

ELECTRONICA 2016:

ШТРИХИ БОЛЬШОГО ПОЛОТНА

ЧАСТЬ 3



В.Ежов, Ю.Ковалевский, В.Мейлицев

В третьей и заключительной части обзора выставки electronica 2016, которая прошла в ноябре прошлого года в Мюнхене, представители ряда ведущих компаний, принявших участие в этом событии, рассказывают о новинках своей продукции и предлагаемых передовых решениях в области электронных, электромагнитных и электротехнических компонентов и электронных модулей. Среди обсуждаемых изделий – как активные и пассивные компоненты, так и разъемы, антенны, трансформаторы различного назначения, а также электродвигатели.

Помимо этого, пойдет речь о представленных на выставке глобальным дистрибьютором компонентов RS Components бесплатных программных решениях для разработчиков, включающих не только САПР для определенных направлений, но и средства для работы с перечнем компонентов, в том числе для анализа их доступности.

Также в данной части обзора представитель компании Multiple Dimensions рассказывает о возможностях и преимуществах технологии 3D-MID – активно развивающегося метода выполнения электрических межсоединений и формирования проводящих рисунков с различной функциональностью непосредственно на пластиковых деталях электронных изделий.

Компания RS Components

директор подразделения продаж RS Components в России

Николай Дмитриев и руководитель по разработкам

RS Components в Великобритании Эндрю Шорли (Andrew Shorley)

Компания RS Components ведет свою историю с 1937 года и сейчас известна во всем мире как один из крупнейших глобальных дистрибьюторов широкого спектра высококачественной продукции промышленного назначения. На данный момент мы поставляем свыше 500 тыс. наименований разнообразных товаров, и наше предложение клиентам постоянно расширяется и совершенствуется. В первую очередь в задачи дистрибьютора входят поддержание склада, обеспечение доступности продукции, организация поставок. Однако мы в RS Components, основываясь на своем огромном опыте и широких компетенциях в области поставки компонентов и электронной отрасли в целом, выходим далеко за пределы этих "типовых" задач. Кроме поставок компонентов со склада, мы организуем и поддерживаем инженерное сообщество DesignSpark.com, развиваем комплекс бесплатных САПР, предлагаем инструменты оценки актуальности разработки, распространяем знания среди студентов и преподавателей университетов в рамках программы RS University.

За последнее время в компании произошли некоторые изменения, и теперь ее структура включает три подразделения: подразделение, занимающееся развитием продаж электроники, подразделение, продвигающее продукцию для АСУ и обслуживания производства, а также подразделение RS Pro, о котором стоит рассказать отдельно.

RS Pro – это собственная марка компании, охватывающая очень широкий спектр продукции: от средств автоматизации таких, как электрические двигатели, датчики, устройства контроля физических величин, электротехнических компонентов – разъемов, предохранителей, кабельной продукции, до инструментов и измерительных приборов таких, как осциллографы.

Сейчас номенклатура RS Pro включает около 45 тыс. изделий. Основные преимущества RS Pro для инженеров, как и любой другой собственной торговой марки, – это высокое качество по привлекательной цене.

Мы дорожим своей репутацией, поэтому качеству продукции уделяем исключительное внимание. Каждый товар, выпущенный в свет под брендом RS Pro, тщательно отобран, проверен, протестирован в наших лабораториях и промаркирован печатью "Знак качества RS". Кроме того продукция RS Pro сертифицирована, отвечает современным техническим требованиям и имеет гарантию до 3 лет. Если же сравнить товары RS Pro с аналогами от известных брендов, то для специалистов, приобретающих эти продукты, экономия составит до 30%.

В настоящее время RS Pro уже по достоинству оценили инженеры во всем мире: более 264 тыс. клиентов регулярно покупают и используют данную продукцию. Двенадцать процентов от всех продаж RS Components приходится на долю товаров, выпущенных под собственной торговой маркой. В денежном выражении это 240 млн долл. в год.

На выставке electronica 2016 мы показываем примеры применения продукции RS Pro и решений RS Components в целом. Например, в специально выделенной зоне нашего стенда сражаются роботы, и наши посетители могут управлять ими. Все эти роботы созданы на базе компонентов каталога RS Components. И хотя эти соревнования – всего лишь развлечение, после каждой битвы роботы требуют небольшого



Николай
Дмитриев



Эндрю Шорли

ремонта. Этот ремонт производится с помощью контрольно-измерительных средств, паяльных станций и инструмента марки RS Pro в оборудованной защитой от ЭСР части стенда.

Следует отметить, что мы делаем большую ставку на наш бренд RS Pro в России и в ближайшее время будем активно продвигать его на рынке. У нас есть планы по созданию склада этой продукции в РФ в 2017 году.

Также на нашем стенде имеется отдельная зона, посвященная решениям DesignSpark. Одним из основных приоритетов нашей компании является стремление помочь разработчикам и изобретателям быстро проверить и реализовать свои идеи, вывести новую продукцию на рынок. С этой целью мы уже несколько лет развиваем комплекс бесплатных САПР DesignSpark. В их число входит САПР DesignSpark PCB, предназначенная для разработки и проектирования печатных плат. Она имеет встроенную библиотеку компонентов и возможность обращения к внешним библиотекам. Важным свойством является отсутствие ограничений на размер платы, число выводов и число слоев. Результат проектирования представлен в виде принципиальной схемы, рисунка печатных проводников, перечня компонентов, а также 3D-модели платы с установленными компонентами. Результаты проектирования можно выгрузить в различных производственных форматах. САПР DesignSpark Mechanical основана на принципе прямого моделирования и позволяет быстро создавать трехмерные модели корпусов, ручек, рычагов и любых других механических изделий. Полнофункциональная САПР DesignSpark Electrical применяется для проектирования электрических систем и шкафов управления и автоматизации. Результаты проектирования и модели можно транслировать из одной САПР в другую, что особенно важно при трехмерном проектировании изделий.

Одно из преимуществ пакетов DesignSpark заключается в том, что они бесплатные, для их использования не требуется финансовых вложений и получения лицензий. Любой инженер, исследователь, изобретатель может загрузить САПР

с нашего сайта DesignSpark.com, установить ее и использовать для разработки своего изделия, попробовать что-то новое как в личном инженерном творчестве, так и для решения производственных задач. В последнем случае результат проектирования в САПР DesignSpark может быть передан в профессиональную систему для дальнейшей проработки, подготовки к производству, изготовления конструкторской документации. Таким образом, бесплатные решения DesignSpark делают доступным участие в разработке любого сотрудника, готового реализовать свой творческий потенциал.

Кроме того, на сайте компании доступна бесплатная база 3D-моделей компонентов, созданная совместно с порталом TraceParts. Она содержит около 40 тыс. моделей и постоянно расширяется. Модели могут быть загружены и экспортированы в любую программу разработки электронных изделий. Это очень удобно, в том числе для оценки пространственной конструкции будущего изделия: 3D-модель платы с компонентами можно отправить на 3D-принтер и получить физическую модель геометрии узла. Благодаря такому подходу также можно существенно быстрее вывести изделие на рынок.

Недавно на сайте DesignSpark.com был обновлен дизайн, вся информация была заново структурирована по разделам: "Интернет вещей", "Светотехника", "Силовая электроника", "Индустрия 4.0", "Одноплатный компьютер Raspberry Pi", "Автомобильная электроника", "Робототехника". Как и раньше, сайт предлагает инженерам обзоры, статьи, примеры проектов, позволяет делиться идеями, обсуждать их, вести собственный блог, знакомиться с обзорами новинок от RS Components.

Также на этом сайте появился новый инструмент – Obsolescence Manager, который позволяет оценить проект на предмет доступности компонентов в течение планируемого срока производства изделия. Obsolescence Manager отслеживает жизненные циклы компонентов, в нем можно проверить статус как отдельного компонента, так и перечня (BOM). Процедура в общих чертах выглядит следующим образом: вы задаете срок выпуска изделия и размер

серии, загружаете перечень элементов, Obsolescence Manager построчно проверяет этот перечень по базе данных производителей и получает статус каждого компонента: производится, не рекомендован для новых разработок, снят с производства. Для снятых с производства компонентов предлагается поискать замену. Результаты можно представить в графическом виде: какая доля компонентов перечня имеет тот или иной статус, какие компоненты рискованно закладывать в новую разработку.

Очень удобно, что в Obsolescence Manager консолидирована информация о доступности или снятии с производства не только полупроводниковых, но и пассивных, и электромеханических компонентов.

Бесплатное программное обеспечение DesignSpark и возможности получения и обмена информацией, предлагаемые

нашим сайтом, также очень привлекательны для учебных заведений. САПР DesignSpark и библиотеки компонентов обладают широким функционалом и позволяют показать студентам основные принципы автоматизированного конструирования печатных плат, 3D-моделирования и проектирования, при этом не требуя финансовых затрат. Вообще, наша компания активно развивает сотрудничество с различными университетами. Мы проводим семинары и воркшопы по DesignSpark, рассказываем на семинарах и встречах о новых компонентах, помогаем студентам и специалистам вузов реализовывать свои идеи, награждаем продукцией RS Pro победителей конкурсов и соревнований. Таким образом, RS Components не только поставщик компонентов, но и добрый помощник и советчик студентов и инженеров.



Грэм Локи

Компания Pulse Electronics менеджер по продажам в ЕС Грэм Локи (Grahame Lockey)

Electronica – очень хорошая выставка для компании Pulse Electronics, на которой мы можем представить наши решения заказчикам из Европы и других регионов. В этом году мы демонстрируем множество новых решений, расширивших наше портфолио. Это стало возможным благодаря как приобретению

и разработке решений для различных сегментов рынка. Традиционный для нас телекоммуникационный рынок пришел в состояние стабильности, и теперь мы видим огромные возможности в различных растущих сегментах рынка. На этой выставке мы представляем нашу продукцию по подразделениям. Эта продукция включает в себя изделия для таких областей, как промышленная электроника, антенны, автомобильная отрасль, военная и аэрокосмическая техника.

новых направлений, так и управлению производственными процессами, измерений и учета до автономных автомобилей и автомобильных информационно-развлекательных средств. На данной выставке мы представляем несколько новых изделий для двухпроводной Ethernet-связи в транспортной области. Нужно отметить, что поскольку в некоторых ключевых областях наша продукция для Ethernet представляет собой уже хорошо отработанные технологии, мы недавно выпустили новые линейки изделий, которые обладают теми же характеристиками, что и их предшественники, но отличаются более низкой и очень конкурентоспособной ценой.

Также наша компания уделяет очень большое внимание продукции, предназначенной для обеспечения крайне востребованной коммуникации в автомобильной отрасли, где с повышением скоростей обмена информацией наблюдается огромный рост



Изделия для автомобильной отрасли

применения Ethernet-решений. Среди изделий для этой области – трансформаторы для поверхностного монтажа, которые соответствуют требованиям AEC-Q200. Также мы обладаем производствами изделий для Ethernet, сертифицированными по стандарту ISO/TS16949.

На выставке мы также представляем ряд новых каталожных изделий для множества задач в силовой электронике. При устойчивом росте в промышленном, транспортном и вычислительном секторах и стабильном секторе телекоммуникаций, которому уделяется большое внимание, подразделение силовой электроники (Pulse Power)

Электромагнитные изделия силовой электроники Pulse Power



предлагает широкий набор продукции, помогающей в разработке изделий нового поколения.

Для разработки и производства высококачественного оборудования от базовых станций сотовой связи, систем бесперебойного питания, управления дата-центрами и серверных устройств в области телекоммуникаций до автоматизации процессов, управления двигателями, шин RS232/482 и изделий для драйверов на основе БТИЗ с высоким уровнем изоляции в промышленном секторе у компании Pulse имеются подходящие изделия с необходимой поддержкой для обеспечения успешного выполнения ваших проектов. Кроме того, подразделение силовой электроники в скором времени завершит процесс сертификации согласно ISO/TS, добавляя кастомизированные и каталожные изделия для автомобильной отрасли к своей обширной линейке продукции.

Поскольку стоимость ручного труда в Китае постоянно растет (порядка 20% в год), чтобы обеспечить конкурентоспособность изделий в долгосрочной перспективе необходимо автоматизировать производства. С этой целью компания Pulse активно инвестирует в автоматизацию производств, и все больше ручных сборочных операций заменяются автоматизированными, что приводит к росту качества продукции.

Впервые на этой европейской выставке представлено подразделение военной и аэрокосмической продукции Pulse Mil-Aero. Исторически оно было в первую очередь ориентировано на североамериканский рынок. Участие в выставке electronica в Мюнхене – очень хорошая возможность представить европейскому рынку высоконадежные изделия этого подразделения и войти в число известных лидеров на этом рынке.

К подразделению Pulse Mil-Aero относятся некоторые представленные здесь изделия для силовой электроники и Ethernet.

Изделия этого подразделения по своей природе специализированные, они предназначены для применения в тяжелых условиях, многие из них способны работать в составе систем в космосе. Изделия Pulse Mil-Aero применяются в ряде крупных космических программ, таких как Международная

космическая станция (МКС), ракета-носитель Falcon 9 компании SpaceX и космический корабль NASA Orion.

Одной из особенностей подразделения является то, что оно работает с малыми партиями и предоставляет решения с высоким уровнем кастомизации для конкретных проектов или заказчиков. Можно сказать, что для данного подразделения слишком маленькой партии не существует. До 50% доходов направления приносят кастомизированные изделия. Кроме того, подразделение Pulse Mil-Aero обеспечивает поддержку изделий, разработанных много лет назад, некоторые из таких изделий были созданы еще в 1970-х годах.

На этой выставке подразделением представлены в основном сигнальные изделия, предназначенные для шин данных стандарта IEEE 1394b, которые широко применяются в военных самолетах. Однако подразделение Pulse Mil-Aero работает не только на военную и аэрокосмическую отрасли: его высоконадежные решения востребованы также и в гражданской продукции, например в транспортных системах, таких как высокоскоростные поезда, электромобили, "умные" автомобили, способные общаться между собой и передающие информацию на центральный компьютер.

Это нишевый рынок, и подразделение Pulse Mil-Aero способно удовлетворить его потребности. Также оно предоставляет широкий спектр необходимых для этого рынка возможностей для испытаний на воздействие окружающих условий.

И безусловно на выставке мы представляем широкий спектр антенн Pulse Larsen: начиная от миниатюрных встроенных и заканчивая внешними антеннами, а также решениями для применения вне помещений. В нашем ассортименте имеются встроенные спиральные SMD-антенны для диапазонов ISM 315 МГц, 2,4 ГГц, 1,575 ГГц, ISM 433 ГГц, которые отлично подходят для миниатюрных изделий, таких как брелоки дистанционного управления, керамические SMD-антенны для стандартов Wi-Fi, BT, Zigbee, ISM, GPS, Dual Band GSM и др., композитные SMD-антенны для стандартов сотовой связи 2G, 3G и 4G, антенны в исполнении с проводами для 2G, 3G, 4G и Wi-Fi, а также антенны для NFC 13,56 МГц.



Изделия подразделения аэрокосмической продукции Pulse Mil-Aero

Широкий спектр внешних антенн включает в себя изделия для применения как внутри, так и вне помещений. Штыревые антенны с защитой IP65/67 охватывают все стандарты в диапазоне от 450 МГц до 6 ГГц. Кроме того, Pulse Larsen поддерживает все виды монтажных, кабельных и соединительных решений для автомобильных антенн, располагаются ли они внутри или снаружи транспортного средства.

Наибольшее количество запросов в отношении антенн в настоящее время касается изделий для ячеистых и сотовых сетей, включая стандарты ISM 868 МГц, 915 МГц, LoRa и LTE. Это также хорошо соответствует текущим потребностям российского рынка, где существует необходимость покрытия больших территорий. Антенны Pulse Larsen отлично подходят для таких областей применения, как "умные" города, "умное" освещение, "умные" транспортные средства, инфраструктурное оборудование, распределенные антенные системы для помещений, системы наземной мобильной радиосвязи, "умные" средства учета, общественная безопасность и в целом любые коммуникационные решения, связанные с транспортом.

Вообще, в настоящее время мы видим очень большой потенциал в российском рынке. Несмотря на некоторое падение экономики, в России имеется видимая разработческая активность. Мы стремимся поддерживать инновации, и все больше и больше внимания уделяем российскому рынку.



Пол Хелпс

Компания ON Semiconductor инженер по эксплуатации систем Пол Хелпс (Paul Helps)

На выставке мы демонстрируем целый ряд новых продуктов, в том числе интегрированные решения для управления питанием и электроприводами, электронные предохранители, комплект разработчика Интернета вещей.

В первую очередь хотелось бы отметить представленные в ноябре 2016 года новые "умные" модули пита-

ния (intelligent power modules – IPM), которые сочетают в себе высокую эффективность и компактность и предназначены главным образом для разработчиков электроприводов. В IPM-модулях STK57FU394AG-E и STK5MFU3C1A-E интегрированы корректор коэффициента мощности (ККМ), инверторный силовой каскад, содержащий шесть IGBT-ключей, и термистор для высокоточного мониторинга температуры. Объединение в одном корпусе (размером 56 × 26 мм и 70 × 30 мм) этих элементов позволяет сэкономить место на печатной плате. IGBT-ключи сконфигурированы в трехфазный мост с отдельным подключением к эмиттеру нижних ключей для реализации различных алгоритмов управления. Низковольтные вход и выход состояния, совместимые по уровням с микроконтроллерами, позволяют исключить применение оптронной развязки между микроконтроллером и IPM. Модули подходят для управления двигателями с напряжением до 600 В, максимальный выходной ток составляет 30 А.

Устройства оснащены встроенной защитой от перекрестной проводимости, которая снижает вероятность сбоев, вызванных помехами, а также защитой от сверхтоков, как для инверторной части схемы, так и для ККМ. Блокировка питания при пониженном напряжении обеспечивает отключение IGBT-ключей в нештатном режиме работы модуля. Устройства сертифицированы по UL1557. Типовыми приложениями

для IPM, кроме управления электродвигателями, являются бытовая техника, системы вентиляции и кондиционирования, промышленные насосы и вентиляторы.

Компания представила также серию очень компактных IPM, предназначенных для приложений управления электродвигателями – STK5Cxxxxxx и STK5Qxxxxxx, в корпусах размером всего 29 × 18 мм. Эти модули содержат инверторный силовой каскад, состоящий из высоковольтного драйвера и шести IGBT-ключей, сконфигурированных в трехфазный мост, и термистора. Силовой каскад снабжен всеми видами защит, в том числе от перекрестной проводимости, отключения, и блокировкой при снижении питающего напряжения. Встроенный компаратор и источник опорного напряжения, подключенные к цепи защиты от превышения тока, позволяют разработчику устанавливать уровень защиты от сверхтоков. IPM этих серий также соответствуют требованиям стандарта UL1557 и выпускаются как на базе изолированного металлического



основания, так и по технологии прямого присоединения меди (DBC).

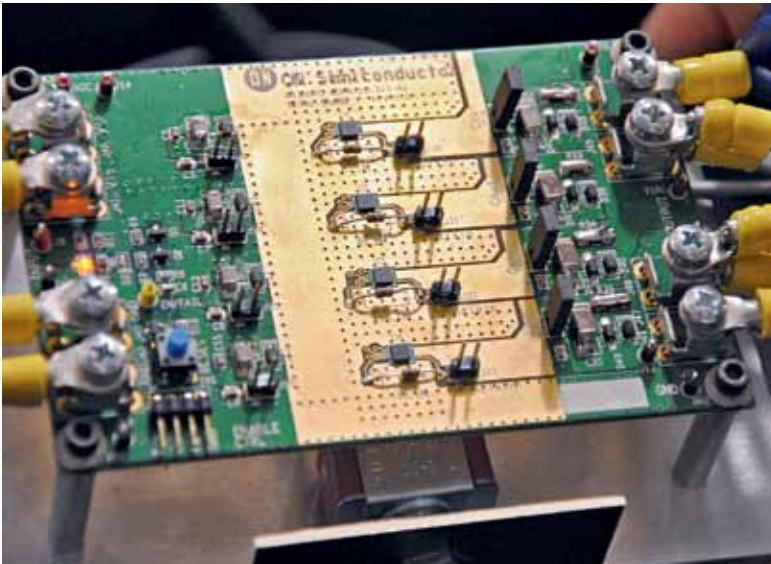
Еще один перспективный класс приборов, предлагаемых компанией ON Semiconductor, – электронные предохранители (eFuse) для защиты таких устройств, как жесткие диски или материнские платы компьютеров, от коротких замыканий или других видов отказов.

Электронные предохранители работают по совершенно другому принципу, если сравнивать с обычными предохранителями или самовосстанавливающимися



предохранителями с положительным температурным коэффициентом (РТС). Вместо ограничения тока из-за нагрева плавкого материала eFuse измеряет ток и отключает встроенный ключ, когда ток превышает установленное предельное значение. Поскольку eFuse представляет собой полупроводниковую микросхему, он очень быстро реагирует на короткое замыкание (менее 10 мкс).

Кроме того, электронные предохранители обеспечивают высокую температурную стабильность параметров, которые не ухудшаются после короткого замыкания



Демонстрационная плата с установленными электронными предохранителями NIS5020

Базовая и дочерние платы комплекта разработчика устройств Интернета вещей (IoT Development Kit - IDK)

(сопротивление канала во включенном состоянии не зависит от количества коротких замыканий). В этих устройствах также предусмотрены возможность программирования порогового значения по току, фиксация напряжения для предотвращения резких всплесков напряжения и блокировка обратного тока. Дополнительно в них реализована функция мягкого старта для ограничения бросков пускового тока.

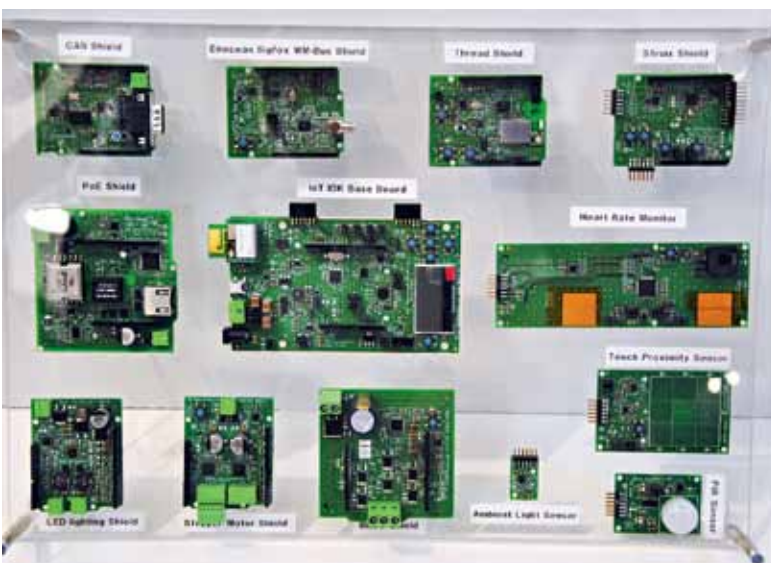
На нашем стенде демонстрируется оценочная плата, на которой установлены электронные предохранители NIS5020. Приборы серий NIS5020 и NIS5132 рассчитаны на входное напряжение от 9 до 18 В и ток 3,6 А. Типовое значение сопротивления

канала в открытом состоянии составляет 44 мОм.

Еще одно интересное решение, которое представлено на стенде компании, – набор разработчика устройств Интернета вещей (IoT Development Kit – IDK). Этот многоцелевой комплект, сочетающий аппаратную и программную платформы, позволяет инженерам ускорить процесс моделирования и разработки разнообразных устройств Интернета вещей. Модульная конструкция комплекта обеспечивает гибкость и возможность конфигурирования разрабатываемых систем для различных областей применения, в частности систем контроля состояния окружающей среды, медицины, автоматизации дома/зданий, промышленного управления, портативной электроники и др.

Комплект состоит из базовой платы и большого количества подключаемых к ней дочерних плат. Причем количество предлагаемых компанией дочерних плат постоянно увеличивается. Базовая плата содержит разработанную ON Semiconductor систему на кристалле NCS36510, в состав которой входит оптимизированное по энергопотреблению 32-разрядное процессорное ядро ARM Cortex-M3, на котором запускается операционная система mbed. Базовая плата снабжена модулем Wi-Fi и различными проводными интерфейсами. Среди дочерних плат, которые можно подключить к базовой, – коммуникационные модули (SIGFOX, Thread, EnOcean, Wireless Mbus, Bluetooth Low Energy, ZigBee, PoE, CAN и др.), датчики (температуры, влажности, окружающего освещения, приближения, давления, сенсорная панель, монитор частоты сердечных сокращений), приводы шагового и бесщеточного двигателя, драйвер светодиодов. Кроме того, реализована поддержка различных функций обеспечения безопасности, таких как криптографическая защита, безопасная загрузка и аутентификация.

В комплект входит также интегрированная среда разработки на базе Eclipse, которая включает в себя компилятор C++, отладчик и редактор кода. Кроме того, для удобства и ускорения работы над проектом набор комплектуется примерами приложений, сценариями использования и библиотеками.



Компания TT Electronics

директор по дистрибуции пассивных компонентов в странах EMEA Клаудия Патзак-Крюгер (Claudia Patzak-Krüger)

В области пассивных компонентов компания TT Electronics в последнее время активно развивает три направления: мощные SMT-резисторы для измерения тока, высоковольтные чип-резисторы и мощные катушки индуктивности, рассчитанные на высокие температуры. В этих сегментах за последний год наблюдался значительный спрос, поэтому мы стараемся расширять спектр предлагаемой продукции. Часть изделий этих категорий TT Electronics представила на выставке electronica 2016.

В 2016 году компания разработала новую серию шунтирующих резисторов высокой мощности для измерения тока LRMAP3920. Это низкоомные SMT-резисторы, рассчитанные на номинальную мощность 5 Вт при монтаже на печатную плату FR4. Возможно также повышение мощности до 10 Вт при установке изделий на теплопроводящее основание, например DBC-керамику или изолированную металлическую подложку. Максимальный измеряемый ток превышает 150 А и в большинстве случаев ограничен емкостью проводников на печатной плате.

Резисторы этой серии сертифицированы по стандарту AEC-200Q, что позволяет использовать их в ответственных узлах автомобиля, а также в других системах с повышенными требованиями к надежности компонентов. Весьма низкие номиналы резисторов (от 0,2 до 2 МОм) сводят к минимуму потери мощности в высокоточных цепях, а низкое тепловое сопротивление уменьшает нагрев самого резистора, что дополнительно повышает его надежность. Обладающие высокой устойчивостью к мгновенным броскам тока при включении и коротком замыкании резисторы данной серии характеризуются высокой перегрузочной способностью по мощности (до 14 Дж). Кроме того, они отличаются долговременной стабильностью номинального сопротивления при полной нагрузке ($\pm 0,5\%$) и низким температурным коэффициентом сопротивления (всего ± 50 ppm/°C), что обеспечивает гибкость их применения в различных узлах схемы.

Еще одна характерная для деятельности нашей компании за последний год тенденция – расширение доступных номиналов выпускаемых резисторов и других пассивных

компонентов. Например, в течение многих лет мы выпускаем высоковольтные чип-резисторы, однако до последнего времени предлагали их только до минимального размера 0805. Совсем недавно в связи с общим трендом на миниатюризацию электронных изделий мы начали выпускать также высоковольтные чип-резисторы размера 0603. Тонкопленочные резисторы серии LHVC размера 0603 имеют максимальное напряжение 200 В, их номинальная мощность достигает 100 мВт. В серии предлагаются номиналы сопротивлений от 100 кОм до 10 МОм. Рабочий температурный диапазон изделий составляет от -55 до 150 °C. Резисторы не содержат свинца и отвечают требованиям директивы ЕС RoHS2.

Как и большинство поставщиков пассивных компонентов, мы стараемся, насколько это возможно, избежать применения свинца в своей продукции. Даже если в определенных странах, в том числе в России, нет таких жестких ограничений по использованию свинца, как в ЕС, мы предлагаем компоненты, отвечающие требованиям RoHS. Тем не менее для тех применений, где от использования свинца пока отказаться нельзя, например в военно-космической отрасли, мы выпускаем достаточно широкий спектр компонентов, содержащих свинец. Если требования заказчика предусматривают применение свинца, то мы поставляем ему соответствующую продукцию. Но если такие условия не оговариваются, заказчик автоматически получает бессвинцовые компоненты.

Что касается еще одной категории наших продуктов – катушек индуктивности, то в 2016 году компания TT Electronics запустила новые линейки мощных катушек индуктивности для использования при высоких температурах: серию HA – для автомобильных применений и серию HM – для промышленности.



Клаудия Патзак-Крюгер

Например, серия HA72T-06 предназначена для применения в автомобильных приложениях, в том числе в эффективных DC/DC-преобразователях и сглаживающих фильтрах. В этих компонентах для поверхностного монтажа применены современные композитные материалы сердечника, которые обеспечивают максимальные индуктивность и ток насыщения и в то же время минимальное сопротивление по постоянному току и компактные физические размеры. Катушки индуктивности этой серии, рассчитанные на максимальный ток в 45 А, работают при температуре окружающей среды до 180 °С, что позволяет использовать их в самых тяжелых условиях, в том числе в непосредственной близости от двигателя автомобиля.

По величине максимальной рабочей температуры эти изделия опережают аналогичные компоненты конкурирующих компаний.

Кроме того, серия HA72T-06 отличается высокими механической прочностью и стойкостью к коррозии в среде с повышенной влажностью. Конструкция катушек индуктивности имеет магнитное экранирование, что снижает электромагнитные помехи и улучшает параметры электромагнитной совместимости в автомобильной системе. Изделия сертифицированы по AEC-Q200 и идеально подходят для приложений с высокой плотностью мощности, где критичным параметром является компактность, например электроусилители руля, тормоза, системы управления трансмиссией и освещение.



Томас Ирл

Компания ODU

директор по продажам в Европе Томас Ирл (Thomas Irl)

Ключевым элементом нашей экспозиции на выставке electronica 2016 стала новая линейка модульных разъемов ODU-MAC Blue-Line из семейства ODU-MAC. Разъемы модульной конфигурируемой конструкции позволяют пользователю комбинировать различные типы контактов (сигнальные, силовые, коаксиальные, пневматические, оптоволоконные) и интегрировать их в одном разъеме.

С появлением Blue-Line в серии ODU-MAC представлены разъемы не только в металлических, но и в пластиковых корпусах.

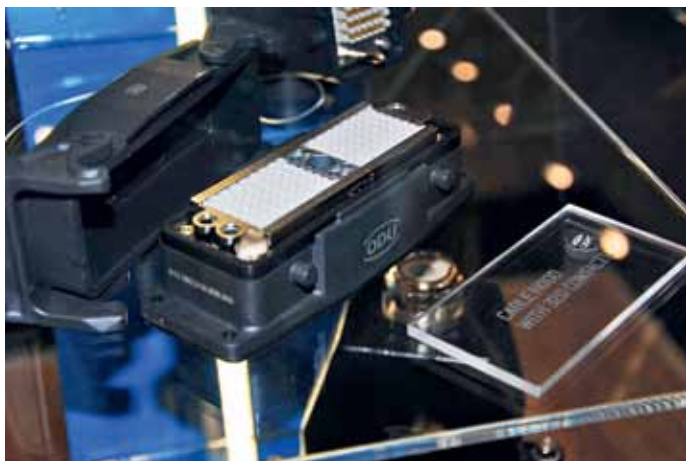
Выбор в качестве материала корпуса пластика, стойкого к агрессивным веществам, расширил сферы применения этих разъемов, поскольку использование металлических корпусов в определенных условиях может быть проблематичным, например из-за коррозии металла в некоторых средах. ODU-MAC Blue-Line – это удобные в обращении разъемы, устанавливать и монтировать которые можно вручную без инструментов или специальной подготовки. Использование запирающего механизма со шпинделем и контактов под обжим с защелкой дополнительно упрощает

работу с разъемом. Надежность защелкивания модулей обеспечивается механической и оптической кодировкой. В серии предлагаются на выбор установочные рамки четырех размеров.

Разъемы ODU-MAC Blue-Line отличаются высокой плотностью контактов с размером юнита в 2,4 мм. Максимальное количество циклов соединений достигает 10 000. Модули этой серии подходят для передачи слаботочных сигналов, питания, высоких токов и данных (со скоростью до 1 Гбит/с). Большое разнообразие модулей для разъемов этой серии обеспечивает экономичное решение для широкого спектра приложений, в том числе в машиностроении, измерительных и испытательных системах, медицине.

Наряду с новой серией модульных разъемов компания предлагает еще две серии – ODU-MAC Silver-Line и ODU-MAC White-Line, которые хорошо известны нашим заказчикам.

Серия ODU-MAC Silver-Line для автоматизированного соединения отличается большим количеством циклов соединения – более 100 000, а некоторые пользователи говорят о почти 1 млн соединений. В серии Silver-Line предлагается шесть вариантов установочных рамок с более чем 30 видами вставок, в том числе для высокоскоростной передачи данных, коаксиальных и оптоволоконных. Разъемы Silver-Line характеризуются высокой надежностью



и виброустойчивостью, что делает их пригодными для тяжелых условий эксплуатации, например в промышленности.

Серия ODU-MAC White-Line для соединения вручную доступна с тремя видами фиксации: с защелкой, со шпинделем и рычажная. Эти разъемы отличаются прочностью, виброустойчивостью и высокой плотностью контактов, что позволяет использовать их в ограниченных пространствах. Выдерживают более 100 000 циклов соединения. Комплекуются 30-ю видами вставок и подходят для различных применений,

в том числе в промышленном, тестовом и медицинском оборудовании.

Следует отметить, что компания ODU большое внимание уделяет разработке продуктов по требованиям заказчиков – более половины нашего бизнеса по всему миру связано с заказными решениями. Мы стараемся помогать клиентам в выборе оптимального решения на всех этапах разработки конечного изделия. Мы также надеемся на тесное сотрудничество с российскими партнерами в области разработки решений на заказ.

Модульные разъемы ODU-MAC Blue-Line

Представитель компании ODU в России, странах СНГ, Латвии и Литве Марина Самойлова

Кроме модульных разъемов серии ODU-MAC мы начали выпускать недавно еще одну категорию продуктов – цилиндрические разъемы для военных приложений серии ODU AMC. Это чрезвычайно надежные, легкие и компактные разъемы, которые отличаются прочностью и удобством использования. Серия ODU AMC была создана в рамках программы Soldier of the Future специально, чтобы повысить эффективность действий солдата на поле боя и облегчить решение его задач. Благодаря эргономичной конструкции, герметичному исполнению, полной экранировке от помех, возможности быстро разомкнуть, а затем соединить разъемы с помощью защелки типа push-pull, они завоевали широкую популярность в различных военных приложениях, в том числе коммуникационных системах, приборах ночного видения, портативных навигационных системах и т.д.

На выставке мы представили новую линейку семейства ODU AMC – ODU AMC

High-Density. Эта серия отличается повышенной плотностью контактов при минимальном размере корпуса, что открывает перед пользователями новые возможности реализации компактных решений. В то же время они обладают всеми показателями надежности серии ODU AMC и такими удобными функциями, как возможность соединения "вслепую". Разъемы диаметром от 10 до 18,5 мм могут содержать до 40 контактов. Кроме сигнальных контактов в этой серии предлагаются также версии с силовыми контактами (рассчитаны на ток до 15 А) и с контактами для передачи данных (USB 2.0, USB 3.1 Gen 1). Разъемы



Марина Самойлова



Цилиндрические разъемы ODU AMC

этой серии во влагозащитном корпусе (класс защиты IP 68) рассчитаны на работу в диапазоне температур от -51 до 125 °C и устойчивы к действию солевого тумана. Их можно подсоединять к жестким и гибким печатным платам со стороны розеточной части разъема. У нас есть планы по развитию семейства разъемов в серии ODU AMC High-Density для промышленных и медицинских приложений.

Специально для тяжелых условий боевой операции предлагается серия ODU AMC Easy-Clean с защитой от попадания грязи и пыли. Они водонепроницаемы (классы защиты IP 68 и IP 69K), их можно легко очистить в полевых условиях. Эти разрывные (break-away) разъемы отличаются прочным корпусом с небликующей поверхностью, простотой использования и возможностью соединения "вслепую". Они рассчитаны на работу в диапазоне температур от -51 до 125 °C и обладают большим ресурсом – количество циклов соединений не менее 5000. В серии ODU AMC Easy-Clean предлагается три размера разъемов с числом контактов от 7 до 19.

Следует отметить, что в последнее время наши заказчики активно интересуются решениями для высокоскоростной передачи данных. Для таких задач ODU предлагает на выбор или миниатюрные цилиндрические разъемы серий ODU MINI-SNAP L, K, B, ODU AMC и ODU AMC High-Density, или же модульные разъемы ODU-MAC, которые позволяют передавать данные на скоростях от 100 Мбит/с до 10 Гбит/с, имея в арсенале широкий набор специальных вставок под USB 2.0/USB 3.1 Gen 1, Ethernet, HDMI, CAT5, CAT6.

Если говорить о положении ODU на российском рынке, то, несмотря на интерес со стороны заказчиков, компания испытывает определенные трудности в продвижении продукции, связанные главным образом с искусственными ограничениями, хотя наши продукты полностью отвечают всем требованиям заказчика. Тем не менее мы развиваем все наши направления, стараемся находить дополнительные рыночные ниши и новых потребителей нашей продукции в России и надеемся на рост продаж в будущем.

Компания Positronic

менеджер по организации продаж в Европе

Габи Кристиан Миндреси (Gaby Cristian Mindreci)

Positronic – один из мировых лидеров в сфере производства соединителей различного назначения. Компания имеет производственные площадки в разных странах мира – во Франции, Коста-Рике, Индии, Сингапуре. В Европе, России и Израиле мы развиваем ориентированную на дистрибьюторов модель бизнеса и рады, что за последние годы значительно расширили свою сеть.

Если в 2013 году у нас было всего четыре дистрибьютора в Европе (включая Россию), то сегодня уже 23. Один из ключевых дистрибьюторов, представленных на нашем стенде, – российская компания "Радиант". Она успешно выполняет свои обязательства перед нами, предоставляя ресурсы для обучения специалистов и продвижения наших продуктов. Мы стараемся расширить свое присутствие

на российском рынке не только за счет известных продуктов, но и новых изделий. Надеемся на интерес к продукции, которую начали выпускать совсем недавно.

Ключевыми сегментами на российском рынке для нас являются оборонная и аэрокосмическая промышленность. Мы являемся экспертами в этих областях и предлагаем изделия, которые специально разработаны для таких применений и отвечают особым требованиям по надежности. Кроме того, в России большое внимание уделяется развитию телекоммуникаций, и мы хотели бы также продвигать свою продукцию на этом рынке.

Что касается результатов работы в России, то, несмотря на то, что объем продаж за последние годы снизился в связи с общим экономическим спадом, мы надеемся на некоторый рост в будущем в связи с реализацией нескольких крупных проектов. Однако следует подчеркнуть, что динамика наших продаж в России может существенно отличаться от общих темпов развития экономики из-за ограниченного присутствия нашей компании на рынке страны.

К основным линейкам продукции Positronic относятся соединители типа D-sub различного назначения с нормальной и высокой плотностью контактов, прямоугольные и цилиндрические соединители – силовые и комбинированные, а также кабельные сборки. Наряду с большим количеством серий стандартных изделий мы предоставляем возможность изготовления продукции по требованиям заказчика. Кроме того, предлагаем инновационные соединители модульного типа серий Scorpion и Great Golden, которые могут быть сконфигурированы пользователем в соответствии с его требованиями. Особенность этих изделий состоит в том, что пользователь самостоятельно создает соединитель с любой комбинацией сигнальных и силовых контактов из набора стандартных модулей по принципу конструктора Lego. Возможных вариантов контактных схем очень много – соединители могут быть использованы для подключения питания, передачи сигналов или сочетать в себе как сигнальные, так и силовые контакты. После выбора нужной конфигурации изделие поступает в производство, и заказчик получает продукт, в точности отвечающий требованиям своего применения. Такой подход к созданию соединителей становится

все более популярным в различных отраслях промышленности.

Еще одно преимущество наших соединителей состоит в чрезвычайно низком сопротивлении контактов. Дело в том, что во многих отраслях промышленности все более актуальной задачей становится повышение энергоэффективности различного рода систем. Например, на борту самолетов с электрическими исполнительными узлами, первые образцы, которых проходят испытания, используется большое количество электрооборудования с высоким потреблением тока. Поэтому эффективность бортовых устройств, потребляющих энергию, должна быть очень высокой. Контакты соединителей, используемых в электрооборудовании, имеют сопротивление, которое представляет собой дополнительную нагрузку. Отсюда большая потребность в низкоомных силовых соединителях для цепей питания. Большинство производимых силовых соединителей имеют сопротивление контактов в диапазоне от 1 до 5 мОм. Ведущие компании предлагают решения с сопротивлением контактов в пределах 0,3–0,5 мОм. Переход к субмиллиомным



Габи Кристиан Миндреси

Модульные комбинированные соединители Scorpion и соединители D-sub различных серий



Герметичные соединители D-sub для вакуумных камер (гермоводы) серий XAVAC, SAVAC, HIVAC, в том числе на основе комбинирования сигнальных, силовых и коаксиальных контактов (слева); цилиндрические соединители различных серий (справа)



контактам – тренд в технологии современных электрических соединений.

В этом отношении Positronic занимает лидирующие позиции, поскольку для производства контактов компания использует материалы, имеющие очень высокую проводимость.

Следует отметить, что эти материалы достаточно экзотичны и их достаточно трудно обрабатывать на станке. Но мы разработали технологические процессы, которые позволяют наладить серийное производство таких соединителей по конкурентной цене.



Юджин Элмигер

Компания maxon motor генеральный директор Юджин Элмигер (Eugen Elmiger)

Одним из ключевых применений для наших изделий – электродвигателей, редукторов, энкодеров, контроллеров – являются роботехнические системы. Поэтому на стенде компании можно увидеть персонального робота для наглядной демонстрации предлагаемых решений. Важная область использования наших продуктов – медицинское оборудование, в том числе хирургические инструменты,

имплантируемые в тело человека приборы, помпы, дозаторы и т.д. Еще одно направление – аэрокосмическая отрасль, где особенно важны надежность, малый вес и высокая эффективность наших изделий.

Центральное место в экспозиции занимают электродвигатели семейств DCX, DC-max и ECX SPEED, а также новые контроллеры положения для коллекторных и бесколлекторных двигателей.

Коллекторные электродвигатели постоянного тока семейства DCX, доступные в размерах

от 10 до 35 мм, отличаются надежной конструкцией, эффективностью, высоким значением крутящего момента и бесшумной работой. Для простого конфигурирования и заказа нужного изделия мы создали удобную онлайн-систему, с помощью которой можно выбрать материал щеток (графитовые или из благородных металлов), подшипников и другие параметры. Сконфигурированное пользователем изделие будет изготовлено в течение 11 дней с момента размещения заказа.

Электродвигатели постоянного тока семейства DC-max представляют собой бюджетную альтернативу изделиям семейства DCX. В серии DC-max предлагаются двигатели размерами от 16 до 22 мм, которые также можно конфигурировать онлайн. Их производство автоматизировано, поэтому изделия отличаются низкой стоимостью. Для повышения удельной мощности в электродвигателях семейства DC-max применяются неодимовые магниты.

Кроме того, мы представили новое семейство бесколлекторных двигателей ECX SPEED размерами от 8 до 19 мм, которое сконструировано специально для работы на больших скоростях и обеспечивает не только высокую удельную мощность, но и оптимальное



Электродвигатели постоянного тока семейства DC-max (слева); персональный робот F&P (справа)



соотношение цены и качества. Все двигатели семейства доступны в версии, выдерживающей до 2000 циклов стерилизации. Линейка ECX SPEED состоит из десяти бесколлекторных двигателей различной мощности, редукторов, инкрементальных и абсолютных энкодеров.

Двигатели ECX SPEED работают с напряжением питания от 6 до 48 В (в зависимости от габарита) и представлены в версиях с датчиками Холла и без датчиков. Также все двигатели серии ECX SPEED могут быть изготовлены как с проводными, так и со штыревыми выводами.

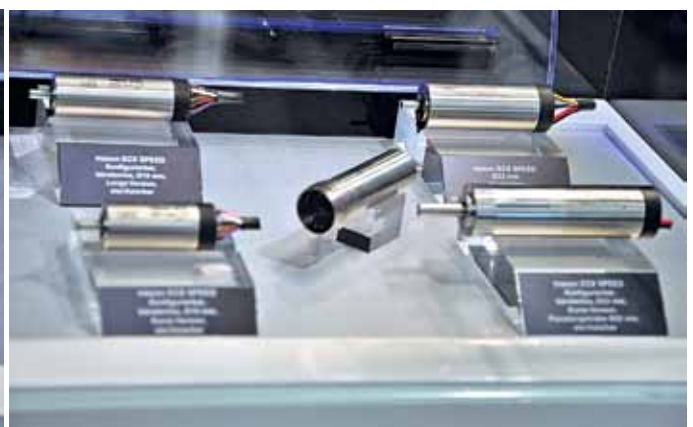
На стенде представлен контроллер положения – EPOS224/2, который может работать с коллекторными и бесколлекторными двигателями мощностью до 48 Вт. Он компактен, снабжен USB-интерфейсом для настройки параметров и совместим со всеми контроллерами EPOS2. По сравнению с другими изделиями семейства EPOS2 новое устройство имеет более высокую частоту ШИМ на выходе – 100 кГц. Это позволило уменьшить размеры фильтрующих

элементов. Контроллер поддерживает скорости вращения двигателя до 100 000 об/мин. Предусмотрена поддержка энкодеров с разрешением до 2 500 000 отсчетов.

Контроллер выпускается в четырех исполнениях, которые различаются типами установленных разъемов и подключаемых двигателей. EPOS224/2 может функционировать в режиме контроллера положения, скорости или тока и поддерживает работу в сетях CANopen. Возможно управление по интерфейсу RS232, предусмотрены также режимы шлюза RS232-CAN или USB-CAN.

Еще один контроллер, представленный на нашем стенде, – EPOS450/15. Это компактное устройство для сетей CANOpen и EtherCAT (со сменой прошивки), которое входит в семейство EPOS4. Кроме EPOS450/15 в семейство включен EPOS450/8. Благодаря продуманной модульной системе достигается высокая

Бесколлекторные электродвигатели ECX SPEED



гибкость конструкции. Единственное различие между EPOS450/8 и EPOS450/15 – необходимость использования радиатора в модели, рассчитанной на более высокий уровень тока. Для EPOS450/8 максимальный выходной ток составляет 8 А, а для EPOS450/15 – 15 А.

Контроллеры поддерживают частоту дискретизации контуров управления 50 кГц. Такая скорость востребована там, где необходима высокая динамика или точная синхронизация многоосевых систем. С контроллерами могут применяться два энкодера, что позволяет организовать управление с двойной обратной связью. Такое решение идеально подходит для систем с высокими требованиями по точности. Все входы-выходы контроллера гальванически развязаны, что обеспечивает простую интеграцию различных периферийных устройств. Контроллеры снабжены интерфейсом USB 3.0.

На российском рынке мы работаем уже 12 лет в партнерстве с компанией "АВИ Солюшнс" в таких сегментах, как аэрокосмическая промышленность и промышленная автоматизация. Стоит отметить, что с введением санкций у нас прибавилось административной работы, связанной с оформлением разного рода документов, необходимых для поставки в Россию нашей продукции для определенных применений, в частности, в аэрокосмической отрасли. Поэтому сегодня



Контроллер положения EPOS224/2

в фокусе нашего внимания находятся робототехника и системы для промышленной автоматизации.

В настоящее время в России и в мире в целом растет интерес к такому перспективному направлению, как создание экзоскелетов и экзопротезов. Мы стараемся поддерживать работы в этой новой очень интересной области. Кроме того, мы находимся в постоянном контакте с ведущими российскими вузами и инвестируем в создание образовательных программ для студентов соответствующего профиля подготовки.

Компания Multiple Dimensions

технический директор Нухад Бачнак (Nouhad Bachnak)

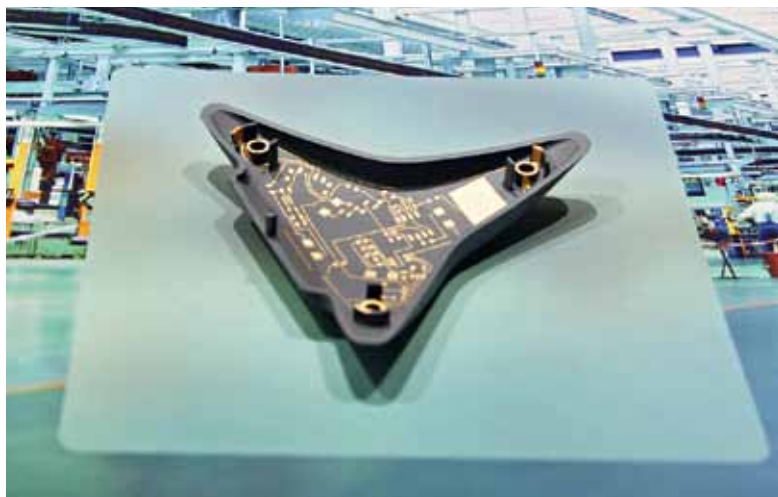
Первые детали по технологии 3D-MID были изготовлены в начале 1980-х годов. Но это были, практически, эксперименты, ни отработанных материалов, ни стабильных процессов еще не существовало. В конце 1990-х – начале 2000-х годов с использованием 3D-MID стали делать антенны для мобильных телефонов – простейшие конструкции, пластик с металлизированным рисунком, без установки электронных компонентов. Это уже был массовый продукт, и с этого момента началось реальное создание промышленной 3D-MID-технологии. Ведь по-настоящему выявить весь комплекс технических проблем, связанных с новой технологией, нельзя, пока работа идет на уровне лабораторий и полукустарных цехов – проблемы проявляются

тогда, когда требуется надежно выпускать крупные серии изделий гарантированного качества.

Ускоренное развитие технологии 3D-MID, ее выход на индустриальный уровень начался в середине 2000-х годов. Сначала было освоено двухкомпонентное литье, потом появилось прямое лазерное структурирование (LDS), позволяющее изготавливать значительно более тонкий



Нухад Бачнак



Пример изделия 3D-MID с площадками для последующего монтажа компонентов

топологический рисунок, чем первый процесс, то есть гораздо лучше соответствующее непрекращающейся тенденции миниатюризации электронных устройств.

Развились компании, производящие все необходимое для LDS. Если говорить собственно об установках лазерного структурирования, то в этой области сейчас работает только одна компания – LPKF, разработавшая этот процесс и владеющая патентом на него. Пластмассы для технологии LDS выпускают многие фирмы в Европе, Америке, Азии, такие как Sabic, BASF, DSM, Mitsubishi и др. То же самое можно сказать о материалах для металлизации активированных заготовок – очень много компаний предлагает свои растворы, позволяющие качественно выполнять эту операцию. После того как технология 3D-MID стала применяться для изготовления устройств со сложным электронным функционалом, компании – производители оборудования – начали выводить на рынок автоматы, способные устанавливать компоненты на объемные основания сложной формы.

Потенциальная область применения 3D-MID – фактически любая техника, в которой присутствует пластмасса и электроника. Большое распространение технология получила в автоэлектронике, бытовой технике, медицинской аппаратуре, цифровых мобильных устройствах. Проникает она и в технику ответственного назначения: оборонную, авиакосмическую, а также гражданскую, предназначенную для

жестких условий эксплуатации. Например, мы сейчас занимаемся проектом узла для ветрогенератора, устанавливаемого в прибрежной полосе моря, – а это низкие и высокие температуры, большая влажность, соляной туман. В таких случаях применяются специальные материалы – высокотемпературные пластики, соответствующие задаче финишные покрытия и т.п. Сам технологический процесс в целом тот же, разница только в глубине контроля: если, скажем, при производстве автоэлектроники несколько основных характеристик проверяется у каждой детали, то в приложениях, где отказы не столь критичны, контроль можно упростить, выполнять его на выборочной основе.

Преимущество технологии 3D-MID очевидно: там, где традиционные технологии вынуждают конструировать сборочную единицу из четырех, шести, десяти элементов, 3D-MID предоставляет возможность обойтись одной деталью. Но этого мало: выясняется, что в расчете на 3D-MID можно проектировать изделия, которые прежде почти невозможно было изготовить, во всяком случае, технически сложно и очень затратно.

Простой пример. Компания, производящая медицинскую технику, разработала методику для изучения состояния людей, страдающих болезнью Альцгеймера. В этой методике используется комплект кубиков, в которых смонтированы датчики пространственного положения и скорости. Больным предлагается задача, требующая определенных манипуляций с этими кубиками, и по показаниям датчиков оцениваются их реакции – скорость принятия решения, точность исполнения и т.д.

А потом появилась идея игры для детей на основе таких кубиков с датчиками. Придя со своей идеей к нам, они принесли "медицинские" кубики, но для детей кубики такого размера неудобны, их нужно было уменьшить. Поскольку это достаточно сложные изделия с большим количеством межсоединений, по традиционной технологии это сделать не удавалось, а по технологии 3D-MID мы смогли сделать такие кубики.

Вообще, я думаю, если бы технологию 3D-MID изобрели раньше, чем повсеместно распространилась сборка электронных устройств на плоских печатных платах, то последней, может быть, и не было бы. Ведь наш мир трехмерен. Собирать электронные модули на плоских платах, устанавливать их в объемный каркас, соединять разъемами, кабелями – это вынужденная последовательность, порожденная уровнем развития техники на момент возникновения потребности в массовом производстве электроники.

Теперь, когда 3D-MID вполне подтвердила свою жизнеспособность и перспективность, разработчикам предстоит преодолеть "плоское" конструкторское мышление. Для этого надо хорошо разобраться в технологии, понять ее возможности – и тогда новые мысли, подходы, технические решения начнут появляться сами собой.

Если говорить о нашей компании, то можно констатировать, что сегодня она занимает лидирующие позиции среди европейских производителей 3D-MID-продукции. Мы вышли на рынок со своим предложением 2,5 года назад, и в прошлом году был реализован первый проект, годовой выпуск составил 1,4 млн изделий. В Азии есть производители с большими объемами, но их продукция проще – антенны для мобильных телефонов и другие подобные устройства.

Успех компании обусловлен прежде всего уровнем компетентности сотрудников. 3D-MID – междисциплинарная технология. В ней присутствуют элементы и механического формообразования и обработки, и химии, и электроники. Компаний, применяющих 3D-MID, достаточно много,

но большая часть из них занимается чем-то одним – формирует основания, либо специализируется на гальванике, либо монтирует компоненты. Есть сравнительно небольшое число фирм, которые организовали у себя всю технологическую цепочку, но и в них, как правило, каждым процессом занимается отдельное подразделение.

Для того чтобы максимально полно освоить 3D-MID, чтобы всегда получать высокое и стабильное качество изделий при всем их многообразии, надо знать все процессы, составляющие эту технологию. Ведь, например, какие-то проблемы с пластмассой можно увидеть только на этапе сборки – значит, понять причину проблемы и найти решение можно, только если имеешь детальное представление и о пластмассах, и о том, с чем они встретятся в процессе монтажа компонентов. И наши специалисты, занимающиеся технологией 3D-MID уже более 10 лет, обладают именно такими всесторонними знаниями. Недаром почти половина проектов, которые мы развиваем в настоящее время, была начата заказчиками с другими производителями – а потом они пришли к нам.

Наша перспектива выглядит вполне оптимистично. Сейчас в работе несколько десятков проектов, объемы, предусмотренные ими, – от 10 тыс. до 12 млн изделий в год, номенклатура очень разнообразна. Часть из них пойдет в серию в 2018, 2019 годах. Если каждый год доводить до серии, скажем, 10% из ведущихся разработок – а мы видим, что это вполне реально, – то нам предстоит очень значительный рост производства.

**ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО
НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ**

	Российский дистрибьютор
Компания	
maxon motor	АВИ Солюшнс
Multiple Dimensions	Группа компаний Остек
Pulse Electronics	Макро Групп
Positronic, TT Electronics ...	ГК "Радиянт"