

ИЮНЬ | 2015 | №2 (6)

ЭКСПЕРТ+

ЗНАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИННОВАЦИИ

Контроль в реальном времени

Внедрение комплекта системы
управления производством FactoryLogix
в компании «Техноком технолоджи»

Прямая печать проводящих материалов

Современные технологии
и материалы при создании
сложной электроники

Лакировка в действительности

Селективное нанесение защитных
материалов. Автоматизация
нанесения лака UR-231

Г
Д ДИПОЛЬ

**+ Положительно
заряжен**



 **ДИПОЛЬ**

От редакции



Сергей Рыбаков, генеральный директор
ЗАО «Диполь Технологии»



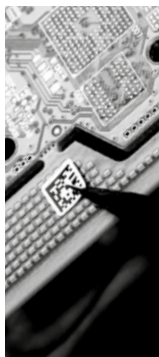
**Самой интеллектуальной частью
любого производства являются люди —
интересующиеся, грамотные энтузиасты**

Я с удовольствием пользуюсь возможностью быть автором вступительного слова к очередному номеру нашего журнала, потому что, кроме наших традиционных материалов о технологиях, мы начинаем в новом ключе рассказывать о наших друзьях-заказчиках. Мы не будем говорить о печках, принтерах, установщиках... Мы вместе с предприятиями расскажем об их продукции. Почему именно о продукции и изделиях? Нас подтолкнули к этому события последнего года, когда нашу Родину пытались и пытаются изолировать. Но! В первую очередь мы изолируем сами себя, в своем самосознании. Каждый был свидетелем разговоров, а может, и носителем настроений, будто у нас ничего нет, и мы ничего не умеем. А у нас все есть, и мы очень многое умеем!

Конечно, не все гладко, конечно есть проблемы, но для этого мы и работаем, чтобы все преодолевать и двигаться вперед.

Нам с вами повезло работать в высокоинтеллектуальной отрасли, в которой постоянно рождается что-то новое (посмотрите на наличие электроники в вашей жизни). И, как я люблю повторять, самой интеллектуальной частью любого производства являются люди — интересующиеся, грамотные энтузиасты. Вот о таких людях, их компаниях и уникальных изделиях и возможностях мы и будем рассказывать, начиная с этого номера. Потому что нам есть чем гордиться, и эту гордость мы хотим передавать и вам, чтобы и у вас блестели глаза, когда вы говорите: «Это сделано в России!»

Содержание



4.

Заказчик

Контроль в реальном времени



18.

Технологии

Прямая печать проводящих материалов

34.

Событие

«Диполь» на
«ЭкспоЭлектронике-2015»



48.

Технологии

Лакировка в действительности.
Селективное нанесение защитных
материалов. Автоматизация
нанесения лака UP-231

54.

Оборудование

Вибротестер как альтернативное
решение при экономии
бюджета

60.

Теория

Динамический диапазон —
понятие расплывчатое?



66.

Оснащение

Viking-2015
Новинки промышленной
и антистатической мебели



72.

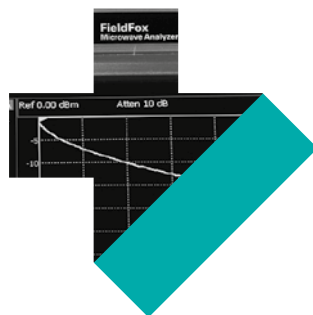
Оборудование

Тесты тестеров.
Тестеры проводного монтажа:
новости архитектуры построения
и сложности выбора

84.

Оборудование

Защитайтесь!
Что такое защитные
функции источников
питания?



88.

Новинки

Компания
Keysight Technologies
представляет



102.

Новость

«ТехноЭМС-2015»
состоялась

Научно-технический журнал «Эксперт+» является корпоративным информационным изданием компании «Диполь». Журнал посвящен инновационным решениям для разработки, производства и испытаний электронной техники.

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77 — 58957 от 05 августа 2014 года.

Учредитель ЗАО «Диполь Технологии». Периодичность выхода — 4 раза в год. Тираж 2500 экз. Распространяется бесплатно.

Подписка на журнал осуществляется запросом в произвольной форме на электронный адрес: expert@dipaul.ru

Редакционный совет:
Юрий ВАСИЛЬЕВ-КУКЛИН
Алексей СМЫШЛЯЕВ
Главный редактор:
Алексей СМЫШЛЯЕВ
Дизайн и верстка:
Ольга ТИХОНОВА

Компания «Диполь»
Санкт-Петербург
(812) 702 12 66
Москва
(495) 645 20 02
Нижний Новгород
(831) 464 97 27
Прага
+420 2 5573 9633

expert@dipaul.ru
www.dipaul.ru

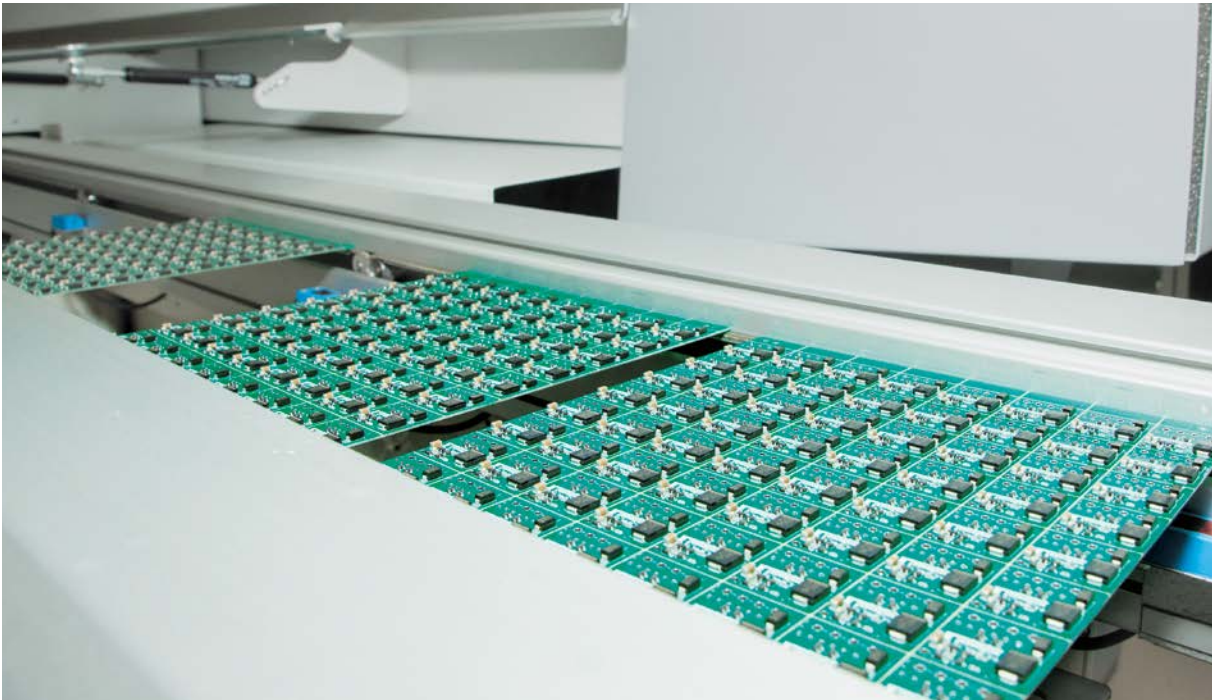


Контроль в реальном времени

Челябинскую компанию «Техноком технолоджи» и петербургский «Диполь» связывают давние партнерские отношения. В 2014 году компании подписали договор о поставке и внедрении комплекта системы управления производством FactoryLogix и открыли новую страницу в истории своего сотрудничества. Подробнее об этом партнерстве, а также о деятельности компании мы попросили рассказать ее директора Евгения Марченко.









Евгений Марченко



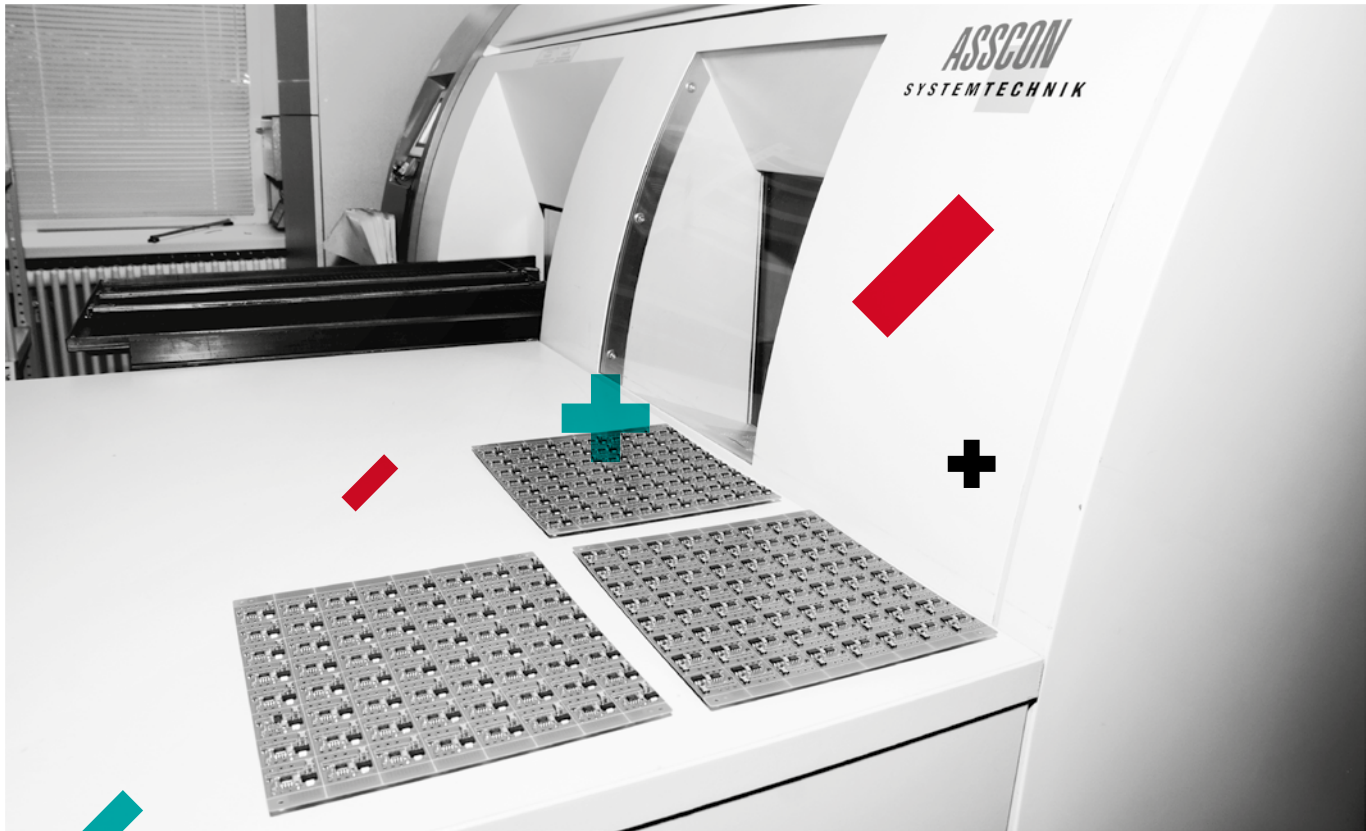
ЕВГЕНИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ, ПРЕДСТАВЬТЕ ВАШУ КОМПАНИЮ.

КАКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ВКЛЮЧЕНО В ВАШИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЛИНИИ?

— ООО «Техноком технолоджи» — контрактный производитель электронных модулей. Предприятие ориентировано на изготовление продукции специального назначения: автомобильная электроника; системы безопасности; системы автоматики; телекоммуникационное оборудование. Наши производственные мощности позволяют изготавливать электронные модули опытных и серийных партий любой сложности, и текущий объем выпуска составляет около 20 тысяч изделий в месяц.

ООО «Техноком технолоджи» входит в группу компаний «ТехноКом» — производителя систем спутникового мониторинга транспорта торговой марки «АвтоГРАФ». На наших производственных мощностях изготавливаются все электронные модули группы.

— Конфигурация оборудования «Техноком технолоджи» построена следующим образом: автоматизированная линия поверхностного монтажа состоит из загрузчика печатных плат, трафаретного принтера EKRA X4, монтажных автоматов Mycronic MY100DX, MY100DXE, MY12. Оплавление паяльной пасты выполняется с помощью отдельно стоящих парофазных печей ASSCON VP1000-64 и VP1000-66, а также конвекционной — Mistral360. Автоматическая оптическая инспекция реализована на настольных установках YesTech BX и Mirtec MV-3, рентгеновский контроль — на оборудовании Nikon XT V 160. Для промывки печатных плат используется установка MbTech NC-25.



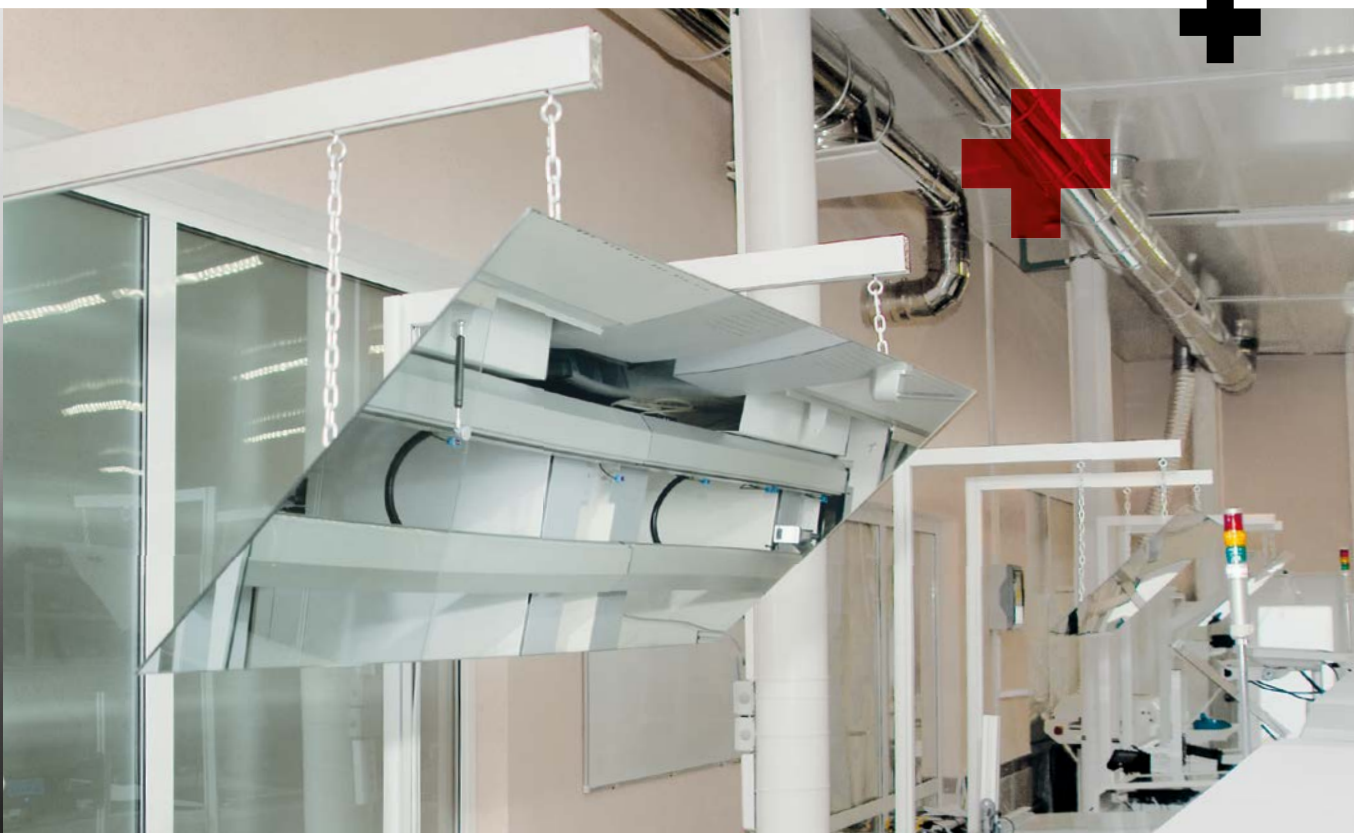
ВЫ С ГОТОВНОСТЬЮ ОСВАИВАЕТЕ НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВОМ, ВНЕДРЯЕТЕ СИСТЕМУ FACTORYLOGIX. РАССКАЖИТЕ ОБ ЭТОМ ПОДРОБНЕЙ.

— В развитии нашего предприятия наступил момент, когда нужно было модернизировать организацию производственного процесса: требовалось сократить время подготовки производства на всех этапах, повысились требования к диспетчерской службе по распределению производственных мощностей, повысились требования заказчиков по прослеживаемости

выполняемых работ, были и другие аспекты. Мы изучили предложение нашего давнего партнера — компании «Диполь», и сочли программный комплекс FactoryLogix от компании Aegis (Aegis Software — разработчик программного обеспечения для автоматизации сборочных производств. — Ред.) наиболее подходящим для нас.

Система управления производством FactoryLogix состоит из функциональных модулей, которые работают с единой информационной базой. У каждого модуля свои цели. На сегодня мы внедряем три модуля: NPI, Production, Analytics.

Модуль NPI (New Product Introduction — запуск нового изделия) решает задачу технологической подготовки производства в части программирования оборудования и формирования технологической документации. Его функциональное предназначение — импорт данных из файлов систем проектирования, создание технологической документации, экспорт данных в производственное оборудование. Модуль позволяет внедрить электронный документооборот, отказавшись от бумажек. Также здесь организуются технологические маршруты для модуля Production.



Одно из ноу-хау в организации процесса — зеркала, закрепленные с обратной стороны сборочной линии. Простая идея делает процесс намного удобней, позволяя контролировать работу машины

Модуль Production осуществляет контроль и прослеживаемость выполнения операций. Этот модуль на рабочих станциях позволяет производственным рабочим предоставлять технологическую документацию путем считывания сканкода с платы, тем самым реализуя одно из преимуществ электронного документооборота — мгновенное получение актуальной, верифицированной версии рабочего документа. Здесь же делаются отметки о выполненной операции и ее результатах.

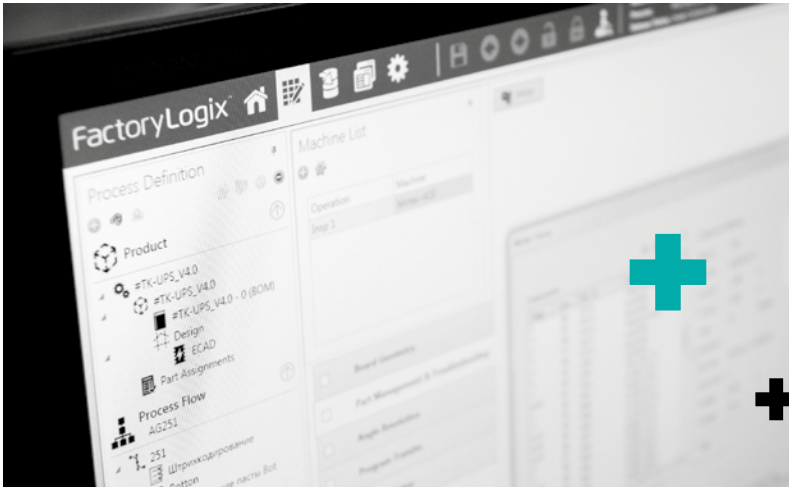
Сбор информации о работе автоматического оборудования ведется службой xLink. Таким образом,

система имеет возможность узнать как о выполнении операций с платами, так и об использованных материалах и комплектующих на каждой плате. Это очень важное свойство системы — знать, какие компоненты с какого носителя поставлены на конкретную плату.

На основе собранных системой данных и с помощью различных инструментов модуль Analytics позволяет проанализировать эффективность производственного процесса в целом, каждого рабочего места или единицы оборудования в частности, локализовать места и источники дефектов и прочее.

Кратко скажу, что же мы получаем с помощью системы.

Модуль NPI. Подготовка производства. Все монтажные автоматы и АОI мы программируем из этого модуля. Конечно, поставщики оборудования предлагают свои конвертеры из CAD, платно или бесплатно. Но зачастую это простые программы с минимумом сервиса и различными нюансами для каждого оборудования. В NPI же инженер, не выполняя лишних преобразований исходных данных, работает в единой среде разработки, имеет доступ к библиотекам всего парка оборудования.



В общем, удобно. Далее, серьезная тема — создание технологической документации. Процесс реализуется на основе CAD-файлов очень большого числа форматов. Очень удобно разрабатываются документы на операции любой сложности. Можно предоставлять на рабочее место картинки, таблицы, ссылки на другие документы или ресурсы. Сложные и ответственные операции можно делать пошаговыми с указанием в документе отметки о выполнении операционного шага, вво-

да параметров шага в цифровом или каком-либо другом виде (например, используя фотографию изделия). Мастер оформления позволяет инженеру легко и красиво сверстать документы. Следует отметить жесткий контроль версий документов.

Модуль Production. В NPI составляется технологический маршрут изделия, а Production следит за его соблюдением. Здесь нам важно контролировать выполнение таких операций, которые нерационально

вписывать в жесткую последовательность, а удобнее назначить период техпроцесса, когда эта операция может быть выполнена. Например, операции AOI (сторона 1), AOI (сторона 2), X-ray (рентгеновский контроль) мы можем осуществлять в произвольном порядке, если этого требует производственная обстановка, но на последующие монтажные или ремонтные операции плата не сможет поступить без выполнения всех трех контрольных операций.

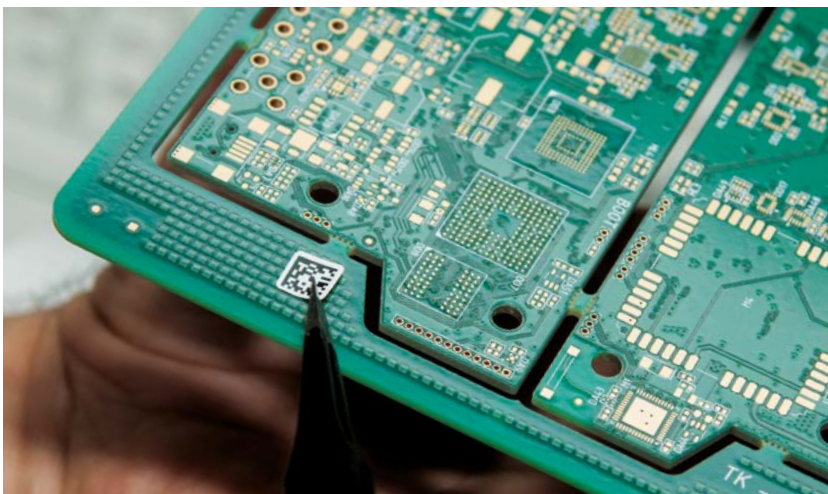
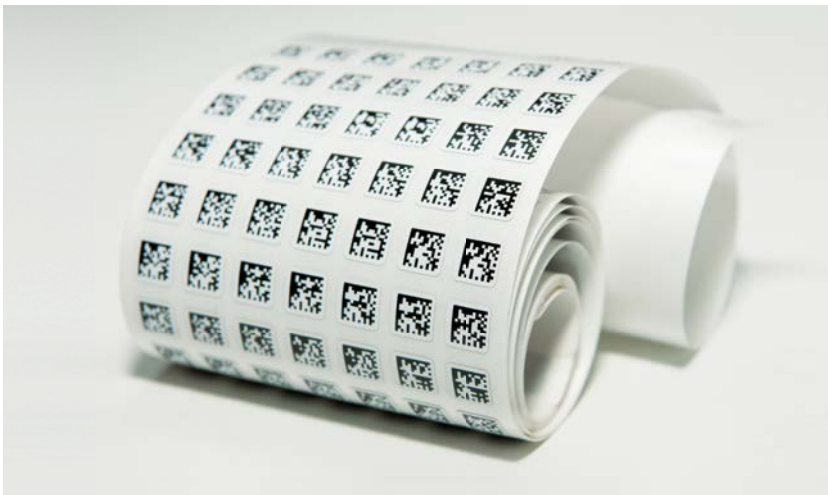


Модуль Production очень помогает в случаях, когда в производстве находятся изделия, одинаковые по печатной плате, но разные по расположению SMD-компонентов. Внешне их различить трудно. Здесь помогает сканкод на плате. Мы его считываем и загружаем монтажный чертеж THT-компонентов именно для нужного исполнения. Никакой путаницы.

Прослеживаемость выполнения работ реализована так: каждая плата или изделие получает уникальный сканкод, инициализируется в системе,

ей назначается технологический процесс, в котором описаны все операции, программы машин и все, что необходимо применить к этой плате. В ходе техпроцесса фиксируются проведенные работы, их параметры и результаты, используемые материалы, указаны сотрудники, выполнявшие работы и прочее.

Теперь упомяну компоненты, устанавливаемые на платы. Носители с комплектующими получают сканкоды в системе MYLabel, поэтому автоматы с питателями Agilis знают, на какую







плату и с какого носителя компонент установлен. FactoryLogix собирает и сохраняет подобную информацию. Это очень важно в случае попадания некачественных комплектующих в производство. Во-первых, мы можем точно знать изделия с дефектным компонентом, сколько их и где находятся. Во-вторых, есть возможность проследить, у какого поставщика, когда, по каким накладным пришли данные комплектующие. Это позволит нашим заказчикам предъявить поставщику претензию по поводу низкого качества комплектующих и снизить свои убытки, если их партнеры также предъявят претензии.

Внедрение FactoryLogix выполняется в плановом порядке. Поскольку для компании Aegis это первый опыт работы в России, ее специалисты знакомятся со спецификой нашей организации производства, а мы соответственно — с их видением. Это очень полезно для общего развития.

В основном мы освоили модуль NPI, сейчас разворачиваем систему непосредственно в цехе: на складе происходит маркировка плат и инициализация

их в системе. Это их первое сканирование. Следующее — при запуске партии плат на автоматической линии SMT перед трафаретным принтером. Здесь на входном конвейере установлен контроллер inForce. Он разрешает загрузку платы в принтер и сообщает системе о факте загрузки. Далее следуют монтажные автоматы. На каждом — по контроллеру inForce. Дополнительно автоматы подключены к службе xLink, которая снимает с них информацию о собираемых платах и компонентах на них. Системы AOI сканируют номера плат штатными средствами, а обмен данными с системой производится службой xLink. Рабочие места для ручных операций оборудованы ПК с ручными сканерами. При сканировании сканкода изделия система отображает на экране инструкцию, предупреждает об отклонениях от маршрута изготовления, проверяет правильность использования материалов и прочее.

Все события, связанные с изготовлением изделия, записываются на каждой операции. Таким образом создается детализированная информация по каждому устройству.

Следующим этапом запланировано внедрение модуля анализа. Его освоение позволит нам анализировать накопленные в ходе работ данные по производительности оборудования, сотрудников, локализовать места появления брака, тем самым постоянно улучшать качество выпускаемых изделий.

Мы не можем сказать, что внедрение комплекса проходит гладко. Например, были трудности по интеграции системы с функцией «поезд плат». Это уникальное предложение компании Musconic, позволяющее сокращать время транспортировки плат в машину, уменьшить количество операций по замене монтажных инструментов и в целом ускорить работу установщика. Отказываться от этой опции мы, конечно, не хотели, а потому пришлось приглашать разработчика конвейеров и перепрограммировать их непосредственно в цехе. Многое еще предстоит доделать, довести до ума, но эффект от внедрения уже ощутим.

Надо отдать должное компании «Диполь»: все затраты поставщик взял на себя, так как данная особенность была выявлена уже на этапе внедрения. Мне вообще очень импонирует подход сотрудников «Диполя» к своему делу, их обязательность, искренность, надежность. В общении с ними я всегда знаю, что они не станут лукавить, что я могу рассчитывать на правду. Я знаю, что в отличие от многих других компаний от меня не станут скрывать нюансы оборудования, всегда расскажут как и о плюсах, так и о минусах.

Отдельно хочется отметить универсальный регулятор-измеритель «Контур», прибор с уникальными возможностями регулирования. Именно опыт создания этого прибора позволил нам успешно разработать систему автоматического нивелирования отвала автогрейдера ДЗ-98 «Горизонт». С 2003 года автоматизировано более 12 единиц техники, которые успешно эксплуатируются на дорогах Челябинской, Пермской и Волгоградской областей.

Следующим этапом расширения ассортимента продукции стала GPS-тематика. В 2005 году разработаны и начато серийное производство приборов спутникового мониторинга автотранспорта серии «АвтоГРАФ» (Black-Box), а затем и «АвтоГРАФ-GSM» (GPS-GSM-GPRS), позволяющих осуществлять контроль транспортных средств в режиме реального времени.

Также мы выпускаем устройство Ringier, предназначенное для мониторинга состояния Ethernet-сетей, регулятор света «Свет-300», универсальный радиопульт LUMAX.

ВЫ УЖЕ ГОВОРИЛИ О ТОМ, ЧТО «ТЕХНОКОМ ТЕХНОЛОДЖИ» ВХОДИТ В ГРУППУ КОМПАНИЙ «ТЕХНОКОМ». РАССКАЖИТЕ О НЕЙ.

— Группа компаний «ТехноКом» берет свое начало с предприятия ООО «ТехноКом», созданного в 1993 году. Именно тогда на базе кафедры радиотехнических систем Челябинского политехнического института было создано предприятие, основной деятельностью которого стала разработка и проектирование различных систем автоматизации. За это время накоплен

ПРИБОРЫ СПУТНИКОВОГО МОНИТОРИНГА АВТОТРАНСПОРТА «АВТОГРАФ» — ОДНА ИЗ САМЫХ СОВРЕМЕННЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВАШИХ РАЗРАБОТОК. РАССКАЖИТЕ ОБ ЭТОМ ПРОЕКТЕ.

— Да, сейчас это наш основной продукт, которым есть все основания гордиться. Система спутникового мониторинга и контроля транспорта «АвтоГРАФ» — аппаратно-программный комплекс, разработанный специалистами ООО «ТехноКом» на основе самых современных технологий в области спутниковой навигации, а также каналов передачи и обработки данных. В основе системы — технология определения местоположения транспортного средства с помощью сигналов навигационных спутников системы глобального позиционирования NAVSTAR (GPS) или ГЛОНАСС.

Идея витала в воздухе, а когда появились первые навигаторы, возникли и реальные возможности для ее воплощения, и конкретный заказчик, перед которым стояла задача отслеживать перемещения его транспорта.

огромный опыт в проектировании и производстве различных радиоэлектронных устройств.

Так, нами была разработана и реализована система безналичного автоматического отпуска горючего на АЗС «ЛУКОЙЛ». Эта система позволила полностью пресечь факты хищения топлива со стороны операторов, автоматизировать отчетность, минимизировать наличные расчеты.

С 1996 года по настоящее время по заказу завода «ТеплоПрибор» были разработаны приборы «Технограф-160М», «АльфаЛог-100М», БПЗС.

На тот момент уже существовали зарубежные аналоги, но их работа устраивала не полностью. Стояла задача сделать свой продукт, адаптированный под российские реалии — от климатических условий до менталитета людей. Для примера: в имеющихся аналогах накопление данных о перемещениях происходило на SD-карте, к которой водитель, чьи действия и нужно было отслеживать, имел доступ. Поэтому работа системы заканчивалась, даже не начавшись, — водитель просто вынимал карту.

Поначалу мы разработали свой продукт, действие которого заключалось в следующем. Устройство, имеющее внутри навигационный приемник, процессор, обрабатывающий информацию, и специализированную флеш-память, подключалось к питанию автомобиля перед рейсом. По его окончании водитель снимал устройство и передавал диспетчеру, который считывал данные и по программе смотрел пробег и маршрут передвижения. С развитием GSM-сетей и уменьшением стоимости трафика прибор стал неснимаемым, поскольку все

данные о перемещении он передавал в режиме реального времени.

Следующая задача, предложенная нам заказчиками, — контроль топлива. Особенно актуально это стало в 2008 году, после сильного подорожания бензина. Так появились наши датчики, которые встраивались в бензобак автомобиля и все данные о топливе передавали через сервер диспетчеру. По контролю уровня топлива можно судить о выполнении нормативов расхода бензина конкретной машиной, о состоянии двигателя и необходимости его ремонта. Кроме того, можно фиксировать

все заправки и сливы топлива и места, где они происходили. Допустим, водитель получал на заправке чек, а в действительности заправлялся где-то на трассе, напрямую с бензовоза за гораздо меньшие деньги. Программа способна указать на подобные действия, контролируя хищения.

ВЫ ОСОЗНАЕТЕ, ЧТО МЕНЯЕТЕ МЕНТАЛИТЕТ? ГЛЯДИШЬ, У НАС И ВОРОВАТЬ ПЕРЕСТАНУТ.

— Нет, воровать, увы, не перестанут. Вы не представляете, на какие

инженерные ухищрения способен русский человек, чтобы обойти контроль. Зато у нас есть повод развиваться, представлять свои контраргументы в виде новых разработок.

Не забывайте еще об одном аспекте, связанном со спецификой деятельности некоторых заказчиков. Возьмем, например, пекарню или молочный комбинат. Контроль работы их автопарка посвящен в первую очередь доставке товара в точные, порой очень ограниченные сроки. Или, скажем, перевозка лекарств, транспортировка которых должна осуществляться

в строгих температурных режимах. На самом деле датчики можно поставить в самых различных местах и отслеживать многочисленные функциональные моменты.

В итоге и человек, и машина всегда под контролем. Маршрут передвижения, расход топлива, скоростной режим, режим эксплуатации автомобиля — эти и другие параметры в онлайн-режиме видны и водителю, и диспетчеру. Если водитель «проспал», не отреагировал на какие-то отклонения, диспетчер связывается с ним, чтобы принять оперативные меры. В совокупности все это дает и безопасность, и значительную экономию средств. Опять же, очень интересен момент сбора информации и ее анализа. Взять тот же общественный пассажирский транспорт. С помощью датчиков можно отследить пассажиропоток, нагрузку по часам, вплоть до возрастного состава (датчик определяет и рост пассажиров). Такие данные очень важны городским службам, которые способны оптимизировать пассажиропотоки.

На данный момент мы можем похвастаться полумиллионом работающих контроллеров у десятков тысяч заказчиков в самых разных областях: пассажирский и грузовой автотранспорт, сельскохозяйственная, строительная и спецтехника, малая авиация, водный и железнодорожный транспорт.

ИЗВЕСТНО, ЧТО ГРУППА КОМПАНИЙ «ТЕХНОКОМ» ЯВЛЯЕТСЯ ЛИДЕРОМ В СВОЕМ НАПРАВЛЕНИИ, НО У НЕЕ СИЛЬНЫЕ КОНКУРЕНТЫ. ЧТО МОЖНО НАЗВАТЬ ВАШИМ КОНКУРЕНТНЫМ ПРЕИМУЩЕСТВОМ?

— Одна из самых сильных наших сторон — низкий процент брака. Такие показатели возможны благодаря наличию собственного производства, которое находится на очень высоком уровне и постоянно модернизируется и чью работу мы в состоянии самостоятельно

контролировать. Кстати, следует упомянуть все ту же систему FactoryLogix, позволяющую отслеживать отклонения еще на стадии производства. Отрабатывать рекламации — недешевое удовольствие, особенно в наших сибирских краях, где зачастую лишь для того, чтобы добраться до заказчика, требуется несколько суток. Мы стараемся этого избегать.

Также мы работаем только с качественными комплектующими от проверенных производителей.

Еще одно преимущество — мы комплексная компания, которая занимается и «железом», и софтом. Нам не нужно подстраиваться под особенности сторонних производителей и разработчиков.



В числе наших преимуществ и то, что мы строим нашу деятельность в соответствии с запросами клиентов.

А вообще, главное преимущество нашей компании в том, что ее продукция ассоциируется со словом «качество».

ТРАДИЦИОННАЯ ПРОСЬБА: РАССКАЖИТЕ О ПЛАНАХ НА БУДУЩЕЕ.

— Что касается контрактного производства, мы сосредоточены на внедрении FactoryLogix и создании службы поддержки заказчиков в части прослеживаемости выполненных работ.

Кроме того, расширяем портфель заказов на изготовление сложных электронных модулей. Сейчас нашими партнерами являются такие наукоемкие компании, как ООО «Инфинет» — российский разработчик и производитель систем широкополосного беспроводного доступа операторского класса, ООО «Системы Папилон» — производитель специализированного оборудования для биометрических систем идентификации личности по отпечаткам и следам пальцев рук и ладоней, а также оборудования для криминалистических систем. Сотрудничать с ними непросто и очень интересно. Задачи постоянно

усложняются. Мы отвечаем совершенствованием техпроцесса. В общем, работать не скучно.

Вот, к примеру, компания «Инферум» из Екатеринбурга, создавшая аппаратно-программный комплекс ROFES E01C. Этот комплекс тестирует функциональное состояние 17 основных органов и систем, предоставляя возможность увидеть, как на их работе сказываются нагрузки: физические, стрессовые, связанные с неправильным питанием, вредными привычками, резким изменением погоды, экологическими проблемами и т. д. При регулярном тестировании можно наблюдать в динамике



Аппаратно-программный комплекс ROFES E01C

процесс деятельности отдельных органов и всего организма в целом, включая психоэмоциональное состояние. Оценки психоэмоционального состояния показывают уровень усталости, стресса и нервного напряжения и позволяют увидеть влияние наших эмоций на работу организма.

Если говорить в целом о группе компаний «ТехноКом», то недавно мы открыли новое направление по производству датчиков уровня топлива. У них есть уникальное достоинство — встроенный Bluetooth-модуль, который позволяет производить диагностику и конфигурирование датчиков, не разрывая

проводных соединений. Будем развивать это направление и продвигать его продукцию.

Также мы планируем продолжать завоевывать авторитет у иностранных, в том числе и европейских заказчиков. В этом году мы участвуем в выставке в Ганновере. Надеемся еще раз подтвердить серьезный интерес к нашей продукции на Западе. Для этого есть все предпосылки. 🇺🇸



Прямая печать проводящих материалов

Миниатюризация и улучшение функциональности изделий электроники сопровождается усложнением способов их изготовления. Появление технологий и материалов, которые позволяют создавать сложную электронику проще, быстрее, с меньшим использованием вредных химических веществ, не может остаться незамеченным.



Наталья Разумнева, руководитель направления Печатная электроника компании «Диполь»
razumneva@dipaul.ru

Печатная электроника — что это такое?

Несмотря на то, что слово «печатная» традиционно применяется в электронике для обозначения класса электрических схем на жестких и гибких подложках, печатные платы, изготовленные по традиционной технологии, не принято относить к изделиям печатной электроники.

Сейчас трудно проследить, кому и когда именно пришла идея выделить направление электроники с таким названием. Направление столь молодое, что даже его определения, данные разными организациями, немного различаются. Кроме того, одна и те же инновационные технологии или изделия часто могут быть отнесены сразу к нескольким новым направлениям электроники. В той или иной степени проблемами нового направления печатной электроники занимается множество организаций, в том числе:

— COLAE (Europe). Проект «Коммерциализация органической электроники и электроники большой площади» (Commercialization of Organic and Large Area Electronics) нацелен на ускорение коммерциализации решений в области органической электроники путем создания промышленных кластеров.

— The FlexTech Alliance (USA). Деятельность альянса The FlexTech Alliance посвящена стимулированию развития гибкой и печатной электроники.

— OE-A (USA). Основной целью международной Ассоциации органической и печатной электроники является создание дорожной карты (road-map) развития органической и печатной электроники и способствование коммерциализации решений в этой области.

— OES (Europe). «Органическая электроника в Саксонии» объединяет семь компаний и три исследовательских института Саксонии. Является региональным кластером, но претендует на глобальную роль в области развития органической электроники, неразрывно связанной с достижениями печатной электроники.

— EPIC (Europe). «Европейский промышленный консорциум по фотонике» продвигает и поддерживает развитие европейских организаций, работающих в данной области.

Вклад этих и других организаций в развитие печатной электроники не подвергается сомнению, но основным авторитетом для изготовителей электронных изделий является международная ассоциация IPC, объединяющая участников электронной промышленности, практиков, которые из результатов лабораторных исследований создают воспроизводимые управляемые технологии серийного производства.

Ассоциация IPC, признав значимыми и перспективными новые исследования и разработки в области применения традиционных для полиграфии способов печати в электронике, учредило специальный комитет по печатной электронике — D-60. В 2013 году комитет D-60 совместно с Японской ассоциацией по печатным схемам (Japan Printed Circuit Association — JPCA) выпустил четыре стандарта, предназначенных для нового направления. В частности, в этих стандартах однозначно даются определения изделий, материалов и процессов, относящихся к печатной электронике.

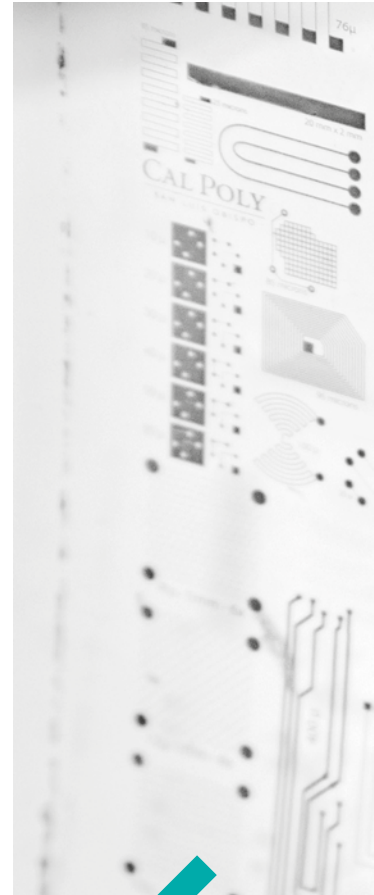
Для профессионалов в области производства электроники соблюдение требований стандартов IPC является эквивалентом признания их социальной ответственности перед потребителем и обществом в целом.

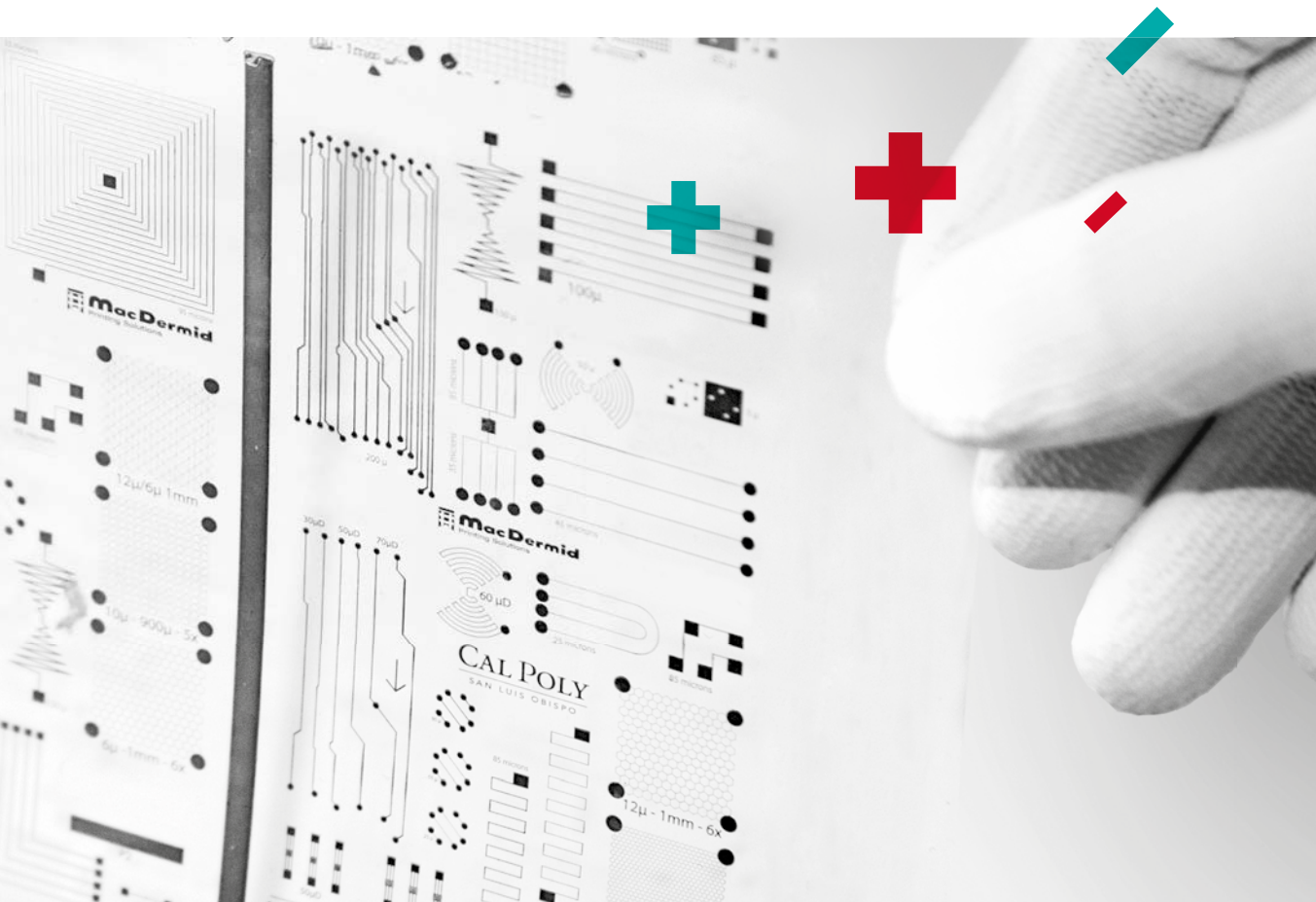
Логично считать, что именно положения и определения IPC должны стать основой профессионального представления об изделиях печатной электроники, о том, что к ним относится и какие требования должны к ним предъявляться.

Официальной русскоязычной версии данного стандарта пока нет, далее приводится рабочий вариант перевода некоторых ключевых определений.

Изделие печатной электроники — однослойная или многослойная структура, изготовленная с использованием материалов печатной электроники и процессов печатной электроники. Структура может быть как активной (полевой транзистор, микроэлектромеханическая система и т. п.), так и пассивной (емкость, индуктивность, сопротивление и т. д.)

Материал печатной электроники — материал, который можно обработать методами печати или имеющий реологию, позволяющую наносить материал процессами печатной электроники (примеры материалов печатной электроники: функциональный проводящий материал, функциональный биологически активный материал, функциональный химически активный материал и т. п.).





Процесс печатной электроники — процесс печати, который применяется для формирования рисунка структуры с определенными размерами при обычных условиях окружающей среды (то есть без использования высоких температур или глубокого вакуума) и который считается ниже по себестоимости. Примеры процессов печатной электроники: трафаретная печать, флексографическая печать, глубокая печать, экструзионное нанесение покрытий, мелкодисперсное нанесение покрытий разбрызгиванием, печать микродиспенсером, струйная печать и т. п.

Стандарт IPC/JPCA-2291 (Design Guideline For Printed Electronics)

предусматривает два класса изделий печатной электроники: полностью напечатанные и гибридные.

Согласно определению IPC, основным критерием для классификации изделия как изделия печатной электроники служит применение печати материалов. Второй критерий — уменьшение себестоимости. То есть технологии печатной электроники могут быть успешно применены и для изготовления изделий традиционного функционального назначения и конструкции. Это означает, что традиционная жесткая или гибкая печатная плата, если на ней напечатаны резисторы (не все, а хотя бы одного номинала), попадает в сферу рассмотрения

печатной электроники. И если, например, на интегральной схеме печать проводящего материала усилены контактные площадки, она также становится объектом внимания печатной электроники. Нельзя отрицать и высокую вероятность того, что по мере развития технологий и материалов печатной электроники плату или интегральную схему можно будет напечатать слой за слоем. Другими словами, по мере развития и достижения зрелости, методы печатной электроники все больше будут распространяться в традиционных изделиях электроники.

Рис. 1. Расширение сферы применения методов печатной электроники по мере их развития



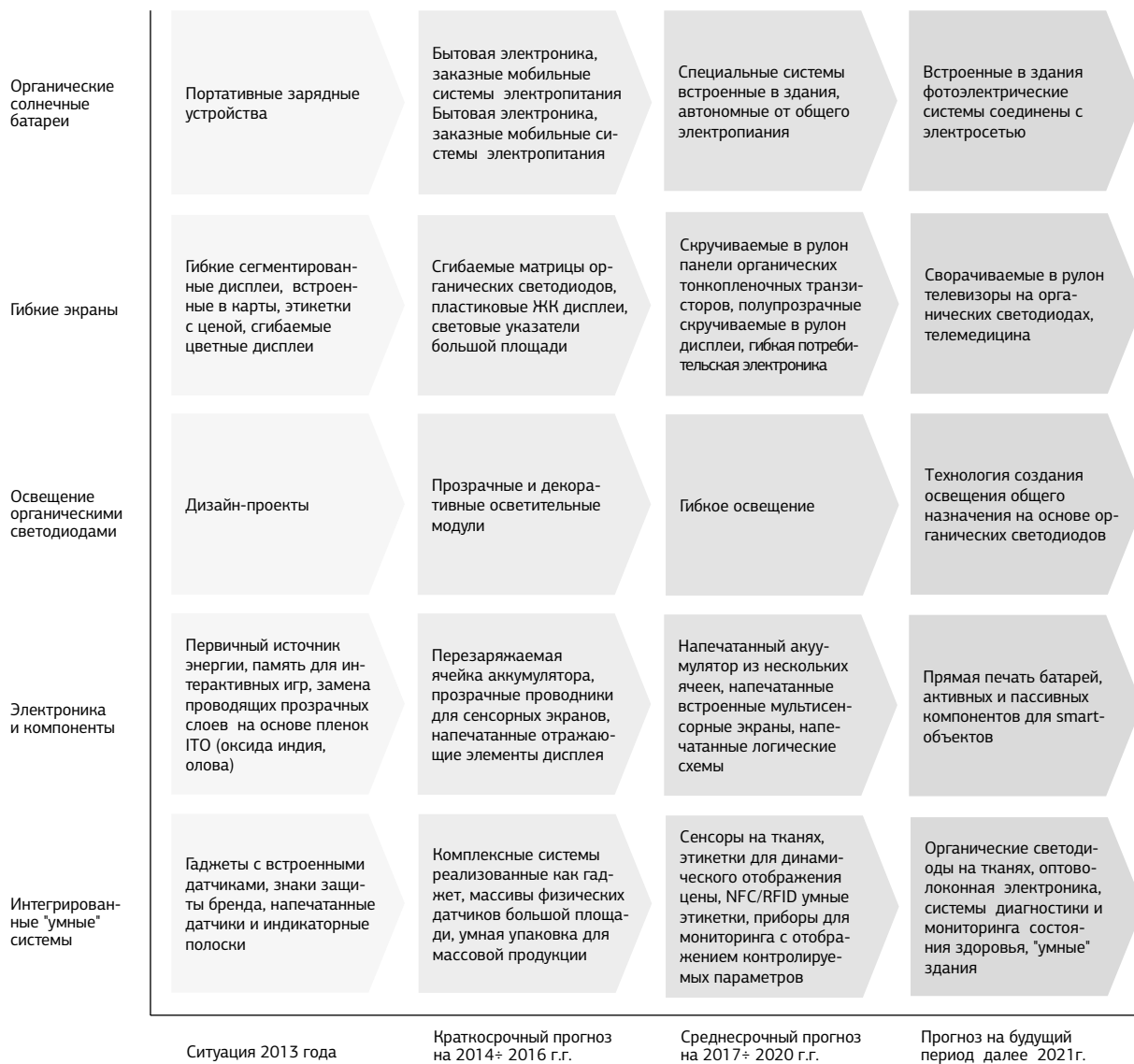
В то же время печатная электроника создает условия для производства некоторых типов изделий, чье изготовление традиционными методами стало бы очень дорогим или даже невозможным. Это, в частности, дешевые гибкие дисплеи, сворачиваемые в рулон; гибкие световые панели из органических светодиодов, наклеиваемые на стену; напечатанные на бумаге и дешевые датчики температуры, давления и содержания некоторых газов.

Печать функциональных материалов согласно рисунку, заданному в CAM/CAD-файле, на свернутую в рулон гибкую пленку позволяет, кроме всего прочего, достичь невиданной ранее производительности, а исключение фотолитографических

операций и минимизация процессов травления через маску разрешает в ряде случаев почти полностью отказаться от использования вредных химических реактивов.

На рис. 1 дано схематичное пояснение, что технологии печатной электроники, имея огромный потенциал по замещению некоторых технологий традиционной микроэлектроники, производства и монтажа печатных плат, изделий оптоэлектроники, предоставляют возможность массово и дешево выпускать изделия с совершенно новыми потребительскими качествами, особенно в области органической электроники (органическая электроника — электронные компоненты, основой для создания которых являются полимеры).

Рис. 2 Прогноз развития изделий печатной и органической электроники от OE-A



Разработка изделий с совершенно новыми потребительскими качествами связана в том числе с развитием органических полупроводников. Предполагается, что именно при совместном использовании достижений и печатной, и органической электроники появятся потребительские изделия, способные если не взорвать, то существенно изменить рынок освещения и дисплеев.

Развитию печатной электроники большое внимание уделяет Ассоциация органической и печатной электроники (OE-A, Organic and Printed Electronics Association). На рис. 2 представлен прогноз развития изделий печатной

и органической электроники 2013 года. OE-A определило пять основных применений органической и печатной электроники:

- органические солнечные элементы (OPV);
- гибкие дисплеи;
- светодиоды, освещение органическими светодиодами (OLED);
- электроника и компоненты (напечатанная память и батареи, активные и пассивные элементы электрической схемы);
- интегрированные «умные» системы.

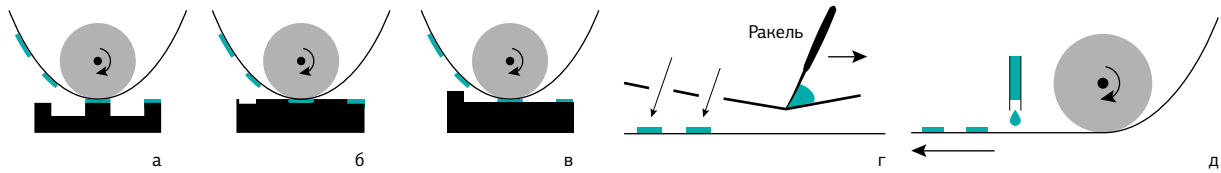


Рис. 3. Основы различных методов печати в печатной электронике

Как печатать?

Практически все способы печати, используемые в полиграфии, применимы и для печатной электроники. Основные из них (рис. 3), которые прорабатываются в рамках направления, это:

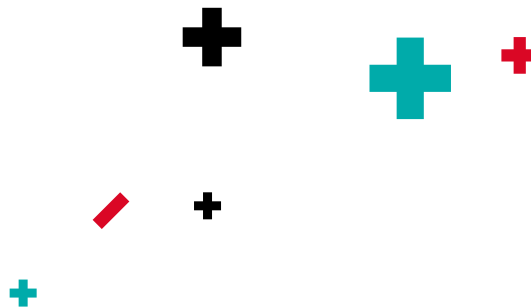
- а. флексографическая печать;
- б. ротогравюрная печать;
- в. офсетная печать;
- г. трафаретная печать;
- д. струйная печать.

И хотя все перечисленные способы пришли из полиграфии, однако трафаретная печать давно и широко применяется в электронике при изготовлении печатных плат (маркировка), в толстопленочной технологии гибридных ИС (резисторы, проводящие дорожки, диэлектрики) и при поверхностном монтаже компонентов (нанесение паяльной пасты).

Очевидно, что, кроме струйной печати, остальные методы требуют некоторой предварительной подготовки — изготовления трафаретов для трафаретной печати, формы высокой печати для флексографии, формы глубокой печати для ротогравюрной печати. Струйная печать может быть выполнена без предварительной подготовки трафаретов и позволяет реализовать принцип прямой печати (DIRECT PRINT) функционального материала только на основе управляющей информации в электронном виде (CAD/CAM). Струйную печать можно осуществлять как для отдельной платы (sheet to sheet), так и для гибкой пленки в рулоне (roll to roll). Струйная печать для средних и малых объемов производства настолько привлекательна,

что к настоящему моменту уже разработано несколько десятков типов принтеров, как для лабораторных исследований печати функциональных материалов, так и образцов для проработки промышленного применения.

Но основной технической проблемой, сдерживающей широкое внедрение печатных технологий в серийное производство, остается не принтер, а материал, который можно наносить печатью, — «чернила». В данной статье мы рассмотрим современное состояние разработки проводящих чернил, поскольку именно проводник является обязательным строительным блоком любого изделия электроники.



Общие принципы работы с проводящими чернилами

Проводящие чернила — наиболее значимый функциональный материал для печати. Русскоязычный термин «проводящие чернила» представляет собой дословный перевод англоязычного термина *conductive inks*. Несмотря на неблагозвучность, он точно и коротко передает суть: проводящие чернила загружаются в картридж принтера для последующего нанесения материала на запечатываемую поверхность. Для описания процессов трафаретной печати, как правило, добавляется слово «паста» — проводящие чернила/паста.

Проводник присутствует в любом изделии электроники как минимум в виде контактной площадки. Поэтому успехи в создании проводящих чернил определяют в конечном итоге успех всего направления печатной электроники. Рассмотрим комплекс технических проблем, возникающих в ходе использования проводящих чернил.

Поскольку чернила наносятся печатью, они всегда находятся в жидком состоянии, но должны иметь разную вязкость для различных способов печати. Для струйной печати, например, важно, чтобы вязкость чернил была

согласована с конструкцией печатающей головки принтера для стабильной генерации капель.

Поскольку чернила наносятся в жидком состоянии, присутствие жидкого наполнителя обязательно. Соответственно, необходим последующий этап, связанный фактически с выпариванием наполнителя или изменением его структуры. При этом остатки органических соединений, заполняющих промежутки между частицами, создают паразитные сопротивления (рис. 4).

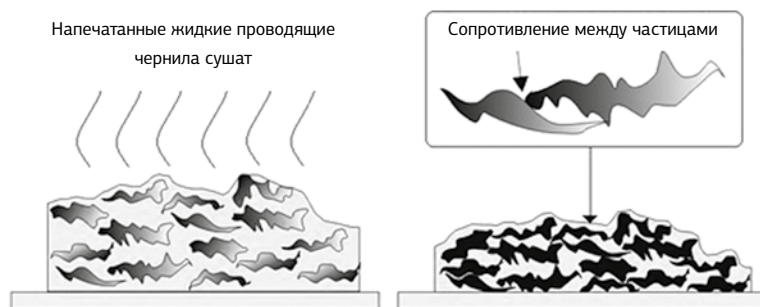


Рис. 4. Структура проводящих чернил сразу после их нанесения (А) и после температурной обработки (Б)

Отдельная техническая проблема — взаимодействие жидких чернил и запечатываемой поверхности. К адгезии предъявляются жесткие требования, однако в жидком состоянии с хорошей адгезией к поверхности чернила растекаются, рисунок искажается. Это значит, что в реальном производственном процессе растекание должно быть контролируемым. Огромное значение имеет поверхностная энергия запечатываемого материала. Поэтому процесс подготовки поверхности запечатываемого материала должен быть управляемым. Таким образом, серийный процесс создания проводящего рисунка, например струйной печатью, будет включать несколько операций:

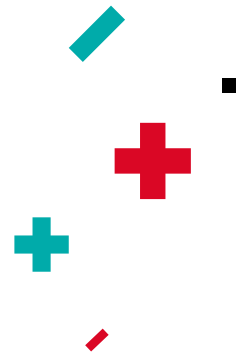
- Подготовка поверхности (как минимум контроль состояния поверхности на соответствие определенным значениям поверхностной энергии).
- Контроль вязкости чернил.
- Печать чернил в соответствии с рисунком, заданным в управляющем файле формата CAD/CAM.
- Термообработка.
- Контроль сопротивления и геометрии тестовых проводников на соответствие конструкторской документации.
- 100%-ный контроль топологии (электрический + оптический).

Для глубокого понимания физики процесса и действия факторов, управляющих процессом, также важно знать, что все типы проводящих чернил содержат частицы проводящего материала. Чернила отличаются материалом и структурой проводящей частицы, характеристиками и составом жидкого наполнителя. Идеальные чернила имеют удельное сопротивление того металла, частицы которого включают. Поэтому при описании результатов экспериментов или даже в спецификации на партии проводящих чернил исследователи часто указывают коэффициент превышения удельного сопротивления чистого металла.

Как отмечалось ранее, трафаретная печать давно распространена в электронике. Проводящие пасты для производства гибридных схем на керамике Ceramic Thick Film (CTF) имеют достаточно солидную историю. Время и температура отжига проводящих чернил, описанных далее и использующихся в печатной электронике, значительно ниже по сравнению с температурными режимами отжига проводящих паст традиционной толстопленочной гибридной технологии на керамике. Обращаем внимание разработчиков аппаратуры, что этот факт позволяет применять печать проводящими чернилами не только на керамике, выдерживающей

температуру 800 °С, но и на бумаге, лавсане, пластиках, полиамидах и других материалах, а некоторые виды чернил могут выполнять печать даже на стеклотекстолите марки FR4.

Далее мы будем рассматривать только новые типы проводящих чернил, позволяющие эффективно встроить прямую печать проводников в технологический цикл современных изделий электроники. Классификация чернил еще окончательно не сложилась, но чаще всего проводящие чернила делят на два класса по размеру



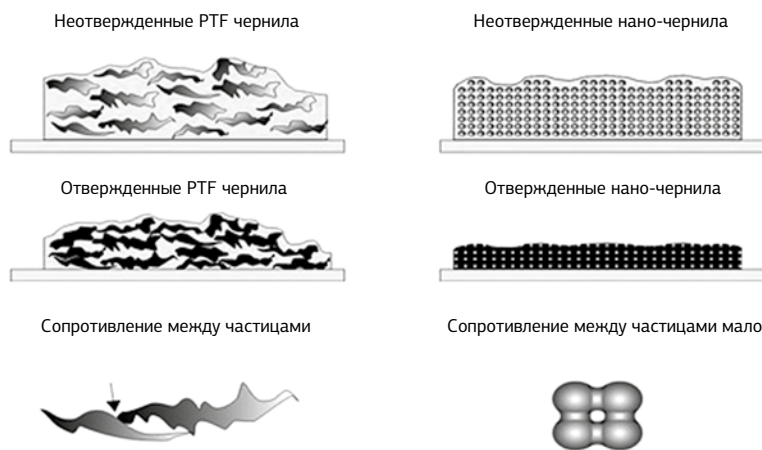


Рис. 5. Механизм влияния размера и формы частицы на сопротивление напечатанного проводника

проводящей частицы — синтезированные наночастицы с размерами, измеряемыми в нанометрах, или обычная частица с размерами микронного диапазона:

1. Полимерные толсто пленочные (Polimer Thick Film — PTF) чернила и другие, в которых используются проводящие частицы микронного диапазона. В качестве материала частиц используются Ag, Au, Cu, Ni, Al и т. д. В отношении таких чернил часто употребляют термин *flake/powder ink*. Такие чернила содержат произвольной формы чешуйки с размерами микронного диапазона. В русскоязычной литературе иногда вместо термина «чешуйки» используется термин «хлопья».
2. Проводящие чернила с синтезированными наночастицами, в том числе в виде нанотрубок, наночешуек, наностержней на основе Ag, Au, Cu, Ni, CNT (carbon nano-tube), графена. В этом случае размеры

частиц измеряются нанометрами, и формы наночастиц более однородны. Производители чернил на основе наночастиц почти всегда указывают статистические параметры распределения частиц по размеру.

В отдельные подклассы часто выделяют еще несколько групп проводящих чернил:

- металлоорганические и гибридные металлоорганические с частицами на основе: Ag, Au, Cu и т. д.;
- оксиды CuO, NiO, CoO с импульсным фотонным отжигом;
- недорогие композиции — проводящая частица представляет собой слой драгметалла на ядре более дешевого металла, например Ag/Cu, Ag/Sn.
- проводящие прозрачные чернила для сенсорных экранов.

Как уже говорилось, все чернила жидкие и должны после нанесения пройти термообработку.

Принципиальное отличие обычных частиц от синтезированных в том, что они имеют различную регулярность формы и размер. В свою очередь, именно регулярность формы и размер частицы влияет на плотность и структуру упаковки проводящих частиц после термообработки, а значит, упрощенно и на эффективную площадь проводящего сечения и паразитные сопротивления на границе «частица — остаток наполнителя». На рис. 5 наглядно продемонстрировано, почему частицы малых размеров и регулярной формы предпочтительнее. Кроме того, размер частицы влияет на температуру отжига для образования проводящего слоя: чем меньше размер частиц, тем при меньших температурах достигается спекание.

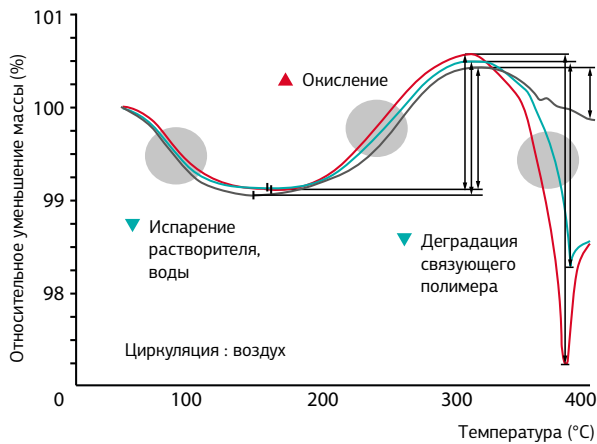


Рис. 6. Термогравиметрический анализ медной пасты

Необходимо отметить, что синтез наночастиц с концентрацией для промышленного применения всегда сопровождается мерами по стабилизации их поверхности, иначе наночастицы агломерируют и укрупняются. Очевидно, что при отработке режимов отжига следует учитывать и этот фактор.

Для того чтобы наглядно продемонстрировать основные технические проблемы, которые решаются при подборе вида и режима термообработки нанесенных чернил, на рис. 6 в качестве примера приведены результаты термогравиметрического анализа медных чернил/пасты. Первый участок уменьшения веса объясняется выпариванием наполнителя. После участка уменьшения веса пасты за счет выпаривания наполнителя следует восходящий участок, характеризующий начало процесса окисления. Очевидно, что для обеспечения низкого удельного сопротивления формируемого проводника окисление необходимо предотвратить, для чего проводят отжиг в инертной атмосфере. В данном примере при достижении температуры ~300 °C вес медной пасты исследуемого состава начинает уменьшаться в связи с началом процесса декомпозиции слоя.

Перед создателями процессов термообработки стоит противоречивая задача. С одной стороны, температура отжига должна быть достаточной, чтобы сформировалась плотная структура проводящего слоя, между частицами образовалось надежное спекание/соединение для обеспечения минимального сопротивления формируемого проводника. С другой стороны, температура не может быть выше температуры начала окисления и не может быть выше предельно допустимой для используемой запечатываемой поверхности. Поэтому режим и способ термообработки, свойства запечатываемой поверхности оказывают огромное влияние на удельное сопротивление проводящего слоя, формируемого печатью.

Для термообработки нанесенных чернил применяют два основных вида отжига чернил:

- объемный отжиг — термообработка в конвекционной печи;
- поверхностный отжиг — лучевой нагрев поверхности, на которой напечатан рисунок, за счет обработки инфракрасным, лазерным, световым пучком.

Фотонный отжиг более эффективен. Кроме того, для увеличения эффективности отжига применяются импульсные режимы термообработки. При импульсном режиме материал проводящих чернил и запечатываемой подложки выдерживает большие температуры, отжиг становится эффективнее с минимизацией негативного воздействия температуры. Некоторые производители выпускают специальное оборудование для облучения с длиной волны в инфракрасном диапазоне, ориентированное на печатную электронику.

Достигнутые значения удельного сопротивления проводящих чернил для трафаретной печати

В таблице 1 приведены данные некоторых производителей чернил для трафаретной печати.

Таблица 1. Параметры проводящих чернил, производимых для трафаретной печати

ДЛЯ КАКОГО ВИДА ПЕЧАТИ	НАЗВАНИЕ ПРОДУКТА	МАТЕРИАЛ ЧЕРНИЛ	ТИП ПОДЛОЖКИ	УДЕЛЬНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ [ОМ×СМ]
Чернила для трафаретной/сеткографической печати	NC-219	Чернила с наночастицами серебра	Обработанный полиэтилентерефталат (PET), мелованная бумага, карточки	$11,0 \times 10^{-6}$
Чернила для трафаретной/сеткографической печати	NC-021	Чернила с наночешуйками/хлопьями серебра	Полиэтилентерефталат (PET), стекло, полиимид, кремний	$7,5 \times 10^{-6}$
Чернила для трафаретной/сеткографической печати	IM-003	Чернила с наночастицами меди	Различные поверхности, включая бумагу, пластик и стекло	Опытные партии
Чернила для трафаретной/сеткографической печати	IT-PA-010	Чернила с наночастицами серебра	Полиэтилентерефталат (PET), полиимид, полипропилен и т. д.,	$3,0 \times 10^{-6} \div 6,0 \times 10^{-6}$

Достигнутые значения удельного сопротивления проводников для струйной печати

По сравнению с пастами для трафаретной печати создание проводящих чернил для струйной печати является более сложной задачей. Кроме того, именно струйная печать, как уже отмечалось, позволяет организовать максимально гибкое производство с минимизацией вредных веществ, отходов и без трафаретов.

В таблице 2 приведены данные некоторых производителей проводящих чернил для струйной печати (по состоянию на ноябрь 2014 года):

Таблица 2. Параметры проводящих чернил, производимых для струйной печати

ДЛЯ КАКОГО ВИДА ПЕЧАТИ	НАЗВАНИЕ ПРОДУКТА	МАТЕРИАЛ ЧЕРНИЛ	ТИП ПОДЛОЖКИ	УДЕЛЬНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ [ОМ×СМ]
Струйная печать	NM-NS	Наночастицы серебра	Пластик, бумага	$2,4 \times 10^{-6}$
Струйная печать	NC-002	Чернила на основе наномеди (CuO — 12%)	Подложка на базе полиэтилен-терефталата IJ-220, полиэтилентерефталат (PET),	$3,4 \times 10^{-6}$
Струйная печать	NC- B25	Наночастицы серебра	Подложка на базе полиэтилен-терефталата IJ-220	$2,8 \times 10^{-6}$
Струйная печать	IM-003	Наночастицы серебра	Различные поверхности, включая бумагу, пластик и стекло	Опытные партии, параметры по согласованию с заказчиком
Струйная печать	IT-030	Наночастицы серебра (прозрачные проводники)	–	$2,5 \times 10^{-6} \div 4,2 \times 10^{-6}$

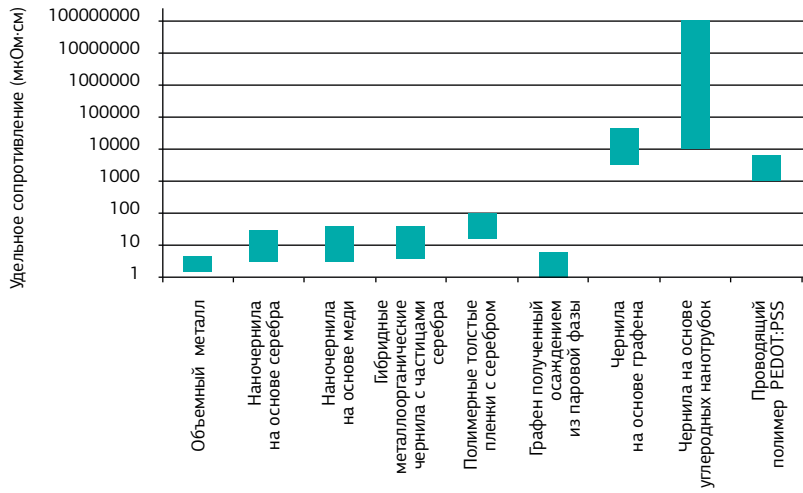


Рис. 7. Значения удельного сопротивления для различных типов проводников

Для того чтобы понять, насколько применимы проводящие чернила с вышеприведенными значениями в реальных приборах, сравним их с удельным сопротивлением металлов:

- Серебро $1,58 \times 10^{-6}$ [Ом·см]
- Медь $1,75 \times 10^{-6}$ [Ом·см]
- Алюминий $2,70 \times 10^{-6}$ [Ом·см]
- Железо $10,0 \times 10^{-6}$ [Ом·см]

Проводник, сформированный струйной печатью серебряных чернил, имеет удельное сопротивление,

превышающее удельное сопротивление серебра в 1,5 раза.

На текущий момент лучшее достижение удельного сопротивления напечатанных проводников на основе медных чернил примерно в 2 раза выше удельного сопротивления объемной меди.

На рис. 7 приведены данные по удельному сопротивлению чернил на основе различных материалов. Рисунок отражает состояние текущих разработок. Примечательно, что

самые многообещающие материалы для печати — графен, углеродные нанотрубки, органические проводники, о которых так много пишут и говорят в последние годы, пока показывают самые худшие экспериментальные результаты по удельному сопротивлению.

Как мы видим, на сегодняшний день наночастицы серебра дают лучший результат, но серебро слишком дорогой материал для массового производства.

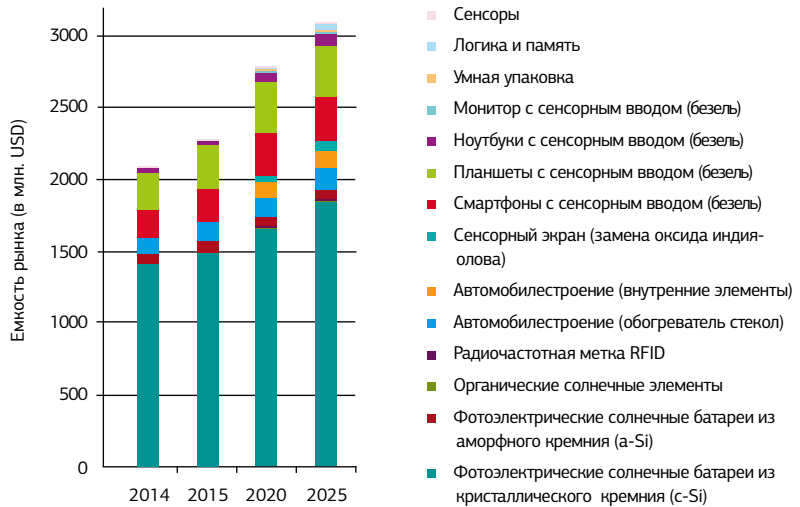
Структура мирового рынка проводящих чернил

Прежде всего, необходимо осознать, что рынок проводящих чернил уже сформирован и продолжает развиваться. По данным международного аналитического агентства IDTechEX, специализирующегося на изучении рынков инновационных технологий, проводящие чернила для трафаретной печати занимают 95% сложившегося на конец 2014 года рынка всех проводящих чернил,

и только 5% мирового рынка пока отведено чернилам для остальных методов печати. То есть трафаретная печать — самая распространенная технология печати проводящих чернил/пасты. Поскольку она достаточно давно освоена в электронике, трудно говорить об инновационности процесса, скорее вести речь надо об инновационности материала и применения. Вероятно, и далее трафаретная

печать сохранит лидерство в использовании для формирования проводящих дорожек. Однако известно, что если существует разработанный материал и оборудование, струйная печать с успехом вытесняет трафаретную печать (пример печати маркировки в производстве печатных плат и печати паяльной пасты в поверхностном монтаже). Возможно, более медленное внедрение методов

Рис. 8. Весь рынок проводящих чернил по применениям



струйной печати для формирования проводников связано, прежде всего, с тем, что разработка оборудования и материалов для струйной печати требует больших инвестиций и является более сложной для реализации технической задачей, чем трафаретная печать. Тем не менее успешные примеры внедрения есть, и их количество постепенно растет.

По прогнозу IDTechEX, объемы реализации проводящих чернил

в мире будут постоянно расти и к 2025 году достигнут \$3 млрд. Ниже (рис. 8) приведен график с учетом распределения емкости рынка проводящих чернил по применениям.

Основная доля проводящих чернил сейчас используется в производстве солнечных элементов (рис. 9) и сенсорных экранов (рис. 10), и, по мнению аналитиков IdTechEx, эта пропорция будет сохраняться до 2025 года.

В 2014 году для солнечных элементов и сенсорных экранов реализовано проводящих чернил на \$1,6 млрд. Рынок с таким объемом, безусловно, заслуживает внимания. Хотя есть вероятность, что аналитики IdTechEx недооценили некоторые применения печати проводников. Например, применение печати для автомобильной электроники, возможно, фактически окажется больше.

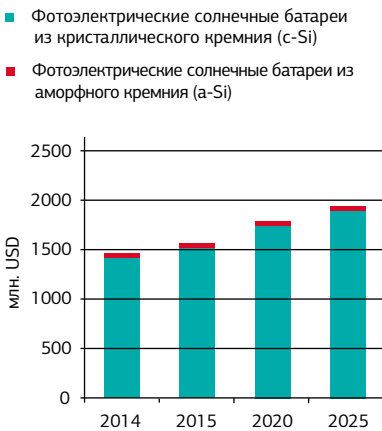


Рис. 9. Солнечные элементы (PV)

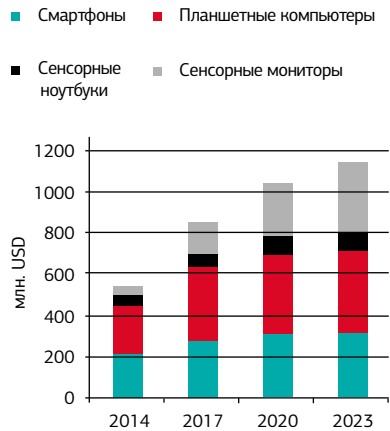


Рис. 10. Сенсорные экраны

Заключение

Мы наблюдаем два основных тренда в области распространения проводящих чернил:

- Для некоторых типов изделий (дисплеи, солнечные элементы, RFID, датчики и др.) широко применяются технологии печати, рынок проводящих чернил растет.
- Для традиционной электроники (печатные платы, микроэлектроника) печатные технологии (особенно в отношении проводящих чернил) фактически не используются.

Незначительное число практических реализаций печатных технологий для изделий традиционной электроники может быть объяснено тем, что это новая и малоизученная технология (наиболее вероятная причина), а также и любым из ниже перечисленных факторов:

- Данные о конкретных реализациях не проходят на рынок. Применение инновационных технологий

печати настолько экономически эффективно и обеспечивает такие конкурентные преимущества, что описания промышленного применения могут быть закрыты для технического сообщества.

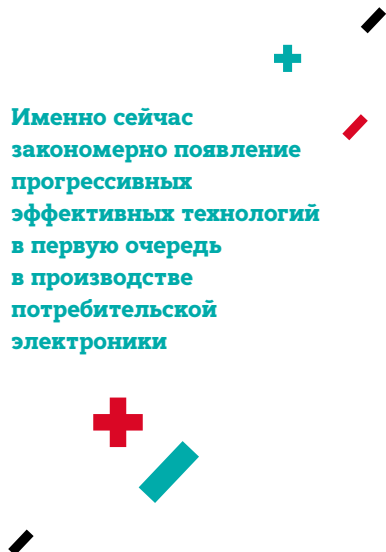
- Проводящие чернила пока не обеспечивают точно такую же проводимость, как гальванический металл (согласно опубликованным данным, лучшим достижением по удельному сопротивлению медных чернил является значение 3,4 Ом×см, что в 1,95 раза больше удельного сопротивления объемной меди).

- Внедрение технологии в серийное производство, в существующую технологию серийно выпускаемого изделия фактически является НИОКР. Далеко не все компании имеют бюджеты на проработку инновационных технологий.

- Вопросы надежности малоизучены, поэтому ограничено применение в изделиях традиционной электроники, особенно в изделиях, к которым предъявляются очень жесткие требования по надежности.

- Мало информации о возможностях новой технологии для разработчиков изделий, которые, вероятно, с удовольствием попробовали бы более эффективные технологии, если информация о них была бы более доступной.

Несмотря на то, что успехи применения методов печатной электроники главным образом справедливы для производства дисплеев, органических светодиодов, RFID-меток, сенсоров, возможно применение печати и для более традиционных изделий электроники как более эффективная замена существующим операциям. Для этого, вероятно, необходимо совместное

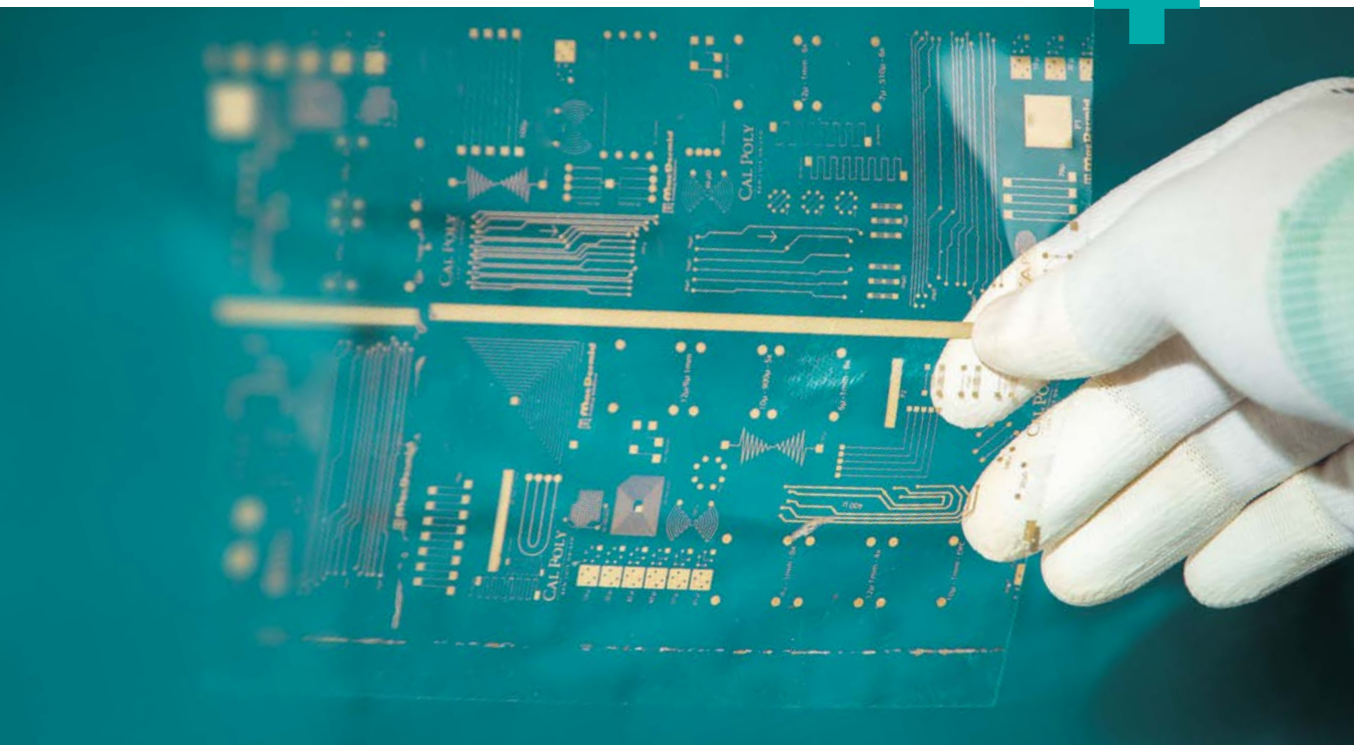


Именно сейчас закономерно появление прогрессивных эффективных технологий в первую очередь в производстве потребительской электроники

с производителем чернил опробование новых формул. Задача реальная, поскольку количество компаний, занимающихся производством проводящих чернил, постоянно растет. Специалисты компании «Диполь» готовы оказать необходимые консультации и помощь при определении требуемых типов лабораторного оборудования и материалов.


Может оказаться более эффективным заказ постановки конкретного процесса зарубежным компаниям, имеющим многолетний опыт

разработок процессов печатной электроники для производства конкретного изделия. Грамотный выбор исполнителя способен обеспечить постановку процессов печати функциональных материалов и их интеграцию в существующие производства. Если есть уверенность, что внедрять наукоемкую инновационную технологию по мере ее зрелости целесообразно, нецелесообразно откладывать ее практическое освоение, ведь лабораторные исследования можно начать уже сейчас.



Возможно справедливое замечание, что сейчас проводящие чернила в основном используются для создания солнечных элементов, производство которых еще долго не будет актуально в России, и для сенсорных дисплеев, чье изготовление у нас практически отсутствует. Означает ли это, что изучение и освоение печатных технологий может быть проигнорировано? Принять правильное решение по данному вопросу невозможно без осознания факта, что современным драйвером рын-

ка мировой электроники является в значительной степени успех нового поколения персональных компьютеров и смартфонов, то есть потребительской электроники. Конкуренция здесь огромная, бюджеты лидеров рынка на проработку инновационных технологий сравнимы с военными бюджетами. Поэтому именно сейчас закономерно появление прогрессивных эффективных технологий в первую очередь в производстве потребительской электроники. Это значит, что дающие преимущество

технические инновации приходят в стратегические отрасли уже не только из закрытых лабораторий, но и из публичных компаний. Вот почему необходимо внимательно следить за развитием печатных технологий, несмотря на то, что они пока применяются не для самых актуальных в России направлений. 





«Диполь»

на «ЭкспоЭлектронике-2015»

С 24 по 26 марта 2015 года в МВЦ «Крокус Экспо» в Москве состоялась международная специализированная выставка «ЭкспоЭлектроника/ЭлектронТехЭкспо». Компания «Диполь» традиционно приняла участие в этом важном отраслевом событии.

«ЭкспоЭлектроника» — крупнейшая выставка электронных компонентов и технологического оборудования. Подтверждая свой масштабный статус, в этом году «ЭкспоЭлектроника» приняла у себя 426 компании из 21 страны. За все три дня работы выставки ее посетило более 10 000 специалистов. В рамках деловой программы прошло 42 мероприятия — конференции, круглые столы, технические семинары и презентации, на которых побывали около 1200 специалистов.

На выставочном стенде компания «Диполь» представила все направления своей деятельности:

- комплексные решения для сборки электронных изделий;
- аддитивные технологии 3D-печати и 3D-сканирование;
- инновационные технологии в области производства изделий микроэлектроники;
- новые технологические материалы;
- системы для обработки провода и кабеля;
- оборудование для поиска и обнаружения дефектов;
- решения для проведения климатических и вибрационных испытаний;
- измерительные приборы и интегрированные измерительные решения;
- чистые производственные помещения;
- промышленная мебель VIKING;
- антистатическое оснащение рабочих мест.

Помимо уже известных решений наша компания познакомила посетителей выставки с новыми разработками и оборудованием. О них мы попросили рассказать специалистов направлений.

АЛЕКСАНДР ЗУБКОВ, ДИРЕКТОР ПО ПРОЕКТАМ НАПРАВЛЕНИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ:

— На выставке «ЭкспоЭлектроника-2015» было представлено новое технологическое направление компании «Диполь» — аддитивные технологии производства. В рамках данного направления мы предлагаем решения для 3D-печати деталей и прототипов из металлических сплавов и различных пластиков, а также оборудование для 3D-сканирования.

Применение аддитивных технологий в производственном цикле предприятий различных отраслей промышленности позволяет сократить времени разработки

изделий с помощью быстрого прототипирования, изготавливать изделия сложной геометрии, сокращать вес изделий, снижать производственные издержки, в кратчайшие сроки выпускать изделия в соответствии с конкретными требованиями заказчика.

Оборудование 3D-сканирования позволяет оцифровать детали для последующего реверс-инжиниринга и изготовления точных копий методом аддитивного производства, а также для верификации геометрических параметров детали с высокой точностью.

Наша компания, как интегратор технологических решений, предлагает предприятиям комплексный подход по организации участков аддитивного производства, начиная от подбора технологической линейки оборудования и до проектирования и строительства помещений.



КОНСТАНТИН КРУПАЛЬНИК, ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО ТЕХНОЛОГА ПО МИКРОЭЛЕКТРОНИКЕ:

— Направление микроэлектроники представило на своем стенде демонстрационное оборудование и оснастку, которое может использоваться для работы на участке литографии современного пилотного микроэлектронного производства или лаборатории. Комплект оборудования представляет собой универсальную центрифугу APT Spin 150i для нанесения или проявления фоторезиста, отмывки образцов; термоплиту APT HT 150S для сушки и задубливания

фоторезиста; установку плазменной обработки Diener Electronic — Pico для удаления остатков органических загрязнений и подготовки образцов к вакуумному напылению и другим технологическим операциям. Помимо лабораторных установок, можно было ознакомиться с сопутствующей оснасткой: вакуумными пинцетами, тарой для упаковки и транспортировки полупроводниковых пластин, расходными материалами для дисковой резки и многим другим.



АЛЕКСЕЙ ЗАЙЦЕВ, РУКОВОДИТЕЛЬ НАПРАВЛЕНИЯ ТЕСТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ:

— Несмотря на постепенное внедрение систем автоматизированного электрического тестирования на отечественных предприятиях, системы топ-уровня с «летающими щупами» на отечественных выставочных площадках ранее не демонстрировались. Тем интересней тот факт, что на площадке «ЭкспоЭлектроники», на стенде компании «Диполь» состоялась официальная российская премьера системы внутрисхемного контроля АРТ-1400F японской компании TAKAYA. К слову,

данная система, несмотря на новизну, уже получает распространение в России: в 2014–2015 годах ею было оснащено несколько предприятий радиоэлектронной отрасли нашей страны. Однако официально на публике TAKAYA АРТ-1400F была впервые представлена именно в выставочном павильоне.

Мировая премьера АРТ-1400F состоялась в ноябре 2013 года. Особенностью системы является оригинальная конфигурация и прецизионность

исполнения приводных механизмов, за счет которой TAKAYA АРТ-1400F обеспечивает лучшее соотношение быстродействия и точности среди всех существующих на сегодняшний день установок с «летающими щупами». Убедиться в этом могли все посетители стенда «Диполя»: на протяжении выставки на установке вживую демонстрировались возможности системы — в режиме реального времени проводилось комплексное тестирование печатных узлов.



ЛЮДМИЛА БОЙКОВА, СПЕЦИАЛИСТ НАПРАВЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ:

— Направление контрольного оборудования представило новую 2D-систему автоматической оптической инспекции BF-Commet-18 производства компании SAKI (Япония). Корпорация SAKI, официальным дистрибьютором которой в России с 2015 года является «Диполь», как производитель высокоскоростных систем машинного зрения ориентирована на применение нова-

торских решений проблем 2D-инспекции: сочетание технологии линейного сканирования с массивной многоуровневой системой подсветки обеспечивает высочайшую скорость инспекции; скорость захвата образа всей печатной платы не зависит от числа компонентов (в отличие от обычных систем АОИ с ограниченным полем обзора); верхнее коаксиальное освещение полностью

устраняет проблему затенения, возникающую при близком расположении высоких и низких компонентов, снижая риск ложных срабатываний. Высокоскоростные системы АОИ производства компании SAKI обеспечивают высокое качество инспекции, оставаясь при этом доступными по стоимости, что немаловажно для российских производителей электроники в условиях кризиса.

ОЛЕГ ТУРКАЛОВ, РУКОВОДИТЕЛЬ СЕРВИСНОЙ СЛУЖБЫ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ:

— К выставке мы подготовили модель электродинамического вибростенда с расширительным и скользящим столом на линейных подшипниках, выполненную в корпоративных цветах. Данный образец

позволяет наглядно продемонстрировать заказчику механизм работы оборудования, нюансы в выборе оснастки и комплектации оборудования, а также поднять интерактивность презентаций и семинаров

на новый уровень. В частности, на стенд можно установить набор эталонных резонаторов, наглядно демонстрирующих таинственную для многих физику процесса под названием «вибрация».





Кевин Эвинг



Крэйг Эллис

На выставке «ЭкспоЭлектроника-2015» мы взяли интервью у представителей зарубежного партнера «Диполя» — компании Thermotron, производящей высококачественное испытательное оборудование. С нами беседуют вице-президент Кевин Эвинг и менеджер по продажам в Европе Крэйг Эллис:

КАКОВЫ ВАШИ ВПЕЧАТЛЕНИЯ ОТ РАБОТЫ С «ДИПОЛЕМ» И ОБЩЕЕ ВПЕЧАТЛЕНИЕ ОТ РОССИИ И ВЫСТАВКИ?

Кевин Эвинг: В первую очередь удивили размеры стенда, общее качество выставки и новый стиль компании «Диполь», созданный очень профессионально. Будучи здесь, мы имели возможность убедиться, что «Диполь» — это не типичный европейский дистрибьютор со штатом пять-шесть человек, а крупнейший игрок российского рынка с более чем четырьмястами сотрудниками. А Россия оказалась гораздо более западной страной, чем думают в мире.

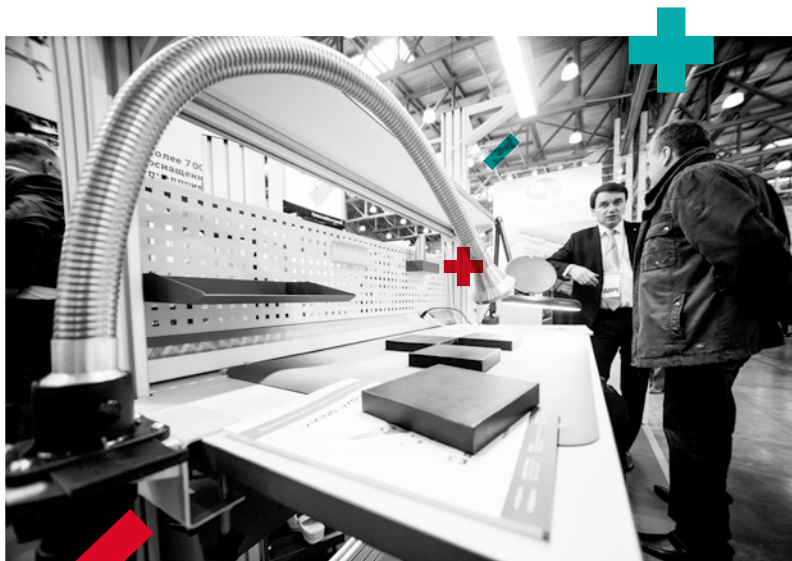
Крэйг Эллис: У вас превосходный стенд, с индивидуальными зонами для каждого типа предлагаемой продукции. Ясно просматривается структура компании и ее комплексный подход. Еще из впечатлений — люди, которых мы встречали, очень приветливые и доброжелательные.

КАКОЕ МЕСТО ЗАНИМАЕТ «ДИПОЛЬ» СРЕДИ ДРУГИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РЫНКА СБЫТА ПРОДУКЦИИ THERMOTRON И КАК ВЫ ОЦЕНИВАЕТЕ ОБЩЕЕ РАЗВИТИЕ РЫНКА?

Кевин Эвинг: Начиная с 2009-го ваша компания ежегодно увеличивала объемы продаж примерно на сто процентов, а за последний год «Диполь» вышел в лидеры нашей дистрибьюции в Европе. Думаю, комментарии излишни. Хочу отметить, что продажи нашей продукции на российском рынке сейчас вышли на европейский уровень, и это притом, что «Диполь» представляет Thermotron всего пять лет, в то время как в Европе мы работаем уже десятки лет, имеем свои офисы, дилерскую сеть, ключевых клиентов и специализированную сервисную службу. Можно только восхититься работой, проделанной «Диполем», и выходу компании на первое место среди европейских представителей Thermotron.

ВАШЕ МНЕНИЕ О НЫНЕШНЕЙ ПОЛИТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ И ЕЕ ВЛИЯНИИ НА РАЗВИТИЕ ПОЗИЦИЙ THERMOTRON В РОССИИ?

Крэйг Эллис: Мы оспариваем действия нашего правительства (США. — Прим. ред.), ведь как производитель мы на себе чувствуем действие введенных ограничений, в том числе и то, что другие игроки рынка стремятся занять наши позиции. Например, производители Китая, в котором экспортный контроль не столь жесткий и есть много возможностей его обойти. Закон США об экспорте требует пересмотра, но мы находимся под давлением правительства и обязаны подчиняться установленным правилам, тратя много усилий на бюрократические процедуры. В настоящее время геополитическая ситуация нормализуется, и мы надеемся на позитивные изменения в будущем.



МАРИЯ ТОПУНОВА, РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТОВ:

— Мы представили установку DIMA HC-200 для нанесения влагозащитных покрытий, оснащенную новой уникальной опцией — автоматическим нанесением двухкомпонентного лака УР-231 российского производства. По существующим нормативам многие

предприятия обязаны использовать именно этот лак. Автоматизировать его нанесение очень сложно, и потому приходилось выполнять данную операцию вручную. Недостатки такого способа очевидны: процесс трудоемкий и грязный, отсутствует повторяемость

нанесения, необходимо дополнительно маскировать элементы, неизбежен большой расход материала. Если раньше из-за специфических особенностей лака УР-231 его автоматическое нанесение было почти невозможно, то теперь эта проблема решена.

ДАРЬЯ ЯРГОМСКАЯ, МЕНЕДЖЕР ПО МАРКЕТИНГУ БРЕНДА VIKING:

— В секции промышленной мебели VIKING мы представили ряд новинок рабочих мест и систем хранения.

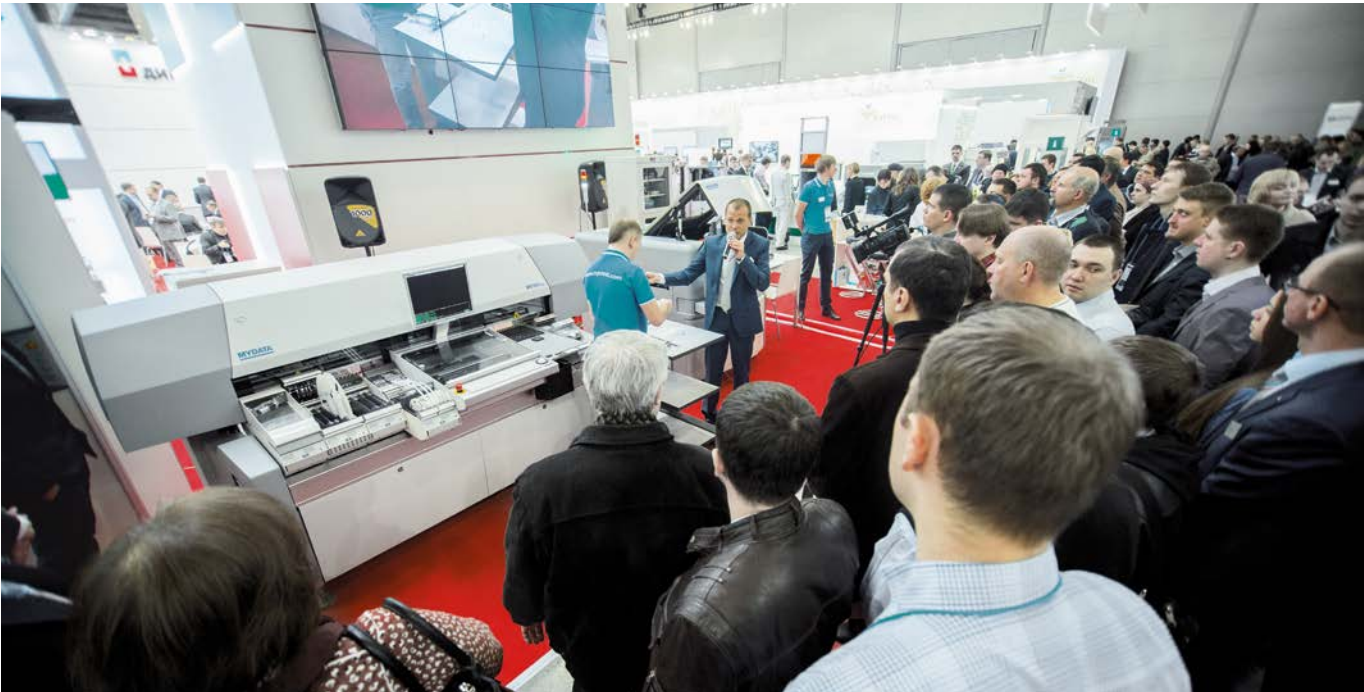
Прежде всего, отмечаю серию рабочих мест «АЛЬЯНС Автоматический», оснащенную моторизированной системой регулировки по высоте. Нажатие кнопки пульта позволяет устанавливать столешницу, электромонтажную и перфорированную панели на требуемую высоту, что незаменимо в операциях, где необходимо менять положение рабочих поверхностей несколько раз в течение дня.

Также на выставке представлен рабочий стол серии «АЛЬФА универсальный», который представляет собой упрощенную конструкцию столов серии «АЛЬФА». Стол может комплектоваться коробом с электромонтажной панелью, оснащенным удобной закрывающейся крышкой с пластиковыми ворсинками, обеспечивающими защиту розеток от пыли и различных обрезков.

Еще одна новинка — модульные стойки серии СП-01, представляющие собой практичные, компактные

и емкие системы хранения компонентов и инструмента, позволяющие на ограниченном пространстве разместить большое количество различных типов комплектующих.

На стенде были представлены и новинки общепромышленной мебели: шкаф и закрывающаяся навесная полка с жалюзиными створками, подкатная стойка с перфорированной панелью, антистатические вкладыши в ящики и подставки для хранения компонентов, оптимизирующие размещение комплектующих на рабочем месте.





АЛЕКСАНДР ЛЮБИМЦЕВ, РУКОВОДИТЕЛЬ НАПРАВЛЕНИЯ РУЧНОГО ПАЯЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ:

— У нас много обновлений. Оборудование улучшило свои характеристики. В большинстве новых устройств учтены все требования современных технологий, предъявляемых к использованию многослойных печатных плат. Поэтому у нового оборудования значительно повысилась мощность, увеличился диапазон рабочих температур,

расширился ассортимент насадок, появилась цифровая индикация.

Мы показали новые паяльные станции Hakko с мощностью паяльников 300 Вт, а также станции с индукционным разогревом. Все это позитивно скажется на качестве работы радио-монтажников и на спектре возможностей ручной пайки.

СЕРГЕЙ СИДОРОВ, РУКОВОДИТЕЛЬ НАПРАВЛЕНИЯ «ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПРОВОДА И КАБЕЛЯ»:

— Мы провели ряд презентаций и показали оборудование, сконфигурированное таким образом, чтобы у заказчика было понимание технологической цепочки (процесса) от этапа проектирования жгута до проверки готовых изделий. Здесь следует отметить представление нашего нового партнера в области проектирования жгутов, всемирно известной компании IGE+XAO (Франция) — разработчика программного продукта SEE Electrical. Это продукт активно используется для проектирования жгутов для различных областей техники и является основным для проектирования жгутов компании Airbus.

На первом шаге нашей цепочки мы получили схему жгута и лист нарезки проводов, содержащий также сведения о длине зачистки

и маркировке проводов. На втором этапе эти данные автоматически передавались на линию по мерной нарезке, зачистке и маркировке проводов на основе оборудования компании Schleuniger (Швейцария). Данное оборудование готовит комплект проводов для вязки жгута, который передается на третий этап — специализированный стол с системой держателей марки VIKING (производства компании «Диполь»). На столе выполняется раскладка проводов и вязка жгута. Фиксация проводов производится с помощью оборудования компании HellermannTyton (Великобритания). Далее жгут передается на четвертый этап установки защитных покрытий и маркировки. На этом этапе мы показали оборудование

компания Extore (Бельгия) для инфракрасной термоусадки трубок и бирок. Обработка концов проводов и кабелей происходила на пятом этапе с использованием автоматов по зачистке и прессов по обжиму Schleuniger. И наконец, на заключительном, шестом этапе мы осуществляли автоматическую проверку жгута с помощью системы «Полет» от компании «ИнформТест».

Посетители нашего стенда смогли увидеть процесс изготовления жгута на основе современных технологий и убедиться в преимуществах такого подхода: от повышения качества до сокращения трудоемкости.



Стефан Андерсон

ВАШИ КОМПАНИИ НЕ ПЕРВЫЙ ГОД СОТРУДНИЧАЮТ С «ДИПОЛЕМ». ЕСТЬ ЛИ КАКИЕ-ТО ОСОБЕННОСТИ В РАБОТЕ С РОССИЙСКИМИ ПАРТНЕРАМИ, В ЧАСТНОСТИ С НАШЕЙ КОМПАНИЕЙ?

Стефан Андерсон: Есть такая особенность, что и сама идея при организации бизнеса, и процедуры, традиционные в Европе, не всегда работают в России. Отдельного упоминания в этом плане достойны поставки оборудования в условиях тендеров. Также при организации бизнеса существенно проблема языкового барьера. Пожалуй, это основное, что отличает Россию и подход работы с российскими компаниями.

Говоря о «Диполе», я очень позитивно оцениваю наше сотрудничество. Ваша компания динамично развивается, с вами очень легко коммуницировать. Я сейчас говорю не только о взаимодействии со Schleuniger, но и со всеми другими партнерами, заказчиками. Мое глубокое убеждение в том, что вместе мы добьемся больших успехов. Немаловажно и то, что компания «Диполь» —

это разные направления бизнеса, которые дополняют друг друга. Это позволяет предлагать полное решение задач, которые ставит заказчик.

Кстати, большинство ваших сотрудников не имеют проблем с иностранными языками, поэтому достичь взаимопонимания намного проще. Это одно из преимуществ «Диполя». Еще я заметил, что ваша компания подбирает в свой штат таких сотрудников, которые не только умеют продавать, но и способны разобраться в продукте, правильно донести информацию о нем до заказчика, предварительно выяснив, какие именно проблемы решает заказчик.

Барт Верхаген: Для успешного присутствия и развития на рынке любой страны иностранная компания должна иметь своего представителя. И я полностью соглашусь со Стефаном: работать с «Диполем» очень комфортно. И речь не только об отсутствии языкового барьера, но и об общем понимании рынка, работе с заказчиком, о знании определенных особенностей и традиций, присущих любому государству.

С. А.: Мы готовы к сотрудничеству с «Диполем».

КАКОВЫ ВАШИ ПЛАНЫ СОТРУДНИЧЕСТВА С «ДИПОЛЕМ»? КАКИЕ НОВИНКИ ВЫ ПРЕДСТАВЛЯЕТЕ НА ВЫСТАВКЕ, НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ?

С. А.: Сложно говорить о долгосрочных планах, так как мы постоянно развиваемся, но могу сказать точно, что на сегодняшний день мы разрабатываем новую линейку машин по мерной резке и зачистке проводов. Это машина серии MultiStrip-9480, которую мы анонсируем в ноябре на выставке Productronica-2015 в Мюнхене.

Б. В.: Мы тоже готовим ряд новинок, и скоро объявим о них. Сейчас мы сфокусированы на таких продуктах, как инфракрасная термоусадка и фены для работы с проводами и кабелями. Также создаем линейку новых машин для работы с многожильными кабелями и автоматической установки наконечников на них. Это два наших основных продукта, которые мы представляем в мире, в том числе и в России.

ЧТО ВЫ МОЖЕТЕ СКАЗАТЬ О ПРОХОДЯЩЕЙ ВЫСТАВКЕ?

С. А.: «ЭкспоЭлектроника-2015» — международная выставка, из здесь можно найти любое оборудование по направлениям электроники и микроэлектроники. Выставка очень крупная, с большим количеством участников, но стенд компании «Диполь» я бы хотел выделить особенно.

Вы провели колоссальную работу, оборудовали самый большой и насыщенный стенд, представив все оборудование, все направления, с которыми работает «Диполь». Вы поставили себе

высокую планку, и вы ее достигли. Это достойно большого уважения и похвалы. Также хочу отметить, как все грамотно сделано и с точки зрения маркетинга. Представлено очень много рекламных материалов, новые каталоги, брошюры, качественно переведены спецификации производителей. Особенно следует отметить новый фирменный стиль «Диполя» — яркий, привлекающий внимание. Хорошая работа!

Б. В.: Мне очень нравится и выставка в целом, и стенд «Диполя» — открытый, комфортный, настолько большой, что смог представить такое количество оборудования. Могу отметить, что,



Барт Верхаген

хотя выставка и ориентирована на решения в производстве электроники, много внимания уделено продукции по обработке проводов и кабелей, обжимов контактов и наконечников. То, что российские компании так старательно развивают это направление, вызывает у меня большое уважение.

Хочу несколько слов сказать о посетителях выставки. Преимущественно это люди с хорошей технической подготовкой, с высоким уровнем знания, и видно, что они пришли на выставку целенаправленно, с конкретными задачами и вопросами.

— У ВАС ДОСТАТОЧНО БОЛЬШОЙ ОПЫТ ПРЕБЫВАНИЯ В НАШЕЙ СТРАНЕ. КАК ВЫ МОЖЕТЕ ОЦЕНИТЬ ИЗМЕНЕНИЯ, КОТОРЫЕ ПРОИСХОДЯТ В РОССИИ И В РОССИЯХ?

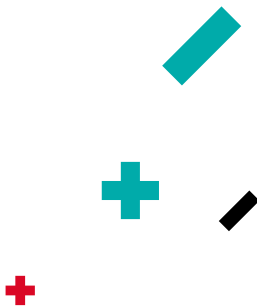
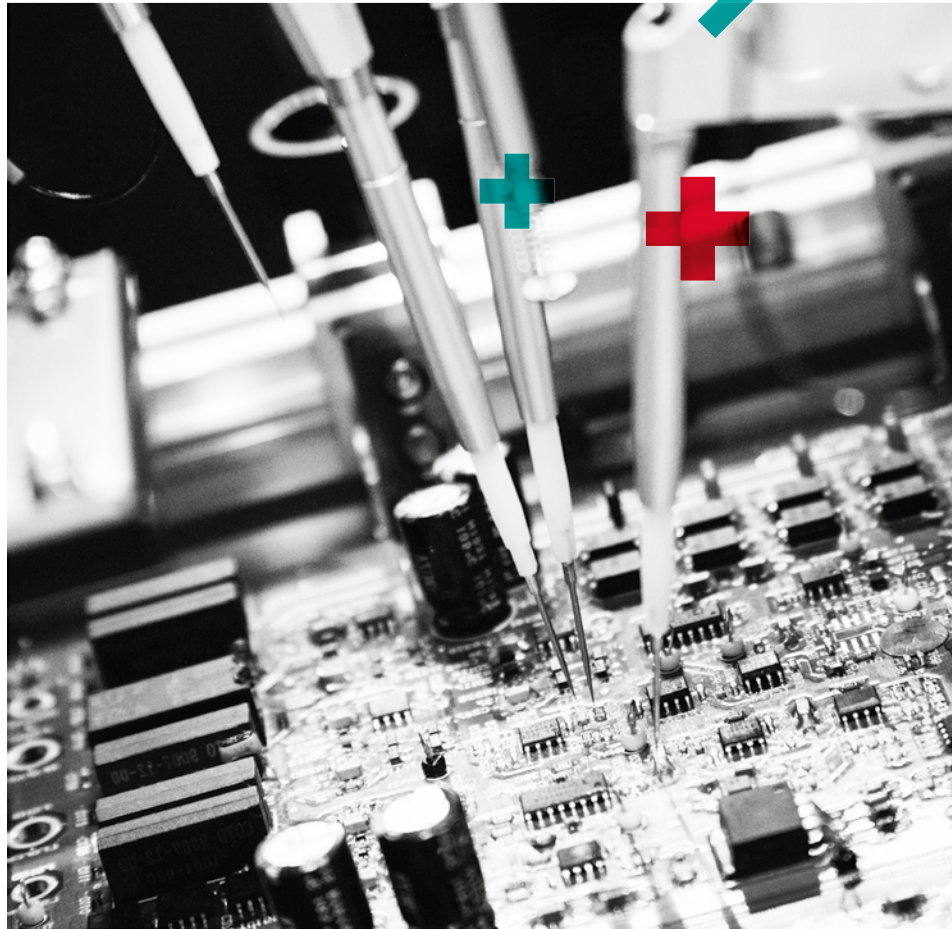
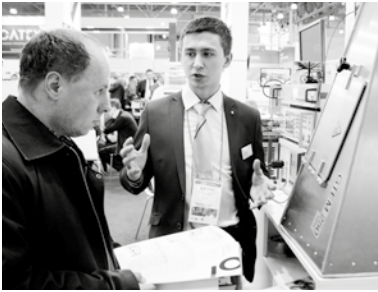
С. А.: Вы правы, я знаком с Россией с 2002 года. Могу отметить, что за это время ваша страна стала более современной, развивающейся во многих областях. У вас очень умные люди с хорошим образованием. Это особенно

заметно в крупных центрах, больших индустриальных городах — Москве, Санкт-Петербурге, Нижнем Новгороде.

Хочу сказать, что некоторые иностранные специалисты забывают, что Россия это не маленькая страна, а огромный континент. И нам, иностранцам, часто сложно понять, как строить бизнес на такой территории, перенести локальный опыт общения на всю Россию целиком невозможно.

Б. В.: Я не большой специалист по России, так как был здесь всего четыре раза. Но, по моему ощущению, технические знания российских специалистов находятся на очень высоком уровне.

Хочется вам пожелать, чтобы вы становились «интернациональней». Овладейте английским языком, это уменьшит барьеры в развитии деловых отношений. Буду очень рад в течение нескольких следующих лет увидеть вас более открытой к диалогу страной.





В течение всех выставочных дней помимо представления новинок на стенде «Диполь» проходили интерактивные презентации линейки оборудования поверхностного монтажа.

В ходе выставки состоялось подписание нескольких договоров о сотрудничестве. С успехом прошел 2-й Конкурс ручной пайки IPC, генеральным спонсором которого, как и в прошлом году, выступила компания «Диполь». 🇷🇺

Лакировка в действительности

Селективное нанесение защитных материалов. Автоматизация нанесения лака УР-231

Защита электронных модулей от воздействия влаги, химических веществ, удара и других негативных влияний — обязательное условие работоспособности современной электроники специального назначения. И сегодня перед российскими производителями электроники стоит трудная задача автоматизации нанесения защитных покрытий с применением преимущественно отечественных двухкомпонентных материалов, таких как лак УР-231. В связи с этим компания «Диполь» предлагает решение, адаптированное для российских производителей, — оборудование для селективного нанесения двухкомпонентных материалов Nordson DIMA BV (Нидерланды).



Несколько лет назад компания «Диполь», обобщив запросы отечественных производителей, обратилась к компании DIMA с предложением решить многочисленные проблемы, связанные с нанесением лака UR-231. После внесения ряда конструктивных дополнений на заводе-производителе были проведены испытания с использованием отечественного материала, результатом которых стало официальное заключение специалистов о возможности применения UR-231 в установках селективной влагозащиты DIMA (рис. 1). Качество нанесения и повторяемость процесса оказались на высоком уровне.



Мария Топунова, руководитель проектов
maria@dipaul.ru

Тем не менее, при работе с системой в условиях реального производства были выявлены некоторые сложности:

- поскольку смешивание двух компонентов происходило вручную, то результаты каждый раз могли немного различаться, из-за чего приходилось менять настройки машины при очередной смене материала;
- реальное время работы с материалом составляло 3–4 часа, так как лак UR-231 достаточно быстро меняет вязкость и полимеризуется;
- из-за быстрого отверждения лака приходилось промывать машину каждые 4–5 часов;
- токсичность паров UR-231 накладывала ограничения на производственный процесс.

Разработчики компании DIMA направили усилия на устранение перечисленных проблем. Основная идея заключалась в возможности автоматического смешивания двух компонентов, ограничении количества смешанного материала внутри машины, в упрощенной промывке установки один раз в день, а также в устранении пагубного воздействия токсичных паров.

В результате была предложена новая система подачи, смешивания и нанесения двухкомпонентных материалов.

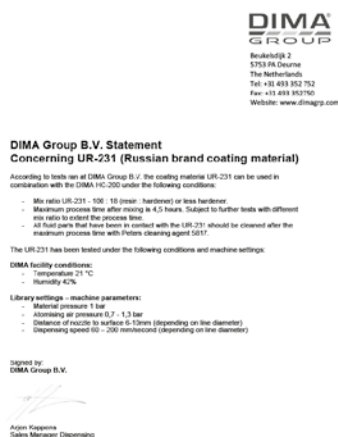


Рис. 1

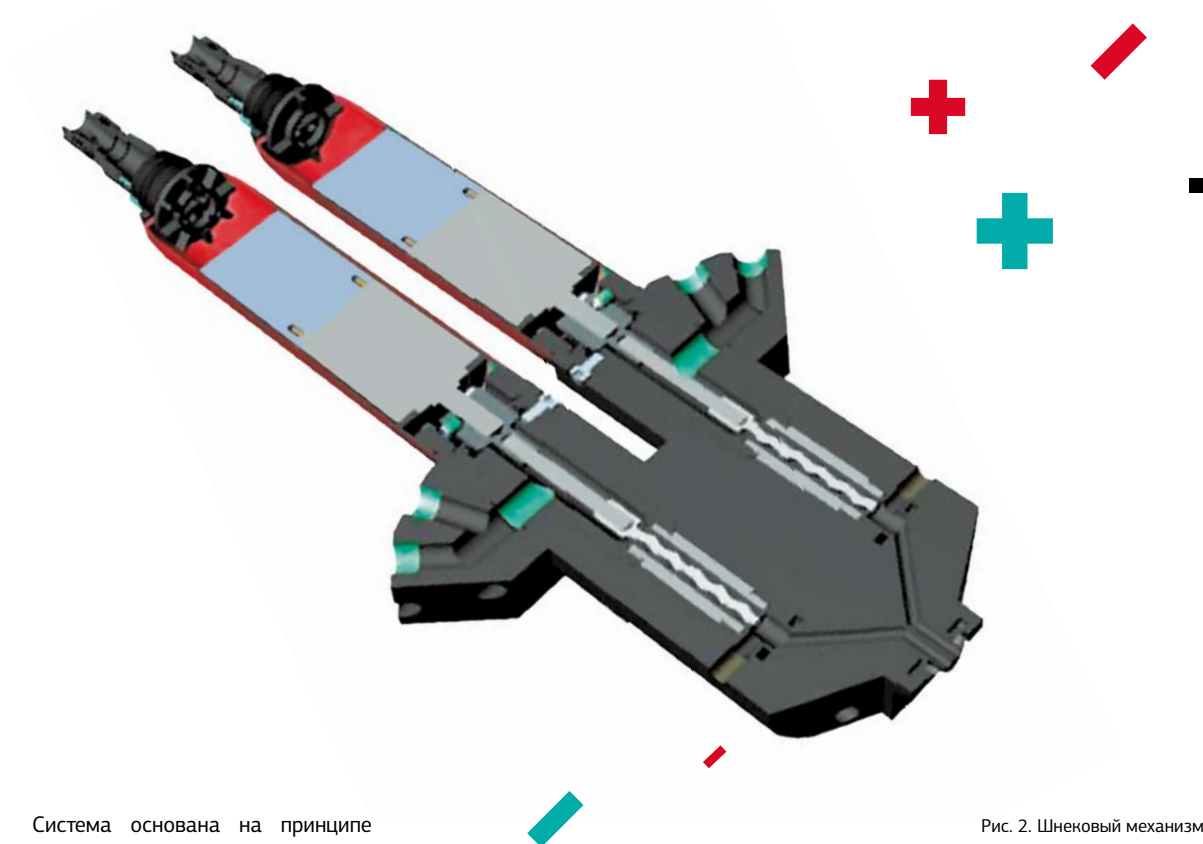


Рис. 2. Шнековый механизм

Система основана на принципе статического смешивания. Полуфабрикатный лак (компонент А) и отвердитель (компонент В) подаются по отдельности в необходимой пропорции с помощью специальных шнековых механизмов (рис. 2). Смешивание обоих компонентов происходит на выходе в статическом миксере, который представляет собой пластиковую трубку с системой лопастей (секций) внутри (рис. 3). Статический миксер расположен на «голове» установки рядом с инструментами для нанесения. Таким образом, смешивание материала происходит практически в самих инструментах. Каждый раз при нанесении предыдущий смешанный материал продавливается вновь приготовленной порцией, благодаря чему машина постоянно работает со вновь смешанным

материалом. При этом «старый» материал не отвердевает внутри трубок и инструментов, а потому нет необходимости каждые 4–5 часов останавливать и промывать машину, промывка требуется только по окончании работы.

Кроме того, установив дополнительную емкость с растворителем, можно с помощью переключателя менять поток лака, подающийся на трубки и инструмент, на поток растворителя (то есть менять режимы нанесения и промывки). В таком случае промывка инструментов и трубок со смешанным материалом возможна простым переключением их на емкость с растворителем.

Что касается токсичного запаха лака УР-231, конструктивное изменение вытяжной системы способствовало решению и этой проблемы.



Рис. 3. Пластиковая трубка с системой лопастей



Благодаря созданию новых установок сегодня имеется практическая возможность в автоматическом режиме работать с любыми материалами, в том числе с двухкомпонентными материалами и лаком УР-231. Для того чтобы убедиться в этом, можно на собственных изделиях испытать оборудование в действии

В итоге новая система, позволяющая работать с лаком УР-231 столь же легко, как и с однокомпонентными материалами, получила ряд преимуществ:

- Смешивание двух компонентов материала происходит автоматически внутри системы (практически в инструменте для нанесения).
- Благодаря постоянной работе с вновь смешанным материалом не происходит отверждение материала внутри машины.
- Требуется однократная промывка системы.
- Конструктивные особенности обеспечивают быструю очистку системы.
- Выполняются требования безопасности по работе с лаком УР-231.

Помимо способа подачи и нанесения УР-231, как и любого другого материала, в технологии селективной влагозащиты очень важна повторяемость процесса — обеспечение нанесения

точного количества материала на определенный участок. Для этого необходимо иметь возможность контроля и управления параметрами данной операции. В автоматических системах DIMA это реализуется с помощью таких функций, как контроль давления (на вход системы, на емкость с материалом, на распыляемый материал), контроль скорости нанесения, контроль потока материала, калибровка и очистка инструмента, контроль наличия материала.

При нанесении материалов низкой вязкости, в том числе лака УР-231, часто возникают трудности, связанные с растеканием материала и наличием капиллярного затекания. Один из вариантов решения этой проблемы — нанесение по периметру элемента заземления, а вокруг разъемов и других компонентов — гелеобразного защитного материала или маски (барьера). Чтобы нанести барьер, требуется, чтобы установка селективного нанесения защитных покрытий имела возможность работать

сразу с несколькими дозирующими инструментами, в частности с игольчатым инструментом для нанесения геля-барьера. В установках DIMA могут работать одновременно четыре инструмента.

Для того чтобы нанести лак на компоненты, расположенные в труднодоступных местах, под элементами или рядом с местом, не подлежащим покрытию, дозирующие инструменты должны вращаться и наклоняться под разными углами, что и реализовано в установках Nordson DIMA.

Поскольку инвестиции в оборудование осуществляют для того, чтобы оно функционировало, а не для того, чтобы тратить рабочее время на написание программ, компания DIMA разработала ПО, которое позволяет создавать очередную рабочую программу удаленно, без остановки оборудования.



Отмывочные жидкости российского производства «ДиКлин» и «Аквен»

Жидкости «ДиКлин» и «Аквен» производства компании «Диполь» предназначены для отмывки печатных плат и собранных электронных модулей от всевозможных загрязнений, возникающих в процессе сборки, позволяют производить высококачественную отмывку всех существующих на рынке паяльных паст и флюсов.

Отличительными особенностями новых отмывочных жидкостей российского производства являются:

- экономичность — длительное время жизни раствора в ванне, высокая поглощающая способность
- универсальность — отмывают печатные платы, трафареты и оборудование
- высокая эффективность — растворяют все виды остатков флюсов
- отличное качество отмывки, без разводов



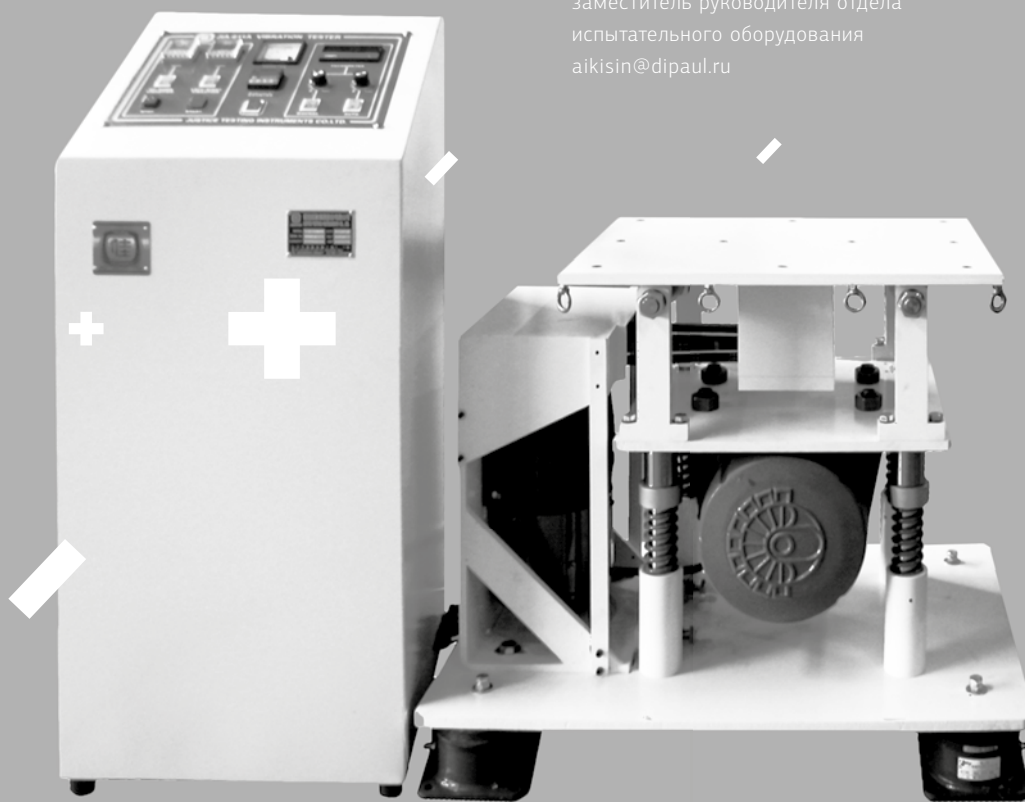
Отраслевой интегратор

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

Вибротестер как альтернативное решение при экономии бюджета

АЛЕКСАНДР КИСИН

заместитель руководителя отдела
испытательного оборудования
aikisin@dipaul.ru



При оснащении испытательного центра предприятия виброиспытательной техникой обычно приобретаются мощные универсальные электродинамические вибрационные системы, имеющие устройства автоматического регулирования в виде компьютеризированных систем управления. Они сочетают широкий частотный диапазон, достигающий, как правило, 2000 Гц, со способностью формировать различные профили воздействия (синусоидальный, случайный, ударный), проводить поиск резонансов, синтезировать форму отклика на ударное воздействие. Значителен и диапазон их



Александр Кисин

ускорений — без нагрузки он достигает 100g и более. И все бы хорошо, да вот цена огорчает. Даже сравнительно небольшой вибростенд с силой 1–2 кН стоит не менее 50 000 долларов, а с учетом изменения курса запланированные в бюджете рубли тают, как... Впрочем, обойдемся без образных сравнений. В наступившем периоде бюджетной экономии поиск альтернативы дорогому универсальному оборудованию все больше выходит на первый план и становится важной задачей.

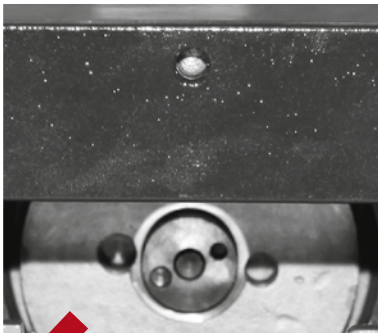


Рис. 2. Регулируемый эксцентрик вибротестера (модель 9363М)

Давно существует такой класс оборудования, создающего вибрацию, как электромеханические вибротестеры. Принцип их действия прост. То, что у автомобильного колеса является дефектом и требует устранения, у вибротестера служит для пользы дела. Речь идет о разбалансе вращающегося вала. Разбаланс вызывает синусоидальные колебания оси вала. Необходимо лишь воспользоваться данным эффектом.

Для этого вал с помощью подшипников жестко связывается

с горизонтальной плитой (рис. 1), которая выполняет функцию стола для крепежа испытываемого образца. В то же время вал с помощью пружин крепится к неподвижному корпусу. Эксцентрик, закрепленный на валу и вызывающий разбаланс, делается регулируемым (рис. 2), а частотой вращения вала можно управлять с помощью генератора сигналов. В результате получаем вибротестер — недорогой прибор для создания гармонических вибраций.

← Рис. 1. Типичная конструкция вибротестера (модель JIA-611A): блок питания — управления частотой и вибростол

Главное достоинство вибротестера — его низкая цена, а основной недостаток — узкий частотный диапазон, не превышающий 100 Гц. Другие недостатки тоже известны — большая погрешность установки ускорения, ограниченный диапазон ускорений (до 15g), неидеальная форма синусоиды. Но, несмотря на это, зачастую возможностей вибротестера вполне достаточно для решения ряда производственных задач, особенно если речь идет о промежуточном технологическом испытании, когда надо обеспечить воздействие с ускорением 2–3g при частотах 20–30 Гц. И это вибротестеру вполне по плечу даже для довольно значительных по размерам и массе изделий.

Сегодня разные компании предлагают много моделей вибротестеров. Хорошо известны немецкий производитель Knauer Engineering Ltd, изготавливающий устройства с площадью стола до 1500×1500 мм на нагрузку

до 600 кг, японская компания IDEX CO., создающая трехосевые вибротестеры для испытаний тары вибрацией по трем осям одновременно, американская компания FMC Technologies, Inc., выпускающая устройства, предусматривающие нагрузку до 5400 кг. Цена изделий этих компаний сравнительно высока, и существенно сэкономить, используя их устройства, не удастся. Также вибротестеры делает ряд малоизвестных китайских компаний. Среди них ZongZi, Ke Jian Instrument, Chun Yen Testing Machines, Vibration Source Technology, Justice Testing Instruments. Их продукция недорогая, но нет уверенности в ее качестве.

Между тем правильный выбор вибротестера и адаптация его конструкции к конкретной задаче очень важны для успешного ее решения. Однако есть подводный камень, на который легко наткнуться при формальном выборе устройства. Суть его в том, что в описании на вибротестер, как правило, приводятся данные для пустого стола (без нагрузки). Значение ускорения

зависит от частоты колебаний и заданного регулировкой разбаланса размаха колебаний (смещения) по известной формуле № 1:

$$a = 0.002 \times F2 \times d,$$

где a — ускорение в g, F — частота в герцах, d — смещение в мм.

Пружины, поддерживающие вал с плитой, сжимаются под весом образца, и сужается размах перемещения. Действие приведенной формулы нарушается. Учесть это можно, выполнив ответственные расчеты самостоятельно, как предлагает производитель Knauer Engineering, вводя понятия полного разбалансировочного момента U (кг×м), его максимального значения U_0 , угла регулировки β (град.), динамической массы M (кг), массы нагрузки m (кг). Расчет смещения d (мм), зависящего от нагрузки, выполняется по формуле № 2:

$$d \text{ (мм)} = 2000 \times U / (M + m),$$

где $U = U_0 \times \cos(\beta/2)$.

С таким откорректированным смещением формула № 1 остается справедливой.

Однако, во-первых, можно ошибиться в расчетах и выбрать неподходящее изделие, а во-вторых, расчеты могут дать простой, но неудовлетворяющий вывод, что выбранный вибротестер не подходит для решения определенных задач.

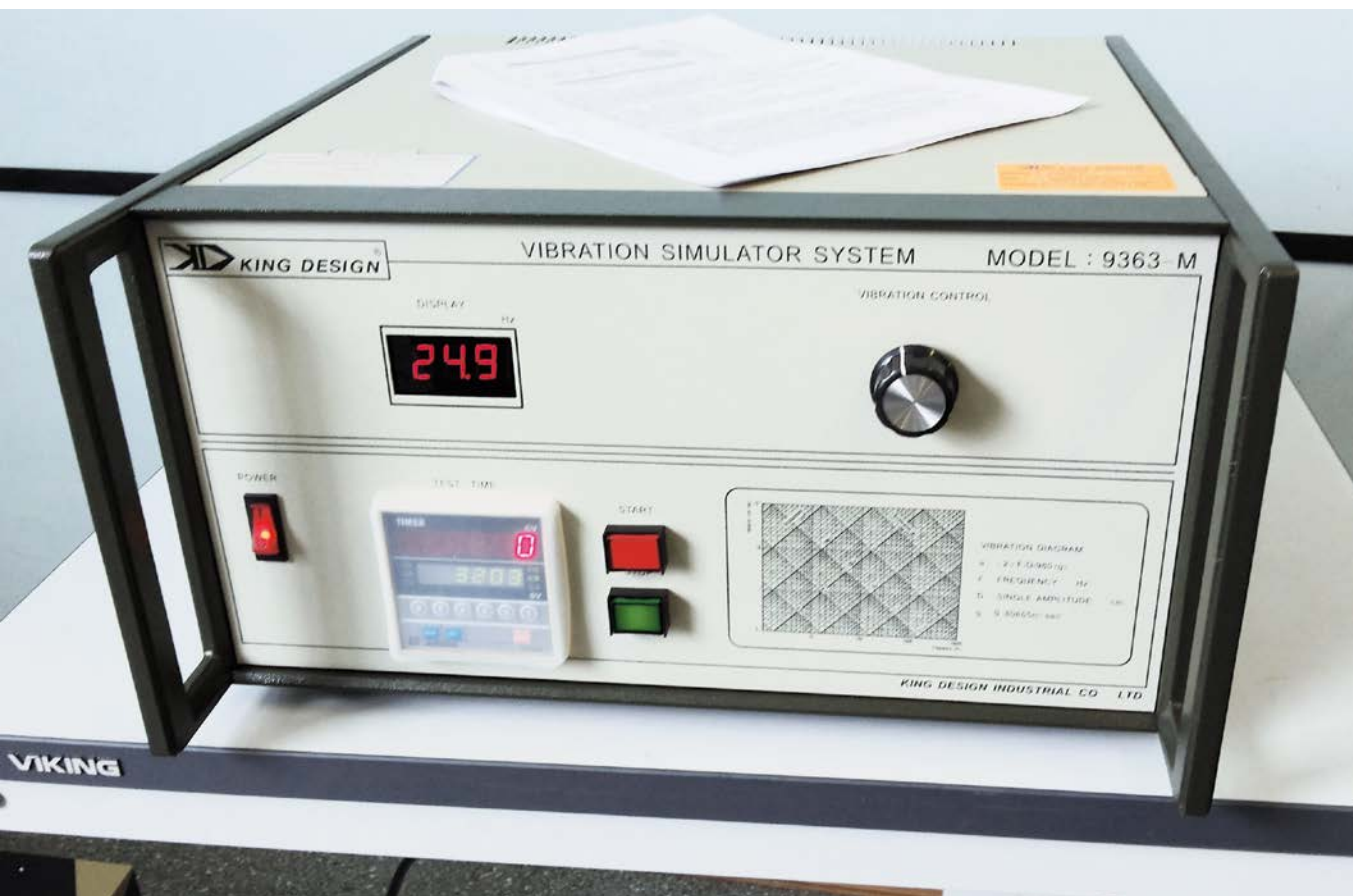


Рис. 3. Блок аппаратного управления

На наш взгляд, расчеты лучше доверить производителю, особенно такому, который способен не только предложить более мощный и дорогой прибор, но и сохранить прежний вариант, внося определенные изменения в его конструкцию. Правда, далеко не каждый производитель готов откликнуться на конкретный запрос покупателя и модифицировать свое изделие, не взяв за это существенной дополнительной платы. С этой точки зрения тайваньская инженеринговая компания King Design яв-

ляется приятным исключением. Она оперативно откликается на любые пожелания клиента и модифицирует свою базовую модель 9363 с минимальной доплатой, не превышающей 10% от начальной цены. Так, базовая модель 9363M, рассчитанная на максимальную нагрузку 100 кг, с диапазоном смещения 0,45–2,2 мм, была модифицирована по просьбе заказчика и гарантировала для образца весом 75 кг ускорение 2g на частоте 25 Гц (смещение 1,6 мм). В другом случае модификация позволила для

образца весом 6 кг получить ускорение 4g на частоте 25 Гц (смещение 3,2 мм). Были и иные варианты адаптации конструкции вибротестера к заданию клиента: для нагрузки 25 кг на частоте 25 Гц обеспечено ускорение 5g (смещение 4 мм), а для нагрузки 100 кг на частоте 50 Гц — ускорение 2g (смещение 0,4 мм). Такой подход, при котором производителем гарантированно решается конкретная задача с минимальными затратами для клиента, чрезвычайно удобен и выгоден.



Рис. 4. Опорный стол

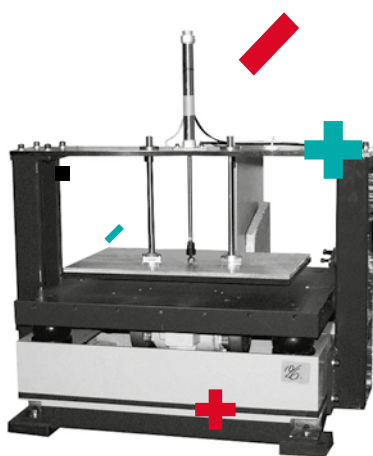


Рис. 5. Прижим

Кроме того, что конструкция вибротестера 9363М может быть адаптирована к конкретной задаче, King Design предусмотрел ряд опций, позволяющих сделать эксплуатацию вибротестера более комфортной. Среди них блок аппаратного управления законом изменения частоты (линейный, логарифмический,

октавный) (рис. 3), ноутбук, управляющий частотой по программе, опорный стол (рис. 4), предназначенный для удобной работы оператора (позволяет не наклоняться), прижим (рис. 5), упрощающий и ускоряющий закрепление образца на столе, подкатной столик для размещения блока управления. □



Программное обеспечение для управления производством



- Испытываете сложности с обработкой исходных данных в различных форматах, в том числе в формате Gerber?
- Тратите много времени на подготовку управляющих программ для одной или нескольких единиц оборудования?
- Обозначения компонентов поставщика не соответствуют принятому внутреннему обозначению на производстве?
- Теряете деньги из-за простоя оборудования и длительной обработки заказа?

Программное обеспечение FactoryLogix от компании Aegis — универсальный и эффективный инструмент подготовки данных для различного оборудования поверхностного монтажа. FactoryLogix поддерживает более 100 моделей оборудования мировых производителей.

Узнайте больше о ПО FactoryLogix на практических семинарах компании «Диполь».

Отраслевой интегратор

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



Динамический диапазон — понятие расплывчатое?

Материал компании Crystal Instruments под редакцией руководителя сервисной службы испытательного оборудования Олега Туркалова, turkalov@diipaul.ru
Перевод Артема Вахитова



Одной из уникальных особенностей устройств, производимых компанией Crystal Instruments, является их выдающийся динамический диапазон — 150 дБ относительно максимального уровня сигнала. Такие высокие характеристики впервые достигнуты в столь компактных и недорогих устройствах. Главное преимущество широкого динамического

диапазона — отсутствие необходимости настраивать чувствительность и амплитудный диапазон входного усилителя, что упрощает процесс подготовки и выполнения измерений. Сигналы, различающиеся по уровню на порядки — от максимума в 10 вольт до нескольких микровольт, — измеряются одновременно без перенастройки. Благодаря этому подготавливать

и выполнять измерения оказывается значительно проще, чем при использовании приборов с более узким динамическим диапазоном. В данной статье мы разъясним понятие «динамический диапазон» и опишем различные методы его оценки, в том числе и тот, который применяет компания Crystal Instruments.

Динамический диапазон в динамических измерениях

Динамический диапазон — одна из важнейших характеристик системы динамических измерений. Если он слишком узок, сильные сигналы будут ограничиваться и искажаться, а слабые потонут в собственном шуме системы. Шум является неотъемлемым атрибутом электронных схем, предназначенных для усиления и формирования сигналов от первичных измерительных преобразователей. Максимальное расширение динамического диапазона — задача первоочередной важности в приборостроении, поскольку от этого зависит возможность точного одновременного измерения как слабых, так и сильных сигналов.

Восприятие данной характеристики осложняется тем, что производители определяют и измеряют ее по-разному. Их можно понять, ведь общепринятой технической формулировки, раскрывающей содержание динамического диапазона, не существует. В общем случае он расплывчато характеризуется как отношение наибольшего и наименьшего значений сигнала, которые система способна

точно измерить в один и тот же момент времени. Такое определение вызывает несколько вопросов:

- Что значит «в один и тот же момент времени»? Сравниваем ли мы слабый сигнал, наложенный на сильный, с самим этим сильным сигналом — или же отдельно слабый и сильный сигналы, которые зафиксированы на одной временной отметке, но в разные периоды?
- Что значит «наибольшее значение сигнала»? Есть три общепотребительные меры наибольшего значения сигнала, и каждая из них уместна в определенном контексте:
 - размах амплитуды (peak-to-peak, full-scale range) — разность между двумя крайними значениями сигнала;
 - амплитуда (zero-to-peak) — разность между средним и амплитудным значениями сигнала;
 - действующее значение (RMS full-scale) — среднеквадратичное значение сигнала (для синусоидального сигнала это 0,707 от его амплитуды).

— Что значит «наименьшее значение сигнала»? Имеется ли в виду уровень шума? Рассматривается ли некоторая узкая фиксированная полоса частот или же вся полоса пропускания устройства? Это важно, поскольку измеренный среднеквадратичный уровень шума будет зависеть от полосы частот, в которой он измеряется.

Для правильной интерпретации паспортного значения динамического диапазона необходимо разобраться в этих вопросах и выяснить, как производитель измеряет величину, чтобы можно было сравнивать между собой разные устройства.

Динамический диапазон относительно максимального уровня сигнала (dBFS)

При испытаниях своих приборов — анализатора сигналов CoCo-80 и виброконтроллеров Spider 81/81b/80x — компания Crystal Instruments применяет одно из наиболее распространенных определений — динамический диапазон относительно максимального уровня сигнала (dBFS), измеряемый в децибелах (дБ). Это отношение максимального размаха амплитуды измеряемого сигнала (V_{FS}) к действующему значению напряжения собственного шума системы (V_N). V_N обычно измеряется с заглушенным входом и заземлением.

$$dBFS = 20 \cdot \log \left(\frac{V_{FS}}{V_N} \right)$$

В системе регистрации данных dBFS представляет собой частотно-зависимую переменную величину: чем шире полоса пропускания прибора, тем уже динамический диапазон (меньше значение dBFS). Это связано с тем,

что шум обычно имеет равномерное распределение спектральной плотности мощности. А потому чем шире участок спектра, на котором рассчитывается действующее значение напряжения шума V_N , тем больше это значение. Соответственно, можно искусственно завысить dBFS, сузив полосу частот, в которой выполняется измерение.

Параметр dBFS измеряется либо во временной, либо в частотной области, при этом результаты измерений

будут неодинаковыми. При измерении во временной области знаменатель формулы dBFS представляет собой среднеквадратичное значение шумового сигнала в некоторой широкой полосе частот, а в частотной области — мощность шумового сигнала на конкретных частотах. Если распределение спектральной плотности мощности шума в системе равномерное, то в частотной области значение V_N будет ниже, а dBFS — выше.

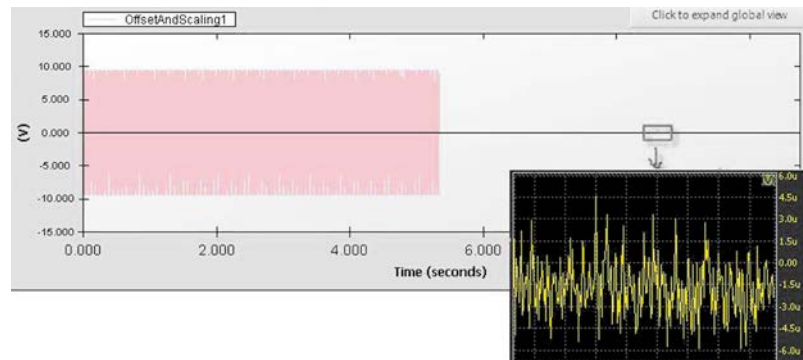


Рис. 1. Длительная сигналограмма во временной области с шумовым участком, представленным в увеличенном масштабе

Измерение dBFS во временной области

На рис. 1 показана длительная сигналограмма во временной области, полученная на частоте дискретизации 1 кГц. Сначала на вход прибора CoCo-80 было подано синусоидальное напряжение амплитудой 10 В, что соответствует максимальному уровню входного сигнала. Во время регистрации

этого сигнала вход прибора был отсоединен, и на него была установлена заглушка. Соответственно, во второй части сигналограммы регистрировался только собственный шум системы.

С помощью программного обеспечения было определено действующее значение шума — 1,81 мкВ.

Следовательно, для динамического диапазона получаем:

$$dBFS = 20 \cdot \log \left(\frac{10V_{pk}}{1.81\mu V} \right) = 134,846 \text{ dB}$$

Описанное выше измерение было повторено на различных частотах дискретизации. В результате получены следующие значения dBFS:

ЧАСТОТА ДИСКРЕТИЗАЦИИ	102,4 КГц	51,2 КГц	12,8 КГц	1 КГц	100 Гц
dBFS	120,44 дБ	130,12 дБ	129,08 дБ	134,85 дБ	145,37 дБ
Действ. напряжение шума	9,50 мкВ	3,12 мкВ	3,51 мкВ	1,81 мкВ	0,54 мкВ

Измерение dBFS в частотной области

Как видно из предыдущей таблицы, dBFS зависит от частоты дискретизации, поэтому рассмотрим уровень собственного шума прибора в частотной области. В этом режиме

мы можем воспользоваться функцией автоматического измерения спектральной плотности мощности с градуировкой отсчетной шкалы в децибелах относительно максимального уровня

сигнала. Поскольку максимальная амплитуда входного сигнала CoCo-80 составляет 10 В, по этой шкале синусоидальный сигнал амплитудой 10 В даст пик с уровнем 0 дБ.

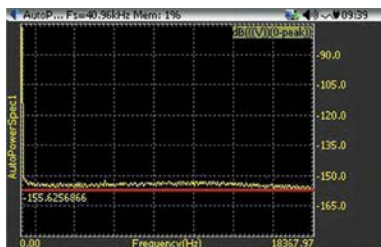


Рис. 2. Непосредственное измерение уровня собственного шума в частотной области методом БПФ

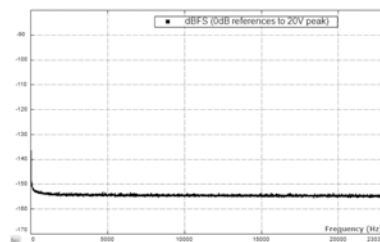


Рис. 3. Непосредственное измерение уровня собственных шумов устройств серии Spider методом БПФ

Как можно видеть, при измерении в частотной области значение dBFS оказывается выше, чем во временной области, потому что в первом случае синусоидальный сигнал максимальной амплитуды сравнивается с собственным шумом на отдельных частотах, а не с суммарным шумом во всей полосе пропускания. Кроме того,

при усреднении спектра снижается дисперсия оценки шумового спектра. Во временной области синусоидальный сигнал амплитудой 1 мкВ полностью потонул бы в шуме, а в частотной области он оказывается виден после усреднения.

Подводя итоги, можно сказать, что динамический диапазон — понятие

На рис. 2 показано, что при установленной на входе прибора 50-омной заглушке уровень собственных шумов прибора оказывается ниже — 150 дБ. Автоматическое измерение спектральной плотности мощности выполнено методом БПФ по 4096 точкам с 64-кратным усреднением спектра. Таким образом, измерив очень слабый синусоидальный сигнал амплитудой 1 мкВ, мы можем заявить, что динамический диапазон равен 150 дБ!

расплывчатое и числовое значение этой характеристики будет различаться в зависимости от метода ее измерения. Для CoCo-80 динамический диапазон относительно максимального уровня сигнала (dBFS) при измерении во временной области составляет 130 дБ, а в частотной области — 150 дБ.



Справка

В настоящее время на рынке присутствует множество компаний, предлагающих комплексные решения для управления вибросистемами, измерения вибрации и анализа данных. Одна из таких компаний — Crystal Instruments Corporation. Компания была основана в 1996 году доктором физических наук Джеймсом Чжугэ (James Zhuge, Ph. D.) и Джастином Тангом (Justin Tang) и располагается в центре высоких технологий — Кремниевой долине. Первым продуктом CI стал анонсированный в 1996 году самый маленький на тот момент анализатор сигналов, использующий сигма-дельта АЦП — Type II PCMCIA Dynamic Signal Analyzer (платы AQ204 производятся

и востребованы по сей день). После успешной разработки систем сбора и анализа данных создатели CI обратили внимание на рынок вибрации и внесли свой вклад в создание компании DACTRON в том же, 1996 году. Успех не заставил себя долго ждать — на рынке появились виброконтроллеры DACTRON Laser и DACTRON Comet. В 2003 году компания LDS взяла под крыло успешный DACTRON, который за семь лет существования выпустил на рынок более 20 различных продуктов. В 2006 году Bruel & Kjaer выкупают DACTRON у LDS, а Джеймс Чжугэ и Джастин Танг возвращаются к своему первоначальному проекту — Crystal Instruments. Уже в 2007-м

они предлагают уникальный ручной сборщик и анализатор данных CoCo-80. Crystal Instruments признали лидером и инноватором рынка. За последующие четыре года компания выпускает на рынок семейство контроллеров 4-го поколения Spider (Spider 80 в 2009, Spider 81/81b в 2010, Spider 80x в 2013). На данный момент Crystal Instruments работает в следующих направлениях:

- мониторинг машин;
- структурный анализ;
- шумо- и виброметрия;
- акустический анализ;
- техническое обслуживание продукции;
- системы управления электродинамическими вибростендами.

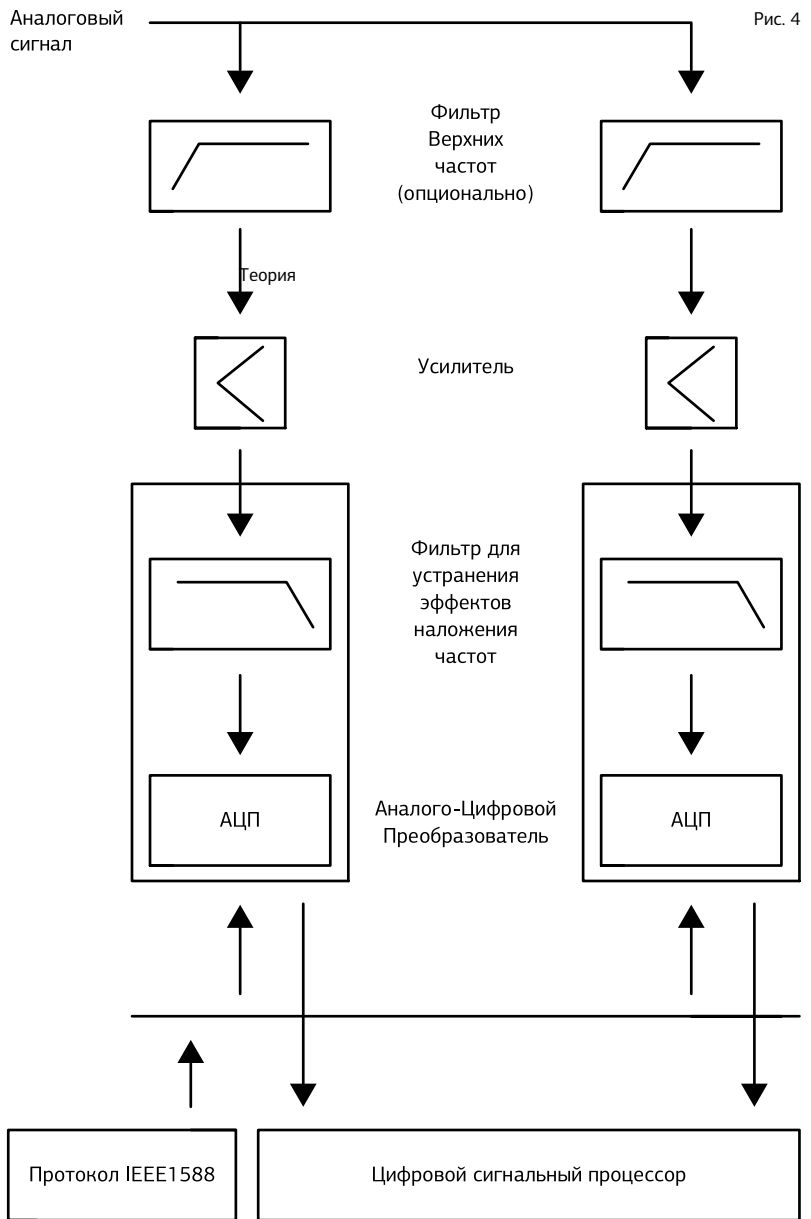
Как достигается столь широкий динамический диапазон в устройствах Crystal Instruments?



В устройствах компании Crystal Instruments столь широкий динамический диапазон достигается за счет применения уникальной патентованной технологии с использованием двух аналого-цифровых преобразователей (АЦП) в каждом измерительном канале (рис. 4).

Эта уникальная технология предусматривает использование двух АЦП, установленных параллельно в каждом измерительном канале. В ходе регистрации информации потоки данных во временной области с обоих АЦП поступают на цифровой сигнальный процессор (ЦСП). ЦСП выбирает соответствующие потоки.

При столь широком динамическом диапазоне каждого входа необходимость в настройке чувствительности (диапазона входных напряжений) практически отпадает.





Viking-2015

**Новинки промышленной
и антистатической мебели**



Дарья Яргомсная, менеджер по маркетингу
бренда VIKING, компания «Диполь»

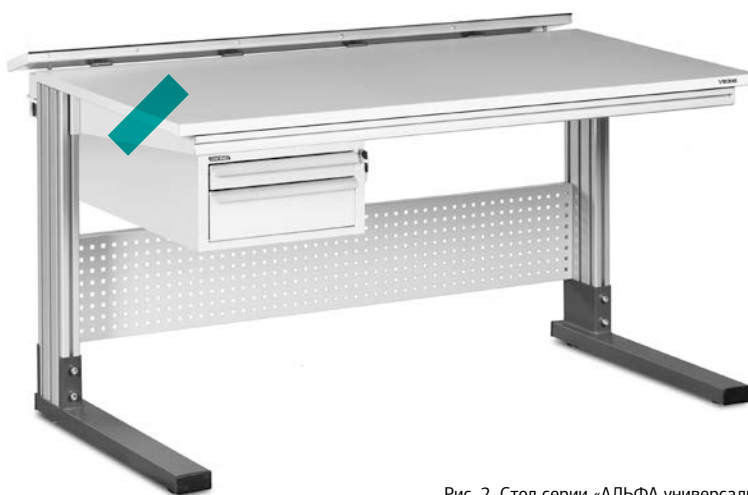
В 2015 году ассортимент промышленной мебели Viking пополнился интересными новинками, большую часть которых компания «Диполь» представила на международной выставке «ЭкспоЭлектроника».

Прежде всего, хотелось бы отметить серию рабочих мест «АЛЬЯНС Автоматический» (рис. 1). Помимо современного дизайна, характерного для всех столов алюминиевых серий, эти

рабочие места приобрели автоматическую моторизированную систему регулировки по высоте. С помощью пульта управления механизм стола «АЛЬЯНС Автоматический» позволяет устанавливать столешницу, электромонтажную и перфорированную панели на нужную высоту. Такая возможность незаменима при выполнении операций, где требуется часто менять положение рабочих поверхностей.

Еще одно обновление — рабочий стол серии «АЛЬФА универсальный» (рис. 2). Он представляет собой упрощенную конструкцию серии, не предусматривающую установку дополнительных верхних модулей. Такой

стол комплектуется закрывающимся коробом с электромонтажной панелью, оснащенным пластиковыми ворсинками по краю, что обеспечивает защиту розеток от пыли и различных обрезков.



← Рис. 1. Рабочее место
«АЛЬЯНС Автоматический»

Рис. 2. Стол серии «АЛЬФА универсальный»



Рис. 3. Модульная стойка
серии СП-01 (поворотный вариант)

Расширяя линейку систем хранения, мы предлагаем модульные стойки серии СП-01 — практичные, компактные и емкие системы хранения компонентов и инструмента. Они позволяют разместить на ограниченном пространстве различные типы комплектующих и обеспечивают их удобное использование. Стойки предлагаются в поворотном (стойка поворачивается вокруг собственной оси, рис. 3) и стационарном варианте (рис. 4).



Рис. 4. Модульная стойка
серии СП-01 (стационарный вариант)

Особого внимания заслуживает принципиально новый класс продукции — решения для обработки жгутов. Мы предлагаем рабочие столы с регулируемой наклонной поверхностью, предназначенные для раскладки и вязки жгутов, а также ассортимент держателей для крепежа кабельных жгутов при их компоновке на столе (рис. 5).

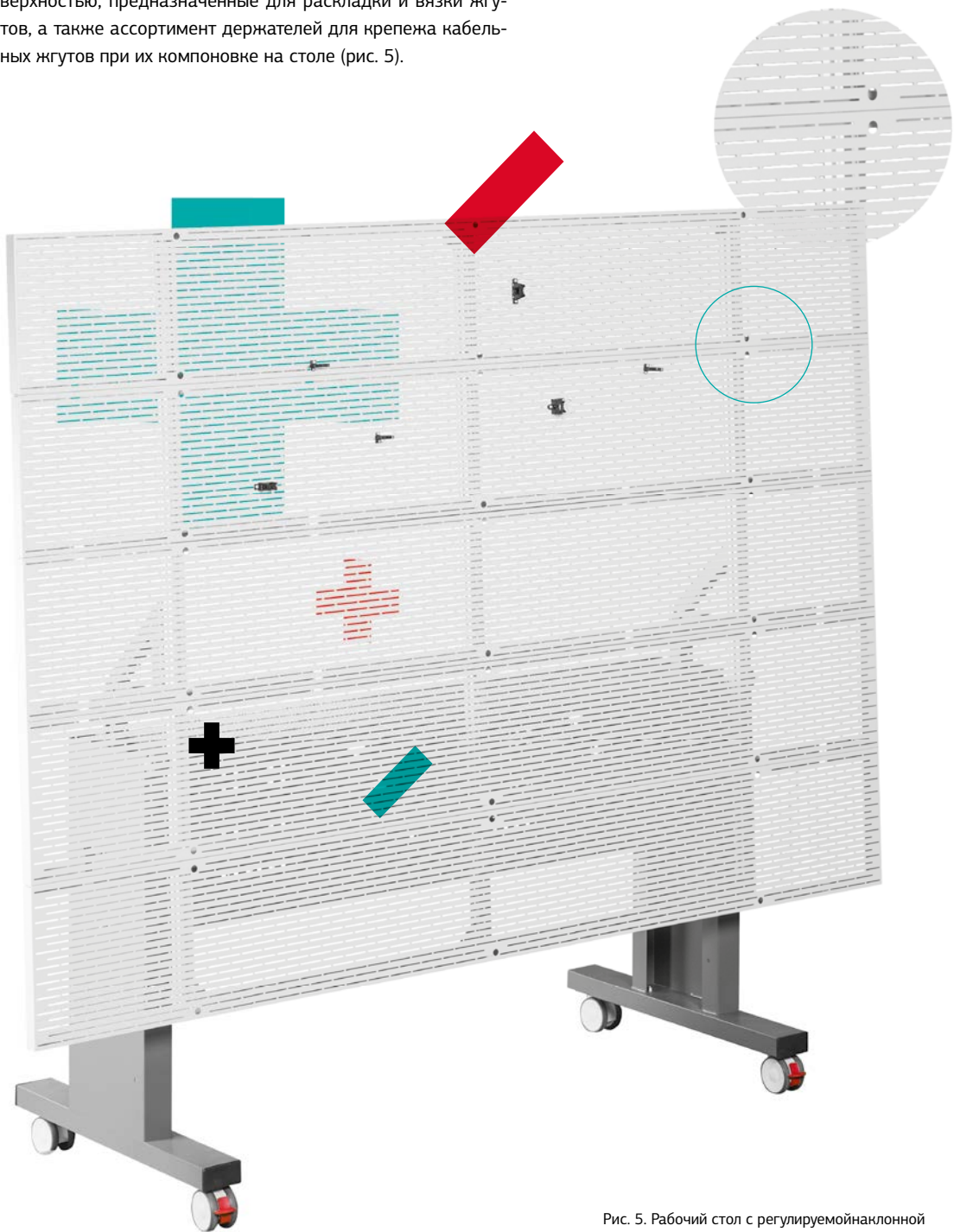


Рис. 5. Рабочий стол с регулируемой наклонной поверхностью для раскладки и вязки жгутов

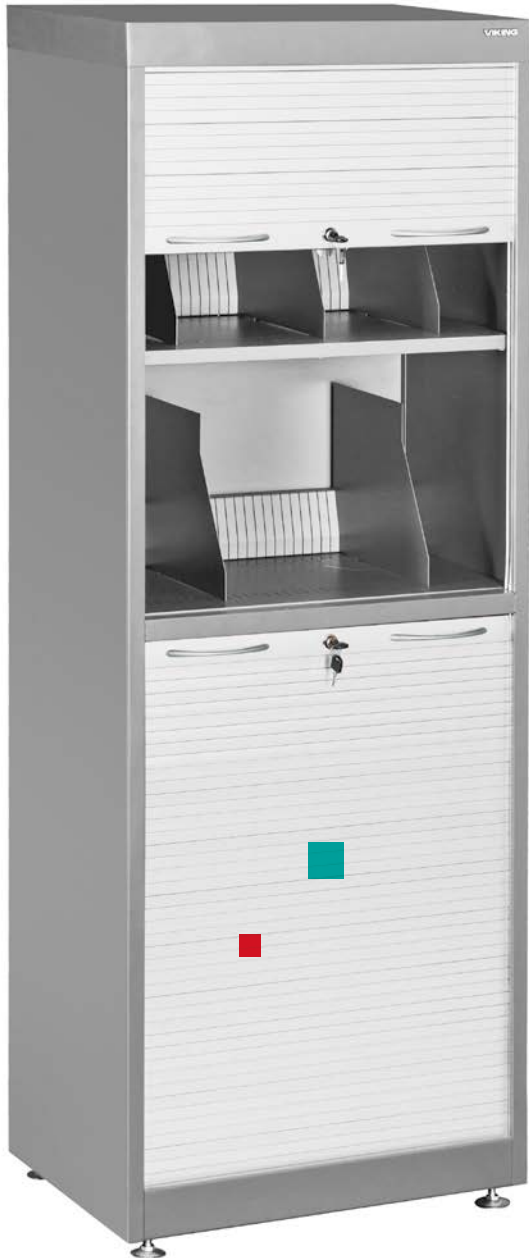


Рис. 6

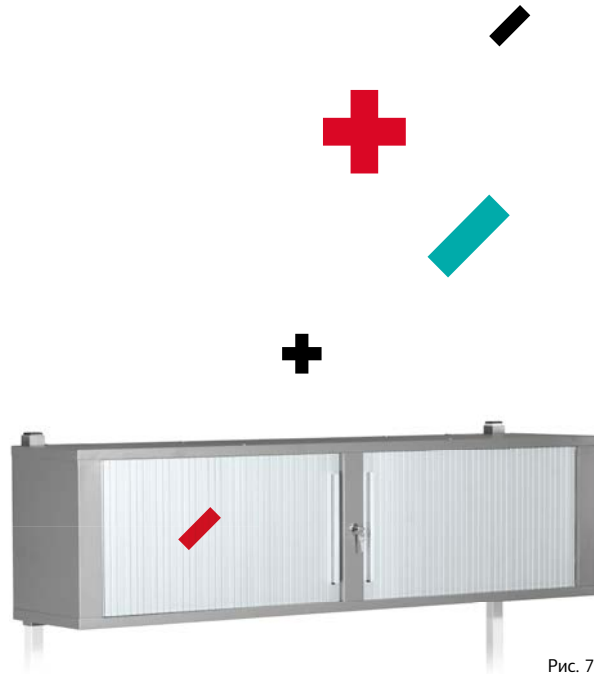



Рис. 7

Следует упомянуть и о решениях для безопасного хранения инструмента и документации в секции мебели VIKING — это шкаф (рис. 6) и закрывающаяся навесная полка с жалюзиными створками (рис. 7). Компактные размеры, закрывающиеся створки и замок обеспечивают удобство размещения инструмента на рабочем месте и сохранность приборов и рабочих принадлежностей.

Кроме того, в нынешнем году мы представили подкатную стойку с перфорированной панелью, подставку под клавиатуру, а также новые антистатические вкладыши в ящики, позволяющие оптимизировать размещение комплектующих внутри подвесных, подкатных и стационарных тумб.

Со всеми новинками мебели можно ознакомиться и уточнить технические характеристики моделей на сайтах www.dipaul.ru и www.vkg.ru. 



Шкафы сухого хранения: сделано в России

Компания «Диполь» подписала дистрибьюторское соглашение с российским производителем шкафов сухого хранения XDC ESETech.

Шкафы сухого хранения XDC (ESETech, Россия) изготовлены по запатентованной технологии SaveDry, обеспечивающей низкие значения относительной влажности до 1 RH% ($\pm 1\%$) в рабочем диапазоне 1–50 RH%. Шкафы изготавливаются в антистатическом (ESD) исполнении и обеспечивают сохранность компонентов и материалов в соответствии с требованиями международных и российских стандартов.

Оборудование предназначено для хранения влагочувствительных материалов, электрорадиоэлементов, печатных плат, электронных модулей и других изделий радиоэлектронной техники. Типовое применение оборудования — оснащение лабораторий, межоперационное хранение компонентов, печатных плат и смонтированных модулей, а также складское хранение. Основные преимущества шкафов сухого хранения XDC — современное производство на территории России, что позволяет обеспечить:

- низкую стоимость;
- высокое качество;
- малые сроки поставки.

Низкий уровень энергопотребления и отсутствие необходимости замены адсорбентов в осушителях делают оборудование экономичным в эксплуатации.

Шкафы могут быть изготовлены в нестандартной конфигурации.

Специалисты компании готовы ответить на возникающие вопросы по адресам: maria@dipaul.ru; denisov@dipaul.ru

Тесты тестеров

Тестеры проводного монтажа:
новости архитектуры построения
и сложности выбора





Сергей Сидоров, руководитель направления
«Оборудование для обработки провода и кабеля»
sseg@dipaul.ru

Тестеры проводного монтажа для проверки бортовых кабельных сетей и жгутов давно и хорошо известны. Их производят более 50 лет и будут производить, пока не исчезнут кабели, присутствующие в электронной аппаратуре различного назначения. Простые тестеры используются для объектов с небольшим количеством точек тестирования (до 200) и минимумом функций. Сложные и дорогие тестеры — для высоковольтного тестирования бортовых кабельных сетей

(БКС) самолетов, космических аппаратов, кораблей, локомотивов, ракет и других объектов с количеством точек тестирования до сотни тысяч и более. Сложно переоценить важность такого тестирования, когда ошибки в построении и монтаже БКС в лучшем случае приводят к разборке объекта контроля и исправлению ошибок, а в худшем — к авариям и катастрофам. Понимая это, никто не возражает против автоматических тестеров как альтернативы ручной прозвонки.

Отечественные предложения

Давайте попробуем оценить, кто есть кто среди производителей тестеров, представленных на рынке России. Начнем с отечественных компаний. Из выпускаемых ими тестеров проводного монтажа наиболее известны «Лиана», АСК-МКИ, «Тест 9110 VXI».

Тестеры «Лиана», которые изготавливает ООО «Радиян» (Санкт-Петербург), появились на рынке в 1995–2000-е годы и основаны на измерительном мультиметре компании Agilent (или аналога). Для высоковольтного тестирования используется импортная пробойная установка (коммутатор позволяет работать в условиях до 1000 В напряжения постоянного тока и 650 В напряжения переменного тока). Потребителям предлагаются версии P100E (двухшинная) и P100EY (многошинная). Тестер отличается оригинальной архитектурой (в том числе и

потому, что на момент выхода «Лианы» открытые стандарты в России еще не появились). Тестеры «Лиана» состоят из импортных приборов и отечественного программного обеспечения и коммутатора. Мобильные версии тестера отсутствуют. Соединение с объектом контроля осуществляется при помощи стационарной коммутационной панели, которая проектируется отдельно по согласованию с заказчиком. Основное применение: P100E — проверка кабелей и жгутов; P100EY — проверка на функционирование. Пик популярности «Лианы» пришелся на 1996–2003 годы при почти полном отсутствии аналогов. В то время продавалось по несколько десятков систем в год. Начиная с 2006 года, с появлением эффективных отечественных конкурентов и выходом на рынок импортных систем, объем продаж начал резко падать. В настоящее

время «Лиана», почти не изменившаяся с момента своего появления и имеющая много нареканий из-за ненадежности, имеет небольшие объемы продаж.

Достоинства: невысокая цена; производство в России.

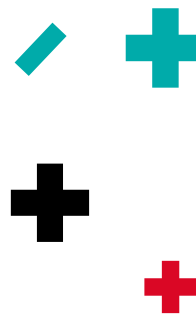
Недостатки: устаревшая закрытая архитектура; отсутствие мегомметра; отсутствие сертификации системы на тип средства измерения; крайне низкая надежность дешевых реле, приводящая к частым отказам; ограниченное количество высоковольтных коммутаторов; отсутствие измерения сопротивления цепей по четырехпроводной схеме; отсутствие перспектив обновления; отсутствие поставки с приемкой ВП МО; отсутствие сертификации на тип средства измерений.

Тестер АСК-МКИ от производителя ОАО «Аксион-холдинг» (Ижевск). Примерное начало продаж — 1990 год. В отличие от тестера «Лиана» имеет свой мегомметр и пробойную установку. АСК-МКИ спроектирован на основе многошинной архитектуры, что позволяет проверять кабели, жгуты и блоки на функционирование. Имеет как релейный, так и электронный коммутатор. Архитектура оригинальная, закрытая, состоящая из основной стойки (1200 каналов) и дополнительной стойки коммутации (1200 каналов). Имеются параллельные интерфейсы между стойками собственной разработки. Применение четырехшинной архитектуры привело к тому, что все измерения в АСК-МКИ проводятся по четырехпроводной схеме, что вдвое увеличивает объем аппаратуры и количество реле на канал по сравнению с другими системами и делает АСК-МКИ самой громоздкой и дорогой системой. Видимо, на момент начала проектирования (советские годы) приоритетом была не стоимость, а возможность совместить в рамках одной системы

множество разных функций (при том, что на одном рабочем месте все они практически не нужны одновременно). АСК-МКИ проектировался для замены совсем старых систем, таких как «Темп», ИК-РКУ с вводом информации с перфолент. По сравнению с этими системами тестер АСК-МКИ сделал гигантский шаг вперед, но в настоящее время выглядит как гость из прошлого и минимально влияет на рынок. Несколько экземпляров в год приобретаются в основном теми заказчиками, у которых уже применяется АСК-МКИ, а переход на новые системы затруднен. Однако в отличие от «Лианы» АСК-МКИ сертифицирован на тип средства измерений.

Достоинства: производство в России, приемка ВП МО, сертифицирован на тип СИ.

Недостатки: высокая цена (из-за архитектуры построения), крайне устаревшая элементная база, низкая надежность реле, громоздкость, отсутствие мобильных версий, только один тип высоковольтного коммутатора (1000 В напряжения постоянного тока и 650 В напряжения переменного тока), отсутствие поддержки обновления программного обеспечения.





«Тест 9110 VXI» производства холдинга «Информтест» (Зеленоград). Начало продаж — 2006 год. На рынке представлено множество версий системы. Радует то, что это единственная российская система, которая постоянно обновляется. В настоящее время поставляется третья версия измерителя ИС-4 и третья версия базового коммутатора ВВК 5. «Тест 9110 VXI» является самой новой системой по архитек-

туре и в отличие от других систем спроектирован в открытых стандартах VXI и LXI. Разработчикам удалось совместить в одном модуле ИС-4 VXI универсальный измеритель сопротивления, мегомметр, источник высокого напряжения (1000 В постоянного, 650 В переменного тока). Также имеется два типа коммутаторов: базовый ВВК-5 (200 каналов 1000 В постоянного, 650 В переменного),

высоковольтный ВВК-6 (100 каналов 2500 В постоянного, 1500 В переменного).

Благодаря стандарту VXI система получила ряд неоспоримых достоинств, отсутствующих у других производителей: мобильные версии с теми же модулями, что и стационарные в портативных VXI-крейтах на три слота (200 каналов), четыре слота (на 400 каналов), шесть слотов на (800 каналов);

программное обеспечение АФК 9110, одинаково работающее на всех системах; возможность добавления любых модулей стандарта VXI разных производителей (измерение напряжения, выдача команд, осциллографирование, генерация и многое другое). В состав «Тест 9110 VXI» легко добавить дополнительные функции, превращая его в сложную систему для проверки объектов контроля (при этом контроль кабелей является лишь частью тестирования).

Таким образом, мы практически имеем некий конструктор, позволяющий строить бесчисленное множество систем. Можно построить распределенные системы, разделив «Тест 9110 VXI» на то количество подсистем, какое потребуется (это актуально для тестирования БКС самолетов, судов, локомотивов и других крупных объектов).

Можно соединить несколько систем в одну для проверки большого кабеля, а потом опять разделить на несколько рабочих мест. В отличие от других российских и импортных аналогов только в «Тест 9110 VXI» соединение крейтов с компьютером осуществляется по Ethernet (или по USB2.0, если потребуется) при помощи модулей slot-0 LXI-VXI, которые имеются в каждом крейте (все это со стандартным Ethernet и без дорогих межкрейтовых кабелей и ограничений расстояний между крейтами). «Тест 9110 VXI» использует новейшие реле фирм «Кото» и Meder с количеством срабатываний 500 млн, что позволяет предлагать потребителям расширенную гарантию до 10 лет. Именно благодаря этим возможностям «Тест 9110 VXI» сейчас является самой продаваемой системой контроля монтажа в России и успешно

побеждает в тендерах импортные системы. Судя по информации производителя, у заказчиков функционирует около 200 систем «Тест 9110 VXI».

Логично предположить, что при таком количестве достоинств, можно забыть о приемлемой цене, особенно учитывая тот факт, что стандарт VXI всегда был очень дорогим. Как ни странно, цена оказывается средней, что обеспечивается двумя важными факторами. Первое — модуль коммутатора имеет самую большую плотностью каналов. Второе — что холдинг «Информтест», являясь крупнейшим в России производителем модулей и систем в стандарте VXI, способен формировать специальные цены на все компоненты «Тест 9110 VXI» (отсутствует необходимость приобретать крейты и контроллеры у других изготовителей).

Сложно переоценить важность тестирования, когда ошибки в построении и монтаже БКС в лучшем случае приводят к разборке объекта контроля и исправлению ошибок, а в худшем — к авариям и катастрофам

Достоинства: большое количество изготовленных и реализованных систем (в том числе распределенные до 24 000 каналов для тестирования БКС самолета «Сухой Super Jet 100» в цехе окончательной сборки), модульная архитектура построения в открытых стандартах VXI и LXI, минимальные габариты системы (благодаря высокой плотности каналов на модуль), наличие мобильных версий, легкая трансформация системы, двухпроводная или четырехпроводная схема измерений, наличие специальных модулей для проверки на функционирование, сертификация на тип СИ двойного назначения, наличие приемки МО РФ,

производство в России, гарантия до 10 лет, высокая надежность, постоянное совершенствование аппаратуры и ПО, приемлемая цена. «Тест 9110 VXI» предлагается для продажи не только напрямую от ООО VXI-Системы, но и через нескольких российских дистрибьюторов, основным из которых является компания «Диполь».

Недостатки: ограниченное количество коммутаторов (всего 2 типа, у иностранных конкурентов (CableTest Канада) используется 3–4 типа коммутаторов до 7000 В), импортная пробойная установка, покупной LCR meter (используется для прецизионных измерений).



Система тестирования производства холдинга «Информтест»

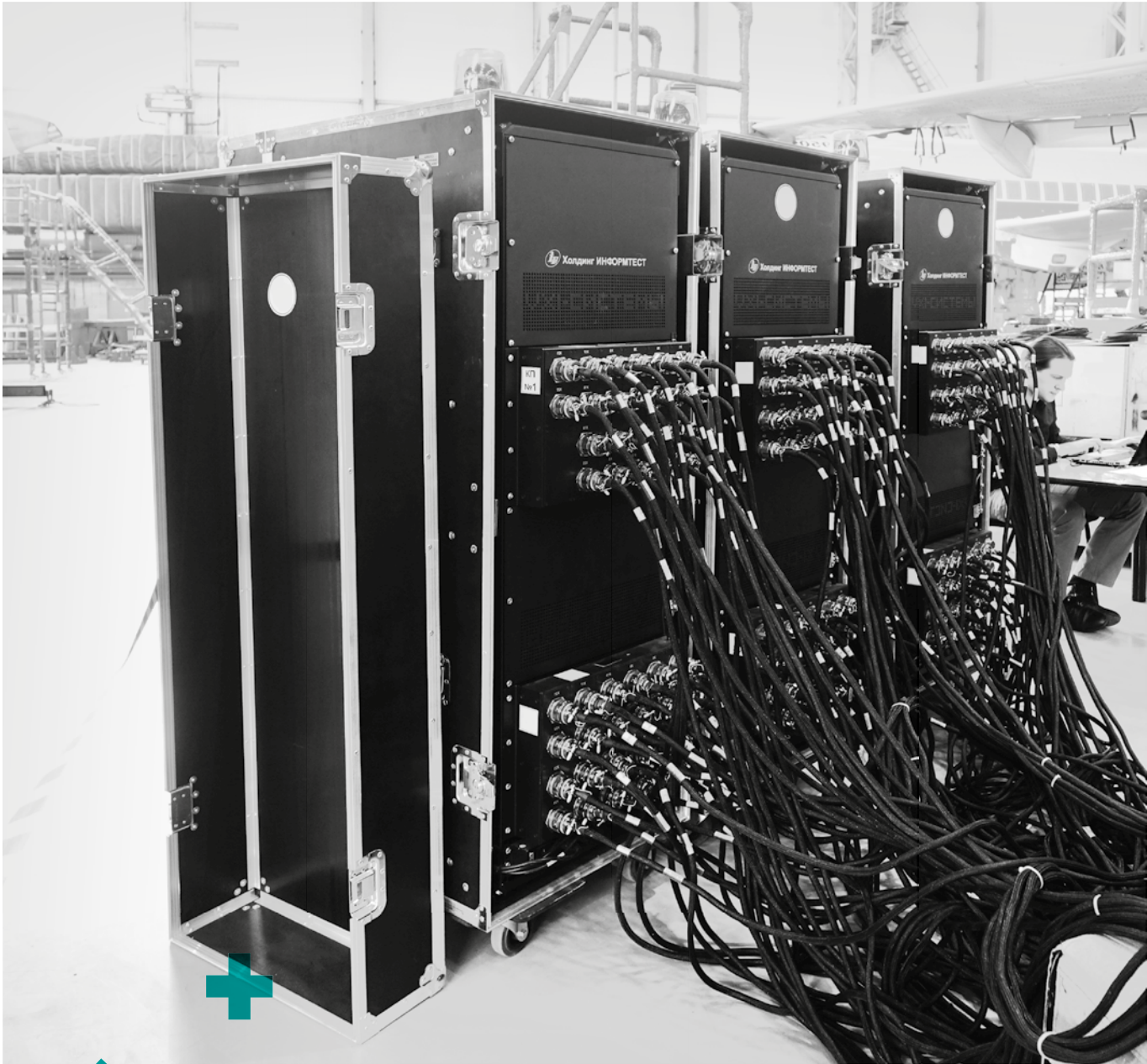
Зарубежные аналоги

В мире существует много фирм, выпускающих подобные системы, и потому мы ограничим обзор теми производителями, которые представлены в России. Это семейство Synor 5000 фирмы Sefelec (Франция), тестеры серий Horizon и MPT фирмы CableTest (Канада), тестеры Weetech 434 и Weetech 454 (Германия), тестер МК (Великобритания).

SYNOR 5000 — кабельный тестер французской фирмы Sefelec. Имеет нестандартную архитектуру. Система обладает несколькими коммутаторами и несколькими версиями пробойной установки. Рассматривая серию Synor 5000, следует отметить,

что французская фирма постоянно совершенствует свою систему, добавляя различные аксессуары и режимы проверок. Однако груз старой архитектуры не позволяет осуществить многое из того, что легко выполняется на «Тест 9110 VXI». Оценивая возможности французской системы, будем сравнивать их с ранее рассмотренным «Тест 9110 VXI», чтобы подробно проанализировать сильные и слабые стороны каждой системы. Так, межкрейтовые соединения в Synor 5000R выполняются специальным кабелем, объединяющим параллельные магистрали крейтов (стоимость 0,8 м кабеля превышает 500 евро, более длинные

кабели стоят еще дороже). Предельная длина кабеля между крейтами вряд ли превысит 20 м (для параллельной магистрали это почти предел). Сравните с соединением выносных крейтов от «Тест 9110 VXI» по Ethernet — данный метод позволяет легко и дешево обеспечивать длину кабеля 100 метров и более. В крейт французской системы вставляется 16 плат коммутатора по 128 каналов. Итого 2048 каналов на крейт. Много это или мало? По сравнению с АСК-МКИ (1200 каналов на стойку) — очень много; по сравнению с «Тест 9110 VXI» (2200 каналов в 13 слотовом VXI крейте) — примерно столько же. Sefelec также предлагает



Проверка бортовой кабельной сети серийного самолета SSJ-100
в цеху окончательной сборки ЗАО «ГСС»



портативный мобильный вариант Synor 5000P (384 канала). Мобильный вариант «Тест 9110 VXI» в 6-слотовом крейте предусматривает размещение 800 каналов, что вдвое больше импортного конкурента. При создании многокрейтовых систем применяется версия крейта Synor 5000R на 2048 каналов. В «Тест 9110 VXI» в крейтах, где нет измерителя (аналог 5000R), можно разместить до 2400 каналов, что больше, чем у Sefeles. Серия Synor 5000, так же как и «Тест 9110 VXI», может выполнять некоторые режимы функционального контроля, но лишь с приборами, предлагаемыми Sefeles. Сравните это с возможностью встроить в «Тест 9110 VXI» любые измерительные приборы (встраивая в крейт или добавляя в систему через Ethernet по стандарту LXI). Здесь «Тест 9110 VXI» явно выигрывает.

Сложно что-то сказать о программном обеспечении системы, но, видимо, оно соответствует всем требованиям. На сайте официального дистрибьютора указано, что ПО русифицировано. Формально это так, но русификация, скорее всего, сделана по меню, а вот как обстоит дело с описанием всех возможностей — необходимо изучать отдельно.

Настораживает необходимость платить около 1500 евро за отдельный программный пакет конвертации протоколов в формат MS Excel. Для оценки надежности надо знать тип реле в коммутаторах. Если потребитель получит такую информацию (сделать легко при наличии коммутатора — просто посмотреть название реле), можно сравнить возможности применяемых реле и сделать выводы о надежности системы. Информация производителя реле всегда достоверная, и оценивать надежность следует именно по ней, а не по заявлениям дилеров.

Достоинства: большой выбор пробойных установок, два вида коммутаторов, постоянное совершенствование системы, русификация, сертификация на тип СИ, наличие мобильного варианта.

Недостатки: устаревшая закрытая архитектура, сложности ремонта (в большинстве случаев необходимо отправлять во Францию), сложности построения распределенных систем (дорогие кабели, ограничивающие небольшой длиной расстояние между стойками), гарантия 1 год, высокая цена.



ТЕСТ-9110-VXI-400 рядом с жгутовым монтажным столом Viking

WEETECH W454. Архитектура оригинальная, соединения между крейтами осуществляется по специальному интерфейсу через оригинальный кабель с очень высокой ценой (стоимость 15 м превышает 1500 евро). При построении распределенной системы дополнительные крейты позволяют разместить максимум по 640 каналов. Это явно меньше, чем у Synor 5000 или у «Тест 9110 VXI». Зато имеется очень широкий набор высоковольтных коммутаторов до 5000 В, что

объясняется использованием Weetech для тестирования железнодорожного транспорта. В комплектации крейта Weetech 434 (малый тестер в одном крейте) можно разместить только 640 каналов. Сравните с 2048 у Synor 5000H или с 2200 у «Тест 9110 VXI» (13-слотовый крейт), или с мобильным «Тест 9110 VXI» на 800 каналов (6-слотовый крейт). Если взять версию Weetech 454, то в одном крейте уже 16 плат коммутатора или 1024 канала (вдвое проигрывает Synor 5000H

и «Тест 9110 VXI»). Тип применяемых реле неизвестен. Русификации ПО и сертификации на тип СИ пока нет. Как нет и отзывов покупателей и статистики продаж, поскольку на российском рынке тестер появился совсем недавно. В Европе он продается в основном производителям железнодорожного транспорта и мало представлен в аэрокосмической промышленности. Портативного тестера не предлагается. Да, информация неполная, но некоторые выводы можно сделать уже сейчас.

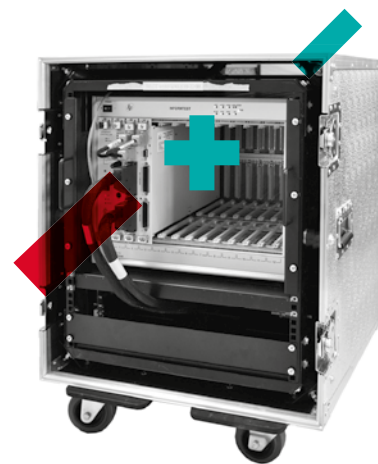
Достоинства: большой выбор высоковольтных коммутаторов до 5000 В, в том числе и в выносных крейтах.

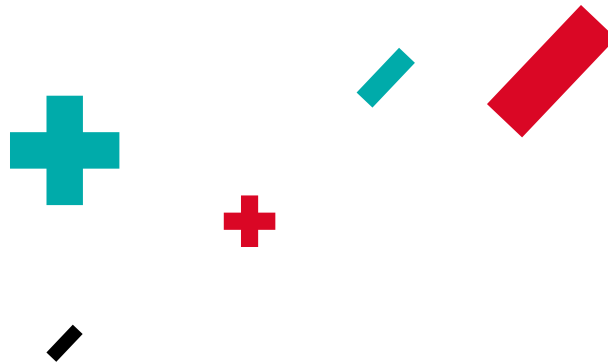
Недостатки: высокая цена канала и системы (каждый канал дороже, чем у Synor 5000 примерно на 30–40%), устаревшая закрытая архитектура, распределенные системы ограничены расстоянием 15 м, которое задается кабелем, соединяющим выносной крейт с основной стойкой, нет сертификации на тип СИ.

МК Test изготавливается фирмой МК Test и в основном используется в военной и аэрокосмической промышленности. Сайт фирмы-производителя не изобилует информацией. Я бы не рассматривал этот тестер всерьез, хотя и должен отметить, что несколько образцов были проданы для авиационных предприятий в России. Тестер также построен по закрытой технологии, основная плата коммутатора имеет 64 канала, и по возможностям он явно проигрывает

Synor 5000 и «Тест 9110 VXI». По количеству типов высоковольтных коммутаторов проигрывает Weetech. Сертификация на тип СИ отсутствует. Кроме прочего, данный тестер из-за применения в авиации может оказаться под запретом быстрее, чем немецкие или французские тестеры.

Я намеренно подробно не рассматриваю тестеры канадской фирмы CableTest, которые долгое время продавались в России. В настоящий момент продажи остановлены из-за введенных санкций. Эти тестеры достойно конкурировали на российском рынке в 2008–2012 годах, но проиграли «Тест 9110 VXI» существенную долю рынка из-за цены и устаревшей негибкой архитектуры.





Завершая сказанное

К каким выводам приводит обзор основных игроков рынка?


Самая современная архитектура (с контроллерами LXI–VXI), самое разнообразное количество вариантов исполнения и самая длительная гарантия принадлежат системе «Тест 9110 VXI». Вместе с Synor 5000 данная система удерживает лидерство и по такому показателю, как плотность каналов на модуль. Максимальный набор коммутаторов имеет Weetech, но при этом у Weetech и самая высокая цена (далее в ценовой категории следуют Synor 5000, АСК-МКИ, «Тест 9110 VXI», «Лиана»). Надо отметить, что резкое падение курса рубля увеличило ценовую привлекательность оборудования российских производителей (особенно модели «Тест 9110 VXI»). И если производители устаревших российских тестеров «Лиана» и АСК-МКИ, чье место сегодня заняли «Тест 9110 VXI» и импортные тестеры, не примут срочные меры по обновлению своей аппаратуры, то в ближайшие несколько лет их продукция будет вытеснена с рынка.

Надеюсь, приведенная информация поможет принять правильные решения российским покупателям.

Проанализируйте все вышесказанное, а если какие-то заключения покажутся спорными или недостаточными, соберите свою информацию и, оценив параметры систем, выберите ту, что в полной мере отвечает вашим потребностям и условиям.

Если вы собираетесь развивать систему дальше, то лучше иметь дело с производителем, а не с дилером. И в этом случае резонней обращаться к российским системам, прежде всего к «Тест 9110VXI». Тот же выбор придется сделать, если требуется приемка иностранных специалистов затруднен.

Если же по каким-то причинам российские системы не подходят, то, приобретая системы Synor 5000 или Weetech 454, российский покупатель должен помнить, что значительная часть подобных систем используется для военной авиации и космоса и в случае санкций подобные системы могут быть запрещены к поставке в Россию. Причем запрет может быть наложен и на обслуживание ранее поставленных комплексов. В таких условиях все преимущества определенной системы окажутся бесполезны, а дистрибьютор уже ничем не сможет

помочь. Учитывая ситуацию, есть смысл поставить перед российскими разработчиками задачу реализовать функции, пока отсутствующие в отечественных системах. Производители готовы и способны дорабатывать свою аппаратуру, чтобы получить необходимые параметры. Известно, например, что по запросу потребителей холдинг «Информтест» создал новый высоковольтный коммутатор для работы с напряжениями до 2500 В постоянного тока и 1500 В переменного тока. Когда в 2014 году эта инициатива увидела свет, «Тест 9110 VXI» сразу отобрал часть рынка у иностранных систем. По имеющейся информации, в настоящее время от пользователей поступил запрос на разработку собственной пробойной установки (до 5000 В) и коммутатора (до 3500 В), связанного с измерителем по Ethernet. Если такой запрос будет реализован, можно прогнозировать потерю иностранными производителями той ниши рынка, где они пока не имеют российских конкурентов. 

ДИПОЛЬ



Новые цифровые мультиметры Keysight Technologies 34465A и 34470A

Keysight представляет новые высокопроизводительные 6,5- и 7,5-разрядные цифровые мультиметры серии TrueVolt. Мультиметры 34465A и 34470A обладают большой скоростью измерений, высокой точностью и большим объемом памяти, что делает их идеальным решением для тестирования сложных современных устройств. По сравнению с предыдущим поколением приборы снабжены большим объемом памяти для хранения данных. Кроме того, они имеют возможность измерять очень малые токи (диапазон 1 мкА с пикосекундным разрешением), что позволяет им работать со сверхмаломощными устройствами.

- Разрешение до 7,5 разрядов
- Скорость измерений: до 50 000 отсчетов в секунду
- Память: до 2 млн отсчетов
- Диапазон измерения напряжения: от 100 мВ до 1000 В
- Диапазон измерения силы тока: от 1 мкА до 10 А
- Интерфейсы: USB и LAN (в стандартной комплектации), GPIB (опция)

Инновационные решения для электронной промышленности

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



Защитайтесь!

Что такое защитные функции источников питания?

Мы продолжаем знакомить вас с материалами, посвященными базовым понятиям и подходам в использовании источников питания, современным решениям в этой области и уникальным функциям, помогающим решить самые сложные задачи при тестировании. Ведущий рубрики — менеджер по развитию бизнеса и ведущий блога по источникам питания Keysight Technologies Алексей Телегин.





Две основных угрозы для тестируемого устройства (ТУ) со стороны источника питания заключаются в опасности подачи повышенного напряжения или повышенного тока. Качественные источники питания оснащаются защитными функциями,

предотвращающими повреждение ТУ при воздействии этих разрушающих факторов. Кроме того, существуют и другие, менее распространённые функции, которые могут оказаться бесценными в некоторых ситуациях.

Программируемые предельные значения

Первой линией обороны против повышенных токов и напряжений могут быть программируемые предельные значения (если эта функция поддерживается). Они представляют собой максимальные значения тока и напряжения, которые устанавливаются в источнике питания и запрещают последующую установку значений тока или напряжения выше этих пределов. Если кто-то попытается установить большее значение (с передней панели

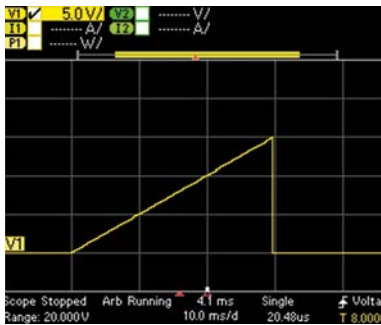
или через интерфейс программирования), источник питания проигнорирует этот запрос и выдаст сообщение об ошибке. И хотя эта функция полезна для предотвращения случайной установки слишком большого тока или напряжения, она не может защитить ТУ если напряжение и ток все же превысят это значение по каким-либо иным причинам. В таких случаях нужно использовать защиту от перенапряжения и сверхтока.

Защита от перенапряжения

Функция защиты от перенапряжения использует собственные настройки, устанавливаемые отдельно от выходного напряжения. Если реальное выходное напряжение достигнет установленного значения этой функции или превысит его, источник

питания отключит выход, защитив ТУ от повышенного напряжения. На рисунке 1 показано выходное напряжение источника питания, стремящееся к 20 В при установке защиты от перенапряжения 15 В. При достижении 15 В выход отключается.



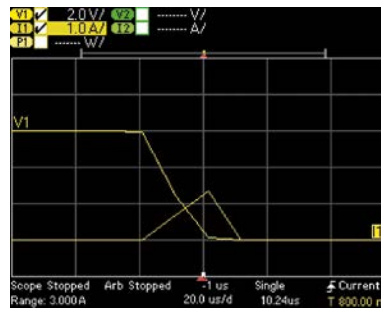


Выходы некоторых источников питания шунтированы тиристорами, которые открываются при срабатывании защиты от перенапряжения, быстро закорачивая выход. И снова целью является защита ТУ от повышенного напряжения путем ограничения ве-

личины напряжения и времени его воздействия. Тиристорную схему защиты часто называют «монтировкой», поскольку ее действие напоминает поспешное замыкание выхода подручным металлическим предметом, например, монтировкой.

Защита от сверхтока

Защита от сверхтока — это функция, которая использует заданное значение режима стабилизации тока. Если реальный входной ток достигнет этого значения или превысит его, источник питания перейдет в режим стабилизации тока и отключит выход для защиты ТУ от повышенного тока. На рисунке 2 показан выходной ток источника питания, стремящийся



к 3А при установке стабилизации тока на 1А и включенной системе защиты от сверхтока. Источнику питания требуется лишь несколько миллисекунд, чтобы обнаружить перегрузку по току и отключить выход. Схемы стабилизации тока и защиты от сверхтока неидеальны, поэтому можно видеть, что ток все-таки превысил значение 1А, но лишь на короткое время.

Функцию защиты от сверхтока можно включать или выключать, также она может работать совместно с функцией стабилизации тока. Функция стабилизации тока предотвращает выход тока за установленные пределы, но не отключает выход источника при достижении значения уставки. Если функция защиты от сверхтока выключена и сработает функция стабилизации тока, источник питания продолжит выдавать ток заданного уровня практически бесконечно. Это может повредить некоторые ТУ, поскольку через них будет постоянно протекать ток предельной величины. Если функция защиты от сверхтока включена и сработает

функция стабилизации тока, источник отключит выход, не допуская протекания тока через ТУ

Учтите, что в некоторых ситуациях кратковременный переход в режим стабилизации тока вполне закономерен, и в таком случае отключение выхода функцией защиты от сверхтока может создать проблему. Если нагрузка источника питания имеет по входу конденсатор большой емкости, а выходное напряжение меняется от нуля до установленного значения, то конденсатор начнет потреблять большой зарядный ток, который может временно перевести источник питания в режим стабилизации тока. Такой кратковременный переход в

режим стабилизации тока вполне закономерен и приемлем, поэтому с параметром защиты от сверхтока связана еще одна функция, а именно — задержка отключения. При изменении напряжения (например, от нуля до установленного значения), цепь защиты от сверхтока игнорирует состояние стабилизации тока на время установленной задержки, не допуская тем самым нежелательного срабатывания.

Дистанционное отключение

Дистанционное отключение — это функция, позволяющая выключать выходное напряжение источника питания внешним сигналом, например, замыкая или размыкая выключатель. Эту функцию тоже можно использовать для защиты. Например, можно

подключить этот вход к кнопке аварийного отключения испытательной системы, которую оператор нажмет при возникновении опасной ситуации, например, при появлении дыма из тестируемого устройства. Также дистанционное отключение можно

использовать для защиты оператора испытательной системы, установив микропереключатель на крышку ТУ. Если в ТУ во время работы присутствуют опасные напряжения, то микропереключатель может отключать питание ТУ при открытой крышке.

Сторожевой таймер

Сторожевой таймер (watchdog timer) — это ещё одна уникальная функция некоторых источников питания Keysight, например, источников серии N6700 и APS. Эта функция следит за активностью интерфейсов (LAN, GPIB или USB), и, если в течение установленного времени активность отсутствует, выход источника питания отключается. На мысль об этой функции


нас натолкнул один из клиентов, который занимался испытаниями новых интегральных схем. Инженер выполнял долговременные тесты надежности и в том числе подвергал кристалл нагреву и охлаждению. Эти тесты могли длиться неделями и даже месяцами. Для нагрева и охлаждения ИМС использовался источник питания N6700, работающий под управлением компьютерной

программы. Если программа зависала, то кристалл мог сгореть. Поэтому инженер высказал пожелание, чтобы источник питания мог отключать выход, если в течение некоторого времени не получает ни одной команды, что свидетельствует о нарушении работы управляющей программы. Сторожевой таймер позволяет установить задержку от 1 до 3600 секунд.

Другие защитные функции, защищающие сам источник питания

Существуют и другие функции, косвенно защищающие ТУ защищая сам источник питания, например, от перегрева. Если источник питания обнаружит, что температура внутренних компонентов превысила установленное значение, он отключает свой выход. Перегрев может произойти из-за повышенной температуры окружающей среды или из-за заклинивания или выхода из строя вентилятора. Отключение выхода при перегреве защитит компоненты источника питания от повреждения, которое может привести к более серьезным последствиям.

Другим видом встроенной защиты источника питания является диод, подключенный параллельно выходу в обратной полярности. Конструктивные особенности источника питания предполагают наличие полярных компонентов в выходных цепях, например электролитических конденсаторов. Если к выходным гнездам источника приложить обратное напряжение извне, то эти компоненты (и другие внутренние цепи) можно легко повредить. Поэтому выход источника питания шунтируется встречно включенным диодом — катод присоединяется к положительному

полюсу источника, а анод — к отрицательному. Если на выход источника поступит внешнее обратное напряжение, диод откроется, в результате чего обратное напряжение не превысит падения напряжения на открытом диоде и не сможет повредить внутренние компоненты. 

Ссылка на блог по источникам питания Keysight Technologies →



Компания Keysight Technologies представляет



6 1/2- и 7 1/2-разрядные цифровые мультиметры следующего поколения

Компания Keysight Technologies представила два цифровых мультиметра серии Truevolt — Keysight 34465A (6 1/2 разрядов) и Keysight 34470A (7 1/2 разрядов). Новые мультиметры предоставляют возможность визуализировать результаты измерений несколькими способами, помогают быстрее получать полезную информацию и упрощают документирование результатов. Расширенные графические возможности цифровых мультиметров Truevolt, такие как графики трендов и гистограммы, помогают инженерам глубже и быстрее понять суть происходящего. Обе модели имеют три режима захвата: непрерывный захват для обычных измерений, регистрацию данных для упрощения анализа трендов и захват переходных процессов.

Keysight 34465A представляет новый класс высокопроизводительных 6 1/2-разрядных цифровых мультиметров и обладает большей скоростью, лучшей точностью и большим объемом памяти. 7 1/2-разрядный 34470A относится к новой категории цифровых мультиметров компании Keysight и предлагает ещё большее разрешение и точность, необходимые для тестирования самых сложных современных устройств. Оба цифровых мультиметра обладают большим объемом памяти для хранения данных, чем приборы предыдущего поколения. Кроме того, они могут измерять очень малые токи (диапазон 1 мкА с пикосекундным разрешением), что позволяет выполнять измерения сверхмаломощных устройств.

«Наши заказчики полагаются на цифровые мультиметры Keysight и могут смело доверять нашим приборам, — заявила Ей Ху Син (Ee Huei Sin), вице-президент и генеральный менеджер отдела приборов общего назначения компании Keysight. — Воспользовавшись новыми 6 1/2 и 7 1/2-разрядными моделями Truevolt, наши заказчики могут быть полностью уверенными в полученных результатах. Кроме того,

мы добавили множество новых возможностей, таких как дополнительные измерения и математические функции, расширенные диапазоны и улучшенная система запуска».

Обе модели могут выполнять автоматическую калибровку, которая компенсирует температурный дрейф, позволяя поддерживать точность измерений в течение дня.

Большинство цифровых мультиметров отображает результаты на цифровом индикаторе малого разрешения. Мультиметры Keysight серии Truevolt выводят результаты на 4,3-дюймовой цветной дисплей высокого разрешения, позволяющий отображать цифровые значения, графики трендов, гистограммы и статистические данные. Кроме того, мультиметры могут сохранять и восстанавливать настройки режимов измерения и отображения.





Предусмотренная в мультиметрах функция простого доступа к файлам обеспечивает стандартное подключение цифровых мультиметров Keysight Truevolt к компьютерам через порт USB. Кроме того, мультиметры поддерживают функцию перетаскивания данных мышью, позволяют настраивать параметры прибора и могут передавать снимки экрана в компьютерные приложения без дополнительного программного обеспечения.

Программное обеспечение BenchVue позволяет управлять цифровыми мультиметрами Keysight одновременно с другими настольными приборами Keysight без дополнительного программирования. Одним щелчком мыши инженер может передать данные в ПК через USB, LAN или GPIB для дополнительного просмотра и анализа.

Измерения Truevolt

Реальные сигналы никогда не бывают чистыми и бесшумными. Часто они содержат переменную составляющую, наведённую от сети питания, или другой шум, вызванный, например, электромагнитными помехами. Способность цифрового мультиметра справляться с такими внешними воздействиями и устранять их влияние на результаты измерений положительно сказывается на достижимой точности.

Используя патентованную технологию аналого-цифрового преобразования, цифровые мультиметры серии Keysight Truevolt учитывают погрешности, создаваемые этими типичными источниками помех, так что инженеры могут быть уверены в своих измерениях.

Входной ток цифровых мультиметров Keysight Truevolt не превышает 30 % от входного тока мультиметров других производителей.

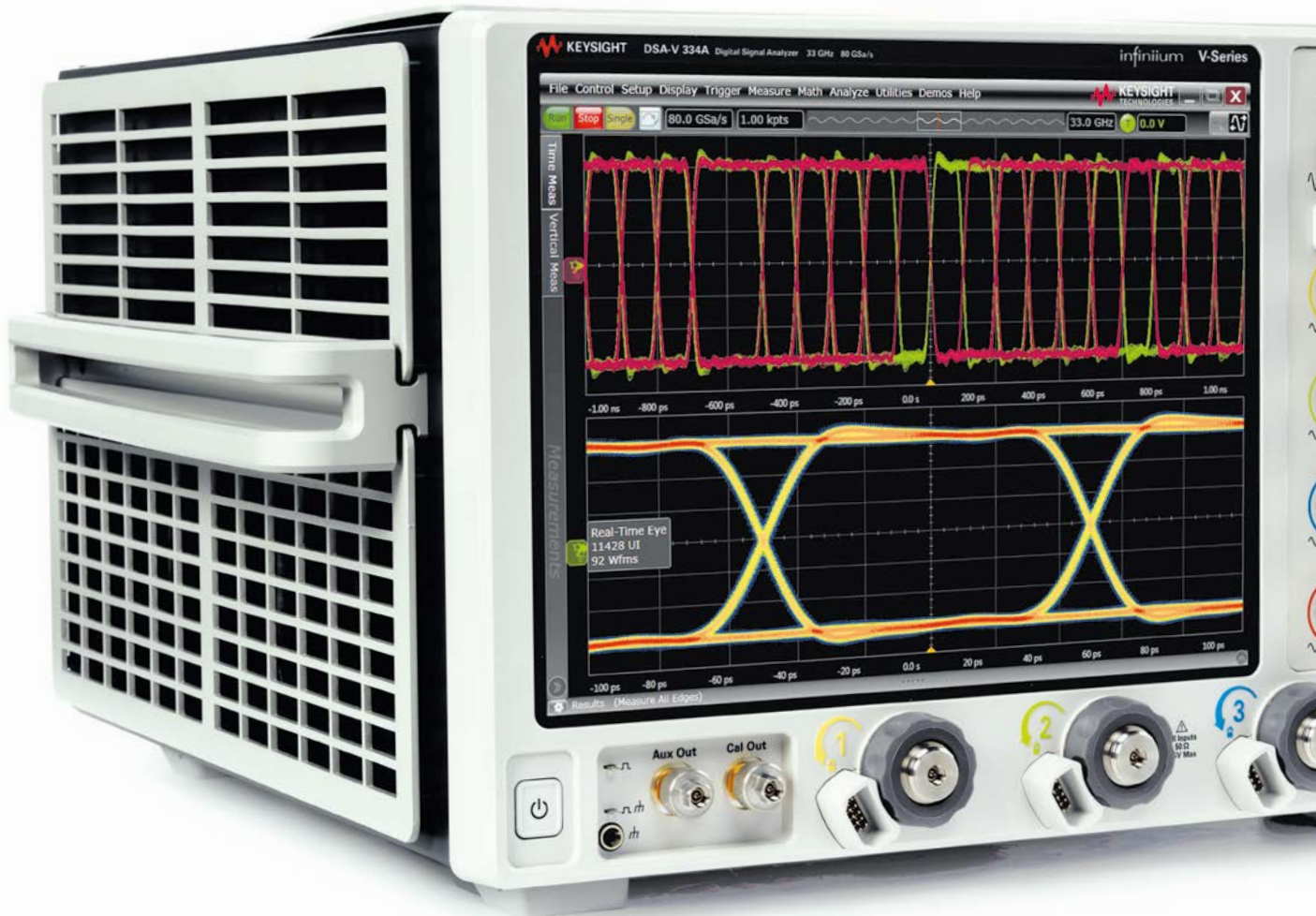
В типовых измерениях входные токи создают погрешности, добавляя напряжение к полученным результатам. Мультиметры Truevolt учитывают входной ток. Параметры мультиметров других производителей на 20% хуже (а некоторые из них обладают слишком высоким уровнем шумов для получения достоверных результатов).

В классе 6½- и 7½-разрядных мультиметров только компания Keysight использует методы прямой дискретизации для измерения среднеквадратического значения переменного напряжения. Это позволяет рассчитывать истинные среднеквадратические значения с большой скоростью, в отличие от медленных

аналоговых среднеквадратических преобразователей, используемых в 6½ и 7½-разрядных цифровых мультиметрах других производителей, и обрабатывать сигналы с пик-фактором до 10 без дополнительных погрешностей.

Новый 7½-разрядный цифровой мультиметр 34470A обладает лучшим сочетанием скорости и разрешения, а также большей точностью и линейностью, являясь самым выгодным прибором своего класса.





Осциллографы Infiniium серии V, существенно облегчающие тестирование и отладку

Компания Keysight Technologies представила осциллографы Infiniium серии V, которые обеспечивают высочайшую точность измерений, предоставляют расширенные средства анализа и улучшенную систему пробников. Осциллографы серии V, включающие модели с верхней границей полосы пропускания от 8 до 33 ГГц, помогают инженерам-разработчикам быстро продвигаться от экспериментального образца до конечного изделия.



Проектируя высокоскоростные цифровые интерфейсы или их компоненты, инженеры нуждаются в осциллографе, который помог бы им отлаживать, проверять и оптимизировать разрабатываемые схемы, проводить предварительные испытания, выявлять причины отказов и максимально расширять запасы по расчётным характеристикам. Осциллографы InfiniiMax серии V позволяют выполнять такие измерения быстрее и с большей точностью, ускоряя вывод изделий на рынок и повышая уверенность в качестве разработки.

По своим характеристикам осциллографы серии V лидируют в трёх областях: самый низкий уровень собственных шумов, самый малый собственный джиттер для осциллографов реального времени и самое высокое эффективное число бит. Эти преимущества, достигнутые за счет использования собственной технологии изготовления ИС на основе фосфида индия,

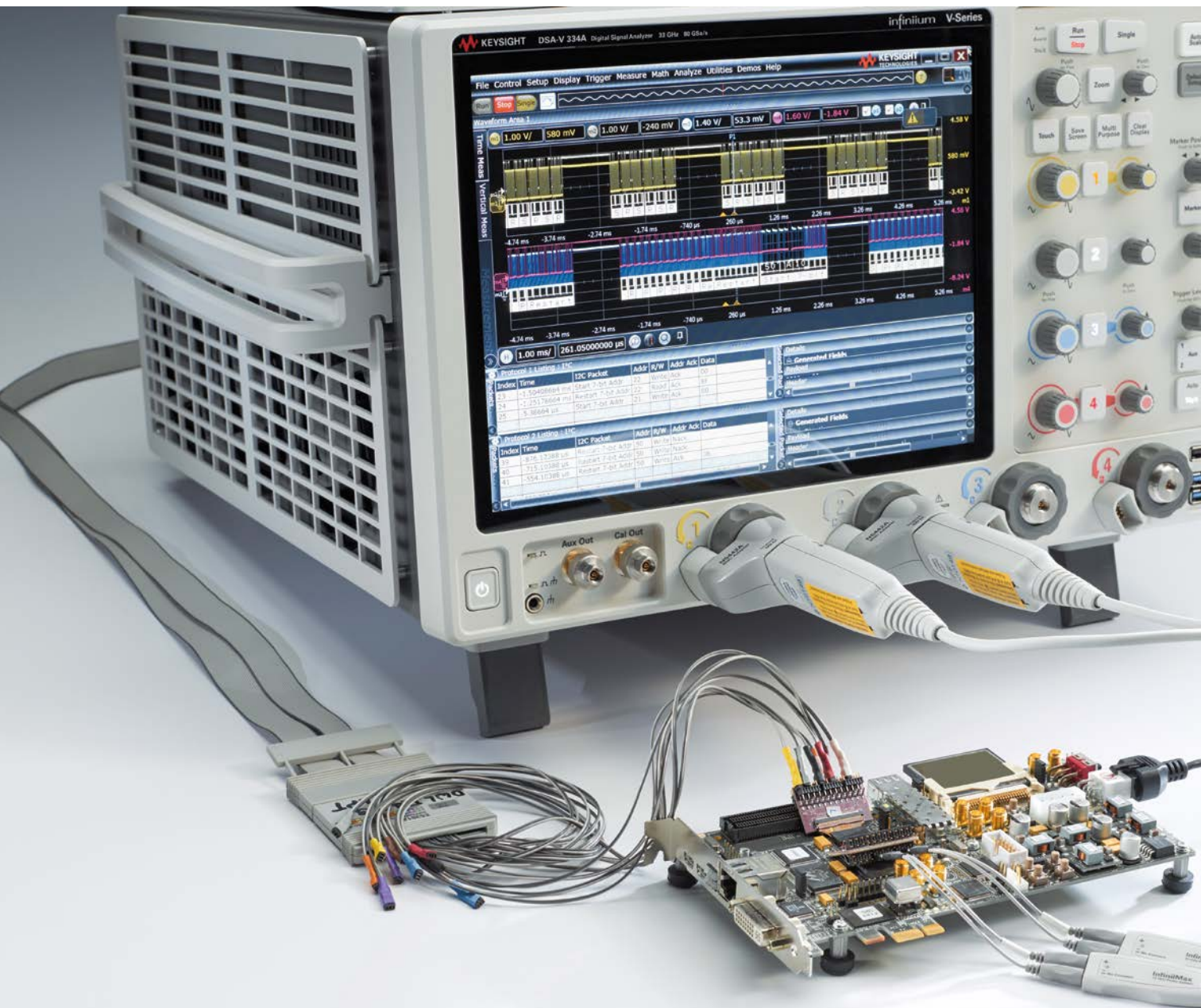
позволяют разработчикам наблюдать очень точные представления исследуемых сигналов и выявлять все скрытые резервы своего проекта.

Чтобы помочь разработчикам в диагностике и отладке наиболее сложных конструкций, осциллографы серии V оснащены аппаратной системой запуска по сигналам последовательных шин со скоростью передачи 12,5 Гбит/с, способной распознавать последовательности длиной до 160 бит (самая большая длина в отрасли). В настоящее время это единственная аппаратная система запуска по последовательным сигналам, способная распознавать 132-разрядные символы USB 3.1 (128b/132b) или 130-разрядные символы PCIe® Gen 3 (128b/130b). Кроме того, серия V содержит самый быстродействующий в отрасли осциллограф смешанных сигналов, цифровые каналы которого работают на скорости 20 Гвыб/с, что идеально подходит для анализа и отладки шин DDR4 и LPDDR4.

«Осциллографы серии V предоставляют разработчикам возможность в кратчайшие сроки проверять и отлаживать схемы как с несколькими последовательными шинами, так и с многоразрядными параллельными шинами, — сказал Дэйв Киприани (Dave Cipriani), вице-президент и генеральный менеджер отдела осциллографов и анализа протоколов компании Keysight. — Выбирая осциллографы серии V, исследовательские лаборатории самых передовых отраслей промышленности получают оборудование, позволяющее быстрее достигать результата».

Кроме того, чтобы обеспечить точные измерения без влияния пробника, компания Keysight объявила о выпуске высокоскоростных систем пробников N7000A серии InfiniiMax III+

с диапазоном от 8 до 20 ГГц. В комплект поставки систем входит пробник InfiniiMode, обеспечивающий удобные измерения дифференциальных, несимметричных и синфазных сигналов с помощью одного наконечника пробника без переподключения. Эти пробники дополняют существующие широкополосные дифференциальные системы пробников N2800A серии InfiniiMax III с диапазоном 30 ГГц. Кроме того, новый активный терминальный адаптер N7010A, предназначенный для работы с интерфейсами HDMI 2.0, DisplayPort и MIPI™ M-PHY Gear 3 и 4, обеспечивает сверхмалощумящее согласующее напряжение (с настраиваемым диапазоном от -4 до +4 В).





Практический опыт, воплощённый в программном обеспечении осциллографов Keysight, позволяет сэкономить силы и время. Приложения для проверки на соответствие стандартам прошли сертификацию и выполняют тесты в полном соответствии с такими спецификациями, как USB 3.1, PCIe Gen 3, LPDDR4, HDMI 2.0, 100G Ethernet и MIPI.

Анализаторы FieldFox

Компания Keysight Technologies представила две опции для тестирования кабелей с помощью ручных анализаторов FieldFox, что делает их самым многофункциональным в отрасли мобильным решением для тестирования кабелей.





Кабели являются самыми распространенными компонентами коммуникационных систем ВЧ и СВЧ диапазона. И они же становятся основной причиной отказов систем. Во время обслуживания инженерам и техникам нужно измерять параметры кабелей (например, потери на отражение или коэффициент стоячей волны (КСВ)), одновременно выявляя местоположение отказов и их причину (например, повреждение изоляции, излом или проникновение влаги). Для такого тестирования необходим анализатор антенно-фидерных систем, анализатор цепей, генератор сигналов и измеритель мощности — и все эти приборы нужно привезти и настроить для работы в полевых условиях.

Этот процесс подвержен ошибкам и может привести к случайному повреждению приборов.

Новая опция для измерения кабелей с помощью рефлектометрии во временной области (TDR) позволяет выполнять измерения прямых и отраженных сигналов анализатором антенно-фидерных систем. С этой опцией анализаторы Keysight FieldFox превращаются в идеальный инструмент для тестирования любой кабельной системы. Эта опция дополняет измерения потерь на отражение (RL) и расстояния до места повреждения (DTF), которые уже поддерживаются анализатором. Более того, она измеряет изменения импеданса вдоль кабеля и помогает выявлять специфические отказы, тогда как функция измерения потерь на отражение выявляет рассогласования в точках соединения кабелей, а функция DTF индицирует отказы и плохие соединения по всей кабельной линии.

Измерение параметров длинных СВЧ кабелей в полевых условиях всегда было трудной задачей и требовало применения быстродействующих и точных приборов с широким динамическим диапазоном. Новая опция анализа передачи на большое расстояние (Extended Range Transmission Analysis — ERTA) для FieldFox решает одну из основных проблем работы с кабельными линиями в полевых условиях — измерение характеристик




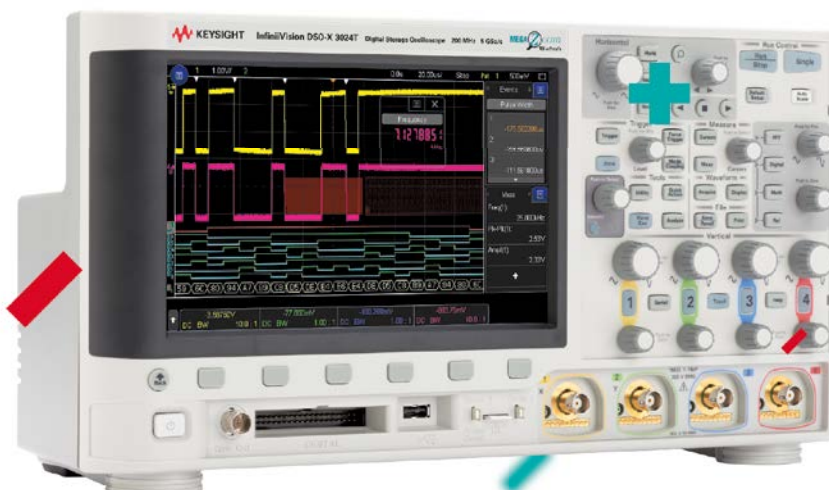
Широкие функциональные возможности, TDR и функция анализа передачи на большое расстояние делают FieldFox идеальным прибором для тестирования кабелей

длинных СВЧ кабелей по месту установки. Обеспечить одновременный доступ к двум концам кабеля или волновода достаточно трудно. Измерение потерь в кабеле с помощью генератора сигналов и широкополосного датчика или измерителя мощности может занять много времени и, к тому же, подвержено внешним помехам и не обеспечивает широкого динамического диапазона. Кроме того, применение настольного решения для полевых измерений нерационально из-за больших размеров и высокой стоимости приборов.

С опцией для анализа передачи на большое расстояние, два прибора FieldFox устанавливаются на двух концах измеряемого кабеля. Один анализатор выступает в роли источника сигнала, а другой — в роли приёмника. Оба прибора синхронизируются

аппаратными средствами. Воспользовавшись преимуществами собственной технологии анализа спектра InstAlign компании Keysight, инженеры и техники могут использовать эту конфигурацию для очень точного измерения потерь в кабеле без калибровки и прогрева. Кроме того, эту опцию можно использовать с отстройкой по частоте для измерения таких устройств, как смесители и преобразователи.

Широкие функциональные возможности, TDR и функция анализа передачи на большое расстояние делают FieldFox идеальным прибором для тестирования кабелей. Он может измерять потери на отражение, КСВ, импеданс, вносимые потери и S-параметры с амплитудой и фазой. Кроме того, FieldFox можно использовать для анализа спектра и векторных измерений напряжения. 



Новые осциллографы Keysight Technologies InfiniiVision 3000T серии X

Производительность старших серий осциллографов теперь доступна в сегменте среднего класса! Революционная технология сенсорного запуска InfiniiScan Zone Trigger, емкостный сенсорный экран, специально разработанный пользовательский интерфейс, функциональность нескольких приборов в одном — и все это в сочетании с беспрецедентной скоростью обновления более 1 млн. осциллограмм в секунду.

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

Инновационные решения для электронной промышленности

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





Новый партнер «Диполь» — японская компания Saki

В начале 2015 года компания «Диполь» заключила дистрибьюторский договор с компанией Saki (Япония) — производителем контрольного оборудования. Оборудование Saki было впервые продемонстрировано на выставке «ЭлектронТехЭкспо», состоявшейся в марте 2015 года в Москве.

На сегодняшний день компания Saki предоставляет заказчикам широкий спектр систем АОИ как отдельностоящих, так и встраиваемых в производственные линии. Высокоскоростные системы АОИ производства Saki обеспечивают высокое качество инспекции, оставаясь при этом доступными по стоимости, что в существующей экономической ситуации немаловажно для российских изготовителей электроники.

С момента основания в 1994 году за весьма короткое время компания Saki заняла устойчивые лидирующие позиции в сфере контрольного оборудования благодаря использованию современных технологий автоматического зрения. Компания сумела достичь столь высоких результатов, руководствуясь девизом «высокое

качество по приемлемой цене», получившим воплощение в их корпоративном принципе. Корпорация Saki, как производитель высокоскоростных систем автоматической оптической инспекции, ориентирована на применение новаторских решений проблем 2D-инспекции. Сочетая технологию линейного сканирования с мощной многоуровневой системой подсветки, системы Saki обеспечивают высочайшую скорость инспекции. Скорость захвата образа всей печатной платы не зависит от числа компонентов, как может быть в случае с обычными системами АОИ с ограниченным полем обзора. Верхнее коаксиальное освещение полностью устраняет проблему затенения, возникающую при близком расположении высоких и низких компонентов, снижая риск ложных срабатываний.

«Комплексный план развития компании Saki включает два основных приоритета: высокое качество продукции и удовлетворенность заказчиков, — отметил основатель и директор компании Саки Джоди Акияма. — В связи с тем, что ключевую роль в мировой экономике двадцать первого века будет играть электронная промышленность, компания Saki будет содействовать технологическому развитию отрасли и увеличивать свой вклад в технические сообщества по всему миру».

Оборудование компании Saki используется в производственных линиях для потребительской и промышленной электроники, а также электроники ответственного применения. На сегодняшний день в мире установлено более 8000 машин автоматической оптической инспекции производства Saki.



Компания «Диполь» подписала эксклюзивное соглашение с компанией Control Laser Corporation

В мае 2015 года компания «Диполь» и компания Control Laser Corporation (США) подписали соглашение о партнерстве и дистрибьюторский договор, в рамках которого компания «Диполь» берет на себя обязательства по эксклюзивной продаже оборудования, запасных и расходных частей, а также по осуществлению сервиса в России. Это соглашение позволит компании «Диполь» расширить спектр предлагаемых для своих заказчиков решений, включив в него оборудование для лазерной маркировки и зачистки проводов.

Компания Control Laser Corporation (CLC) была основана в 1965 году и более 50 лет занимается разработкой и поставкой оборудования по следующим направлениям:

- Лазерная маркировка и гравировка (возможна маркировка на большинстве типов поверхностей, в том числе на металлах, керамике, пластике, стекловолокне, анодированном алюминии, дереве, ткани, стекле и т. д.).
- Лазерная зачистка проводов. С помощью оборудования CLC можно бесконтактно, гарантированно не повреждая токопроводящую жилу, зачистить провод практически с любой изоляцией, что очень важно для производителей продукции ответственного применения.
- Лазерные системы декапсуляции. Системы позволяют извлечь кристалл (микросборку) из корпуса.

Компания CLC объединяет наиболее квалифицированных специалистов в области инженерии, производства, разработки программного обеспечения и сервиса. Компания гарантирует своим заказчикам высочайший уровень технических знаний и качество выпускаемого оборудования для лазерной обработки.

«ТехноЭМС-2015» состоялась

1–2 апреля в Москве прошла Вторая всероссийская научно-техническая конференция «Технологии, измерения и испытания в области электромагнитной совместимости» («ТехноЭМС-2015»). Одним из организаторов мероприятия выступила Группа компаний «Диполь». Тематика конференции охватила проблемы развития конструктивных методов обеспечения ЭМС, правового и нормативного обеспечения работ, новым методам и средствам испытаний и измерений.

В конференции приняли участие 63 специалиста испытательных, исследовательских и конструкторских подразделений предприятий различных отраслей промышленности, транспорта и связи, ведущих институтов и региональных центров Росстандарта, аккредитованных испытательных центров, высших учебных заведений, а также представители Белорусского государственного института стандартизации и сертификации. Участники конференции заслушали и обсудили 37 научных докладов. Модераторами конференции выступили д. т. н. профессор А. С. Кривов (Группа компаний «Диполь») и д. т. н. профессор Л. Н. Кечиев (МИЭМ НИУ «Высшая школа экономики»).

Материалы конференции опубликованы в виде Сборника научных трудов и направлены в ведущие научные библиотеки страны.

Программа работы конференции состояла из пленарного и двух секционных заседаний. Тематика пленарных докладов определяла два основных направления дискуссии на конференции: эффективность мероприятий по обеспечению ЭМС на различных этапах жизненного цикла технических средств и развитие методов и средств испытаний на ЭМС. В совместном пленарном докладе В. Н. Чаусова (БелГИСС) и Н. И. Файзрахманова (ТК 30 «Электромагнитная совместимость») представлен анализ состояния

и развития нормативного регулирования работ по ЭМС в ЕАЭС и ЕС, перспективы дальнейшего развития нормативной базы в связи с внесением изменений в действующий Технический регламент «Электромагнитная совместимость технических средств», рассмотрена разработка новых межгосударственных стандартов, идентичных международным стандартам. О ключевых проблемах безопасности электронных систем, связанных с ЭМС технических средств говорилось в докладе Л. Н. Кечиева (МИЭМ) и В. А. Михеева (концерн «Вега»). Аналитический подход к рассмотрению новых достижений в области испытательного оборудования и средств измерений




на фоне развития международных и отечественной нормативной базы был использован в пленарном докладе В. А. Тухаса (НПП «Прорыв»). В докладе А. П. Смирнова (ЗАО «НПФ «Диполь») предложены пути формирования универсальных испытательно-измерительных комплексов для различных задач испытаний на ЭМС на базе доступной номенклатуры оборудования.

В секционных докладах участников конференции рассматривались актуальные вопросы обеспечения ЭМС оборудования атомных электростанций, изделий судостроения, железнодорожной техники, летательных аппаратов, модулей космической аппаратуры. Интересная дискуссия

состоялась по проблемам молниезащиты объектов. Ряд докладов был посвящен защите технических средств от электростатических разрядов и испытаниям на устойчивость к этому виду воздействий.

Наибольшее количество докладов посвящено проблемам организации испытаний на ЭМС, метрологического, в том числе методического и технического обеспечения испытаний и измерений. В совокупности результаты новых разработок дают представление о тенденциях развития методов и средств воспроизведения электромагнитной обстановки для оценки устойчивости технических средств, а также аппаратуры для измерений и анализа эмиссии испытываемых объектов.

На заключительном заседании участники поблагодарили инициаторов проведения конференции, оргкомитет и Группу компаний «Диполь» за хорошую организацию работы, техническое и методическое обеспечение мероприятия. Подчеркивался высокий научный уровень докладов и заинтересованность в регулярном проведении подобных встреч. Следующую конференцию «ТехноЭМС» рекомендовано провести в 2016 году. 



Журнал «Эксперт+» — лучшее корпоративное медиа — 2015

Корпоративное издание компании «Диполь», посвященное инновационным технологиям производства электроники, признано лучшим корпоративным СМИ в номинации «Отраслевое медиа».

3 апреля 2015 в рамках XII Ежегодной Международной конференции «Роль коммуникаций и корпоративных СМИ в стратегическом управлении компаний» в Москве состоялась торжественная церемония награждения лауреатов Всероссийского конкурса корпоративных медиа «Лучшее Корпоративное Медиа — 2015», проводимого под эгидой Ассоциации директоров по коммуникациям и корпоративным медиа России (АКМР).

По решению экспертного совета, состоящего из авторитетных специалистов в области издательского бизнеса и корпоративного PR, победителем в номинации «Отраслевое медиа» признан журнал «Эксперт+» (учредитель ЗАО «Диполь Технологии»).

«Мы рады, что вклад компании «Диполь» в передачу знаний для специалистов отечественной радиоэлектроники получил признание экспертной комиссии, — отметил главный редактор журнала «Эксперт+» Алексей Смышляев. — Наше издание постоянно развивается, и, надеюсь, читатели найдут на страницах журнала еще много интересных и познавательных информационных и аналитических материалов».

Редакционный совет журнала «Эксперт+» благодарит коллектив компании «Диполь» за активное участие в жизни издания и профессиональное содействие в подготовке материалов.

СПРАВКА: Ассоциация директоров по коммуникациям и корпоративным медиа России (АКМР) создана в 2004 году. В состав правления входят представители транснациональных и ведущих медийных компаний, в том числе Газпром, Shell, Unilever, «ЮТэйр», ФК «УРАЛСИБ», РОСГОССТРАХ, Philip Morris Sales & Marketing, НЛМК, «Аэрофлот», «Интер РАО», «Мобильные ТелеСистемы» (МТС), Coca-Cola Hellenic in Russia, Tele2, «Русские машины», а также ИД «МедиаБизнес» (www.corpmedia.ru).

**+ Положительно
заряжен**



 **ДИПОЛЬ**

Отраслевой
интегратор

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

Россия,
197101, Санкт-Петербург,
ул. Рентгена, д. 5б

Тел./факс: (812) 702-12-66
E-mail: info@dipaul.ru

МОСКВА

Россия,
127254, Москва,
Огородный проезд, д. 20, стр. 1

Тел./факс: (495) 645-20-02
E-mail: msk@dipaul.ru

НИЖНИЙ НОВГОРОД

Россия,
603057, г. Нижний Новгород,
пр. Гагарина, д. 50, корпус 15, офис 106/2

Тел./факс: (831) 464-97-27
E-mail: nnov@dipaul.ru

info@dipaul.ru
www.dipaul.ru



 **ДИПОЛЬ**

ЭКСПЕРТ+
ЗНАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИННОВАЦИИ