает естественное преимущество. Выполнение относительных измерений между каналами на анализаторе спектра в принципе возможно, но требует применения нескольких приборов и специальной схемы, обеспечивающей их синхронизацию. Если необходимо более 4 каналов, лучшим решением может быть отказ от обеих обсуждаемых технологий и переход к массиву дигитайзеров. Без лишних затрат и дополнительных компонентов, необходимых анализаторам спектра и осциллографам, дигитайзеры позволяют создать компактное и недорогое решение для анализа по множеству каналов. Недостатком обычно являются дополнительные трудозатраты на настройку массива и обработку данных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В таблице приведено сравнение современных анализаторов и осциллографов. Очевидно, что в результате применения ЦОС в анализаторах спектра и осциллографах, грань между этими двумя технологиями размывается до такой степени, что в некоторых приложениях наилучшим анализатором спектра может оказаться осциллограф, а наилучшим осциллографом – анализатор спектра. В любом случае, современные приборы значительно мощнее своих предшественников десятилетней давности.



Новости мира News of the World Новости мира

Planar удостоена награды на выставке Digital Signage Expo 2013

Серии дисплеев Planar® Mosaic™ и Planar® UltraLUX™ компании Planar были названы журналом Signage Solutions Magazine «Продуктами 2012 года» (Products of the Year). Серия Planar Mosaic была отмечена также журналом Digital Signage Magazine наградой 2013 DIGI Award Winner за наилучшее новаторство в области дисплейных технологий.

Награды журнала Signage Solutions Magazine «Продукты 2012 года», опубликованные 14 января, оценивают наиболее выдающиеся достижения производителей в разработке, чьи изделия считаются исключительными в продвижении и совершенствовании индустрии digital signage.

Награды 2013 DIGI Awards, опубликованные 21 февраля, под управлением NewBay Media журнала Digital Signage Magazine, представляют собой дань уважения компаниям, обеспечившим успех своим заказчикам и способствующим дальнейшему развитию индустрии digital signage в целом.

Представленные в феврале 2012 года архитектурные видеостены Planar Mosaic позволяют по-другому увидеть внутреннее пространство: размещённые мозаичным способом ЖК-дисплеи, включающие 22" квадратный элемент мозаичного изображения, функционально выделяют три различных стороны. Использование собственных запатентованных программного обеспечения и аппаратных средств Mosaic Ensemble™ позволяет поворачивать элементы мозаичного изображения Planar Mosaic фактически на любой угол и устанавливать в любое положение, предоставляя бесчисленные возможности конструирования.

Серия дисплеев Planar UltraLUX была представлена в июне 2012 года и является первой серией 70" и 80" ЖК-дисплеев, которые характеризуются стеклянностью от края до края. Дисплеи Planar UltraLUX Series доступны в разнообразных конфигурациях, включающих поддержку ландшафтного и портретного режимов, установку на стену и отдельный стенд, окраску корпуса в чёрный или белый цвет, обеспечивая заказчиков широким рядом дисплейных опций.



Дисплеи Planar UltraLUX™ поддерживают режим работы 24/7 и являются идеальным решением для передачи информации на предприятиях розничной торговли, в рекламных сетях, корпоративной коммуникации и информационно-справочных применениях.

www.planar.com

АО

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)



PROSOFT®
COMPONENTS

АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА

Тел.: (495) 232-2522 • Факс: (495) 234-0640 • info@prochip.ru • www.prochip.ru



Реклама

Волоконно-оптический датчик ускорений с цилиндрической линзой

Татьяна Мурашкина, Кирилл Серебряков, Ольга Юрова, Александр Удалов, Антон Щевелёв (г. Пенза)

В статье описан новый датчик ускорения, основным элементом которого является волоконно-оптический преобразователь микроперемещений с цилиндрической линзой, выполняющей одновременно функции модулирующего, инерционного и управляющего элемента.

Внедрение волоконно-оптических информационно-измерительных систем (ВОИИС) необходимо для уменьшения массы измерительных средств и кабельных сетей на борту летательных аппаратов, повышения их искро-, взрыво-, пожаробезопасности и помехозащищённости. Поскольку одним из основных факторов, воздействующих на летательные аппараты в полёте, является ускорение, то создание волоконно-оптических датчиков ускорений (ВОДУ) является актуальной научно-технической задачей.

При проектировании ВОДУ необходимо учитывать влияние на результат измерения изгибов оптических волокон, изменения параметров источников и приёмников излучения под воздействием механических и

климатических факторов, поэтому наиболее перспективным является применение дифференциальной схемы преобразования оптического сигнала [1].

В описываемом датчике ускорений основным элементом является волоконно-оптический преобразователь микроперемещений (ВОПМП) с цилиндрической линзой, который сочетает функции модулирующего, инерционного и управляющего элемента (см. рис. 1). Световой поток от источника излучения (ИК-светодиода) по подводящему оптическому волокну (ПОВ) поступает в зону измерения, где установлен оптический модулирующий элемент (цилиндрическая линза), воспринимающий измеряемую физическую величину (ускорение). При перемещении линзы изме-

няется положение светового пятна относительно рабочих торцов отводящих оптических волокон (ООВ) первого и второго измерительных каналов, которые расположены друг над другом вдоль направления перемещения линзы. В плоскости ООВ световое пятно имеет вид пересечения кольца, образованного двумя эллипсами (см. рис. 2).

В программной среде MatLab было проведено математическое моделирование с целью определения конструктивных параметров ВОПМП [2]: расстояния l_1 от торца ПОВ до поверхности цилиндрической линзы, расстояния l_2 от поверхности цилиндрической линзы до приёмного торца ООВ и радиуса линзы $r_{ц}$. Получены формы светового пятна в плоскости ООВ и функции изменения интенсивности на выходе модулирующего элемента при различных значениях длин l_1 и l_2 , радиуса линзы $r_{ц}$ и расстояния D между оптическими осями ООВ, которые изменялись с некоторым шагом.

Установлено, что при использовании оптических волокон с диаметром сердцевин $d_c = 0,2$ мм и апертурным углом ОВ $\theta_{NA} = 12$ град. передача максимально возможной мощности излучения светового потока в зону преобразования оптического сигнала достигается при $r_{ц} = 1,5$ мм, $l_1 = 0,5$ мм и $l_2 = 1,5$ мм (см. рис. 2). При других значениях наблюдаются критические потери светового потока либо неравномерность распределения световой мощности.

Датчик ускорений содержит ВОПМП, состоящий из цилиндрической линзы 8, закреплённой на упругом элементе 7, подводящего оптического волокна 2 и двух отводящих оптических волокон 3 (см. рис. 3). Корпус датчика состоит из основания 4 и крышки 9, соединённых с помощью сварки. Волокна 6 уложены в специальную выемку. Чтобы ОВ не сломались, в месте максимального изгиба они помещены во фторопластовые трубки. Полость для укладки волокон 6 заливается гер-

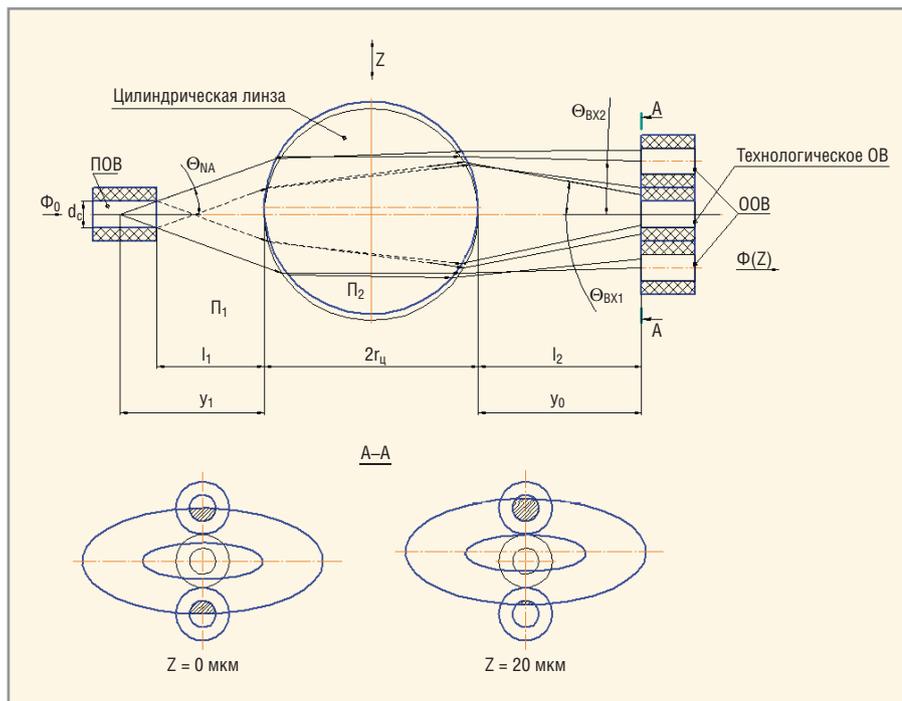


Рис. 1. Расчётно-конструктивная схема измерительного преобразователя при модуляции светового потока с помощью цилиндрической линзы

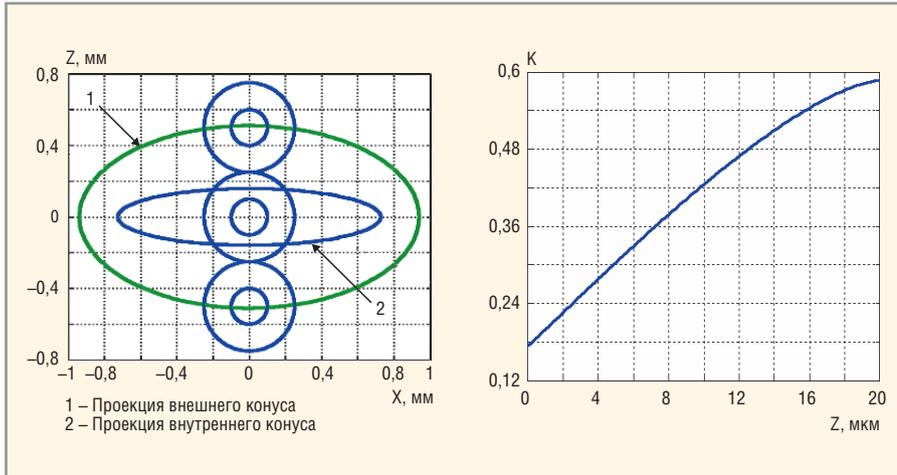


Рис. 2. Результаты математического моделирования оптической системы в среде MatLab

$r_{ц} = 1,5 \text{ мм}; l_1 = 0,5 \text{ мм}; l_2 = 1,1 \text{ мм}$

метиком, обеспечивающим их неподвижность.

Для юстировки линзы по оси Z относительно оптических волокон используются кольцевые прокладки толщиной 0,01...0,1 мм (на рисунке не показаны). В частности, для диапазона рабочих частот 5...128 Гц выбран упругий элемент в виде пластины из стали марки 36НХТЮ шириной 3 мм, толщиной 0,2 мм и рабочей длиной 16,5 мм. Возможно изменение частотного диапазона по требованию заказчика.

Датчик ускорений работает следующим образом. Световой поток Φ_0 от источника излучения подводится по оптическому волокну в зону измерения. Под действием ускорения происходит перемещение цилиндрической линзы, закреплённой на упругом элементе, в корпусе датчика в направлении оси Z. Перемещение линзы вызывает изменение интенсивности светового потока. Световые потоки $\Phi_1(z)$ и $\Phi_2(z)$, прошедшие через линзу, по отводящим волокнам первого и второго измерительных каналов поступают на приёмники излучения ПИ1 и ПИ2 соответственно. Приёмники излучения ПИ1 и ПИ2, в свою очередь, преобразуют оптические сигналы $\Phi'_1(z)$ и $\Phi'_2(z)$ в электрические $I_1(z)$ и $I_2(z)$.

При обработке сигнала с дифференциального оптического датчика целесообразно сформировать отношение разности сигналов на выходе каналов к их сумме $\frac{I_1(a) - I_2(a)}{I_1(a) + I_2(a)}$. В этом случае снижается влияние на точность измерения неинформативных изгибов волоконно-оптического кабеля, изменения мощности излучения источника и чувствительности приёмника, которые

вызывают пропорциональные изменения сигналов в каналах, не приводящие к изменению отношения сигналов.

В соответствии с предложенной методикой линеаризации максимальная чувствительность и линейность преобразования достигаются при перемещении линзы в диапазоне $(0,015...0,09)d_c$, который устанавливается юстировкой элементов оптической системы в процессе сборки ВОПМП.

Исследования и анализ технических возможностей экспериментального образца дифференциального ВОДУ показали, что чувствительность преобразования повысилась почти в два раза по сравнению с аналогами ($\frac{dU}{dz} =$

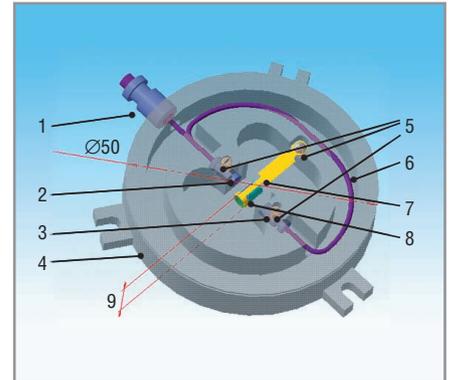


Рис. 3. ВОДУ с модулирующим элементом в виде цилиндрической линзы

1 – втулка; 2 – ПОВ; 3 – ООВ; 4 – основание; 5 – установочные винты; 6 – оптические волокна; 7 – упругий элемент; 8 – цилиндрическая линза

$= 1,1 \text{ мВ/мкм}$, у аналогов 0,6...0,7), аддитивная составляющая погрешности снизилась до 0,08% (у аналогов 0,1%), а погрешность линейности – до 0,07% (у аналогов 0,09%).

ЛИТЕРАТУРА

1. Щевелёв А.С., Юрова О.В., Бростиллов С.А., Мурашкина Т.И., Архитов А.В. Технологические основы проектирования волоконно-оптического датчика ускорения. Промышленные АСУ и контроллеры. 2011. № 6. С. 39–43.
2. Мурашкина Т.И., Щевелёв А.С., Логинов А.Ю. Моделирование физических процессов в волоконно-оптическом преобразователе перемещений с цилиндрической линзой. В сб. Надёжность и качество. ПГУ. Т. 1. 2010. С. 116–117.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пензенский государственный университет»

предлагает к внедрению научные разработки волоконно-оптических датчиков давления, вибрации, ускорения, перемещения, волоконно-оптической системы измерений дискретных значений уровня жидкости

Реклама

ФБГОУ ВПО «Пензенский государственный университет»
 Пенза, ул. Красная, 40, тел./факс (8412) 36-80-89
 e-mail: timurashkina.pgu@mail.ru

Система обогрева на базе терморегулятора МЕТАКОН-562 и микроконтроллеров фирмы ATMEL

Сергей Шишкин (г. Саров, Нижегородская обл.)

В статье описана система обогрева для производственных помещений, в которой использован 6-канальный терморегулятор МЕТАКОН-562 российского производства. Приведены схемы аппаратуры и комментарии к алгоритму работы плат контроллеров.

Вопрос экономии энергоресурсов всегда является актуальным. В статье представлена система обогрева, которая позволяет экономить электроэнергию, затрачиваемую на обогрев помещений. В складских и производственных помещениях экономии энергоресурсов можно получить за счёт понижения температуры обогреваемых помещений в вечернее и ночное время, в отсутствие рабочего персонала. Кроме того, любая организация работ в производственных помещениях подразумевает обеденные и технологические перерывы. Таким образом, сэкономить электроэнергию можно, понижая температуру в определённые, заранее заданные интервалы времени.

Сформулируем основные требования к системе обогрева (далее – система):

- система должна автоматически поддерживать в 9 интервалах времени 6 заранее заданных значений темпе-

ратуры (в каждом заданном временном интервале – своя температура);

- временной диапазон одного интервала программируется от 1 минуты до 24 часов с дискретностью 1 минута;
- в качестве источника тепла применяется тепловая пушка.

Функциональная схема системы показана на рисунке 1. Основные узлы: измеритель–регулятор А1 (далее – терморегулятор); плата первого контроллера А2; плата второго контроллера А3; симисторный модуль А4; тепловая пушка А5 (состоит из электронагревателя АН1 и вентилятора АН2).

Временная диаграмма, поясняющая алгоритм работы системы, представлена на рисунке 2. Система автоматически поддерживает температуру в девяти интервалах времени. Время окончания одного интервала является началом следующего. Рабочий цикл системы составляет 24 часа.

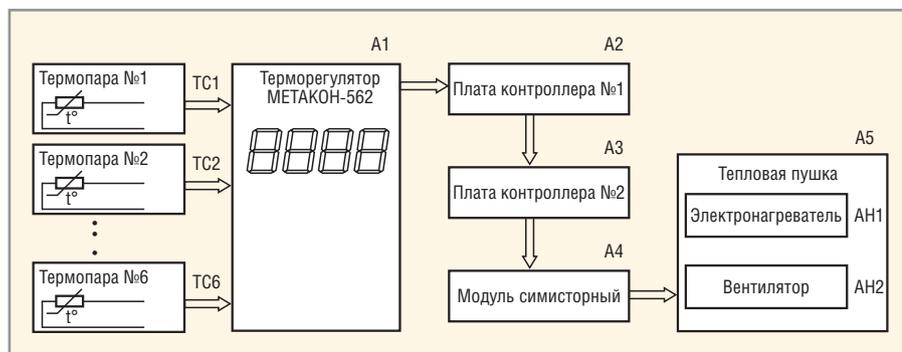


Рис. 1. Функциональная схема системы обогрева

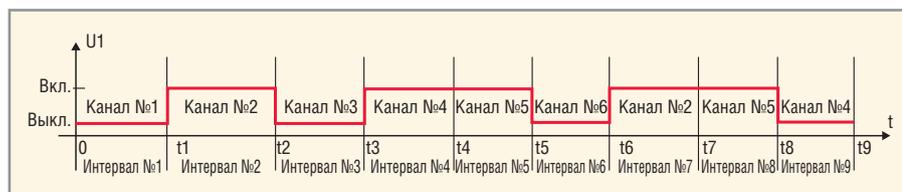


Рис. 2. Временная диаграмма, поясняющая алгоритм работы системы

Функцию поддержания заданных температур в системе выполняет терморегулятор МЕТАКОН-562-Р-ТП-0 фирмы «КонтрАвт». В данном терморегуляторе имеется шесть независимых каналов измерения и поддержания заданной температуры № 1...6. Фотография лицевой панели терморегулятора МЕТАКОН-562 приведена на рисунке 3.

Ниже перечислены его основные функции:

- измерение сигнала первичных датчиков, преобразование его в единицы технологического параметра в соответствии с характеристикой датчика и индикация измеренного значения на дисплее;
- масштабирование входного сигнала (раздельное по каждому каналу) и отображение результата измерения в единицах физических величин (только для унифицированных входных сигналов);
- индикация результата измерения по выбранному каналу на 4-разрядном индикаторе;
- возможность автоматической индикации поканальных измерений с фиксированным периодом;
- двух- и трёхпозиционное регулирование и сигнализация; произвольный выбор функции в каждом канале;
- сигнализация аварийных ситуаций при работе прибора, в том числе диагностика обрывов линий подключения первичных датчиков;
- светодиодная индикация состояния дискретных сигналов управления;
- задание параметров работы кнопками на лицевой панели с контролем по цифровому дисплею;
- сохранение параметров прибора в энергонезависимой памяти при отключении напряжения питания;
- защита параметров прибора от несанкционированного воздействия с помощью пароля.

Основные технические характеристики терморегулятора МЕТАКОН-562-Р-ТП-0 приведены в таблице 1. Прибор

зарегистрирован в Государственном Реестре средств измерений. Терморегулятор имеет множество настроек, но его программирование не вызывает сложностей. Более подробную информацию о приборе можно найти на интернет-странице фирмы-производителя [4].

Принципиальная схема платы контроллера № 1, на которую поступают выходные сигналы терморегулятора, приведена на рисунке 4. Плата контроллера № 1 разработана на базе микроконтроллера фирмы ATMEL AT89C51-24PC и 2-строчного знако-синтезирующего ЖК-индикатора DV-16232 FBLY-H/R фирмы Data Vision. ЖК-индикаторы как функциональные узлы отображения информации весьма информативны и позволяют оператору контролировать несколько десятков параметров одновременно.

Плата контроллера № 1 выполняет следующие функции: отсчет реального времени, индикацию текущего времени в 24-часовом формате (часы-минуты-секунды); установку и коррекцию текущего времени; установку девяти интервалов времени, в которых выходные каналы № 1...7 (выводы 1...7 микроконтроллера DD1) управляются по заданному алгоритму. Окончание любого интервала является началом следующего. Границы интервалов программируются. Проще говоря, на плате контроллера № 1 можно запрограммировать 9 будильников, в момент срабатывания которых включаются (или выключаются) выходные каналы. Время включения каждого будильника (часы-минуты) может быть установлено в 24-часовом формате.

На дисплее ЖК-индикатора HG1 можно одновременно наблюдать текущее время и границы одного из девяти интервалов (время включения и выключения будильника), а также состояние нагрузок (вкл/выкл) в данном интервале. Если текущее время совпало с началом какого-либо интервала, в порт P1 микроконтроллера DD1 загружается байт управления нагрузками для данного интервала времени.

Следует отметить, что выходных каналов платы – 7, а терморегулятора – 6, то есть канал № 7 платы не задействован. В любом из девяти интервалов времени программно включается только один канал, поэтому интервалы

фактически определяют девять режимов работы платы контроллера № 1 – «интервал 1», «интервал 2» и т.д.

Кнопки клавиатуры имеют следующее назначение:

- S1 (P) – выбор режима работы в замкнутом цикле («интервал 1», «интервал 2», «интервал 3» ... «интервал 9»). После подачи питания таймер № 1 сразу переходит в режим «интервал 1»; каждое нажатие данной кнопки переводит его в следующий режим; режимы работы переключаются в порядке возрастания; после «интервал 9» следует «интервал 1»;
- S2 (▲) – увеличение на единицу значения выбранного разряда при установке текущего времени и интервалов, а также принудительное выключение звукового и светового сигналов в начале каждого интервала;
- S3 (◀) – выбор разряда при установке значений во всех вышеуказанных режимах. У выбранного разряда устанавливается курсор, при каждом нажатии на кнопку курсор сдвигается влево на один разряд;



Рис. 3. Фотография лицевой панели терморегулятора METAKON-562

- S4 (▶) – выбор разряда при установке значений. У выбранного разряда устанавливается курсор, при каждом нажатии на кнопку курсор сдвигается вправо на один разряд.

На рисунке 5 приведена фотография ЖК-индикатора в режиме «интервал 1». В каждой строке ЖК-индикатора отображаются 16 символов. В таблице 2 подробно представлены разряды дисплея индикатора HG1.

После подачи питания плата контроллера № 1 переходит в режим «интервал 1» (в первом разряде второй

Таблица 1. Основные технические характеристики терморегулятора METAKON-562-P-ТП-0

Технические характеристики	Значение
Общие характеристики	
Количество каналов контроля и регулирования	6
Габариты, не более, мм	96 × 96 × 160
Масса, кг	0,8
Количество выходных устройств	6
Питание	
Напряжение питания прибора, В	220 (+10%, –15%)
Потребляемая мощность, не более, ВА	9
Частота, Гц	50±0,5
Входы	
Период опроса входных сигналов, не более, с	1
Тип входного сигнала (в зависимости от модификации)	Термопары типа ХА, ХК, ПП, ПР, НН, ЖК, ВР(А-1), ВР(А-2), ВР(А-3); 0...50 мВ; градуировки ПМТ-2, Р-3
Предел основной погрешности измерения сигналов, приведённой к диапазону измерения, %	0,1
Выходные устройства	
Реле электромагнитные	
Допустимые значения коммутируемого напряжения, В	
– постоянное напряжение	110
– переменное напряжение	250
Допустимые значения коммутируемого тока, А	
– при работе с активной нагрузкой	5
– при работе с индуктивной нагрузкой	2
Максимальная коммутируемая мощность	
– на переменном токе	1200 ВА
– на постоянном токе	150 Вт
Гальваническая изоляция	Индивидуальная гальваническая изоляция каждого выхода
Условия эксплуатации	
Закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов	
Температура окружающего воздуха, °С	0...50
Верхний предел относительной влажности при более низких температурах, без конденсации влаги, %, при 35°С	80
Атмосферное давление, кПа	86...106

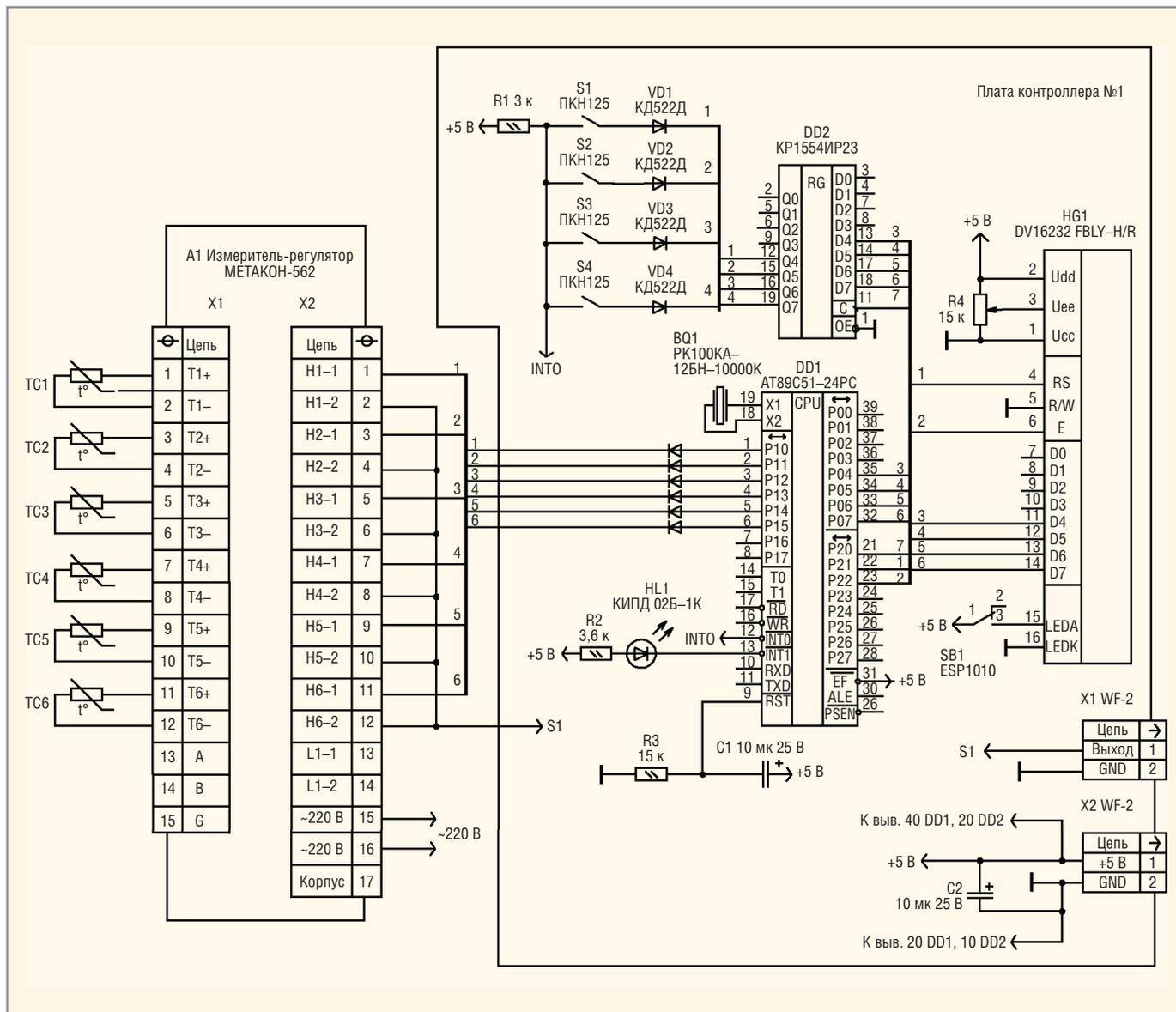


Рис. 4. Принципиальная схема платы контроллера № 1 с терморегулятором

строки дисплея индицируется «1»). Только в данном режиме устанавливается или корректируется текущее время. Для этого необходимо кнопками S3 или S4 подвести курсор к изменяемым разрядам текущего времени и кнопкой S2 изменить значение разряда. Для установки начального и конечного значений интервалов необходимо проделать те же операции. Текущее время и флаг RAZ отображаются во всех режимах.

Для программирования выходных каналов необходимо подвести курсор к нужному разряду и кнопкой S2 изменить его значение, как описано выше. Каждое нажатие кнопки S2 в данном случае инвертирует предыдущее состояние разряда («0» на «1» и наоборот). При инициализации после подачи питания во все разряды 10...16 первой строки заносится «0» (каналы отключены). Для разреше-

ния управления каналами необходимо флаг RAZ установить в «1». Для оперативного отключения всех каналов данный разряд следует установить в «0».

При установке текущего времени в режиме «интервал 1» запрещается его отсчёт. Во всех остальных режимах отсчёт текущего времени не запрещается. Изменить флаг RAZ можно только в режиме «интервал 1». Границы интервалов можно перепрограммировать.

Рассмотрим основные узлы принципиальной схемы (см. рис. 4). Питательное напряжение поступает с соединителя X2. Потребление тока по каналу напряжения +5 В не превышает 250 мА (при отключённой подсветке индикатора HG1). Основой устройства служит микроконтроллер DD1, рабочая частота которого задаётся генератором с внешним резонатором ZQ1 на

10 МГц. Сигнал с выхода 13 микроконтроллера с периодом 1 с включает индикатор HL1. С порта P0 микроконтроллер DD1 управляет ЖК-индикатором HG1 и – через регистр DD2 – клавиатурой (кнопки S1...S4). Для функционирования клавиатуры также задействован вывод 12 микроконтроллера DD1.

ЖК-индикатор работает в режиме 4-разрядной шины данных, для этого задействована старшая тетрада байта, пересылаемого микроконтроллером в порт P0. С вывода 22 микроконтроллера DD1 поступает сигнал, информирующий индикатор о типе передаваемых данных (RS=1 – данные, RS=0 – сигнал). С вывода 23 микроконтроллера DD1 поступает строб-сигнал, по перепаду которого из лог. 1 в лог. 0 осуществляется запись данных в индикатор. Данные из индикатора не считываются, поэтому вывод 5

(R/W) подключён к общему проводу. С переменного резистора R4 на вывод 3 индикатора поступает напряжение, уровень которого регулирует контраст формируемого изображения. В примененном 2-строчном индикаторе курсор автоматически сдвигается с первой на вторую строку по достижении сорокового знакоместа. Если дисплей содержит в строке 16 символов, то для перехода на вторую строку необходимо снова устанавливать адрес ячейки видеопамяти индикатора (DD RAM).

В памяти данных микроконтроллера DD1 с адреса 30H по 35H, а также с 5AH по 61H, организован буфер отображения для вывода информации на дисплей индикатора. По своему функциональному назначению, в зависимости от режима работы устройства, адресное пространство буфера разделено на двенадцать групп (см. табл. 3).

После подачи питания на выводе 1 микроконтроллера DD1 через цепь R3 C1 формируется сигнал системного аппаратного сброса микроконтроллера DD1. Затем идёт инициализация программы, в которой настраивается индикатор HG1. При этом происходит очистка его буфера и разрешается отображение курсора. В порт P1 записываются сигналы уровня лог. 1 (нагрузки выключены).

На плате контроллера № 1 установлены резисторы C2-33H-0,125 Вт; подойдут любые другие с такой же мощностью и допуском 5%. Резистор R5 типа СП5-2ВА. Конденсаторы C1, C2 – K50-35. У микроконтроллера DD1 и регистра DD2 между цепью +5 В и общим проводом полезно установить блокировочный конденсатор типа K10-17a-N90-0,1мкФ. Индикатор HL1 типа КИПД 02В-1К красного цвета.

Конструктивно тепловые пушки (тепловентиляторы) состоят из электронагревателя (нагревательного элемента) и вентилятора. При выключении мощных тепловых пушек, во избежание нагрева корпуса и выхода из строя находящихся на нём элементов управления, необходимо сначала выключить электронагреватель, а потом, с некоторой задержкой, вентилятор. Обдув электронагревателя производится до тех пор, пока температура на выходе тепловой пушки не достигнет температуры окружающей среды. Требуемая задержка при выключении вентилятора зависит от технических ха-

рактеристик тепловой пушки (мощности, производительности, габаритных размеров и т. д.). Плата контроллера № 2 реализует вышеуказанную функцию, т.е. осуществляет задержку выключения вентилятора. Данный интервал времени программируется.

Плата контроллера № 2 реализует следующие функции:

- задание временного интервала на выключение вентилятора с помощью кнопок с контролем по циф-



Рис. 5. Фотография ЖК-индикатора таймера № 1 в режиме «интервал 1»

ровому дисплею (временная задержка задаётся от 1 до 999 секунд с дискретностью 1 секунда);

Таблица 2. Разряды дисплея индикатора HG1

Разряд	Отображает
Первая строка*	
1	«десяти часов» текущего времени
2	«единицы часов» текущего времени
3	символ «:» с периодом включения 1 с во всех режимах (во время корректировки или установки текущего времени включён постоянно)
4	«десяти минут» текущего времени
5	«единицы минут» текущего времени
6	символ «:» с периодом включения 1 с во всех режимах (во время корректировки или установки текущего времени включён постоянно)
7	«десяти секунд» текущего времени
8	«единицы секунд» текущего времени
9	пробел (space)
10...16	состояние выходных каналов 1...7 в текущем выбранном режиме: если отображается «1», то соответствующий канал включён (или будет включён, когда текущее время будет в границах отображаемого интервала); если отображается «0», то соответствующий канал выключен
Вторая строка*	
1	текущий режим работы устройства: «1», если устройство работает в режиме «интервал 1»; «2» – «интервал 2»; «3» – «интервал 3» и т.д.
2	пробел (space)
3...7	в часах и минутах (через символ «:») начало интервала в отображаемом режиме работы устройства
8	пробел (space)
9...13	в часах и минутах (через символ «:») конец интервала в текущем режиме работы устройства
14	пробел (space)
15	флаг RAZ, разрешающий включение нагрузок во всех запрограммированных интервалах
16	курсор

* Слева направо по рисунку 5

Таблица 3. Адресное пространство буфера

№ группы	Адрес	Где хранится
1	30H...35H	текущее время в минутах и секундах (эти адреса выводятся на индикатор во всех режимах)
2	36H...39H	в часах и минутах начало первого интервала (эти адреса выводятся на индикатор в режимах «интервал 1» и «интервал 9»)
3	3AH...3DH	в часах и минутах начало второго интервала (эти адреса выводятся на индикатор в режимах «интервал 1» и «интервал 2»)
4	3EH...41H	в часах и минутах начало третьего интервала (эти адреса выводятся на индикатор в режиме «интервал 2» и «интервал 3»)
5	42H...45H	в часах и минутах начало четвёртого интервала (эти адреса выводятся на индикатор в режиме «интервал 3» и «интервал 4»)
6	46H...49H	в часах и в минутах начало пятого интервала (эти адреса выводятся на индикатор в режимах «интервал 4» и «интервал 5»)
7	4AH...4DH	в часах и минутах начало шестого интервала (эти адреса выводятся на индикатор в режимах «интервал 5» и «интервал 6»)
8	4EH...51H	в часах и минутах начало седьмого интервала (эти адреса выводятся на индикатор в режимах «интервал 6» и «интервал 7»)
9	52H...55H	в часах и минутах начало восьмого интервала (эти адреса выводятся на индикатор в режимах «интервал 7» и «интервал 8»)
10	56H...59H	в часах и минутах начало девятого интервала (эти адреса выводятся на индикатор в режимах «интервал 8» и «интервал 9»)
11	5AH...5DH	в часах и минутах текущее значение начала интервала, который отображается в 3...7 разрядах второй строки индикатора
12	5EH...61H	в часах и минутах текущее значение конца интервала, который отображается в 9...13 разрядах второй строки индикатора

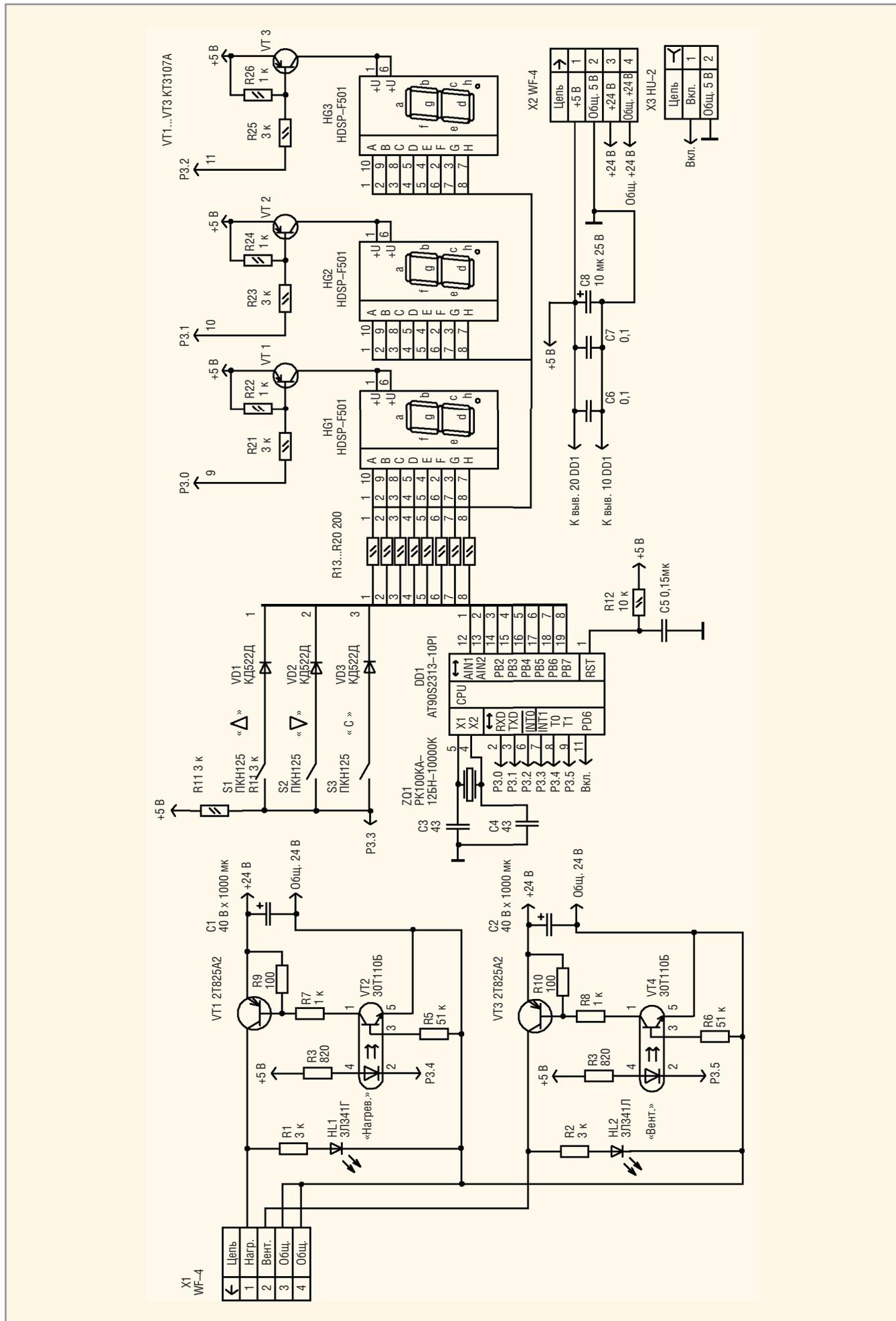


Рис. 6. Принципиальная схема платы контроллера № 2

- управление (включение/выключение) с клавиатуры устройства или дистанционное;
- светодиодную индикацию выходных каналов;
- обратный отсчёт заданного интервала времени при выключении тепловой пушки.

Принципиальная схема платы контроллера № 2 для управления тепловыми пушками на базе микроконтроллера AT902313-10PI показана на рисунке 6. Канал управления нагревателем с вывода 8 микроконтроллера DD1 (канал управления № 1) собран на транзисторе VT1 и транзисторной оптопаре VT2. Канал управления вентилятором с вывода 9 микроконтроллера DD1 (канал управления № 2) собран на транзисторе VT3 и транзисторной оптопаре VT4. Включение и выключение осуществляется кнопкой S3 (C). Включение каналов визуальнo контролируется индикаторами VD1, VD2. Дистанционное управление осуществляется с помощью сигнала «ВКЛ» (контакт 1, соединитель X3).

В интерфейс управления платы контроллера № 2 входят клавиату-

ра (кнопки S1...S3) и блок индикации (дисплей) из трёх 7-сегментных индикаторов HG1...HG3. Кнопки клавиатуры имеют следующее назначение:

- S1 (Δ) – увеличение на единицу значения при установке времени в секундах. При удержании данной кнопки в нажатом состоянии более 3 секунд, значение времени, индицируемое на дисплее, увеличивается на 5 единиц за 1 секунду;
- S2 (∇) – уменьшение на единицу значения при установке времени в секундах. Соответственно, при удержании данной кнопки в нажатом состоянии более 3 секунд, значение времени, индицируемое на дисплее, уменьшается на 5 единиц за 1 секунду;
- S3 (C) – кнопка включения/выключения реле времени (алгоритм работы в рабочем цикле приведён ниже). Разряды индикации интерфейса имеют следующее назначение:
 - 1 разряд (индикатор HG3) отображает «единицы секунд»;
 - 2 разряд (индикатор HG2) отображает «десятки секунд»;

- 3 разряд (индикатор HG1) отображает «сотни секунд».

После подачи питания на выводе 1 микроконтроллера DD1 через цепь R12C5 формируется сигнал аппаратного сброса микроконтроллера DD1. Инициализируются регистры, счётчики, стек, таймер T/C1, сторожевой таймер, порты ввода/вывода; на дисплее отображается число 001.

Алгоритм работы платы контроллера № 2 в рабочем цикле следующий. После инициализации, на выводах 8 и 9 микроконтроллера устанавливаются лог. 1 (каналы № 1 и № 2 отключены). Далее кнопками S1, S2 необходимо задать временную задержку на выключение ΔT канала № 2; значение отображается на дисплее. При включении кнопкой S3 (или внешним сигналом «ВКЛ») сразу включаются каналы управления № 1 и № 2 (устанавливается лог. 0 на выводах 8 и 9 микроконтроллера DD1), поэтому электронагреватель и вентилятор в тепловой пушке включаются одновременно. При выключении кнопкой S3 (или внешним сигналом «ВКЛ») сразу выключается канал управления

Цифровые термоконтроллеры AX4

AX Series

Вход: термопары K/J и термосопротивления Pt 100 Ом
Диапазон температур: -100...1200°C
Управляющие выходы: релейный, токовый (4-20 mA) и SSR
Функция: нагрев, охлаждение
7-сегментный дисплей, индикация t процесса и t установки, точность 0.3% от п.ш.
Высокая скорость выборки: 0.1 с
Метод управления: ПИД с автонастройкой, дискретное регулирование (вкл./выкл.)
Функция аварийного отключения (LBA)
Размеры: 48x48x63 мм
Питание: 220 В

www.platan.ru
ПЛАТАН

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

Реклама

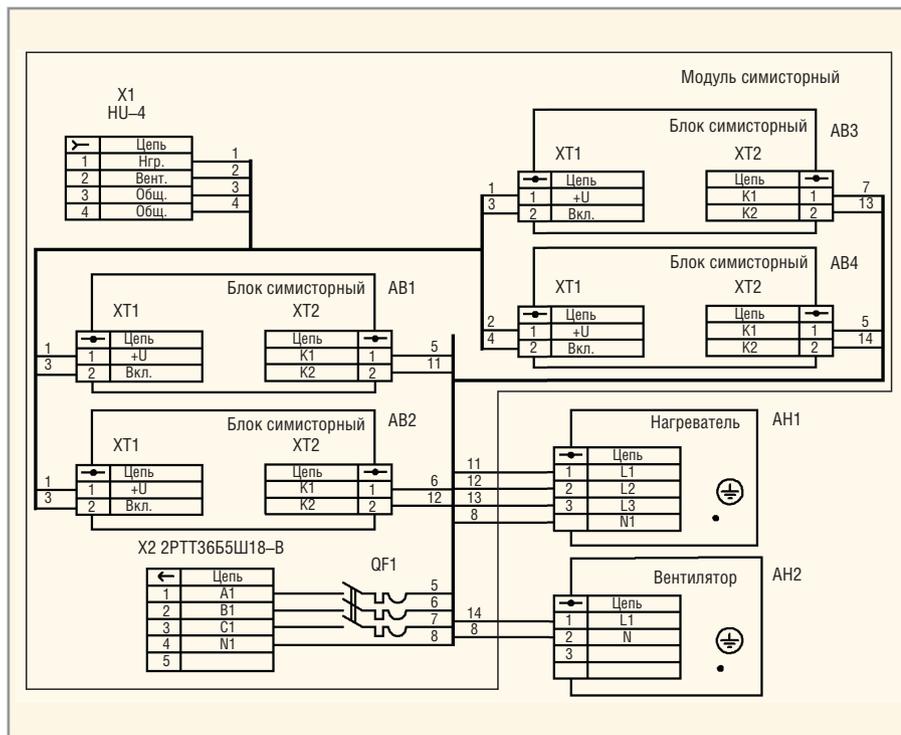


Рис. 7. Принципиальная схема симисторного модуля с тепловой пушкой

№ 1 (устанавливается лог.1 на выводе 8 микроконтроллера DD1). Заданное время задержки ΔT декрементируется с каждой секундой. Как только оно станет равным нулю, выключается канал управления № 2 (устанавливается лог. 1 на выводе 9 микроконтроллера DD1). На дисплее снова отображается заданное значение ΔT . Цикл завершён.

С порта В микроконтроллер DD1 управляет клавиатурой (кнопки S1...S3) и динамической индикацией, которая реализована на транзисторах VT1...VT3 и цифровых 7-сегментных индикаторах HG1...HG3. Коды для включения индикаторов HG1...HG3 при функционировании динамической индикации поступают на вход В микроконтроллера DD1. Для функционирования клавиатуры задействован вывод 7 микроконтроллера DD1. Рабочая частота микроконтроллера DD1 задаётся генератором с внешним резонатором ZQ1 на 10 МГц.

При инициализации микроконтроллера DD1 все выводы порта В сконфигурированы как выходы. Выводы PD3, PD6 порта D сконфигурированы как входы, остальные – как выходы. Целесообразно, чтобы цепи питания цифровой части платы контроллера № 2 и управления каналами тепловентилятора (+5 В и +24 В) были гальванически развязаны.

Для перевода устройства в рабочий режим необходимо кнопками S1 (Δ), S2 (∇) установить интервал времени ΔT . Для включения каналов № 1 и № 2, как указывалось выше, необходимо нажать на кнопку S3 (C) или установить сигнал «ВКЛ» в лог. 0. Установленное время при этом заносится в ОЗУ микроконтроллера DD1. Разработанная программа на ассемблере занимает порядка 0,72 кбайт памяти программ микроконтроллера. Потребление тока по каналу +5 В не превышает 100 мА, по каналу +24 В – 300 мА.

На рисунке 7 приведена принципиальная схема симисторного модуля с тепловой пушкой. В схеме (см. рис. 7) использованы конденсаторы C3...C7 типа K10-17а, C1, C2, C8 – типа K50-35, резисторы типа C2-33Н-0,125 Вт. Индикаторы HG1...HG3 зелёного цвета типа HDSP-F501. Индикаторы HL1, HL2 – единичные индикаторы типа 3Л341Г. Симисторный модуль включает в себя блоки АВ1...АВ4. Тепловая пушка состоит из электронагревателя АН1 и вентилятора АН2. Симисторные блоки АВ1...АВ3 подключают к сетевому напряжению электронагреватель АН1, симисторный блок АВ4 подключает к сетевому напряжению вентилятор АН2.

В системе использованы симисторные блоки типа BC-440-63/40-Н фирмы «КонтраВТ». Данный блок обеспечивает:

- коммутацию нагрузки;
- гальваническое разделение цепи управления и силовой цепи;
- привязку момента коммутации к переходу напряжения нагрузки через ноль;
- индикацию сигнала управления;
- защиту силового элемента от кратковременных перегрузок по напряжению.

При использовании блока BC-440-63/40-Н обеспечивается дополнительное снижение коммутационных помех за счёт включения силового элемента в момент перехода сетевого напряжения через ноль («ноль-контроль»). Подробную информацию о силовых блоках можно найти на интернет-странице фирмы [4].

Тепловая пушка типа LEISTER LHS PREMIUM 60L оснащена однофазным вентилятором LEISTER ROBUST. Электронагреватели и вентиляторы LEISTER отличаются низким уровнем шума и рассчитаны на длительный режим эксплуатации. Подробную информацию на данные электронагреватели и вентиляторы можно найти на интернет-странице фирмы [3]. Сетевое напряжение 380 В поступает на блок управления через соединитель X1. Если необходимо подключить более мощный, трёхфазный вентилятор, то следует задействовать три симисторных блока.

Коммутация устройств системы осуществляется следующим образом: соединитель X1 платы контроллера № 1 (см. рис. 4) подключается к соединителю X3 платы контроллера № 2 (см. рис. 6); соединитель X1 платы контроллера № 2 (см. рис. 6) подключается к соединителю X1 симисторного модуля (см. рис. 7). При работе с системой необходимо соблюдать требования по электробезопасности.

В дополнительных материалах к данной статье, размещённых рядом с соответствующим материалом на сайте журнала, приведены тексты программ для микроконтроллеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бродин В.В., Шагури И.И. Микроконтроллеры: Архитектура, программирование, интерфейс. ЭКОМ, 1999.
2. <http://www.tme.pl>.
3. <http://www.leister.com>.
4. <http://www.contravt.ru>.

Новости мира News of the World Новости мира

«Сименс» открыл лабораторию НИЦ в «Сколково»

В Москве открылась первая лаборатория «Сименс Научно-Исследовательский Центр». Планируется, что новый центр будет осуществлять НИОКР по нескольким направлениям: энергоэффективность, биомедицина, информационные разработки и неэнергетическое применение ядерных технологий.

Современная лаборатория оборудована для сбора и испытания аналоговой и цифровой электроники. В частности, здесь подготовлена площадка для испытания компонентов мощных ВЧ-генераторов, которые могут применяться в качестве источника ВЧ-мощности для циклотронов, а также для научных линейных ускорителей.

«Сименс НИЦ» получил статус резидента фонда «Сколково» в 2011 г. Проект стал первым в кластере ядерных технологий «Сколково» и после рассмотрения научной комиссией получил одобрение грантового комитета. В рамках поддержки перспективных инноваций были выделены средства на проведение исследований с целью соз-

дания на базе центра прототипа генератора. Общий бюджет проекта составляет 6,2 млн евро, из которых фондом «Сколково» выделяется 3,1 млн евро.

Одним из ключевых элементов сотрудничества фонда «Сколково» и «Сименс» в настоящее время является реализация проекта по созданию твердотельного микроволнового генератора. Уже достигнуты определённые успехи, однако для его дальнейшего развития потребовалось создание исследовательской лаборатории. Для продвижения этого проекта в иннограде будет подготовлена хорошая материально-техническая база, собрана команда высококлассных специалистов «Сименс».

<http://corp.cnews.ru>

Электромобили смогут заряжаться за 20 минут

Главным недостатком современных электромобилей являются их аккумуляторы: слабые, не особо ёмкие, да ещё и требующие нескольких часов на полную зарядку. Все эти факторы препятствуют электромобилям занять доминирующее

место среди транспортных средств. Впрочем, инженеры компаний BMW и General Motors объявили о новом революционном проекте, который кардинально изменит ситуацию.

Авторы нового проекта заверяют, что используемая в его основе технология позволяет заряжать аккумуляторы на электромобилях всего за 20 минут.

На первом этапе аккумуляторы нового типа появятся на электромобилях BMW и GM, однако к проекту уже проявили интерес Audi, Chrysler, Daimler, Porsche и Volkswagen. Стало известно, что впервые данными аккумуляторами будут укомплектованы BMW i3 и Chevrolet Spark EV.

Единственным некомфортным моментом является тот факт, что для зарядки аккумулятора требуется разъём особого стандарта. Необходимо также отметить, что за 20 минут батарея заряжается только на 80%. Впрочем, в случае с моделью BMW i3 это означает запас хода в 130 км, вполне достаточно для тактических целей, ближнего передвижения по городу.

www.mobiledevice.ru

GaN СВЧ-компоненты

Транзисторы и микросхемы на основе GaN



Новые транзисторы X-диапазона

- Рабочий диапазон 7,9...9,6 ГГц
- Выходная мощность 50 Вт и 100 Вт
- Согласованные на вх/вых 50 Ом

Новые кристаллы

- Ширина затвора 0,25 мкм
- Рабочая частота до 18 ГГц

Транзисторы и кристаллы на основе GaN

- Ширина затвора 0,4 мкм
- Рабочая частота до 6 ГГц
- Выходная мощность до 240 Вт

Дополнительные продукты и услуги

- Отладочные платы
- Модули для САПР

ПРОДУКЦИЯ
СО СКЛАДА
В МОСКВЕ



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ CREE (MICROWAVE)



АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА

Тел.: (495) 232-2522 • Факс: (495) 234-0640 • info@prochip.ru • www.prochip.ru



Преодоление ограничений медных технологий интеграцией FPGA и оптических приёмопередатчиков

Владимир Вычужанин (г. Одесса, Украина)

В статье описывается, как с помощью встроенного в FPGA оптического интерфейса преодолеваются свойственные медным и традиционным оптическим технологиям ограничения на пропускную способность соединений в компьютерах, системах хранения и коммуникационной инфраструктуре при скорости передачи данных более 10 Гбит/с и расстояниях, превышающих 100 м.

Известной проблемой, возникающей при коммутациях электронных элементов на печатных платах, выполненных на основе меди, является потеря передаваемых данных. Объясняется это тем, что медные технологии зависят от частоты передачи данных, которые масштабируются при скоростях менее 16 Гбит/с.

Например, в широко используемых печатных платах на текстолите FR-4 с верхним медным слоем при передаче данных потери составляют 0,5...1,5 дБ/В на частоте Найквиста 5 ГГц (при скорости передачи данных 10 Гбит/с). На частоте Найквиста 12,5 ГГц (при скорости передачи данных 25 Гбит/с) потери возрастают до 2,0...3,0 дБ/В. Возвратные потери и перекрёстные помехи также растут с увеличением частоты передаваемых данных. На рисунке 1 в качестве примера показаны потери и перекрёстные помехи, возникающие в канале PCI Express сервера в зависимости от частоты передачи данных.

На частоте передачи данных 8 ГГц (16 Гбит/с) вносимые потери равны

60 дБ, т.е. находятся за пределами выравнивания динамического диапазона – кодирования данных без возвращения к нулю, соответствующего 40 дБ. Для компенсации потерь требуется использование дополнительных устройств, таких как ретрансляторы. Их применение приводит к увеличению потребляемой мощности, сложности и стоимости исходных устройств.

Кроме того, в системах, основанных на медных технологиях, необходимо компенсировать вносимые и возвратные потери и перекрёстные помехи, возникающие в результате искажений передаваемых данных из-за межсимвольных помех и неустойчивой синхронизации. Для их уменьшения и обеспечения необходимого коэффициента ошибок (скорости битовых ошибок) менее 10^{-12} BER используются опережающие или непрерывные во времени линейные эквалайзеры, а также эквалайзеры с адаптивной обратной связью, реализованные обычно на передатчике или приёмнике с медны-

ми каналами. Увеличение скорости передачи данных при использовании таких эквалайзеров приводит к росту вносимых и возвратных потерь и перекрёстных помех, для компенсации которых и обеспечения необходимой производительности требуются более мощные эквалайзеры, особенно с адаптивной обратной связью, что приводит к увеличению энергопотребления.

Другая проблема, связанная с использованием медных соединений, заключается в возникновении помех и потерь данных в транспортных линиях связи. При передаче данных на большие расстояния предъявляются высокие требования к каналам, а при использовании медных электрических проводников помехи могут быть весьма значительными. Тем не менее, 10G-соединения на основе медных технологий в настоящее время используются (например, стандарт 10GBASE-CX4). В соответствии со стандартом обеспечивается передача данных по четырём экранированным витым парам в каждом направлении (всего восемь витых пар). Такой кабель получается достаточно громоздким (около 10 мм в диаметре) и дорогим в производстве и может применяться только для передачи данных до 15 м.

Общим недостатком для всех 10G-соединений, базирующихся на медных проводниках, является высокий уровень потребления энергии. Например, в соот-

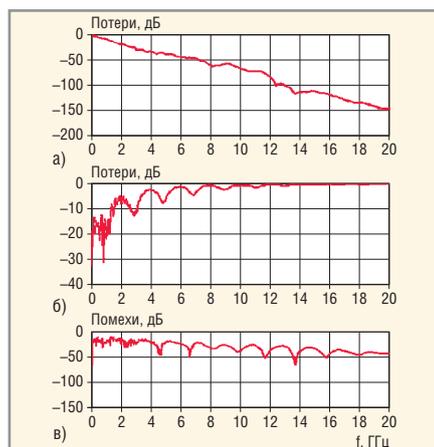


Рис. 1. Потери и перекрёстные помехи

а – вносимые потери, б – возвратные потери, в – перекрёстные помехи для PCI Express Server Channel

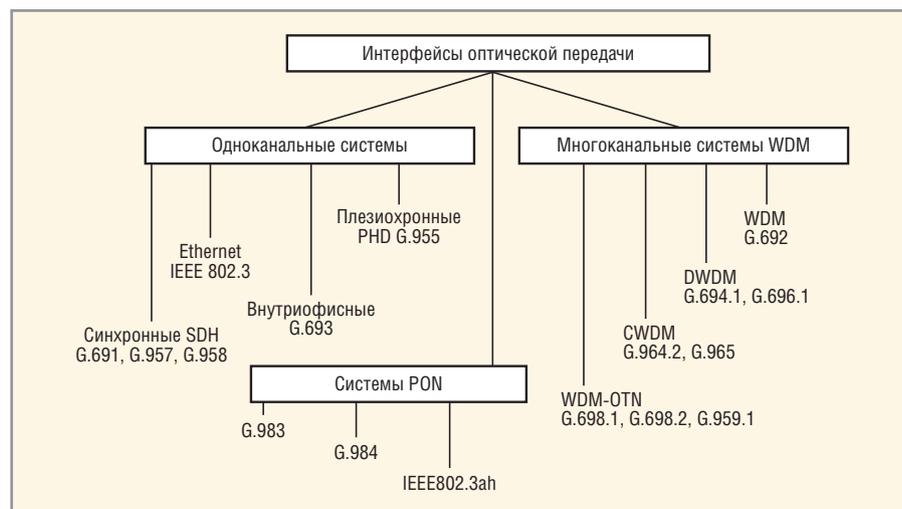


Рис. 2. Общая классификация оптических интерфейсов

ветствии со стандартом 10GBASE-T обеспечивается передача данных на расстояния от 55 до 100 м, но из-за сложной обработки сигналов потребляется от 8 до 15 Вт на каждый порт. Если рассмотреть стандарт, в соответствии с которым обеспечивается передача данных на расстояние порядка 30 м, то такое соединение будет потреблять не менее 4 Вт на каждый порт. Применение стандартов сопровождается высоким энергопотреблением, существенным увеличением стоимости обслуживания соединений, а также вынуждает разработчиков уменьшать плотность размещения портов на передних панелях интерфейсов. Например, энергопотребление в диапазоне 8–15 Вт на каждый порт ограничивает плотность размещения портов до 8 штук (и менее) на той же площади, на которой можно разместить до 48 портов, применяя стандарт 1000 BASE-T или 1G-соединение, но уже на базе оптоволоконна.

Сегодня разработчики используют медные линии связи для передачи сигналов в основном на расстояния до 10 м. На расстояниях, превышающих 10 м, например для 10-гигабитных приложений, надо выбирать оптоволоконные системы связи [1–3]. Обусловлено это тем, что оптоволоконные системы связи имеют ряд существенных преимуществ не только перед системами с медным кабелем, но и перед системами, использующими витую пару. К таким преимуществам относятся: широкая полоса пропускания (несущая частота составляет 10¹⁴ Гц, что позволяет увеличить поток передаваемых данных по одному оптоволокну до нескольких терабит в секунду); малое затухание светового сигнала в волокне (0,2–0,3 дБ на длине волны 1,55 мкм в расчёте на 1 км, что позволяет строить линии протяжённостью до 100 км); высокая защита от помех (диэлектрический материал, из которого изготавливается оптоволоконно, делает его невосприимчивым к электромагнитным помехам); недоступность для несанкционированного использования.

В отличие от медных интерфейсов оптоволоконно практически не имеет потерь. Так, несколько одномодовых оптоволокон (MMF) имеют потери 3 дБ/км и 1 дБ/км при длинах волн 850 нм и 1300 нм соответственно. Одномодовое волокно (SMF) имеет потери 0,4 дБ/км и 0,25 дБ/км при длинах волн 1300 нм и 1550 нм соответственно. Из-за большого ядра (50 мкм) MMF является менее дорогостоящим, чем SMF (9 мкм) и обладает пропускной способностью 2 Гбит/с.

SMF дороже, но имеет большую пропускную способность 100 Гбит/с. В качестве источника света в MMF используется обычный светоизлучающий диод или поверхностно-излучающий лазер с вертикальным резонатором. MMF обычно применяется для передачи данных на расстояния меньше 1 км, а SMF – для передачи данных на расстояния от 1 км до тысяч км. В отличие от медной электрической связи энергопотребление и нестабильность оптической линии являются относительно независимыми от расстояния. Кроме того, оптический сигнал устойчив к электрическим помехам, отсутствуют амплитудные помехи. В случае использования мультиплексирования с разделением по длине волны несколько каналов могут быть реализованы на одном оптоволоконном канале, что позволяет снизить стоимость.

Для построения высокопроизводительных систем передачи данных рекомендуется применять многоканальные оптоволоконные соединения. Они обеспечивают необходимую низкую плотность оптических волокон, приемлемые размеры кабелей и решают проблему «затора каналов», характерную для одноканальных соединений. Из существующих средств передачи данных по многоканальным оптоволоконным соединениям наиболее распространённым является активный оптический кабель.

Разработчики многоканальных оптоволоконных соединений стремятся получить высокую плотность каналов при низком уровне потерь и перекрёстных помех. Уровень перекрёстных помех, т.е. максимальная сила влияния каналов друг на друга, определяется характеристиками оптических волокон и расстояниями между ними. Очевидно, что чем больше расстояние между оптическими волокнами, тем меньше плотность многоканального оптоволоконного соединения. Уровень потерь за-

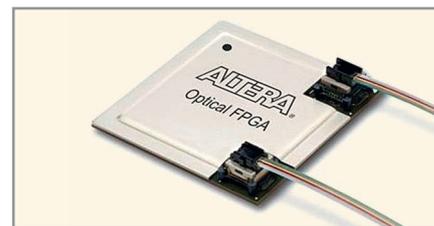


Рис. 3. FPGA с оптическим интерфейсом

висит от характеристик оптических волокон и дальности передачи сигнала. Таким образом, при проектировании многоканального оптоволоконного соединения важно учитывать и оптимизировать все перечисленные выше параметры.

В настоящее время появилась также тенденция применять оптоволоконно вместо медных проводников для передачи данных на расстояния менее 10 м, что позволяет преодолеть недостатки, присущие медной электрической связи. Структурированные кабельные системы связи для 10-гигабитных приложений на расстояниях до 90 м в фиксированном сегменте и до 100 м в канале успешно реализуются в оптоволоконной среде, что подтверждено стандартами TIA/EIA-568-C и ISO/IEC 11801.

Существующее разнообразие оптических интерфейсов, использующих в транспортных сетях оптоволоконные кабельные системы связи, обусловлено развитием технологий передачи данных и внедрением новых компонентов: перестраиваемых лазеров; оптических усилителей; компактных компенсаторов дисперсии; процессоров FEC и т.д. В качестве стандартов на оптические интерфейсы применяются рекомендации ITU-T и IEEE 802.3. Оптические интерфейсы можно разделить на три группы (см. рис. 2):

1. Одноканальные – обеспечивающие передачу данных только на одной оптической частоте (G.955, G.957, G.691, G.693, IEEE 802.3 u,z);

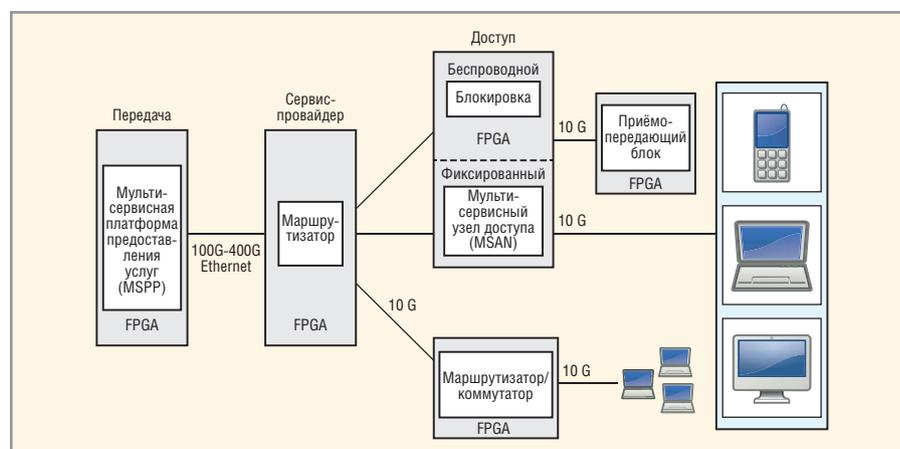


Рис. 4. Схема связи FPGA с трансиверами в оптическом интерфейсе

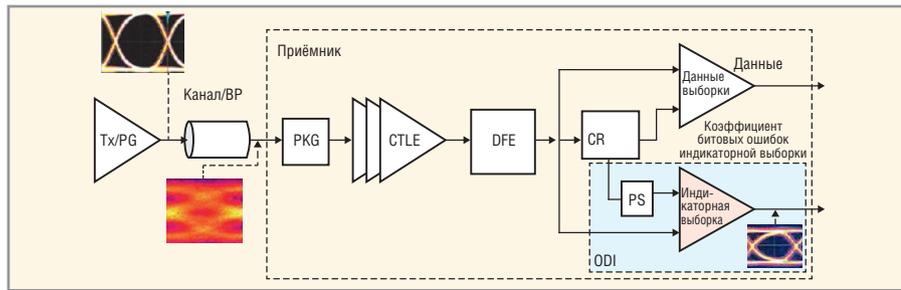


Рис. 5. Расширенная технология трансивера за счёт FPGA

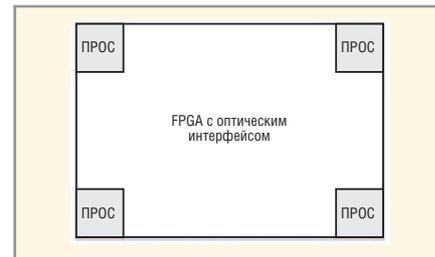


Рис. 6. Блок-схема FPGA с оптическими интерфейсами

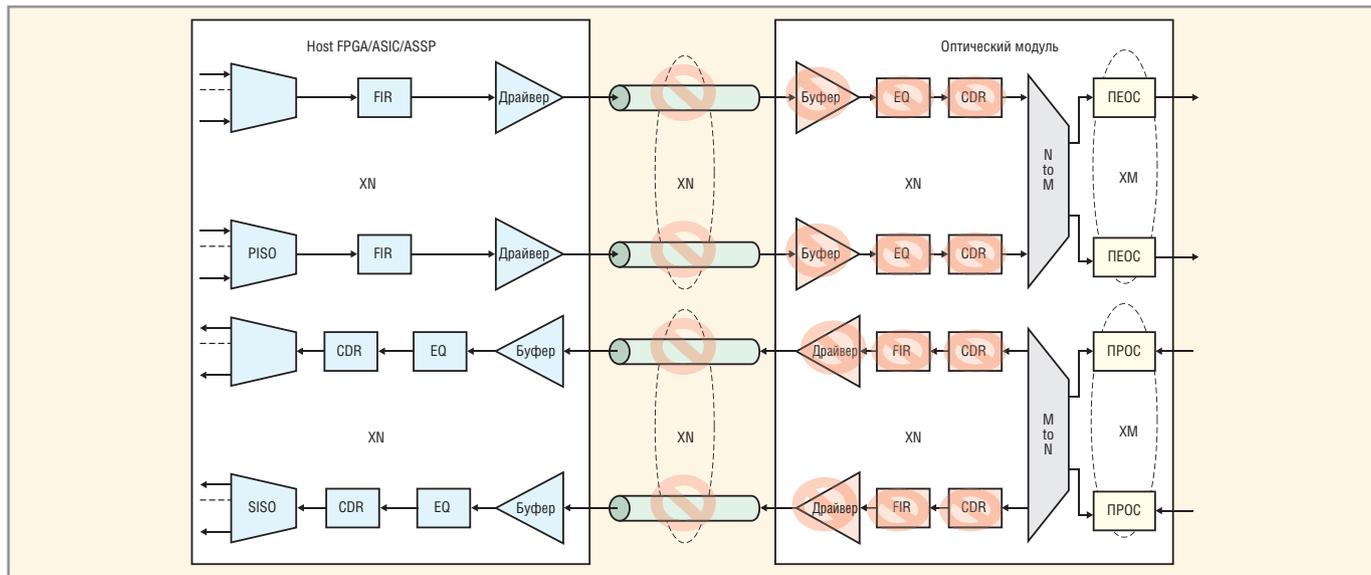


Рис. 7. Замена чип-модуля FPGA с оптическим интерфейсом

- Многоканальные – обеспечивающие передачу на двух и более оптических частотах одновременно (G.692, G.694.1, G.694.2, G.695, G.696.1, G.696.2, G.698.1, G.698.2, G.959.1, G.959.2);
- Оптические интерфейсы пассивных оптических сетей (PON), поддерживающие передачу оптических сигналов на одной, двух, трёх и более оптических частотах (G.983, G.984, G.985, IEEE 802.3ah).

При передаче данных актуальным является снижение временной задержки их передачи в сетевых устройствах с высокой пропускной способностью и связанных с ними приложениях, например для смартфонов, планшетов, телевидения высокой чёткости, компьютеров. Сетевые устройства включают серверы, маршрутизаторы, коммутаторы, системы хранения данных, рейды-переключатели, глобальные сети, оптические переключатели передающих систем. Для высокоскоростной передачи данных

применяются каналы, обеспечивающие связь со скоростью порядка 10 Гб/с, так называемые 10G-соединения.

В каналах связи с высокой пропускной способностью (100 GbE) на основе оптических соединений при передаче данных в компьютеры центров обработки начинают использоваться программируемые логические интегральные схемы (FPGA). Фирмой Altera путём интеграции FPGA с лазерной техникой разработан оптический интерфейс Optical FPGA (см. рис. 3), преодолевающий ограничения медных соединений и обеспечивающий повышение пропускной способности, снижение сложности, энергопотребления и стоимости устройства [4].

Реализация технологии Optical FPGA базируется на интеграции ПЛИС в одном корпусе с оптическими трансиверами и позволяет преодолеть ограничения, свойственные не только медным, но и традиционным оптическим технологи-

ям. Интеграция FPGA с оптическим интерфейсом до минимума сокращает путь передачи данных от трансивера до программируемой логической интегральной схемы, увеличивает пропускную способность соединений, уменьшает степень сложности, энергопотребление и стоимость. В результате уменьшается деградация данных и джиттер, повышается целостность данных, снижается уровень ошибок, вызванных паразитными элементами в тракте передачи данных. Такая интеграция сокращает время разработки устройства и расходы. Система работает с трафиком 100 GbE, состоящим из пакетов разного размера. Коэффициент ошибок при передаче данных в кристалл и из кристалла не превышает 10^{-12} . К достоинствам интеграции следует отнести наличие средств мониторинга температуры модуля и тока смещения лазера, что позволяет обнаруживать отклонения и предотвращать потерю соединения. Это особенно важно для вычислительных центров, где сбой в работе приложения может привести к существенным финансовым потерям. Следует отметить наличие хорошего теплоотвода от FPGA с интегрированными оптическими модулями, который позволяет обеспечить работу оптических компо-

Таблица. FPGA с интегрированными трансиверами

Устройство	Максимальное количество каналов	Скорость передачи данных (Гбит/с)	Наличие оптического модуля
Stratix V GT (28 нм)	36	28,05	Есть
Stratix V GX (28 нм)	66	14,1	Есть
Stratix IV GT (40 нм)	48	11,3	Есть
Stratix IV GX (40 нм)	48	8,5	Есть

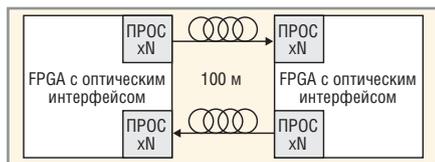


Рис. 8. Оптические приложения FPGA

нентов в допустимом диапазоне температур – от 0 до +70°C.

В оптическом интерфейсе рекомендуется использовать обладающую низким джиттером FPGA Stratix V GT на 28 нм с трансиверами (см. табл.) для управления оптическими модулями со встроенной электронной компенсацией дисперсии (EDC) на основе фазовой автоподстройки частоты (PLL).

Схема связи FPGA с трансиверами для передачи данных с помощью оптического интерфейса приведена на рисунке 4. Расширенная технология трансивера за счёт свойств FPGA обеспечивает электрическую функциональность передачи и приёма данных до 28 Гбит. Передатчик (TX) обладает низким джиттером, достигающим 300 фс на 28 Гб, за счёт использования LC-генератора (см. рис. 5). В приёмнике (RX) обеспечивается 20 дБ усиления переменного тока с регулируемой пиковой частотой и автоматическим подбором коэффициентов усиления.

Используемый трансивер обладает полосой пропускания несколько сотен МГц, дрожание глазковой диаграммы более 40 дБ/декада. Встроенные индикаторы дефектов на выходе устройства определяют коэффициент ошибок при передаче данных в контуре и показывают глазковую диаграмму.

На рисунке 6 показана блок-схема FPGA с оптическими интерфейсами, обеспечивающая непосредственную передачу и приём оптического сигнала без необходимости использования дискретного оптического модуля.

Дуплексный режим передачи данных реализуется размещением на концах системы передающих (ПЕОС) и принимающих (ПРОС) оптических компонентов, которыми управляет FPGA. При необходимости дуплексный режим может быть отключён. В этом случае передача данных будет осуществляться только в одном направлении. Когда электрический сигнал поступает через порт на соответствующие выводы электрического коннектора, он преобразовывается драйвером лазера и электронно-оптическим преобразователем ПЕОС в оптический сигнал. Этот сигнал передаётся по оптоволокну к ПРОС, где преобразуется обратно в электрический сигнал. Получен-

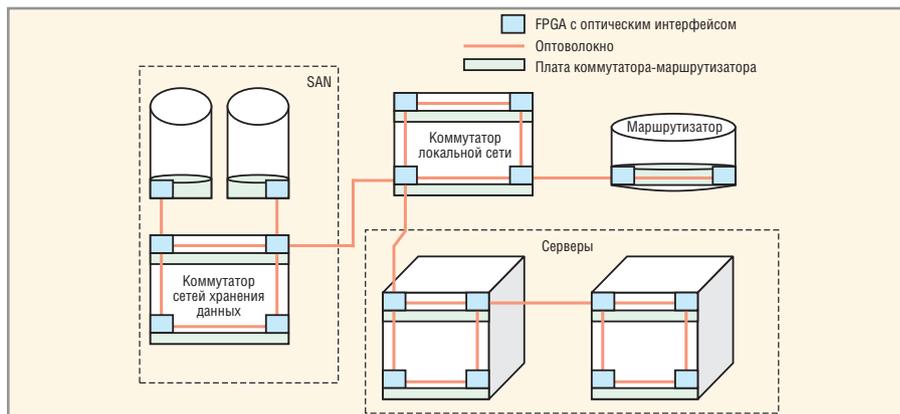


Рис. 9. FPGA с оптическими интерфейсами для центра обработки данных

ный сигнал поступает на вывод коннектора и далее в электрический порт.

При разработке устройств можно заменить чип-модуль системы на FPGA с оптическим интерфейсом, что позволит уменьшить энергозатраты, сократить расходы, а также увеличить плотность портов (см. рис. 7). Приложение, включающее оптический интерфейс для FPGA, показано на рисунке 8. FPGA с оптическим интерфейсом можно использовать не только в оптических платах, но и при передаче данных от платы к плате, от стойки к стойке, от системы к системе на расстояниях от 0,3 м до 100 м и скорости 10 Гбит/с.

Пример использования FPGA с оптическим интерфейсом в центре обработки данных приведён на рисунке 9. На нём представлена корпоративная сеть, включающая коммутаторы, маршрутизаторы, серверы, дисковые массивы, системы хранения данных (серверы услуг, базы данных).

FPGA с оптическим интерфейсом могут быть использованы для передачи данных в телекоммуникационных системах, в военных сетях, в центрах обработки данных, а также в контрольно-измерительных и медицинских устройствах. Эта технология позволяет обеспечить энергоэффективную работу систем на требуемых расстояниях с максимальной плотностью передаваемых данных, заданным форм-фактором и с наименьшими перекрёстными помехами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фокин В.Г. Оптические системы передачи и транспортные сети. – М.: Эко-Трендз, 2008.
2. Фриман Р. Волоконно-оптические сети. 3-е издание. – М.: Техносфера, 2007.
3. Никульский И.Е. Оптические интерфейсы цифровых коммутационных станций и сети доступа. – М.: Техносфера, 2006.
4. www.altera.com.



СПЕКТР

Тел.: +7 (495) 220-6493, 8 (960) 276-2841
Факс: +7 (812) 333-2755 (авт.)
info@spectr-pcb.ru • www.spectr-pcb.ru

МОНТАЖ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Реклама

Компания СПЕКТР предлагает услуги по изготовлению и монтажу печатных плат. Срочное изготовление опытных образцов. Выполнение заказов любого объема.



Ресурсные испытания мощных GaN-транзисторов на подложке SiC (при высокой температуре и большой мощности СВЧ)

Брайан Барр, Дэн Буркхард, M/A-COM Technology Solutions RF Power Products Group (США)

Перевод Андрея Данилова

Поскольку технология мощных GaN-приборов развивается и получает признание на мировом рынке, поставщики изделий просто обязаны подтвердить её надёжность. Эта статья посвящена подходам к испытаниям, используемым для установления частоты отказов в условиях высоких температур (HTOL) на постоянном токе (DC HTOL) и в режиме усиления СВЧ-сигнала (RF HTOL). Основное внимание уделено методу испытаний RF HTOL, который использует компания M/A-COM Technology Solutions для аттестации своей новой линейки MAGX дискретных мощных GaN-транзисторов на карбиде кремния. Обсуждаются результаты сравнения надёжности GaN и кремниевых полупроводниковых технологий.

Очевидно, что полупроводниковые приборы из нитрида галлия на карбиде кремния, предназначенные для усиления мощности на высоких частотах, быстро завоёвывают признание в радиочастотной и микроволновой промышленности. Обещание технологии обеспечить высокую плотность энергии и высокие значения КПД, а также работу в большой относительной полосе пропускания при поддержании более высокой температуры проводящего канала по сравнению с предыдущими полупроводниковыми технологиями, наконец становится явью.

Все технологии проходят через единый процесс становления: внедрение, принятие большинством и, наконец, утверждение в качестве основной технологии, взамен устаревшей. Однако прежде чем любая новая технология будет полностью принята, должна быть подтверждена её надёжность. Кроме того, современная рыночная среда тре-

бует значительного сокращения цикла проектирования и производства изделия при сохранении стабильности параметров и высокой надёжности. Производители полупроводниковых приборов мирового класса это понимают, поэтому регулярно подвергают свои новые разработки обширным испытаниям на надёжность и разбраковку по качественным показателям.

Группа RF Power Products компании M/A-COM Tech.Solutions имеет колоссальный опыт создания и внедрения мощных, высокочастотных и микроволновых устройств высокого качества для гражданских и военных применений. История компании начинается с 1970 года. За этот период M/A-COM Tech.Solutions разработала большое количество систем: начиная от диапазона УВЧ до S-диапазона для военной и коммерческой связи, первичных и вторичных радиолокаторов для систем управления воздушным движением, авиационных и спутниковых каналов связи, промышленных и медицинских систем, многие из которых используются и по сей день. Все изделия, устанавливаемые в эти системы, требуют строгой проверки на надёжность и/или разбраковку по этому параметру, так как это является важным компонентом прогнозирования общего ресурса для всех критически важных систем высокой надёжности. В результате компания M/A-COM Tech.Solutions обладает бога-

тым опытом в проектировании и тестировании компонентов со временем эксплуатации более 30 лет.

Недавно специалисты компании представили новую линейку мощных высокочастотных GaN-транзисторов с шириной затвора 0,5 мкм. Все разработанные приборы подверглись исчерпывающим испытаниям на качество и надёжность. Для аттестации линейки MAGX был выбран 30 Вт транзистор без внутреннего согласования импеданса (см. рис. 1). Этот прибор значительно больше тех, что производители обычно выбирают для сертификации и испытаний на надёжность. Однако меньшие конфигурации ячеек кристалла, порядка нескольких десятых долей миллиметра, являются стандартными. Использование большего по размеру и мощности прибора обусловлено желанием компании не просто показать «кристалл» устройства, а представить дизайн именно того изделия, которое предлагается на рынке.

Полупроводник представляет собой НЕМТ-транзистор с 6 мм затвором. Прибор смонтирован в керамическом корпусе с использованием золото-оловянного эвтектического припоя. Соединения между корпусом и устройством выполнены стандартной 2-мил (50 мкм) золотой проволокой.

Квалификационные испытания были разбиты на два основных раздела:

1. Тестирование корпусированных изделий, которые состояли из разбраковки на группы А, В и С по стандарту MIL-PRF-19500;
2. Испытания при большой мощности и высокой температуре, предназначенные для проверки надёжности самих полупроводниковых нитрид-галлиевых кристаллов.

Каждый этап отбраковочных испытаний проводился на отдельных группах изделий. В таблице 1 перечислены все проведённые испытания.

Было изготовлено значительное количество транзисторов из нескольких

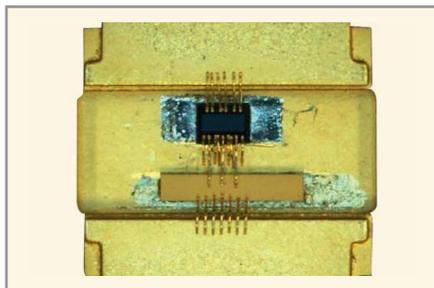


Рис. 1. НЕМТ-транзистор с продолжительной выходной мощностью 30 Вт

пластин и партий пластин. Группа 2 (см. табл. 1) была подвергнута разбраковке, включающей внутренний визуальный, ультразвуковой осмотр крепления кристалла (для исключения существенного значения), и проверку работоспособности на постоянном токе и СВЧ-сигнале. Выборка 5 изделий из этой группы была подвергнута ИК-сканированию с помощью системы Quantum Focus Infrascopie II с целью определения параметров теплового импеданса. Полученная информация была использована для расчёта температуры канала T_{CH} испытываемого транзистора в системе термотренировки:

$$T_{CH} = P_{DISS} \times (2,932 + 0,01973 \times T_{SURFACE}) + T_{SURFACE}$$

где $P_{DISS} = (P_{dc} - P_{out} + P_{in})$ – рассеиваемая мощность, P_{dc} – мощность на постоянном токе, P_{in} – входная мощность, P_{out} – выходная мощность; $T_{SURFACE}$ – температура на стадии нагрева; $\theta_{jc} = 2,932^\circ\text{C}/\text{Вт}$ – тепловое сопротивление переход-корпус.

В общей сложности 18 приборов, включая 5, прошедших ИК-сканирова-

Таблица 1. Список всех проведённых испытаний

Группа 1 Разработка корпусированных изделий согласно MIL-PRF-19500	Группа 2 Эксплуатационный ресурс при высокой температуре и СВЧ-сигнале
Внутренний визуальный контроль Испытания на постоянном токе и СВЧ-сигнале Способность к пайке Стойкость к растворителям Термоциклирование Герметичный спай (сильное натекание) Прочность соединения Прочность вывода Влагостойкость Одиночные удары Вибрация Постоянное ускорение Солевая атмосфера Термотренировка (прерывистый ресурс)	Внутренний визуальный контроль Ультразвуковой контроль крепления Испытания на постоянном токе и СВЧ-сигнале ИК-сканирование Герметизация Герметичный спай (сильное натекание) RF HTOL

Таблица 2. Результаты испытаний для определения срединного ресурса, основанные на критерии 1 дБ падения выходной мощности

Параметр	Ресурс, ч	Температура проводящего канала T_{CH} , °C
ML (T50)	529	320
ML (T50)	$1,5 \times 10^3$	305
ML (T50)	$3,7 \times 10^3$	290*
MTTF (среднее время безотказной работы)	$5,3 \times 10^6$	200

* Примечание: данные для температуры 290°C получены методом экстраполяции

ние, были затем отобраны для испытаний RF HTOL. Напряжение стока было установлено 50 В, напряжение на затворе было отрегулировано таким образом, чтобы установить ток покоя 250 мА. На вход прибора была подана

продолжительная мощность 2,5 Вт на частоте 3 ГГц. Во время испытаний напряжения стока и затвора поддерживались постоянными. Три группы приборов работали при постоянных температурах 290, 305 и 320°C соответ-



AEROFLEX НЕЛИНЕЙНЫЙ ФОРМИРОВАТЕЛЬ ГАРМОНИК



ПРЕИМУЩЕСТВА:

- Не требует источника питания
- Ультранизкий уровень фазовых шумов
- Широкий температурный диапазон
- Герметичное исполнение
- Непрерывный и импульсный режим работы

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА:

Серийный Номер	Мощность на входе (дБм)		Мощность на выходе (дБм)		
	Минимум	Максимум			
MLPNC-7102-SMA800	21 @ 400 МГц	23 @ 600 МГц	> -8 @ 4 ГГц	> -16 @ 12 ГГц	> -20 @ 20 ГГц
MLPNC-7102-SMT680	21 @ 400 МГц	23 @ 600 МГц	> -8 @ 4 ГГц	> -16 @ 12 ГГц	> -20 @ 20 ГГц
MLPNC-7103-SMA800	21 @ 800 МГц	23 @ 1300 МГц	> -5 @ 6 ГГц	> -15 @ 18 ГГц	> -20 @ 30 ГГц
MLPNC-7103-SMT680	21 @ 800 МГц	23 @ 1300 МГц	> -5 @ 6 ГГц	> -15 @ 18 ГГц	> -20 @ 30 ГГц

Реклама

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСЛУГИ

- ИНЖЕНЕРНЫЙ И ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНСАЛТИНГ
- КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТЬ КОНЕЧНОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
- ПРОВЕДЕНИЕ СЕРТИФИКАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ
- КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО
- ПЯТАЯ ПРИЁМКА

ЕДИНЫЙ БЕСПЛАТНЫЙ ТЕЛЕФОН: 8-800-333-6350 ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА: AEROFLEX@PTELECTRONICS.RU WWW.PTELECTRONICS.RU
ОФИСЫ КОМПАНИИ: САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, МОСКВА, НИЖНИЙ НОВГОРОД, ИЖЕВСК, ПЕРМЬ, ЕКАТЕРИНБУРГ, НОВОСИБИРСК, ЧЕБОКСАРЫ, ТАГАНРОГ, КИЕВ

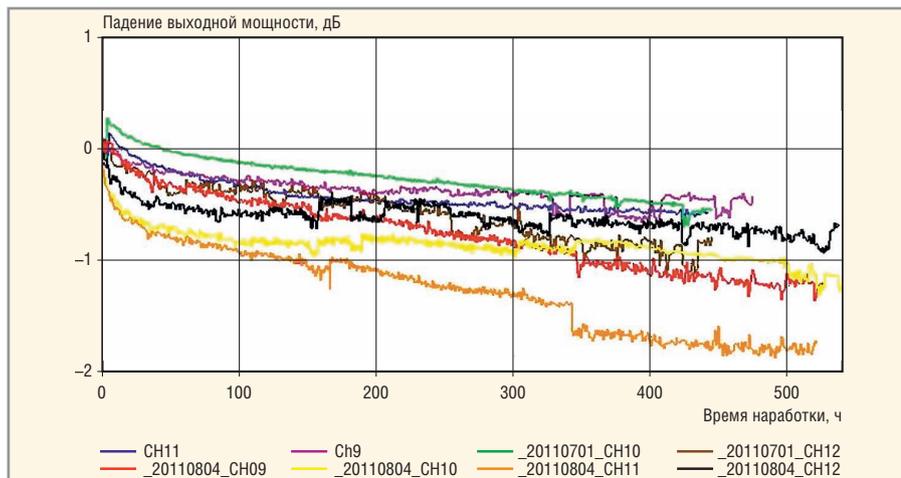


Рис. 2. График зависимости выходной мощности от времени наработки при температуре канала 320°C

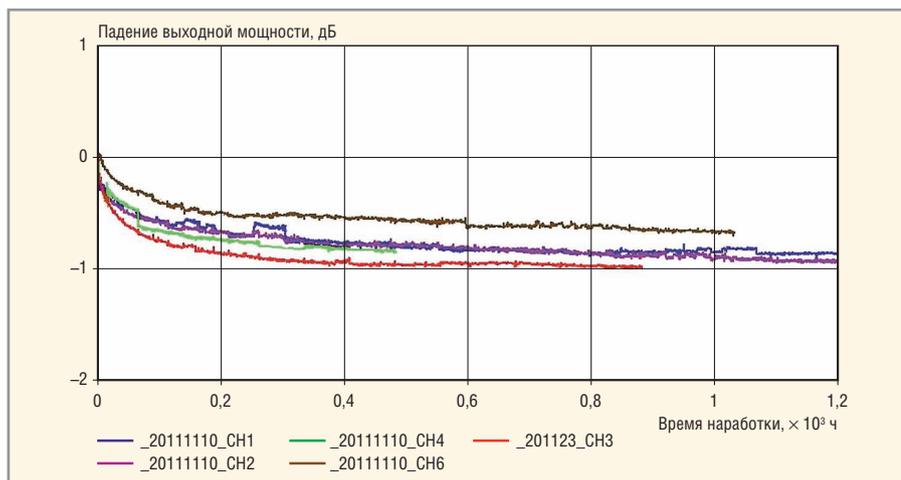


Рис. 3. График зависимости выходной мощности от времени наработки при температуре канала 305°C

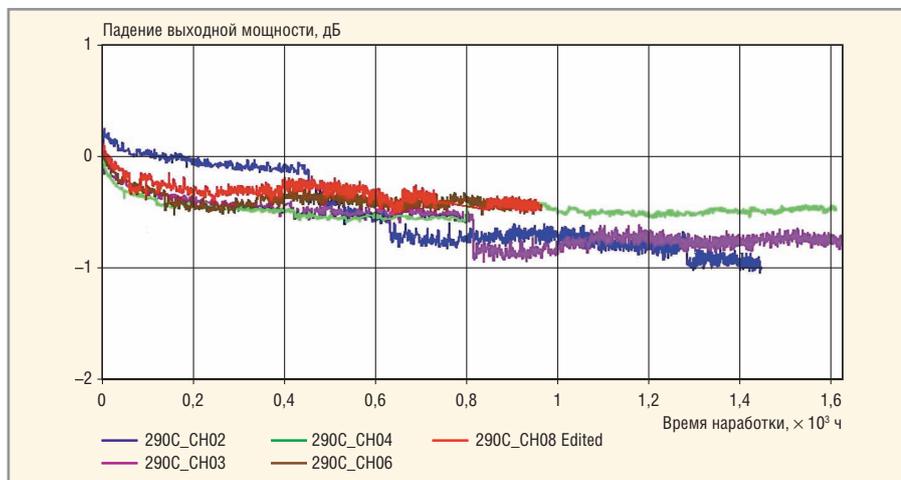


Рис. 4. График зависимости выходной мощности от времени наработки при температуре канала 290°C

ственно. Совокупное время сбора информации в ходе испытаний составило более 16 000 ч. При самой низкой температуре все изделия отдельно проработали более чем 1600 ч.

Через равные промежутки времени воздействие высокой температуры приостанавливали и проводили серию измерений параметров в режимах покоя и усиления СВЧ-сигнала при температуре 60°C для каждого испытуемо-

го изделия. Целью этих испытаний была проверка скорости деградации характеристик на высоких температурах и её влияния на качественные показатели изделий при работе в нормальных условиях.

Критерий отказа был определён как 1 дБ падение выходной мощности тестируемого устройства или как снижение на 20% тока покоя во время испытания. Любое из этих событий за время

испытаний считалось бы отказом. В ходе испытаний стало ясно, что 1 дБ падение выходной мощности происходит раньше, чем снижение тока стока. По этой причине оно было определено главным критерием отказа. Для изделий, которые не достигли данного критерия за время испытания, время наработки на отказ определялось методом экстраполяции из полученной кривой. В каждом конкретном случае был доступен достаточный объём данных, чтобы выявить хорошую зависимость для экстраполяции. В результате было рассчитано срединное значение ресурса для каждой температуры (см. табл. 2).

Как уже упоминалось, проведение ресурсных испытаний крупных изделий подобного рода не является типичным, и существует очень мало общедоступных данных по 3-температурным испытаниям надёжности таких GaN HEMT-транзисторов. До настоящего времени большинство ресурсных испытаний проводились с измерением нескольких температурных характеристик на постоянном токе без приложения СВЧ-сигнала. Таким образом, трудно сравнивать полученные результаты с результатами других производителей. Однако можно сравнить прогнозируемый ресурс с тем, что был заявлен для ограниченных энергий активации (E_a). Кроме того, эти испытания являются одними из немногих известных исследований, где используется значение теплового импеданса, полученное с помощью ИК-сканирования в режиме усиления СВЧ-сигнала. Важно отметить, что полученные результаты точно отображают значение температуры канала при точных настройках повышенной температуры. Данная программа испытаний, как полагают, более точно и строго предсказывает срединный ресурс, чем любая известная ранее, для изделий такого размера и уровня мощности.

Графики снижения выходной мощности СВЧ (см. рис. 2–4) демонстрируют общую тенденцию, где присутствует первоначальное падение качественных показателей в течение первых 100–200 ч. Впоследствии уровни параметров показывают значительно меньшую деградацию с течением времени. Это может указывать на наличие двух различных механизмов внутри изделия, которые приводят к снижению параметров. Промежуточные результаты измерений параметров при 60°C, сделанные через регулярные промежутки

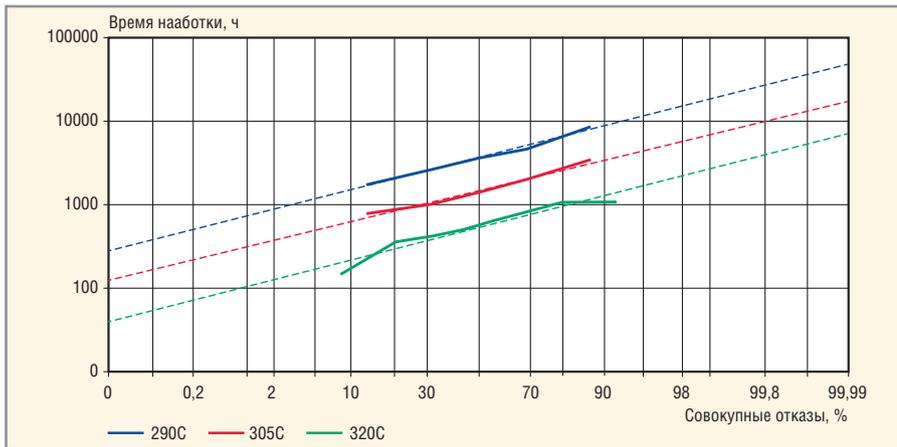


Рис. 5. Логарифмически нормальное совокупное распределение отказов

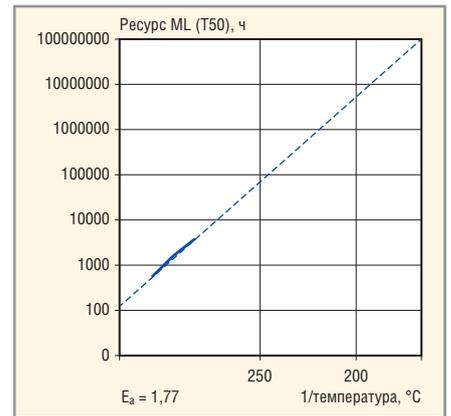


Рис. 6. График Аррениуса по трём значениям температуры для экстраполяции ресурса

времени в течение всего срока ресурсных испытаний, согласуются с рисунками 2–4. На рисунке 5 представлен график логарифмически нормального совокупного распределения отказов. Соответствующий график Аррениуса по трём значениям температуры, использованный для экстраполяции снижения рабочей температуры, приведён на рисунке 6. По этим данным была рассчитана энергия активации, равная $E_a = 1,77$.

Полученные результаты считаются применимыми ко всему семейству из-

делий GaN HEMT компании M/A-COM Tech.Solutions. Следующий и очень важный шаг – подвергнуть изделия, прошедшие испытания RF HTOL, детальному изучению и анализу, чтобы попытаться определить в полупроводнике конкретные причины отказов приборов. В кремниевых полупроводниковых приборах большой мощности основной и общепринятой причиной отказа, хотя и не обязательно единственной, является миграция металла. Энергия активации $E_a \approx 1$, в сочетании с уравнениями Блэка (Black) для

миграции металлов, была использована для прогнозирования среднего времени безотказной работы кремниевых биполярных транзисторов производства M/A-COM Tech.Solutions.

Испытания, описанные в этой статье, предоставляют данные, подтверждающие долговременную надёжность изделий M/A-COM Tech.Solutions, произведённых по технологии GaN на подложке из карбида кремния и работающих при номинальном смещении при компрессии СВЧ-сигнала. ©



NDT SIBERIA® СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
**НЕРАЗРУШАЮЩИЙ
 КОНТРОЛЬ И ТЕХНИЧЕСКАЯ
 ДИАГНОСТИКА
 В ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

IDES SIBERIA В РАМКАХ МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ НЕДЕЛИ
 «РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ СИБИРИ – IDES 2013»

1-4 ОКТЯБРЯ 2013

Место проведения:
**НОВОСИБИРСК,
 МВК «Новосибирск Экспоцентр»**

- Техногенная диагностика
- Экологическая диагностика
- Лабораторный контроль
- Измерения и испытания

www.ndt-russia.ru

Организаторы: Официальный партнер:

Тел: +7 (812) 380 6002/00; Факс: +7 (812) 380 6001; ndt@primexpo.ru

Реклама

Дуэт Tektronix-Fluke: информация «из первых рук»

В апреле 2013 года состоялся совместный семинар двух ведущих игроков на рынке измерительного оборудования – компаний Tektronix и Fluke. Специалисты обоих производителей подготовили серию анонсов по новым решениям.

НОВАЯ БЕСПРОВОДНАЯ СИСТЕМА УПРОЩАЕТ ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Корпорация Fluke представила беспроводную систему Fluke CNX, первый инструмент для испытаний, способный осуществлять беспроводную связь с несколькими измерительными блоками и одновременно пересылать показания на главное устройство на расстоянии до 20 метров, что позволяет пользователям быстро и эффективно обнаруживать и устранять неисправности. Надёжный персонализированный набор инструментов даёт возможность выбирать различные измерительные блоки в зависимости от конкретного сценария поиска и устранения неисправностей. Основой беспроводной системы Fluke CNX является мультиметр CAT III 1000 В / CAT IV 600 В с экраном, на который выводятся собственные показания этого прибора одновременно с показаниями в реальном времени от трёх других устройств. Для более тщательного выполнения процедуры поиска и устранения неисправностей пользователи могут получать показания в реальном времени от 10 устройств одновременно, которые будут выводиться на ПК, оснащённом адаптером CNX PC.

Модули, включающие устройства измерения напряжения переменного тока, переменного тока с помощью гибких датчиков тока iFlex, переменного тока с помощью клещей и температуры с помощью термопары типа К, могут производить измерения в реальном времени и регистрировать до 65 тысяч пакетов данных. Зарегистрированные данные могут быть сохранены на ПК в формате .csv. Система Fluke CNX позволяет пользователям размещать эти блоки в опасных или труднодоступных местах, а затем производить считывание показаний на безопасном расстоянии. Например, технический специа-

лист может обесточить щит, подключить к нему блоки измерения напряжения и силы тока на всех трёх фазах, закрыть щит и подключить его к сети, затем проводить считывание показаний за пределами зоны возникновения дугового разряда.

Посредством использования наиболее распространённого электроизмерительного инструмента – мультиметра, система Fluke CNX даёт возможность техническим специалистам расширить имеющиеся возможности и умения. Она помогает пользователям проводить более сложные работы в трёхфазной сети, не прибегая к повторному обучению использованию более сложных инструментов. Беспроводная система Fluke CNX (модели серии 3000) доступна для заказа уже сейчас.

ТЕКТРОНИХ ВЫХОДИТ НА НОВЫЙ РЫНОК С ПРЕЦИЗИОННЫМ МНОГОФАЗНЫМ АНАЛИЗАТОРОМ СИЛОВЫХ ЦЕПЕЙ

Для упрощения операции компания заключила соглашение о передаче технологии. Оно охватывает интеллектуальную собственность на анализаторы силовых цепей, патенты и схемы изделий её партнёра Voltech. Эта компания прекратит выпуск анализаторов силовых цепей с 30 сентября 2013 года. Tektronix и Voltech договорились о сотрудничестве, чтобы обеспечить гладкий переход для нынешних заказчиков. Компания Voltech сосредоточится на совершенствовании тестеров трансформаторов и будет по-прежнему предоставлять услуги ремонта и поддержки всех фирменных приборов в течение ещё многих лет. Поддержка покупателей новых анализаторов силовых цепей Tektronix будет осуществляться через сертифицированную сервисную службу компании. Кроме того, заказчики получают преимущества от широкой торговой сети и сети обслуживания и поддержки компании Tektronix.

9 апреля 2013 г. Tektronix начала выпуск нового прецизионного многофазного анализатора силовых цепей. Являясь прибором, использующим технологию спирального шунта (подана заявка на патент), новый анализатор силовых цепей PA4000 позволяет разработчикам силовых электронных устройств выполнять стабильные, прецизионные измерения тока даже для сильно искажённой формы питающего напряжения, свойственной многим приложениям. PA4000 завершает линейку приборов компании на основе осциллографов для измерения параметров силовых устройств. Он обладает характеристиками, необходимыми для проверки на соответствие современным и будущим стандартам.

Такие анализаторы силовых цепей, как PA4000, используются инженерами для разработки, тестирования и приёмочных испытаний силовых электронных устройств, и в первую очередь – многофазных систем питания. Основные сферы применения включают: электроприводы, системы резервирования питания, преобразователи для альтернативных источников энергии и высокоэффективное освещение. Эти устройства в соответствии с нормативными документами и требованиями заказчика должны обладать высоким КПД, минимальным уровнем гармонических искажений и другими показателями высокого качества электроэнергии. PA4000 обладает согласованными входами, широким диапазоном входных параметров и расширенными возможностями обработки сигналов, обеспечивающими высокую точность и стабильность во всех задачах.

Анализатор PA4000 использует два «спиральных шунта» в каждом канале – один для прецизионного измерения малых токов до 1 А, и второй для измерения больших токов до 30 А. В дополнение к этим шунтам прибор использует быстрые алгоритмы обработки сигналов, что позволяет PA4000 точно отслеживать периоды напряжения, даже при наличии переходных процессов и шумов. Для экономии времени и предотвращения ошибок при настройке, PA4000 предлагает широкий набор специальных режимов измерения: измерение тока покоя, измерение тока электроприво-

да или пускорегулирующего аппарата. Анализаторы обладают конкурентоспособной ценой и среди многих функций, входящих в стандартную конфигурацию, предлагают интерфейсы LAN, USB и RS-232, а также возможность измерения гармоник вплоть до сотой. Кроме того, в комплект поставки входит программное обеспечение для управления анализатором, передачей результатов измерений и регистрации их на ПК.

ПРЕЦИЗИОННЫЙ КАЛИБРАТОР ПЕТЛИ ТОКА FLUKE 709H

Корпорация Fluke выпускает прецизионный калибратор петли тока Fluke 709H с поддержкой протокола HART в виде простого в работе устройства с дружественным интерфейсом и функцией обмена данными по протоколу HART. Оно сокращает время на измерение или моделирование напряжения, тока или питания токовой петли. Благодаря точности 0,01% от измеряемой величины прибор Fluke 709H идеален для технологов, которым требуется прецизионный калибратор петли тока и эффективное устройство обмена данными по протоколу HART в одном компактном, прочном и надёжном устройстве.

Прибор поддерживает определенный набор универсальных и общепринятых команд HART. В режиме обмена данными оператор может считывать основную информацию об устройстве, выполнять диагностику и подгонку калибровки на большинстве передатчиков с поддержкой протокола HART. Ранее это было возможно только при помощи специализированного коммуникатора, многофункционального калибратора высокого класса или ноутбука с модемом HART. В приборе также имеется встроенный подключаемый резистор на 250 Ом для настройки петли для обмена данными по протоколу HART. У модели 709H и не поддерживающей обмен данными по протоколу HART модели 709 – интуитивный интерфейс со специальными кнопками, поворотная кнопка быстрой настройки Quick-Set и простое двухпроводное подключение, обеспечивающее простоту и удобство измерений. Специальные кнопки 0–100% и кнопки с шагом 25% обеспечивают скорость и простоту тестирования. Функции линейного и пошагового изменения позволяют операторам выполнять тестирование дистанционно, находясь «в двух местах одновременно».

Дополнительное программное обеспечение 709H/TRACK с кабелем связи

позволяет регистрировать результаты измерения тока в миллиамперах, параметры измерительных преобразователей HART и загружать их на ПК.

СЛЕДУЮЩЕЕ ПОКОЛЕНИЕ ОСЦИЛЛОГРАФОВ

Новое поколение высокопроизводительных осциллографов, выпуск которых Tektronix планирует начать в 2014 году, будет обладать полосой пропускания реального времени 70 ГГц с существенным потенциалом дальнейшего роста. Платформа осциллографов обеспечит высокие характеристики и качество обработки сигнала, что необходимо для оптических линий связи, работающих на скоростях 400 Гбит/с и 1 Тбит/с, и последовательных шин четвёртого поколения. Кроме того, объявлено об инвестиционной программе, которая предоставит заказчикам недорогой способ перехода на новую платформу. Одним из достижений, позволившим расширить полосу пропускания и улучшить качество сигнала, является технология обработки сигнала, получившая название «Асинхронного временного чередования» (Asynchronous Time Interleaving). Компания подала заявку на патентование этой технологии. Кроме того, новая осциллографическая платформа реального времени будет включать целый ряд других усовершенствований и обновлений, направленных на общее улучшение характеристик и точности измерений.

Ограниченность частотного уплотнения заключается в способе объединения частотных диапазонов для восстановления конечной формы сигнала, который приводит к увеличению шума. В традиционных системах с частотным уплотнением каждый аналого-цифровой преобразователь (АЦП) системы регистрации сигнала видит лишь часть входного спектра. В новой технологии «Асинхронного временного чередования» компании все АЦП видят полный спектр сигнала, обеспечивая полную симметричность сигнального тракта. Это даёт прирост производительности, свойственный системам уплотнения, без потери качества сигнала. В последнее десятилетие компания обеспечивает устойчивое расширение полосы пропускания осциллографов в соответствии с ростом требований вновь принимаемых стандартов последовательных шин и активно участвует в работе таких организаций, как Сообщество IEEE, PCI-SIG, SATA-I/O и USB-IF.

Интеллектуальная собственность в сочетании с возможностями Tektronix и Fluke в области инновационных технологий и проектирования расширит линейки приборов и удовлетворит потребности специалистов во всём диапазоне решений.

ПОРТАТИВНЫЙ ОСЦИЛЛОГРАФ РАБОТАЕТ НА ЧАСТОТЕ 500 МГЦ ПРИ ЧАСТОТЕ ВЫБОРКИ 5 МЛРД В СЕКУНДУ

Корпорация Fluke представила диагностический инструмент – осциллограф-мультиметр Scope Meter Fluke 190 серии II 500 МГц – первый портативный, герметичный и защищённый осциллограф, имеющий полосу пропускания 500 МГц при частоте выборки 5 Гвыб/с в режиме реального времени, не в ущерб безопасности, защищённости и времени работы от элементов питания. Теперь у специалистов, выявляющих неисправности электронного оборудования, есть высокопроизводительный осциллограф с частотным диапазоном и разрешением для регистрации в полевых условиях практически любого сигнала. Двухканальная модель 190-502 – последняя в линейке 190 серии II с частотным диапазоном 60, 100, 200, а теперь и 500 МГц. Сложные электронные компоненты в современном медицинском, коммуникационном, навигационном и военном оборудовании обычно работают на высоких частотах, при которых необходим более высокий рабочий частотный диапазон. Для верного отображения формы высокочастотного сигнала (например, тактовых импульсов) необходим частотный диапазон, минимум в пять раз превышающий тактовую частоту проверяемой системы. Частота выборки 5 Гвыб/с (или 200 пс) модели Fluke 190–502 обеспечивает высокую точность и чёткость формы и амплитуды сигналов малоизвестных процессов, таких как переходные процессы, наведённые, низкочастотные или отражённые помехи. В защищённых приборах 190 серии II ScopeMeter есть инновационные функции, такие как ScopeRecord, TrendPlot, современная синхронизация развёртки осциллографа и функции автоматических измерений – всё, что требуется от современных осциллографов. Категория безопасности моделей 190 серии II, в соответствии со стандартом IEC 61010 – 1000 В CAT III/ 600 В CAT IV, позволяет выполнять измерения в диапазоне от нескольких мВ до 1000 В. ©

Altium ведёт диалог с пользователями по российским стандартам

23 мая 2013 года в Москве, в отеле Шератон Палас прошла пресс-конференция топ-менеджеров компании. В ходе пресс-конференции руководители предприятия подтвердили свою стратегию активной экспансии на перспективные рынки России и стран СНГ. В рамках этого решения российским потребителям были представлены новые проекты.

Создан форум для пользователей из России и стран СНГ

Запущено новое интернет-сообщество для общения инженеров-разработчиков электронных устройств и пользователей из России и стран СНГ. Российские специалисты теперь смогут воспользоваться полностью русифицированным сайтом <http://www.altium-ru.com>. Кроме общих сведений о предприятии и его продукции на сайте можно найти информацию о мероприятиях и обзор российских решений. Сайт поможет пользователям из России и СНГ получить техническую поддержку:

- центр поддержки: пользователи могут задавать вопросы о продукции, отслеживать их статус и получать ответы от экспертов по Altium Designer;
- форум: это центр общения и помощи по программе Altium Designer с активным участием экспертов;
- документация: большое количество информации, организованной по принципу википедии помогает новичкам быстрее разобраться в программе и её функциях;

- переход с P-CAD: помощь пользователям, переходящим с P-CAD на Altium Designer, включая примеры проектов и пошаговые инструкции.

Новая версия будет работать по ГОСТу

Запущено важное обновление основного продукта компании – программы Altium Designer 13.2. Новый вариант имеет возможности, позволяющие пользователям лучше контролировать данные при проектировании и системно видеть все жизненные этапы проекта. Это обновление не только упрощает работу с документацией при проектировании схем и плат, но и позволяет лучше отслеживать актуальную стоимость проектируемого изделия. Для российских пользователей новая версия расширяет возможности оформления документации в соответствии со стандартами ГОСТ.

Среди новых функций программы стоит отметить:

- Live Drill Table (таблица отверстий): это настраиваемая таблица, в реальном времени отображающая тип, размеры и количество отверстий на печатной плате;

- PCB Design View (виды печатной платы): эта функция позволяет получить масштабируемый вид отдельных элементов печатной платы;
- ActiveBOM (активный список компонентов): эта функция превращает список компонентов из сводного, составляемого по результатам проектирования, в живую активную часть процесса проектирования, претерпевающую изменения одновременно со схемами и платами. Что позволяет проектировать платы с заданной конечной стоимостью. При совместном использовании с Altium Vault Server она позволяет отслеживать стоимость всех компонентов, опираясь на данные о цепочке поставок, полученные от поставщиков или из собственной базы данных;
- новый разделитель для цифровой нумерации многосекционных компонентов в соответствии с ГОСТ;
- использование выражений в описании имён выходных файлов;
- пользовательская настройка размера и шрифта портов на листах схем.

Новая программа повысит производительность подбора компонентов

На пресс-конференции была представлена программа Altium Vault 1.1, обеспечивающая максимальную эффективность проектиро-



вания. Она использует улучшенные инструменты и фильтры поиска, а также ведёт списки всех элементов проекта, позволяет легко перемещаться между компонентами, снижает риск ошибок и дорогих переделок.

Vault Server является основой интеллектуальной системы управления данными в Altium Designer. Он даёт разработчикам электронных устройств централизованную систему управления данными о проектах, работающую на корпоративном локальном (внутрисетевом) сервере и хранящую в себе всё – от отдельных компонентов до полных проектов. Ключевые функции Altium Vault 1.1:

- централизованное управление данными о цепи поставок: Altium Vault Server может быть соединён с внутренней базой данных компании по электронным компонентам, давая разработчикам возможность увидеть цепочку поставки любого компонента. Такая связь позволяет им выбирать из базы данных компоненты, точно зная их стоимость, применимость и наличие

на складе предприятия или поставщика;

- улучшенный поиск: Vault обладает улучшенным интерфейсом поиска данных (поддерживается параметрический поиск, усовершенствованная фильтрация и группировка результатов, поэтому пользователи могут просматривать устройства и сортировать данные проекта (схемы, платы и прочие файлы) по их характеристикам);
- поддержка ActiveBOM: сочетание Vault с новым редактором ActiveBOM программы Altium Designer даёт разработчикам возможность проанализировать и проследить влияние цепочки поставок электронных компонентов на весь проект и сделать информированный выбор (благодаря этому компания может проектировать продукцию с определённой себестоимостью и быстрее вывести её на рынок). Обновлённая программа даёт следующие преимущества:
- помогает избежать дорогостоящих доработок прототипов благодаря изначально правильному выбору ком-

понентов, приемлемых для производства;

- экономит время и снижает количество ошибок, выпуская полный перечень компонентов проекта (в виде спецификации и ведомости материалов) с информацией для их заказа;
- повышает производительность, помогая выбирать самые правильные компоненты и элементы проекта с помощью новых инструментов поиска и фильтрации.

Обновление бесплатно для подписчиков, купивших лицензию на Altium Vault Server. Для новых пользователей покупка свежей версии даёт пять постоянных клиентских лицензий (CAL) доступа к Vault Server, а также один год подписки с доступом к обновлениям и поддержке.

Новые предложения Altium Limited – это следующий шаг навстречу российским пользователям. Компания создаёт поле для общения с заинтересованными специалистами и предоставляет им документацию для того, чтобы вместе добиться успеха. ©



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

Altium Designer

от НПП «Родник»:
все включено!



Altium

Реклама

С 1991 года
РОДНИК
СИСТЕМНЫЙ ИНТЕГРАТОР

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

SEMICON Russia 2013 вышла на новый уровень



С 4 по 6 июня в Москве состоялась главная российская выставка и конференция полупроводниковой промышленности и смежных отраслей – SEMICON Russia 2013.

Первой и важной частью программы SEMICON Russia стала Конференция по российскому рынку микроэлектроники, которая прошла 4 июня в префектуре Зеленоградского административного округа. Вслед за ней, 5 июня в Экспоцентре на Красной Пресне прошла выставка SEMICON/SOLARCON Russia, ежегодно предлагающая специалистам не только инновационную экспозицию, но и серию международных образовательных программ.

КОНФЕРЕНЦИЯ В ЗЕЛЕНОГРАДЕ

В свете госпрограммы Министерства промышленности и торговли и планов Евросоюза по увеличению производства полупроводников, в этом году Конференция приобрела особую значимость для развития международного диалога в области микроэлектроники. Об этом также свидетельствует высокий уровень государственной поддержки и проведение Конференции в Зеленограде – столице российского полупроводникового кластера.

«Нельзя отрицать, что за последние годы у нас произошёл существенный скачок в микроэлектронике. В первую очередь это связано с нашими успехами в Зеленограде», – заявил на открытии Конференции Павел Куцко, заместитель директора департамента радио-

электронной промышленности Минпромторга РФ.

В числе спикеров Конференции: президент SEMI Europe Хайнц Кундерт, заместитель директора департамента радиоэлектронной промышленности Минпромторга РФ Павел Куцко, заместитель директора департамента науки, промышленной политики и предпринимательства Правительства Москвы Михаил Ан, управляющий директор РОСНАНО Руслан Титов, управляющий директор ОЭЗ «Зеленоград» и кластера Зеленоград Юрий Васильев, директор практики технологических исследований Frost & Sullivan Анкит А. Шукла, вице-президент STMicroelectronics Алан Астье, старший советник ITRI International д-р Беван Ву.

В настоящее время и Россия, и Евросоюз разрабатывают стратегии развития электронной промышленности. Согласно общему мнению спикеров Конференции, в этих условиях особенно необходимо инициировать совместные проекты российских и европейских компаний. В этом направлении Конференция SEMICON Russia выполняет свою важную роль – международной площадки для обмена опытом, постановки и обсуждения задач отрасли.

При этом отечественная микроэлектроника должна сфокусироваться на приоритетных для России направле-

ниях, таких как космос, авиация, вооружение, способных поддержать развитие всей отрасли, и обеспечить базовые потребности страны в таких сферах, как транспорт и информационная безопасность.

Подробный материал об этом событии будет опубликован в следующем номере журнала «Современная электроника».

ВЫСТАВКА SEMICON Russia 2013

В этом году выставка SEMICON Russia выросла и собрала более 120 участников из 13 стран, включая ведущих международных и региональных поставщиков оборудования, материалов и услуг для полупроводниковой промышленности. Всего в 2013 году выставку посетило более 2200 специалистов.

Впервые на SEMICON Russia была представлена коллективная экспозиция департамента науки, промышленной политики и предпринимательства Правительства Москвы, на открытии которой выступил руководитель департамента Алексей Комиссаров, а также директор департамента радиоэлектронной промышленности Минпромторга РФ Александр Якунин.

«Участие Правительства Москвы в выставке SEMICON Russia 2013 представляет собой великолепную возможность найти новые подходы к взаимодействию с участниками делового оборота в области микроэлектроники», – заявил Алексей Комиссаров.

Большим интересом у специалистов пользовались образовательные программы: сессии по полупроводникам, MEMS, новым технологиям корпусирования, фотовольтаике, а также презентации экспонентов на TechArena SEMI.

По мнению большинства экспонентов, SEMICON Russia в очередной раз продемонстрировала свою эффективность, помогая российским и зарубежным участникам встречаться, обмениваться опытом и развивать долгосрочное сотрудничество.

В 2013 году SEMICON Russia укрепила свои позиции и заложила прочные основы для развития международного сотрудничества в области полупроводниковой промышленности.



INTERLIGHT MOSCOW

powered by **light+building**

Международная выставка декоративного и
технического освещения, электротехники и
автоматизации зданий

5–8 ноября 2013

ЦВК «Экспоцентр», Москва



www.interlight.messefrankfurt.ru

*В стремлении
к совершенству*



Комплексные поставки электронных компонентов специального, двойного и общего назначения

Второй поставщик в системе «ВОЕНЭЛЕКТРОНСЕРТ».

Поставка ЭК отечественного производства категорий качества ОТК, ВП, ОСМ, ОС.

Поставка ЭК иностранного производства с предоставлением гарантий качества, проведением сертификационных испытаний по оценке соответствия требованиям нормативных документов Минобороны РФ.



«Фаворит – Электронная Компания»

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

Представительство ЗАО «Фаворит – ЭК»
в Республике Беларусь, г. Минск
Тел.: +375 (17) 207-01-85
info@favorit-ec.ru

Представительство ЗАО «Фаворит – ЭК»
в Санкт-Петербурге
Тел.: +7 (812) 449-52-41
www.spbnek.ru • spb@favorit-ec.ru

Представительство ЗАО «Фаворит – ЭК»
в Нижнем Новгороде
Тел.: +7 (910) 886-80-60
alexandra@favorit-ec.ru



Реклама

©СТА-ПРЕСС