

# Electronica 2014

## ПРИГЛАШЕНИЕ В БУДУЩЕЕ



**И.Шахнович**

1964 год был богат на события. Нобелевская премия в области физики присуждена за открытие лазера Н.Г.Басову, А.М.Прохорову и Ч.Таунсу, в Питтсбургском университете США впервые синтезирован инсулин, в Египте Н.С.Хрущев открывает Асуанскую плотину, в СССР запущен космический корабль "Восход-1", а в США – предтеча лунной программы, макет корабля "Аполлон", в Москве Театр на Таганке возглавил Ю.Любимов, умирает премьер-министр Индии Джавахарлал Неру, в Тонкинском заливе происходят первые столкновения между судами ВМФ Северного Вьетнама и США, Л.И.Брежнев становится Первым секретарем ЦК КПСС, в Южной Африке начинаются войны за независимость, Турция бомбит Кипр, Греция выходит из НАТО, Мартин Лютер Кинг удостоивается Нобелевской премии мира, в Нью-Йорке происходят расовые беспорядки ("восстание в гетто"), группа Г.Н.Флерова в ОИЯИ в Дубне синтезировала 104-й элемент, в Иерусалиме впервые за пять веков (с 1439 года) встречаются предстоятели Православной и Римско-католической церкви (Папа римский Павел VI и Патриарх Афинагóр I).

А в Мюнхене успешно проходит первая выставка Electronica.

Сегодня Electronica – это крупнейший европейский форум в области электроники, каждые два года проходящий в Мюнхене. Это всегда Событие. Однако Electronica 2014 – это еще и юбилейная выставка, отметившая свое 50-летие. Если первую выставку посетило около 13 тыс. человек, то на Electronica 2014 прибыло свыше 73 тыс. специалистов из 80 стран мира, в основном из Германии, Италии, Австрии, Великобритании, Швейцарии, Франции, Чехии и США. Значительно выросло число визитеров из Италии, КНР, Индии и Словении. Свои достижения им демонстрировали 2737 экспонентов из 50 стран мира. Причем по числу компаний-участников выставки за Германией следует КНР, Тайвань, США, Великобритания, Италия, Франция, Швейцария и Ю.Корея.

Особенность юбилейной выставки – можно очень четко проследить три основных направления, стимулирующих

развитие современной электроники. Это автомобильная промышленность, системы светодиодного освещения и Интернет вещей. И конечно, глобальная забота об экологии Земли – на языке электроники это означает повышение энергоэффективности, снижении потребления энергии. Представители практически всех компаний, с которыми мы встречались на выставке, так или иначе говорили о важности применения своей продукции в этих направлениях.

В этот раз мы предлагаем рассказ об этом важнейшем событии в нескольких частях. В первой из них мы покажем достижения некоторых ведущих производителей источников питания, расскажем о достижениях в самых разных направлениях аналоговой и силовой электроники, а также в области СВЧ. Однако начнем мы с компании, представившей действительно революционное решение в области систем памяти.

## ПАМЯТЬ

### Adesto Technologies

#### Давид Виера (David Viera)

директор по корпоративным коммуникациям

Компания Adesto известна на рынке как производитель энергонезависимой памяти. Мы развиваем две технологии: традиционную флеш-память на основе плавающих затворов и совершенно новую технологию резистивной памяти. В направлении флеш-памяти мы выпускаем несколько семейств – DataFlash, последовательную флеш-память и серию последовательной флеш-памяти Fusion. Однако наше прорывное направление – резистивная энергонезависимая память CBRAM (Conductive Bridging RAM, память на основе проводящих нитей или мостиков).

В отличие от традиционных способов хранения информации, в CBRAM запоминающий элемент – формирующийся под воздействием приложенного напряжения нитевидный ионный мостик в тонком слое диэлектрика между

двумя слоями металла. Технологически это совсем небольшое дополнение к традиционному КМОП-процессу, что обеспечивает низкую стоимость технологии и открывает широкие возможности для масштабирования. Основные свойства технологии CBRAM – сверхнизкое энергопотребление и очень высокое быстродействие.

Adesto лидирует в области коммерциализации CBRAM. Мы занимаемся этой технологией с 2007 года, и первыми представили коммерческий образец CBRAM. А в середине июня 2014 года объявили о продаже миллионной микросхемы памяти CBRAM – примерно через год после начала продаж! В производстве пока



Давид Виера

находится только одна серия – RM24/25 C, с последовательными интерфейсами I<sup>2</sup>C и SPI, соответственно. В семействе представлены СБИС памяти емкостью 32, 64 и 128 Кбит. Рабочее напряжение – 2,7–3,6 В. Память полностью совместима со стандартной последовательной электрически репрограммируемой памятью (EEPROM). Однако цикл записи байта у RM24/25 C составляет лишь 100 мкс – в 50 раз быстрее стандартной EEPROM. Причем на запись одного байта тратится лишь 60 нДж, ток в режиме покоя 1,5 мкА, в режиме чтения – 1 мА, записи – 1,5 мА. Таким образом, в режиме записи наша память потребляет в 10 раз меньше стандартной EEPROM.

Но это уже пройденный для нас этап. На выставке Electronica 2014 мы анонсировали два новых семейства CBRAM. Первая новинка – семейство RM24/25 D со сверхнизким энергопотреблением и расширенным диапазоном рабочих напряжений (1,65–3,6 В). Для записи одного байта в память RM24/25 D требуется лишь 50 нДж. Кардинально возросло и быстродействие – цикл записи байта занимает лишь 25 мкс, что в 200 раз быстрее стандартной EEPROM. Наверное, нет нужды говорить, насколько такая память увеличивает срок работы любого устройства от одной зарядки батареи. Вторая новинка – серия RM24/25UL – отличается самым низким рабочим напряжением (1,2 В) среди всей энергонезависимой памяти на рынке.

Оба новых семейства будут включать память объемом от 32 до 512 Кбит и поддерживать интерфейсы I<sup>2</sup>C и SPI, обеспечивая совместимость со стандартными ИС EEPROM. Наши тесты показали, что при

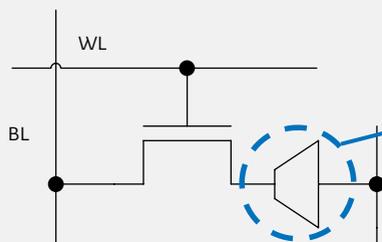
одном и том же запасе энергии CBRAM работает в 8–10 раз дольше стандартных EEPROM. Инженерные образцы микросхем обеих серий будут доступны весной 2015 года, а серийное производство начнется во второй половине 2015 года.

Еще одна уникальная способность CBRAM – это высокая радиационная стойкость. Если стандартная флеш-память начинает терять информацию при поглощенной дозе ионизирующего излучения на уровне единиц киллогрей, то CBRAM сохраняет данные при накопленной дозе в 200 кГр. А ведь типичная накопленная доза при медицинской стерилизации (при бета- или гамма-облучении) составляет порядка 25 кГр. Это свойство позволяет использовать CBRAM в разнообразных медицинских приложениях, в частности, в сердечных стимуляторах. Отмечу, что Adesto поставляет не только законченные микросхемы, но и IP-блоки CBRAM для микропроцессоров и высокоинтегрированных систем-на-кристалле.

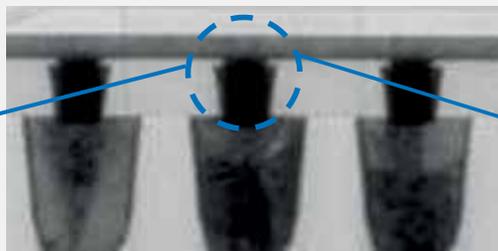
Ярким примером возможностей технологии CBRAM служит опытная работа, которую мы выполнили с нашим академическим партнером. Был создан нателный сенсорный чип со встроенной CBRAM (два массива по 64 Кбит). Он работает вообще без батарей, преобразуя в электроэнергию тепло человеческого тела. В режиме записи наша память работала от напряжения 0,6 В – в 17 раз меньше, чем требуется флеш-памяти. Для чтения хватало 0,35 В. На запись одного бита требовался 1 пДж энергии – в 100 раз меньше, чем в случае флеш-памяти. Конечно, этот чип – пока не коммерческий продукт, но он демонстрирует возможности технологии CBRAM. Разве это не круто?



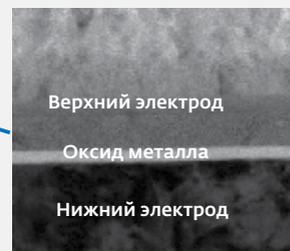
Ячейка памяти CBRAM



Структура ячейки CBRAM



Запоминающий элемент можно масштабировать до уровня менее 10 нм



## ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ – ОТ МОДУЛЕЙ ДО ЛАБОРАТОРНЫХ СИСТЕМ

### Компания MORNSUN

#### Алик Жанг (Alic Zhang)

директор центра маркетинга

Компания MORNSUN очень быстро развивается. Еще три года назад основными направлениями нашего бизнеса была промышленная электроника, электроэнергетика, связь и медицинское оборудование. Однако в последние два года, благодаря нашим технологическим инновациям, спектр приложений весьма расширился: к ним добавилась автомобильная промышленность, железнодорожные транспорт и альтернативная энергетика. В этих областях у нас появился ряд крупных заказчиков. Так, мы начали эффективно сотрудничать с Siemens, с 2014 года вошли в число аккредитованных поставщиков этой корпорации, заключив с ней глобальный контракт.

Также очень важно, что в 2014 году MORNSUN стала аккредитованным поставщиком такого гранда, как корпорации General Electric. Это знаковый для нас момент – если раньше MORNSUN относили к малой или средней компании, то теперь с нами начинают сотрудничать ведущие мировые производители. Это подтверждает тот факт, что наша продукция соответствует всем мировым стандартам.

На этой выставке MORNSUN представляет ряд новых продуктов. Прежде всего, отмечу источники питания PV05, созданные для задач солнечной энергетике. Их отличает сверхширокий диапазон

входных напряжений – от 200 до 1200 В, изоляция вход-выход допускает воздействие постоянного напряжения до 4 кВ. Выходное напряжение, в зависимости от модели – 5 или 24 В, номинальная мощность – 5 и 10 Вт. Прибор отличается стабильностью выходных характеристик, низким уровнем пульсаций и шумов. Диапазон рабочих температур – от -25 до 70°C, габариты – 74 × 52,5 × 28 мм. Для России мы разработали и выпускаем эти модули с рабочей температурой от -40 до 70°C. Этот продукт был анонсирован в конце 2013 года и с тех пор очень успешно продается по всему миру. Этому в немалой мере способствует высокая надежность прибора – компания Mornsun представляет на него трехлетнюю гарантию.

Другой наш интересный продукт – DC-DC-конвертер URB1D05LD. Он создавался для железнодорожных приложений и, в частности, с успехом используется в системах кондиционирования воздуха поездов. При широком диапазоне входных напряжений 40–160 В выходное напряжение прибора – 5 В, номинальная



Алик Жанг



Источник питания PV05 (слева) и DC-DC-конвертер URB1D05LD

мощность – 15 Вт. Источник обеспечивает изоляцию вход-выход до 1,5 кВ постоянного тока, КПД до 89%, допускает работу при температуре корпуса до 70°C (до 80°C с дополнительным радиатором). Немаловажно, что модуль закрыт металлическим экраном со всех шести сторон, что обеспечивает высокие показатели электромагнитной совместимости. Немаловажно, что прибор соответствует требованиям электробезопасности Европейского стандарта EN60950. Отмечу, что в семейство URBI\_D\_LD входит ряд источников питания с выходными напряжениями 3,3; 5; 12; 15 и 24 В. При этом конвертер весьма компактен – его габариты 25,4 × 25,4 × 11,7 мм.

Специально для задач автомобильной электроники создан конвертер CF0505XT-1WR2. Это DC-DC-преобразователь мощностью 1 Вт, с фиксированным входным (5±0,5В) и выходным напряжениями (5 В). Его отличает высокий уровень изоляции развязки между входом и выходом (3,5 кВ). Этот источник питания может с успехом использоваться в самых разных системах автомобильной электроники, подключенной к аккумуляторным батареям. При таком подключении практически неизбежны высоковольтные помехи в цепи питания со стороны аккумулятора, и благодаря высокому уровню изоляции между входом и выходом прибор обеспечивает защиту управляющей электроники.

Среди других особенностей источника – защита от короткого замыкания с автоматическим восстановлением, а также миниатюрный корпус (12,7 × 11,2 × 7,25 мм), предназначенный для поверхностного монтажа. Диапазон рабочих температур – от -50 до 125°C. Прибор обладает высоким КПД – от 71 до 75%. Он и способен работать

при высокой емкостной нагрузке (220 мкФ), что позволяет использовать вместе с ним емкостной фильтр для эффективного подавления пульсаций. Благодаря всем этим достоинствам источник питания CF0505XT-1WR2 уже используется в системах контроля аккумуляторов в электромотоциклах известной компании Tesla Motors, в гибридных автомобилях компаний Cadillac и Hyundai.

Наконец, стоит отметить совсем новое решение – модули трансиверов для шин CAN, RS-232 и RS485 с гальванической развязкой. В частности, модуль TD302DCAN оснащен двухканальным CAN-трансивером с полной гальванической изоляцией CAN-портов (устойчив к воздействию постоянного напряжения 2,5 кВ) и встроенным изолированным DC-DC-конвертером. Такой модуль существенно упрощает традиционную конструкцию CAN-устройств, требующих защиты от помех по CAN-шине: с ним не нужны дополнительные оптрона, все реализовано в одном устройстве. При этом модуль компактен, выпускается в DIP-корпусе 19,9 × 16,9 × 7,05 мм. Его диапазон рабочих температур – от -40 до 105°C. Аналогичными характеристиками обладают модули и для интерфейсов RS232 и RS485.

Создание таких модулей – также знаковое для нас событие. Ведь если до сих пор MORNSUN поставляла отдельно источник питания и системы гальванической развязки сигнальных линий, то теперь мы представили законченные решения. И они, безусловно, найдут широкое применение в различных промышленных приложениях. Продажи этих устройств только начинаются, но мы ожидаем очень высокий спрос.

Конвертер  
CF0505XT-1WR2  
(слева)  
и трансивер  
TD302DCAN  
(справа)







Манфред  
Кримбахер

## TDK-Lambda

### Манфред Кримбахер (Manfred Krimbacher)

директор по работе  
с ключевыми  
клиентами

Мы представляем несколько новых решений. В области AC-DC-преобразователей прежде всего остановимся на новой серии источников питания (ИП) ZMS100. Это первый прибор в ZM-серии источников мощностью менее 300 Вт. ZMS100 специально разрабаты-

вался для медицинской аппаратуры и соответствует требованиям нового стандарта IEC60601-13rd, обладая стойкостью к воздействию напряжения между входом и выходом до 4 кВ переменного тока. Изоляция между входом (или выходом) и землей допускает воздействие 1,5 кВ переменного тока, ток утечки при прикосновении не превышает 100 мкА.

ИП представляет собой одноканальный AC-DC-конвертер с фиксированным выходным напряжением (для разных моделей – 12; 15; 24; 36 и 48 В), диапазон входного напряжения – 85–264 В (47–63 Гц). Источник отличается компактным дизайном – его основание всего 2 × 4 дюйма (50,8 × 101,6 × 31,9 мм). при этом допустимая выходная мощность составляет 80 Вт при конвекционном охлаждении и 100 Вт с принудительным воздушным охлаждением, КПД – до 90% (в среднем 87%). Потребление

ИП на холостом ходу не превышает 0,5 Вт. Диапазон рабочих температур – от -20 до 70°C, однако для обеспечения высокой линейности параметров температура не должна превышать 50°C, именно для нее указана номинальная мощность.

Важная особенность прибора – он собран из минимального числа компонентов, что обуславливает его высокую надежность и невысокую цену. Дополнительный фактор надежности – в ИП ZMS100 благодаря специальным конструкторским решениям увеличен срок жизни электролитических конденсаторов (один из наиболее критичных факторов для срока службы ИП). Например, схемотехнически удалось снизить пульсации тока в выходных конденсаторах, и тем самым уменьшив их внутренний нагрев. В устройстве оптимизировано и протекание потоков воздуха, охлаждающего компоненты. Используемые в ИП электролитические конденсаторы обладают расширенным температурным диапазоном. Более того, традиционный электролитический конденсатор системы запуска был заменен на гораздо более долгоживущий керамический. Все это позволяет нам предоставлять на этот прибор 3 года гарантии, а реальный срок службы ZMS100 составляет не менее 10 лет.

По всем параметрам – это удачный продукт, сконструированный в нашем дизайн-центре в Великобритании и ориентированный на рынки Европы и США. Конечно, область применения ИП не ограничивается только медицинскими задачами. В дальнейшем семейство будет пополняться, мы ожидаем ИП с номинальной мощностью 180 Вт – габариты при этом несколько увеличатся.

Следующая новинка относится к совершенно другому классу устройств – мы дополнили семейство программируемых ИП серии Z+ с мощностью 800 Вт моделью с выходным напряжением до 650 В. Теперь 800-Вт источники







поглощения энергии Intellectual Power Sink. Речь идет о способе обеспечения стабильности выходного напряжения в тех случаях, когда нагрузка сама начинает генерировать ЭДС и ток течет в источник питания. Например, если к ИП подключен электродвигатель постоянного тока, и он начал тормозиться. Такая функция также очень полезна, когда необходимо быстро понизить выходное напряжение ИП, если подключенная нагрузка очень мала.

В области DC-DC-конверторов заслуживает внимание серия неизолированных источников питания IJB. Эти миниатюрные модули (26,8 × 24,08 × 9,68 мм), допускающие поверхностный монтаж, обеспечивают программно заданное выходное напряжение от 0,6 до 2,0 В при диапазоне входных напряжений от 8 до 14 В. У нового продукта две ключевые особенности: ток может достигать 60 А, а управление организовано по цифровой шине PMbus. Возможно параллельное подключение источников, при этом суммарный ток может превышать 100 А. Рабочий диапазон температур – от -40 до 120°C, КПД – 85–93%.

Еще одна новинка – DC-DC-конвертеры серии EZA. Это двунаправленные DC-DC-преобразователи мощностью до 2500 Вт, с изоляцией вход-выход на уровне 3 кВ. Управление – полностью цифровое по интерфейсу RS-485. Основное назначение этих устройств – подключение к сети электропитания систем накопления энергии (например, аккумуляторов высокой емкости). Собственно, новинкой их можно назвать лишь условно – ИП EZA были представлены пару лет назад, но только на японском рынке. Однако сегодня потребность в подобных устройствах возникает повсеместно, и для европейского рынка EZA можно считать новым устройством.

В заключение отмечу, что на стенде мы демонстрируем ИП в виде инженерных образцов, и говорить о них можно будет только в следующем году. Так что ждите новостей!

Z+ поддерживают диапазон выходных напряжений до 160; 320 и 650 В. Это очень важно, поскольку существенно расширилась область применения этих приборов – например, в задачах управления высоковольтными батареями. Немаловажно, что линейка

Z+ создается в центре TDK-Lambda в Израиле, где немало русскоговорящих инженеров. Это снимает языковой барьер при общении с российскими специалистами и способствует продвижению продукции в вашей стране.

Новое решение представлено и в семействе Genesys – ИП с интеллектуальной системой

Источник питания серии IJB на плате



## Delta Elektronika B.V.

### Мариус Гилтай (M.A. Giltay)

директор по региональным продажам

Мы не слишком часто представляем новый продукт, поскольку к решению новой задачи компания подходит очень фундаментально – иначе невозможно создать действительно качественный и надежный источник питания (ИП) с новыми свойствами. Однако если уж заявляем новинку, то это действительно новое устройство, а не “модель с улучшенными характеристиками”.

На этой выставке Delta Elektronika демонстрирует лабораторные источники питания, в том числе и самую последнюю серию SM3300. В серию SM3300 входят лабораторные ИП AC-DC с широким диапазоном входных напряжений от 180 до 528 В, возможна работа как от однофазной, так и от трехфазной сети. Выходные напряжения могут изменяться в различных диапазонах, в зависимости от модели максимальное выходное напряжение составляет от 18 до 660 В. Номинальная нагрузка – 3,3 кВт, КПД при полной нагрузке – 89–92%.

ИП серии SM3300 является новым этапом развития источников питания Delta Elektronika. Она строится на принципиально новой цифровой архитектуре, с развитой модульной структурой. Благодаря этому расширились функциональность и возможности управления ИП, и что не менее важно, источники стали модифицируемыми. Например, опциональные интерфейсы ранее выполнялись в виде печатных плат, устанавливаемых внутрь корпуса. Теперь это отдельные дополнительные модули (plug-and-play), подключаемые в слоты на задней панели ИП. Благодаря этому замена одного интерфейса на другой не составляет никакого труда и проводится прямо на рабочем месте. Причем одновременно можно использовать до четырех различных интерфейсов.

Кроме того, в стандартную модель включен ряд возможностей, которые раньше были лишь опциями: блокировка ручек установки для защиты от случайного сбивания настроек, установка энкодеров в ручках управления, высокое входное

напряжение, повышенное испытательное напряжение изоляции выход-корпус, интерфейс Ethernet и встроенный программируемый контроллер (работа по программе).

Мы впервые анонсировали серию SM3300 полтора года назад, однако, серию вполне можно рассматривать как новую, тем более что мы постоянно добавляем к модели новые опции и возможности.

В частности, сейчас представляем новый дополнительный plug-and-play-модуль для работы в режиме master-slave (ведущий-ведомый). Он позволяет очень просто создавать сложные системы электропитания. Конечно, и без этого модуля можно объединять несколько ИП последовательно или параллельно. Но при этом необходимо помнить об ограничениях – например, при последовательном соединении нельзя превышать предел напряжения, определяемого электрической изоляцией вход-выход. Для ИП серии SM3300 это 1200 В. В случае использования опциональных модулей master-slave контроллер сам обнаружит превышение лимита напряжения и сработает блокировка.

Модуль master-slave обеспечивает работу в режиме распределения напряжений (при последовательном подключении) или токов (при параллельном) между источниками. О чем идет речь? Например, если параллельно подключить несколько ИП, все они выдают равный ток. Мы предлагаем иной подход – ИП работает с максимально возможной нагрузкой, и когда



Мариус Гилтай



ИП серии SM3300

его номинальная мощность превышена, подключается следующий источник и т.д. В результате мы можем нагружать ИП один за другим по мере роста нагрузки. Такой режим обеспечивает гораздо лучше динамические характеристики и эффективность системы электропитания. Например, максимальный ток одного источника – 50 А. К нагрузке параллельно подключены несколько таких ИП. Пока ток в нагрузке составляет 50 А, используется один ИП, если он вырос до 100 А – подключается второй ИП. Причем благодаря функции быстрого подключения он выйдет на рабочий режим практически мгновенно – за 200 мкс.

Аналогично, в случае последовательного подключения, благодаря модулям master-slave возможно неравномерное распределение напряжений по источникам – они будут подключаться по мере необходимости. Это одно из преимуществ источников питания серии SM3300.

Здесь возникает резонный вопрос – почему наши конкуренты при параллельном/последовательном подключении ИП предпочитают работать в режиме равных токов/напряжений? Видимо, они боятся, что если не распределять токи равномерно, может возникнуть перегрузка одного ИП и он выйдет из строя. Но для нас это не проблема. Все ИП Delta Elektronika разработаны специально для того, чтобы выдавать

полную номинальную мощность каждый день, 24 часа в сутки, при максимальной температуре. И это – еще одно достоинство ИП нашей компании.

Приведу простой пример, показывающий важность быстрого действия ИП. Наши источники широко применяются в лазерных технологиях, например, для питания матриц мощных лазерных диодов. Электрический пробой диода в такой матрице эквивалентен короткому замыканию. Нагрузка скачкообразно меняется, и ИП должен очень быстро на это отреагировать.

Благодаря всем этим особенностям профессиональные источники питания компании Delta Elektronika используются в самых разных областях – от автомобильной и аэрокосмической индустрии до аналитических и учебных лабораторий.

### Насколько для компании Delta Elektronika важен российский рынок?

Очень важен. Сегодня нашим конкурентам в России принадлежит достаточно большая доля рынка. Для нас это означает большие потенциальные возможности. В последние три года наше присутствие в России заметно возросло, во многом благодаря усилиям нашего партнера – компании “АВИТОН”. И мы совместно намерены активно продолжать эту работу.



Ральф Хорриг

### EA Elektro-Automatik

#### Ральф Хорриг (Ralph Horrig)

руководитель компании по экспорту Компания EA Elektro-Automatik (EA) с момента своего основания в 1974 году в Фирзене (Германия) разрабатывает и производит универсальные программируемые источники питания и электронные нагрузки для промышленных и лабораторных задач. На основе модульных источников EA можно построить систему

питания практически с любыми заданными параметрами в диапазоне мощностей от 100 Вт до 150 кВт и более. На выставке мы демонстрируем ряд новинок, и наиболее интересны три решения.

Прежде всего, это новые компактные источники питания высотой 1U для установки в 19-дюймовые стойки. Здесь мы следуем одной из основных тенденций рынка – все больше энергии во все меньшем объеме. До этого практически все наши источники для 19-дюймовых стоек выпускались в 2U- и 3U-формате. И вот теперь мы представляем семейство компактных 1U-устройств EA-PS 90001U. При столь малых габаритах эти источники обеспечивают мощность 1,5 и 3 кВт. Входное напряжение для 1,5-киловаттных моделей – от 100

до 264 В переменного тока, 3-киловаттных моделей – от 180 до 264 В. Диапазоны выходных напряжений зависят от модели и могут варьироваться от 0–80 В до 0–750 В, выходные токи – от 0–6 до 0–100 А. Все модели оснащены активным корректором коэффициента мощности, КПД – не ниже 92–93%. Источник снабжен удобными органами управления на лицевой панели, в том числе – информативным ЖК-дисплеем. Для программирования предназначены как цифровые каналы (USB, Ethernet, GPIB), так и аналоговый интерфейс.

Источники оснащены всеми необходимыми встроенными средствами защиты от перегрузки по току, напряжению и температуре. Все модели семейства могут автоматически снижать выходную мощность, если входное напряжение падает ниже определенного уровня. Например, ИП с номинальной выходной мощностью 1,5 кВт начинает выдавать 1 кВт, если входное напряжение оказывается в диапазоне 100–150 В. Все модели (как и другие источники EA) оснащены выходным каскадом с гибкой автоподстройкой, который обеспечивает максимально возможные токи при заданных напряжениях (или максимальные напряжения при заданных токах) в пределах номинальной мощности.

Две другие новинки относятся к области электронных нагрузок. Это направление традиционно для EA, однако сейчас мы приступаем к выпуску электронных нагрузок с рекуперацией энергии. Это наш вклад во всеобщее дело охраны окружающей среды. Обычная электронная нагрузка просто рассеивает энергию, превращая ее в тепло. Нагрузка с функцией рекуперации возвращает значительную часть этой энергии в сеть электропитания. Такая задача, например, актуальна при испытаниях аккумуляторных батарей – при их тестовой разрядке энергия поступает в электронную нагрузку и возвращается в электросеть.

В сфере электронных нагрузок с рекуперацией мы представляем серию ELR 9000 3U. Это программируемые нагрузки, которые можно рассматривать как развитие нашего известного семейства EL 9000. В серию ELR 9000 3U входят 14 моделей с номинальной мощностью от 3,5 до 10,5 кВт. Диапазон входных напряжений – до 1500 В постоянного



тока, входные токи – до 510 А. КПД преобразователя DC-AC составляет от 92,5 до 94,5%. Возможно объединение нескольких устройств по схеме ведущий-ведомый, для чего предусмотрена специальная шина. При этом суммарная мощность может составить 210 кВт. Нагрузки можно подключать к одно-, двух- или трехфазным сетям электропитания, локальным или общественным. Для управления электронными нагрузками служит сенсорный дисплей. Программирование возможно как посредством встроенного аналогового интерфейса или USB-шины, так и через стандартные промышленные интерфейсы CAN, RS232, Ethernet, Profibus, Modbus и др. Для их поддержки предназначены опциональные электронные plug&play-модули стандарта AnyBus.

На выставке мы демонстрируем и совсем новое решение – электронные нагрузки

Две новинки в одной стойке: ИП EA-PS 90001U (сверху), под ним – блок из пяти электронных нагрузок в модульном исполнении серии EA-ELM 5000 (решение настолько новое, что еще нет дисплеев)

Электронная нагрузка с рекуперацией серии ELR 9000 3U (снизу)



с функцией рекуперации в модульном исполнении – серию EA-ELM 5000. Это модули высотой 3U и шириной 16HP мощностью 320 Вт, с различными диапазонами входных напряжений и токов. В 19-дюймовой стойке в ряд можно разместить до пяти таких модулей. На их основе строится многоканальное решение – EA-ELM 50006U MCh. Это законченная система, которая включает 19-дюймовую стойку высотой 6U, в которой можно разместить 10 модулей по 320 Вт (два ряда по пять модулей), тем самым обеспечив суммарную мощность 3,2 кВт. Предусмотрены три основных режима работы нагрузки – постоянное напряжение, постоянный ток и постоянная мощность. Каждый модуль может независимо управляться как вручную, с помощью ручек управления на лицевой панели сенсорного ЖК-дисплея, так и по каналу Ethernet.

Новая многоканальная система электронных нагрузок с рекуперацией – практически идеальный инструмент для самых разных НИР и ОКР в области промышленных испытаний. Система специально

разработана для тестирования электронных компонентов – цифровых и аналоговых полупроводниковых приборов, источников питания, конденсаторов, батарей и т.д. Система рекуперации энергии с КПД DC-AC-инвертора до 95% преобразует входное постоянное напряжение в переменное выходное, синхронизированное с сетью электропитания 220–240 В 50/60 Гц. Эту электроэнергию можно направить в локальную энергосеть и использовать для питания другого электрооборудования – за нее не нужно платить дважды.

Подчеркну, что все наши новые устройства совместимы с инфраструктурой предыдущих решений, поэтому их можно просто добавлять к уже имеющемуся парку ИП и электронных нагрузок.

В заключение отмечу, что для компании EA Elektro-Automatik очень важен российский рынок. В России действует наш офис продаж. С мая 2014 года начал работать сайт компании на русском языке, активно идет процесс локализации технической документации и сертификации.

## СИЛОВАЯ И АНАЛОГОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА



Джонатан Харпер

### Fairchild Semiconductor

**Джонатан Харпер (Jonathan Harper)**  
региональный менеджер по оборудованию и маркетингу

На выставке мы представляем три новых продукта. Первый из них – это интегрированный силовой ключ FSL4110LR с напряжением пробоя выше 1000 В. Отмечу, что это первый 1000-В интегрированный ключ на рынке. Устройство специально разработано для создания импульсных источников питания с высокими входными напряжениями с минимумом дополнительных компонентов. В одном корпусе объединены ШИМ-контроллер и мощный VDMOS-транзистор с датчиком тока

SenseMOS (VDMOS – МОП-транзистор с “вертикальной диффузией”). Транзистор обеспечивает защиту от лавинного пробоя при напряжении до 1000 В. Благодаря встроенной системе компенсации, прибор может работать в очень широком диапазоне входных напряжений – от 45 до 460 В. Предусмотрен набор опций защиты – от перенапряжения, от перегрузки по току, от внутреннего перегрева и т.п. ШИМ-контроллер оснащен встроенным прецизионным генератором с фиксированной частотой 50 кГц, обеспечивающим низкие флуктуации частоты, что снижает уровень электромагнитных помех. В случае срабатывания систем защиты происходит автоперезапуск через фиксированный интервал 1,6 с. Силовой ключ FSL4110LR найдет широкое применение при создании счетчиков электроэнергии, создании различного оборудования и в других задачах промышленной электроники. Ведь он не только

ных источников питания с высокими входными напряжениями с минимумом дополнительных компонентов. В одном корпусе объединены ШИМ-контроллер и мощный VDMOS-транзистор с датчиком тока

минимизирует число компонентов в готовом устройстве, снижая тем самым его цену, но и ускорят процессы разработки, позволяя вывести продукт на рынок быстрее конкурентов.

Еще один интересный продукт – FNA21012A, новый трехфазный инвертор нашей серии интеллектуальных силовых модулей Motion SPM 2. Он представляет собой трехфазный DC-AC-преобразователь для управления электродвигателями различных типов. Модуль обеспечивает работу с напряжениями до 1200 В и токами до 10; 25 и 35 А в зависимости от модели. Устройство содержит три высоковольтных канала со схемами управления, преобразующими входные сигналы логических уровней в высоковольтные мощные сигналы управления выходными IGBT-транзисторами. Предусмотрены различные встроенные системы защиты – от перенапряжения, перегрузки, перегрева. Встроенные логические схемы высоковольтного управления требуют только один номинал напряжения питания. Устройство обеспечивает низкие потери, изоляция корпуса рассчитана на воздействие напряжения 2500 В в течение 1 мин. Благодаря корпусу с керамической  $Al_2O_3$ -подложкой и технологии прямого соединения с медью (DBC) обеспечивается очень низкое тепловое сопротивление, на 15% ниже, чем в конкурирующих решениях.

Третья представленная на выставке новинка – драйвер светодиодов FL7733A. Это однокаскадный обратногоходовой драйвер с управлением по первичной стороне PSR (со стороны внешней сети). Устройство создано для применения в широком диапазоне мощностей – от 5 до 60 Вт и рассчитано на эксплуатацию как в помещениях, так и на улице. Благодаря системе управления PSR, отпадает потребность в конденсаторе после выпрямителя и цепи обратной связи для управления по выходу. Драйвер работает в широком диапазоне входных напряжений, от 80 до 308 В переменного тока. Он обеспечивает высокую стабильность тока, с точностью до  $\pm 3\%$  при любых изменениях параметров сети питания и нагрузки (в допустимых диапазонах). Например, при вариациях напряжения нагрузки от 50 до 100% драйвер удержит отклонения тока в пределах 1%. Это обеспечивает одинаковую яркость светодиодов, что очень важно для создания систем освещения. Предусмотрена встроенная система защиты от короткого замыкания и перегрева. Время перезапуска – порядка 200 мс. Драйвер будет поставляться в компактном 8-выводном корпусе SOP. Таким образом, FL7733A позволяет разработчикам экономить место и стоимость своих продуктов, что является ответом на актуальный запрос рынка.

## ON Semiconductor

### Артур Гонский (Arthur Gonsky)

менеджер по развитию решений отдела глобального маркетинга

В 2011 году корпорация On Semiconductor приобрела полупроводниковое подразделение известной японской компании Sanyo Semiconductor. В результате наше портфолио пополнилось рядом новых продуктов. Нам во многом удалось объединить американский образ инженерного мышления и японские идеи – всегда сделать что-то лучше и дешевле. В результате на этой выставке мы можем продемонстрировать ряд новых и очень интересных решений. Всех их объединяет одно – стремление решить задачу проще, дешевле и эффективнее.

Начнем с системы управления электродвигателями. Они очень распространены – например, в автомобиле может быть полтора десятка электроклапанов, которыми нужно управлять. Конечно, решений для управления электродвигателями на рынке очень много, в том числе и у ON Semiconductor. Мы выпускаем как контроллеры таких двигателей с LIN-интерфесом для управления, так



Артур Гонский

и модули силовых ключей. Это достаточно обычный продукт.

Однако в марте 2014 года мы представили инновационный продукт – гибридные толстопленочные микросхемы, интегрировавшие все элементы системы управления для трехфазных электродвигателем. Эти микросборки образуют семейство IPM – Intelligent Power Module. Микросборки IPM содержат схемы логического управления, ШИМ-контроллер, LIN-интерфейс, выходные силовые каскады на IGBT-транзисторах, схемы защиты от перегрузки по току и напряжению, термистор и другие необходимые элементы. Максимальное напряжение коллектор-эмиттер выходного IGBT составляет 600 В, токи, в зависимости от модели – от 10 до 30 А, максимальная частота переключения – до 20 кГц. В семейство входит более десятка моделей (STK544UC62K-E, STK5F4U3C2D-E и т.д.), различающихся типом корпуса, токами и другими параметрами, что позволяет разработчикам сделать оптимальный выбор. В микросборках использована специальная технология подложки IMST (Insulated Metal Substrate Technology) – изолированная металлическая подложка. Это структура из толстой алюминиевой пластины с внешней стороны и тонкой медной фольги – с внутренней, медь и алюминий разделяет слой теплопроводящего изоляционного материала. Такая конструкция позволяет эффективно отводить тепло.

Благодаря высокой интеграции, новые модули требуют самого минимального числа внешних компонентов – фактически только сглаживающий конденсатор и катушку индуктивности, – что позволяет уменьшить размеры устройств, их стоимость, а также упростить разработку. Снижается и масса готовой системы, а это очень важно в автомобильной электронике – известно, что экономия каждого килограмма конструкции автомобиля уменьшает его себестоимость на 20 евро.

Следующая инновация предназначена для управления сенсорными панелями. Таких устройств также очень много на рынке. Но мы представили

уникальный продукт, ИС LC717A00AR – высокопроизводительный дешевый емкостно-цифровой преобразователь для электростатических емкостных датчиков прикосновения. Ключевая особенность нашего решения – его чувствительность к изменению емкости на уровне фемтофарад. В результате LC717A00AR позволяет управлять сенсорными кнопками даже в толстых перчатках. Благодаря столь высокой чувствительности, на основе LC717A00AR можно создавать датчики приближения. Одним из первых заказчиков новой микросхемы был концерн Audi – при приближении руки к панели управления она должна была автоматически включаться, и наша микросхема идеально подошла для такой задачи.

Конструктивно LC717A00AR содержит восемь переключаемых емкостных входов. Встроенная логика позволяет как детектировать изменение их состояния (включено/выключено), так и определять изменение емкости с разрешением 8 бит и выводить их в виде 8-рядных отсчетов по последовательным интерфейсам I<sup>2</sup>C или SPI. Для измерений не нужно никаких внешних компонентов. Напряжение питания ИС – от 2,6 до 5,5 В, ток потребления при напряжении питания 2,8 В составляет лишь 320 мкА, корпус – VCT-28.

Помимо сенсорных панелей, у LC717A00AR может быть множество других применений. Например, есть решения, где LC717A00AR используется для определения объема топлива в бензобаке. Не нужно никаких поплавков, датчик монтируется с внешней стороны бака. Такой принцип можно использовать для измерения объема любых жидкостей. И что самое интересное – сама микросхема LC717A00AR очень дешева, порядка 40 центов в розницу.

Еще одна интересная разработка – микросхема LC709203F для прецизионного контроля уровня заряда литий-ионных батарей. Она предназначена для различных портативных электронных устройств, от смартфонов до видеокамер. От конкурентов ИС LC709203F отличается ценой, простотой и самое



главное – вложенной в нее интеллектуальной собственностью. Исторически Sanyo располагает большими компетенциями в области электрических батарей, и эти знания использованы при создании LC709203F. Новая ИС позволяет существенно снизить ошибку определения уровня заряда батареи благодаря уникальной методике, основанной на измерении температуры и напряжения батареи. Причем точность измерения температуры и остаточного напряжения не хуже 3%. Для определения напряжения не нужен дополнительный резистор. Специальный выход ИС выдает сообщение о достижении критического уровня разряда, что может существенно повысить срок жизни батареи.

Очень важно, что LC709203F можно использовать для контроля различных типов Li-Ion-батарей – для этого достаточно сменить набор коэффициентов во встроенном ПЗУ. Для управления поддерживается интерфейс I<sup>2</sup>C (400 кГц). Ток потребления в спящем режиме LC709203F в среднем составляет 0,2 мкА, рабочий ток – 2 мкА (при измерении – 15 мкА), напряжение питания – от 2,5 до 6,5 В, рабочий диапазон температур – от -40 до 85°C. Микросхема выпускается в очень компактных корпусах VDFN-8 (3 × 4 мм) и WLCSP-9 (1,6 × 1,76 мм).

Отмечу еще одно интересное устройство – микросхему контроллера систем оптической стабилизации изображений и автофокуса LC898123XC. В нем интегрированы 32-разрядный процессор цифровой обработки сигналов, флеш-память, необходимый набор периферийных устройств, включая ЦАП и АЦП, аналоговые устройства для управления двигателями стабилизации/автофокусировки и т.п. Несмотря на сложную архитектуру, сам контроллер очень прост в применении, его удобно встраивать в любую конструкцию оптических систем. К контроллеру по шине SPI подключаются цифровые гироскопы, через аналоговые входы – датчики Холла, к выходам – серводвигатели, и система готова. Все остальное реализовано внутри микросхемы, в компактном корпусе WLCSP35 (3,39 × 2,3 мм).

Конечно, все это – лишь некоторые интересные продукты ON Semiconductor. Они, безусловно, найдут широкое применение во всем мире, в том числе – и в России. В вашей стране очень много квалифицированных специалистов в различных направлениях аналоговой электроники, в системах управления электродвигателями – в тех областях, для которых и предназначена наша новая продукция.



### Vectron International

**Пол Гилбрайд (Paul Gilbride)**

директор по продуктовому маркетингу Vectron International – мировой лидер в разработке, производстве и продаже средств обеспечения стабилизации частоты, прецизионных датчиков и гибридных устройств, использующих технику высокостабильных резонаторов на объемных

или поверхностных акустических волнах, от низких до сверхвысоких частот.

Компания выпускает продукцию в металлических или керамических герметичных корпусах с повышенной стойкостью к вибрациям и механическим ускорениям, к климатическим и радиационным воздействиям; большинство изделий может работать в диапазоне температур -40 до 85°C, а отдельные модели до - до 230°C. В последние годы все более популярной становится забота об окружающей среде. Мы участвуем в этом процессе, снижая энергопотребление своих продуктов и тем самым уменьшая выбросы сопутствующего тепла в окружающую среду. Это особенно заметно в решениях компании для беспроводных приложений.

Поль Гилбрайд

На этой выставке мы представили новый термостатированный кварцевый генератор (ОСХО) ОХ-206 с расширенным рабочим температурным диапазоном – от  $-40$  до  $+95^{\circ}\text{C}$ , причем прибор сохраняет работоспособность при  $105^{\circ}\text{C}$ . ОХ-206 – это уникальный пример того, как можно только за счет пассивного охлаждения обеспечить надежное функционирование ОСХО. Стандартные рабочие частоты генератора – 10 и 20 МГц. Температурная стабильность генератора –  $\pm 10$  ppb, уровень фазовых шумов – 150 дБн/Гц при отстройке на 10 кГц и  $-90$  дБн/Гц при отстройке на 1 Гц. Старение – 1 ppb в день. Напряжение питания – 3,3 и 5 В, мощность потребления – 2 Вт в рабочем режиме. Выходной сигнал может быть как синусоидальной формы, так и соответствовать уровням КМОП. Мощность выходного синусоидального сигнала на нагрузку 50 Ом – 5 и 8 дБм при напряжении питания 3,3 и 5 В, соответственно.

ОХ-206 может поставляться в очень компактных корпусах ( $25 \times 25 \times 13,2$  мм) – как выводных, так и для поверхностного монтажа. Широкий диапазон рабочих температур, высокая стабильность, низкий уровень шума делают прибор особенно эффективным для базовых станций LTE, микросотовых сетей, в любой другой компактной аппаратуре с пассивным охлаждением.

Еще одна новинка Vectron, представленная на выставке в Мюнхене, – вакуумированный миниатюрный кварцевый генератор (ЕМХО) ЕХ-421. Его стандартные частоты – 10, 100 и 200 МГц, прибор обладает хорошей температурной стабильностью  $\pm 30$  ppb во всем диапазоне рабочих температур от  $-40$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ . Это втрое лучше предыдущего поколения ЕМХО-генераторов. Мы выпустили этот прибор, чтобы заполнить промежуток между высокопрецизионными, но мощными термостатированными генераторами ОСХО и менее стабильными, но компактными генераторами с температурной компенсацией ТСХО. ЕХ-421 выпускаются в компактных корпусах ( $13 \times 13 \times 10$  мм) – как

выводных, так и для поверхностного монтажа.

Одна из особенностей генератора ЕХ-421 – очень низкое энергопотребление, 0,25 Вт в рабочем режиме. Это в пять раз ниже потребления стандартных ОСХО. Существенно, до 60 с снижено и время быстрого разогрева (а также потребление в этом режиме, до 1,5 Вт), что также уменьшает общее энергопотребление. Благодаря вакуумированному корпусу, старение не превышает 100 ppb в год и 1 ppm за 10 лет. Фазовые шумы также достаточно низки – до  $-90$  дБн/Гц при отстройке на 1 Гц и  $-165$  дБн/Гц при отстройке на 10 кГц. Мощность выходного синусоидального сигнала на 50-Ом нагрузку – 4 дБм (опционально до 7 дБм). В целом, новый прибор ЕХ-421 идеально подходит для бортового оборудования и другой радиоаппаратуры, эксплуатируемой в сложных климатических условиях.

Генераторы, о которых я рассказал, работают на стандартных частотах. Однако одна из особенностей компании Vectron – это возможность создавать продукцию на заказ, считая своими важнейшими принципами инновации, совершенствование технологии и стремление обеспечить высочайший уровень обслуживания заказчиков на всех этапах работы.

### Насколько для вас значим российский рынок?

Компания с удовольствием работает в России и планирует расширять здесь свою деятельность. Пока объем

российского бизнеса Vectron не превышает 1% от нашего бизнеса во всем мире, поэтому фронт для экспансии в Россию очень широк. Для этого есть все основания: у компании Vectron большой спектр уникальных продуктов, которые востребованы в разных областях

экономики: в аэрокосмической индустрии, военных применениях, в беспроводных решениях для инфраструктуры операторов связи. Надо просто довести их до потребителя. Этим успешно занимается наш российский дистрибьютор – компания “Радиокомп”.



Георг Бруннер

## TE Connectivity

**Георг Бруннер**  
региональный менеджер компании TE Connectivity по продажам в Восточной Европе (бизнес-группа защиты цепей)

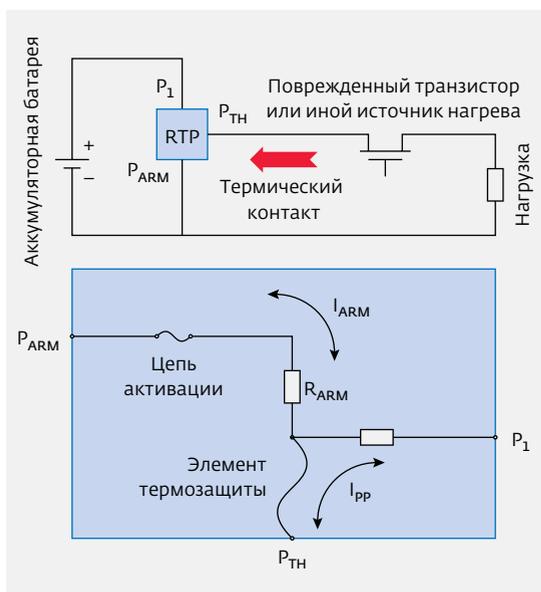
На выставке наше подразделение представляет перспективный продукт – устройство термической защиты RTP. В частности, он уже широко используется для защиты системы нагрева

дизельных двигателей. Эта система строится на основе цепи, в которой присутствует мощный МОП-транзистор. Он непосредственно подключен к аккумуляторной батарее. Транзистор в случае электрического повреждения, например, пробоя, может начать нагреваться. Причем сами токи могут быть существенно ниже токов короткого замыкания, и стандартные системы защиты по току не сработают. А нагрев продолжится вплоть до температуры воспламенения, то есть речь идет уже о безопасности всей двигательной системы. Аналогичный эффект возможен и в ряде других случаев – когда образуется паразитное устойчивое относительно высокоомное соединение, через которое текут токи, достаточные для существенного нагрева, но ниже уровня срабатывания предохранителей. Например, в случае образования электрической дуги – достаточно высокоомной, устойчивой и способной воспламенить все вокруг.

Для борьбы с такими явлениями используются средства термической защиты – плавкие предохранители, срабатывающие при превышении температуры. Номенклатура таких устройств достаточно высока, проблема лишь в технологичности их монтажа. Ведь необходимая температура срабатывания – например, 140 или 200°C – лежит ниже температуры пайки, особенно с бессвинцовыми паяльными материалами (порядка 240°C и выше). А располагать термические предохранители необходимо в самой непосредственной близости от возможного источника перегрева, в частности – от силовых транзисторов.

Мы решили эту проблему, выпустив новый прибор RTP (Reflowable Thermal Protection) – устройство паяемой термической защиты. RTP включается в разрыв цепи питания мощного МОП-транзистора, монтируется на плату непосредственно рядом с ним. Его рабочий ток может достигать 90 А, температура срабатывания – 200°C (возможны другие значения токов и температур срабатывания). При превышении предельного тока или температуры срабатывает невосстанавливаемый термический предохранитель и цепь разрывается.

Особенность устройства – он допускает поверхностный монтаж, причем с использованием бессвинцовых материалов в соответствии с директивой RoHS. Температура пайки при этом может достигать 260°. Чтобы при этом не сработал невосстанавливаемый термический предохранитель, в приборе используется специальная система активации. Пока прибор не активирован, его можно нагревать до 260°C, ничего



не произойдет. Если на специальный порт ( $P_{ARM}$ ) подать короткий импульс тока (например, 2 А в течение 200 мс или 5 А длительностью 20 мс), предохранитель активируется, прибор будет готов к работе. Таким образом, после пайки достаточно просто подать сигнал активации – при первом включении, при тестировании и т.п. До активации цепь  $P_{ARM}$ - $P_1$  (или  $P_{TH}$ ) имеет сопротивление 0,3 Ом, после активации переключается переключатель, и сопротивление этой цепи становится выше 10 кОм.

Таким образом, нам удалось создать устройство термической защиты, которое монтируется на плату в рамках стандартной технологии поверхностного монтажа, может располагаться предельно близко к источнику нагрева, и при этом обеспечивает надежный разрыв цепи при достижении заданной температуры. Несомненно, оно найдет применение в широком спектре задач – как автомобильной и промышленной электроники, так и в других областях.



Марина  
Самойлова

## Компания ODU

### Марина Самойлова

представитель  
компании ODU  
в России, Белоруссии,  
Латвии, Литве  
и в странах СНГ

Компания ODU была  
создана в 1942 году  
в Берлине Отто Дун-  
келем, в честь которого  
и названа. Он изобрел  
и запатентовал одинач-  
ный подпружиненный  
контакт Single contact.  
Изогнутые проволочки,  
образующие контакт,  
обеспечивают множе-

ство точек соприкосновения с ответной  
частью. В результате при высокой ста-  
бильности электрических характеристик  
гарантировано не менее 100 тыс. циклов  
соединения (на практике ресурс может  
превысить 1 миллион). Используя опыт  
по разработке и производству высококач-  
ественных контактов, компания выпускает  
сегодня широкую гамму продуктов.

Одно из важных направлений связано  
с модульными разъемами серии ODU-  
MAC. По-сути, это конструктор – разра-  
ботчик может набрать в один разъем раз-  
личные стандартные модули – вставки,

предназначенные для передачи разно-  
образных сигналов. Модули могут быть  
слаботочные, для высокоскоростной пере-  
дачи данных (до 10 GB Ethernet), коакси-  
альные до 9 ГГц, экранированные, для раз-  
личных типов оптических волокон, высо-  
ковольтные (до 6,3 кВ), силовоточные (до  
145 А) и т.п. Предусмотрены вставки пнев-  
матические и для жидкостей. Все модули  
унифицированы по ширине. Сам разъем  
может быть как бескорпусным, в специ-  
альной рамке, так и в корпусе – металли-  
ческом или пластиковом (для магнитно-  
резонансной томографии, МРТ). Важно  
подчеркнуть, что компания ODU обеспе-  
чивает самую высокую плотность контак-  
тов для модульных разъемов на рынке –  
до 370 слаботочных контактов в корпус-  
ном варианте, и до 600 – в бескорпусном  
решении.

Очевидно, что совсем непросто соеди-  
нить две части разъема с таким количе-  
ством контактов. Компания ODU пред-  
лагает интересное решение для соеди-  
нения двух частей корпуса – поворотом  
ручки шпинделя до характерного щелчка.  
При этом направляющие образуют систему  
ключей, а малое прикладываемое усилие  
обеспечит соединение в труднодоступ-  
ных местах.

Об уровне качества разъемов ODU-MAC  
говорит тот факт, что ими оснащено  
около 90% установок магнитно-резонанс-  
ной томографии. В МРТ можно исполь-  
зовать только немагнитные контакты,  
при этом необходимо обеспечить высо-  
кое число циклов соединения. Разъемы  
ODU применяют столь именитые произ-  
водители, как Phillips, Siemens, General  
Electric и др. Для таких применений мы  
выпускаем эргономичные пластиковые  
корпуса – очень легкие и надежные.

Наши модульные разъемы также  
широко применяются в тестовом обо-  
рудовании, в России особенно большой  
интерес к ним проявляют компании,  
выпускающие продукцию специального  
назначения.

На сайте компании ODU имеется мощ-  
ный инструмент, с помощью которого  
любой пользователь может создать и отре-  
дактировать нужную ему конфигурацию

Первый  
коннектор Отто  
Дункеля –  
подпружинен-  
ный контакт  
Single contact





модульного разъема в режиме онлайн. На данную серию производитель поддерживает склад.

Еще одно интересное направление – разъемы для жестких условий эксплуатации серии ODU Heavy Duty. Их широко используют в мощной технике, например, в погрузочных кранах для морских портов. ODU традиционно лидирует на рынке таких разъемов. Условия в портах очень непростые – соляной туман, влажность, ветер, грязь и т.п. – но коннекторы успешно работают и выдерживают не менее 100 тыс. циклов соединений. Разъемы отличаются сверхпрочными корпусами, в которые можно установить до 90 контактов с токами от 35 до 365 А на контакт. Как и в модульных разъемах, здесь используют одиночные контакты Single contacts.

Одно из важнейших направлений для компании – миниатюрные цилиндрические коннекторы для быстроразъемных соединений. Более 15 лет компания выпускает металлические разъемы серий ODU MINI-SNAP с Push-Pull защелкой. Эти разъемы гарантируют не менее 5000 соединений, их номинальная рабочая температура – от -40 до 120°C. Однако специально для России две самые популярные серии (ODU MINI-SNAP L, K) тестировались на температуре -55°C, и коннекторы прекрасно выдержали 2000 циклов соединений.

В пластиковых корпусах производятся две серии разъемов с защелкой: ODU MEDI-SNAP и ODU MINI-SNAP PC. Разъемы ODU

MEDI-SNAP разработаны специально для использования в медицинской технике и допускают различные виды стерилизации (диапазон рабочих температур от -50 до 120°C, кратковременно – до 134°C). Кроме того, они имеют хорошую цветовую маркировку и являются самым экономичным решением. В этой серии есть два интересных решения – разъем сетевого питания на 220 В, и разъем с жидкостной вставкой. Совсем недавно в каталог включили разъем MEDI-SNAP диаметром 18,5 мм (размер 2). На выставке впервые представлен прототип экранированного 18,5-мм разъема MEDI-SNAP.

Для многих наших заказчиков интересны пластиковые разъемы ODU MINI-SNAP PC. Производители беспилотных летательных аппаратов давно применяют их благодаря низкому весу, уровню

Модульные разъемы ODU в корпусе. Хорошо виден шпindel и направляющие

Модульные разъемы в пластиковых корпусах





Коннекторы серий ODU MEDI-SNAP (а), ODU MINI-SNAP (б), ODU MINI-SNAP PC (в)

защиты до IP67, и наличию экранированной версии.

Очень перспективна серия военных разъемов ODU AMC с защелкой для носимой аппаратуры. Они работают в широком температурном диапазоне (от -51 до 125°C), отлично экранированы, и соответствуют военным стандартам. Интересна версия Easy-Clean с подпружиненными контактами рога pin. Здесь с одной стороны вместо контактных гнезд имеется плоская поверхность с контактными площадками. Поэтому в полевых условиях разъем можно просто вытереть о рукав. В ответной части установлены подпружиненные штырьевые контакты. Такая конструкция также обеспечивает не менее 5000 соединений при уровне защиты IP68. Часть разъемов серии ODU AMC (в том числе Easy-Clean) оснащена особым типом защелки – Break Away с функцией аварийного отсоединения.



Коннекторы серии ODU AMC Easy-Clean

Для разъединения достаточно сильно дернуть за кабель, что упрощает работу с оборудованием в полевых условиях.

В серии ODU AMC предусмотрены решения для высокоскоростной передачи данных (10GB Ethernet, USB 2.0 и т.п.). Для таких задач используются только разъемы с Push-Pull защелкой. В 2012 году соединители ODU AMC для передачи данных удостоились награды выставки Soldier Technology-2012 за лучшее инновационное решение.

На выставке Electronica-2014 мы впервые представляем серию разъемов ODU AMC High Density с высокой плотностью контактов, экономия объема по сравнению со стандартной серией AMC достигает 35% (до 40 контактов в корпусе диаметром 14 мм). Все эти разъемы предусматривают возможность аварийного

отсоединения. Интересная особенность этой серии – разъемы всех четырех типов имеют одинаковую высоту фланца и при установке на одну панель окажутся вровень друг с другом, что очень удобно для конструкторов оборудования. Как и во всей серии AMC, защита от ошибочного подсоединения, кроме механических ключей предусматривает и цветовое кодирование. Эти разъемы хорошо экранированы. Важно, что есть вставки для высокоскоростной передачи данных, включая USB 3.0.

У разъемов ODU AMC High Density диаметр контакта может составлять 0,3–0,5 мм, поэтому их очень сложно монтировать на проводной кабель. Компания нашла решение, предусмотрев варианты монтажа с помощью полужесткой или гибкой печатной платы. И все это – лишь некоторые преимущества продукции ODU.

#### Томас Ирл (Thomas Irl)

директор по продажам в Европе

#### Каковы направления развития продукции ODU на ближайшее будущее?

Одна из тенденций развития наших разъемов – уменьшение размеров. Это создает серьезную проблему для их подключения к кабелю, но у нас есть соответствующие решения, и мы будем их развивать. Также совершенствования коснутся скоростей передачи данных. Например, сегодня для нас было очень важным обеспечить поддержку интерфейса USB 3.0. И мы продолжим идти по этому пути.

Еще одно важное направление, в котором мы будем развиваться – разъемы для высоких токов. Существует много задач, где необходимо подключать сверхмощные нагрузки, требуется гарантия качества соединений и соблюдение требований по электромагнитной совместимости. Это актуально не только для автомобильного и военного рынков, а также для сверхмощной техники и т.п.

Решением всех этих задач занят наш отдел разработок. Мы работаем над применением новых материалов, над новым дизайном разъемов. Конечно, законы физики одинаковы для всех, но необходимы идеи, как создать наиболее правильную конструкцию для конкретных



Томас Ирл





Коннекторы  
серии ODU  
Heavy Duty

задач пользователей. Это действительно вызов, на который мы должны найти достойный ответ.

#### На какие основные рынки ориентируется ODU?

Сегодня в ODU работают 1600 специалистов, так что мы – не маленькая компания. Однако по сравнению с такими гигантами, как, например, TE Connectivity, мы не велики и не стремимся конкурировать на рынке массовой продукции. Наша специфика – нишевые рынки, специальные приложения, очень тесное взаимодействие с клиентами. Примерно треть нашего бизнеса связана с продажей разъемов для медицины. Не менее значимы для компании рынки промышленных

применений, контрольно-измерительного оборудования. Очень важна военная промышленность. У ODU есть немало интересных продуктов, разработанных для военных приложений, в частности – для систем связи, для носимого оборудования в экипировке бойцов и т.д. И в дальнейшем это направление бизнеса будет усиливаться. Если говорить о географическом распределении, более 60% продаж компании приходится на Европу, 25% – на США.

#### Насколько для ODU интересен рынок России?

Поскольку основной бизнес ODU связан с Европой, Россия для нас очень интересна. ODU стремится развивать свое присутствие в России, упрочнять свои позиции, выходить на новые рынки. Для этого пять лет назад у нас появился представитель в России, и мы продолжим расширять свой бизнес, искать новые проекты, новых пользователей.

Важно, что 50-60% всего нашего бизнеса – это кастомизированные соединители, созданные по требованиям заказчиков. Мы очень сильны в поиске путей решения проблем наших пользователей.

В России мы развиваем проектно – ориентированный бизнес. Мы также готовы участвовать в разработке конечных изделий.

Особо подчеркну – вся наша стандартная продукция не попадает под санкции ЕС или какие-либо иные нормы экспортного регулирования Германии, и может поставляться в Россию без ограничений.

*Продолжение следует*

