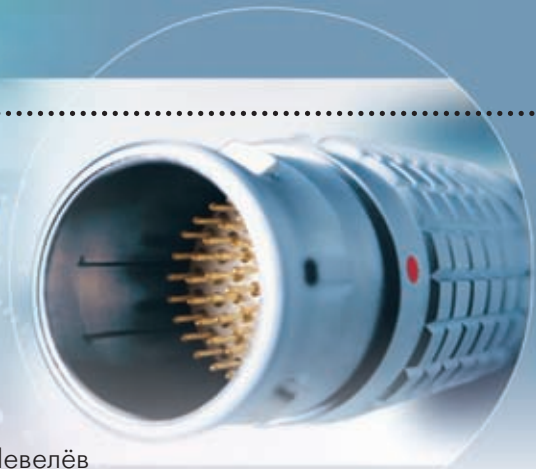


СОВРЕМЕННЫЕ СОЕДИНИТЕЛИ КОМПАНИИ LEMO

Швейцарская компания LEMO, в которую входят аффилированные филиалы Redel и Coelver, – ведущий разработчик и производитель высококачественных электрических соединителей для приборных и кабельных цепей. Уже 60 лет (LEMO основана в 1946 году) компания выпускает круглые многофункциональные соединители повышенной надежности, постоянно улучшает существующие модели, разрабатывает и производит новые типы соединителей на основе специального самозащелкивающегося замка системы "тяги-толкая" (Push-Pull). Продукция LEMO успешно применяется во многих отраслях промышленности, в том числе аэрокосмической, атомной, военной, судостроительной, радио- и электротехнической. На сегодняшний день LEMO выпускает соединители из пластмассы, металла и других материалов более 55 тысяч наименований. Число заказчиков из 80 стран мира превышает 100 тыс. Многие предприятия СНГ, такие как Газпром, "Лукойл", РЯЦ, МНИТИ, Мытищенский приборный завод, ОИЯИ, "Исток", в.ч. 34567 МО РФ, БИОС, МИГ по достоинству оценили технические инновации и высокое качество разъемов фирмы LEMO. Продукция компании несомненно представляет интерес для отечественного производителя электронной техники.

ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗЪЕМОВ LEMO

Ключ к успеху компании LEMO – предложенный ее специалистами в 1957 году специальный самозащелкивающийся замок соединителя (рис.1). Для стыковки соединителя с самозащелкивающейся системой достаточно просто протолкнуть, не поворачивая, штекер в гнездо (рис.1б,в). Накрепко защелкнутое соединение нельзя разомкнуть выдергиванием штекера за кабель или другую составную деталь разъема (рис.1г). Для расстыковки необходимо лишь приложить однократное прямое соосное усилие к наружной освобождающей муфте (рис.1д). При этом сначала размыкается защелка, а затем штекер извлекается из гнезда. Модульная самозащелкивающаяся конструкция разъемов компании LEMO предоставляет потребителю множест-



И.Шевелёв
im@industry.su

во возможностей при реализации точных соединений, необходимых для создаваемой системы. Основные достоинства самозащелкивающейся системы – простота стыковки/расстыковки соединителя, малые габариты, высокие вибростойкость и ударопрочность, гарантия надежной стыковки даже при попытках разъединить соединитель, вытягивая кабель. Высокая герметичность соединения с такой системой отвечает требованиям стандарта МЭК IEC 60529 – "Степень защиты, обеспечиваемой корпусами". Этот стандарт определяет принципы классификации систем по эффективности герметизации корпусов с помощью индекса IP* и двух цифр, первая из которых указывает уровень защиты от проникновения чужеродных тел, а вторая – влагостойкость корпуса.

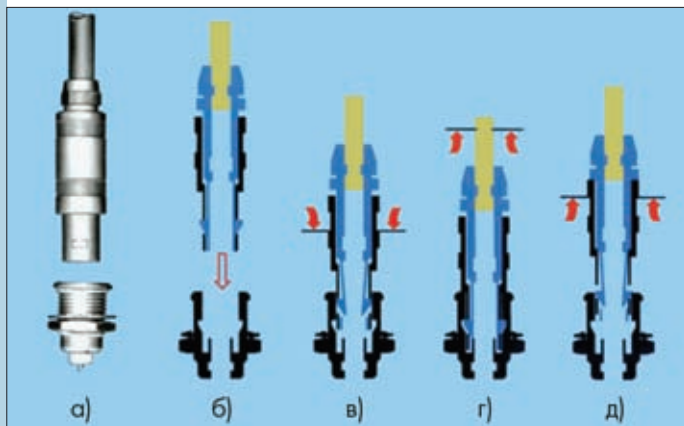


Рис.1. Разъем системы Push-Pull: внешний вид (а); проталкивание (б) и закрепление штекера в гнездо (в); попытка разъединения разъема выдергиванием штекера (г); разъединения разъема с помощью наружной муфты (д)

Корпуса соединителей компании LEMO имеют привлекательный внешний вид (рис.2). Выбор материала корпуса и его покрытия зависит от условий окружающей среды, в которой будет использоваться система с данным соединителем. В большинстве случаев корпус изготавливается из латуни, хотя для применений, где требуется хорошая эластичность соединителя (например, в системах бурения), в качестве материала корпуса используется бронза или медно-бериллиевый сплав. На наружную поверхность корпуса наносится хром-никелевое покрытие, обеспечивающее отличную защиту от воздействия промышленных газов, солевых испарений и других источников коррозии. В качестве альтернативных защитных покрытий могут использоваться электролитический никель, никель-золото и никелированное золото.**

Важный элемент соединителей компании LEMO – изолятор разъема – изготавливается из термоустойчивого пластика, характеристики которого (электрическая прочность, поверхностное и объемное

*IP – Ingress Protection, т.е. защита от проникновения.

** ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ, 2004, №2, с.16.



Рис.2. Корпуса соединителей LEMO

удельное сопротивление, влагопоглощение, стойкость к воздействию молекул углеводорода, радиационная устойчивость, воспламеняемость, диапазон рабочих температур) соответствуют типу соединителя. На производственных линиях компании используются более десяти типов изоляторов разъемов. Наиболее часто применяется полиэфирэтерцетон (Polyether Etherketone – Peek), разработанный фирмой Zeus специально для компании LEMO. Для улучшения технических параметров изолятора в термопластик вводятся стекловолоконные добавки, позволяющие расширить его механические характеристики и придающие ему стойкость к воздействию агрессивной внешней среды. Поверхностное сопротивление термопластика составляет 10^{15} Ом, диэлектрическая постоянная на частоте 10^6 Гц – 3,2–3,5, радиационная стойкость – 10^7 Гр, предел прочности на растяжение – 142 МПа при температуре 23°C, диапазон рабочих температур – от -50 до 250°C;

Размеры выпускаемых разъемов лежат в широком диапазоне – от 6 мм в диаметре (для изделий серии 00) до 47 мм для крупнейших разъемов серии 6E со 106 контактами, способными фиксировать кабель диаметром 30 мм (рис.3).

В каталог компании LEMO входят самые разнообразные типы разъемов: одно- и многополюсные, коаксиальные, триаксиальные, оптоволоконные, высоковольтные, жидкостные, пневматические и др. Помимо высокой надежности системы самозащелкивающегося соединения все они имеют следующие достоинства:

- способность диэлектрика выдерживать свыше 10 тыс. циклов стыковки/расстыковки;
- защиту от вандализма при расстыковке;
- золочёные контакты;
- высокую надежность механизма фиксатора;
- превосходство по диаметру фиксируемого кабеля в сравнении с соединителями других производителей;
- отсутствие токсичных выделений при разрушении приборов, в которых применяются соединители, и при пожаре;
- широкий рабочий диапазон температур;
- водонепроницаемость, высокие вибростойкость, ударо- и огнестойкость;



Рис.3. Разъёмы компании LEMO

- обеспечение качественной и исправной работы на высоте до 36000 км над уровнем Земли и на глубине до 600 м под земной поверхностью;
- цветовую идентификацию хвостовиков.

Соединители компании LEMO отвечают требованиям Лаборатории по технике безопасности (Underwriters Laboratories, UL) США. Их маркировка соответствует системе маркировки ЕС, а уровень безопасности – директивам RoHS (гарантируется отсутствие таких вредных веществ, как ртуть, кадмий, свинец, шестивалентный хром, полибромиддифенил или полибромиддифениловый эфир).

СИСТЕМА МАРКИРОВКИ СОЕДИНИТЕЛЕЙ КОМПАНИИ LEMO

При выборе соединителя заказчику важно знать назначение прибора конкретной серии, его тип, размер, число контактов, вид кабеля, на который он рассчитан, материал корпуса и т.п. Все эти сведения содержатся в 15-символьной маркировке соединителя компании (рис.4)*.

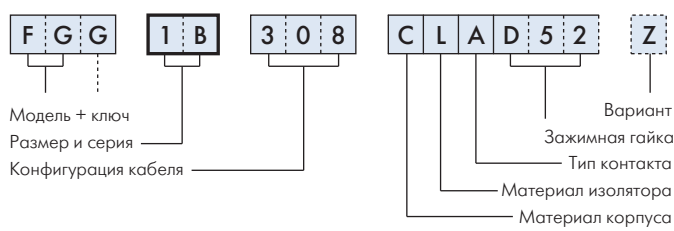


Рис.4. Маркировка соединителей компании LEMO

Рассмотрим подробнее основные типы и серии соединителей, выпускаемых компанией LEMO.

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ СОЕДИНИТЕЛЕЙ

Наиболее широкое применение находят разъемы серий В, S, К, Е, F, 00, 2G, 2C, используемые в авиационной и военной технике, автомобильных системах, аудио- и видеоаппаратуре, средствах связи, промышленных системах управления, информационных системах, медицинском оборудовании. Причем большая часть соединителей компании – это одно- и многополюсные устройства (до 40 моделей).

Однополюсные соединители компании представлены широким модельным рядом для применения в испытательном, контрольно-измерительном, видео-, телекоммуникационном и медицинском оборудовании, системах военного назначения. Предусмотрена их полная электромагнитная защита за счет 100%-ного экранирования по всей оси. Диапазон рабочих температур – -55...250°C. Контакты (прямые или загнутые) обеспечивают отличные электрические характеристики и рассчитаны на пайку или печатный монтаж. Возможна поставка демонстрационных образцов.

К этому типу относятся соединители:

- *серии S* (гибридные, коаксиальные) для применения в помещении и *серии E*, представляющие собой герметизированные варианты соединителей *серии S* и используемые вне помещения, а также при неблагоприятных климатических условиях. Соединители серии S выпускаются шести размеров в корпусах более 50 стилей. Прецизионные винтовые контакты этих соединителей гарантируют малый износ (до 5 тыс. циклов стыковки/расстыковки). Сечение рекомендуемого кабеля марки BELDEN – 1,1–30 мм. Рассчитаны на рабочий ток до 250 А. Отвечают требованиям международного индекса защиты IP50 и организации UL.



* Подробно маркировка соединителей расшифрована на сайте компании по адресу www.lemo.com/search/partnom_system.jsp и на сайте холдинга "Электронная индустрия" по адресу www.industry.su/img/pdf/lemo.pdf

- Соединители *серии E* выпускаются пяти различных размеров в корпусах более 22 стилей. Их герметичная конструкция с внутренней муфтой и двумя изолирующими слоями предотвращает попадание жидких и твердых веществ в корпус. Выдерживают до 5 тыс. циклов стыковки/расстыковки. Сечение рекомендуемого кабеля марки BELDEN – 1–23,5 мм. Отвечают требованиям международного индекса защиты IP66 (при соединении) и IP68 (при герметизации или концевой заделки кабеля), а также организации UL.



Многополюсные соединители также представлены широким модельным рядом и гибридными конфигурациями с числом контактов до 106. Предназначены для применения в медицинском, авиационно-космическом, испытательном, контрольно-измерительном, лабораторном оборудовании, оборудовании ядерной промышленности и механической металлообработки. Контакты со стороны монтажной части выполнены конусом, что облегчает пайку проводов. Имеют полную электромагнитную защиту. Диапазон рабочих температур большинства соединителей этого типа – -55...250°C. Позолоченные контакты (прямые или загнутые) допускают пайку и печатный монтаж. Возможна поставка демонстрационных образцов.

К многополюсным относятся соединители следующих серий.

- *Серия B.* Выпускаются семи различных размеров. Число контактов – 2–64. Сечение рекомендуемого кабеля марки BELDEN – 1,1–25 мм. Предназначены для применения в помещениях. Поставляются в корпусах более 60 стилей. Контакты допускают пайку, обжим и печатный монтаж. Совмещение разъемов обеспечивают направляющие ключи. Комбинация ключей предотвращает неправильное соединение. Пример маркировки: FGG.1B.314.CLAD52 (папа), EGG. 1B.314.CLL (мама).
- *Серии S и E.* Соединители шести размеров с числом контактов от 2 до 106. По исполнению не отличаются от однополюсных соединителей, кроме ступенчатой полукруглой вставки штекера и контактного гнезда для защиты поляризации. Сечение рекомендуемого кабеля марки BELDEN для многополюсных соединителей этих серий – 1,3–30 мм. Пример маркировки соединителей серии S – FFA.1S.306.CNAC22 (папа), ERA.1S.306.CNL (мама), серии E – FFA.2E.310.CLAC85 (папа), ERA. 2E.310.CNL (мама).



- *Серия 2G.* Укороченные соединители. Поставляются в компактных корпусах более 13 типов. Число контактов – на пайку или для печатного монтажа – от 2 до 14. Совмещение – с помощью направляющих ключей. Сечение рекомендуемого кабеля марки BELDEN – 4,5–7,9 мм. Пример маркировки: FGG.2G.318.CLAD52 (папа), EGG.2G.318.CLL (мама).



- *Серия K.* Водонепроницаемые, с направляющим ключом для совмещения разъемов. Комбинация ключей позволяет предотвратить неправильное соединение. Предназначены для оборудования, работающего вне помещения и в неблагоприятных климатических условиях. Выпускаются шести различных размеров в корпусах более 28 стилей с числом контактов до 64. Сечение рекомендуемого кабеля марки BELDEN – 3,8–34 мм. Контакты допускают пайку,



обжим и печатный монтаж. Отвечают требованиям индекса защиты IP66 (при соединении), IP68 и организации UL. Пример маркировки: FGG.1K.314.CLAC65 (папа), EGG. 1K.314.CLL (мама).

- *Серия F.* Укороченные соединители с ключевой системой совмещения предназначены для работающего вне помещения и в неблагоприятных климатических условиях оборудования, требовательного к размеру, массе и влагонепроницаемости элемента (первоначально предназначались для применения в оборудовании гоночных автомобилей). Число контактов – 2–66. Сечение рекомендуемого кабеля марки BELDEN – 3,8–34 мм. Выпускаются шести различных размеров в корпусах более 12 стилей, изготавливаемых из легкого и прочного алюминиевого сплава. Контакты под обжим или для монтажа на печатную плату. Характеризуются высокими вибростойкостью, ударопрочностью, водонепроницаемостью (выдерживают погружение в воду на глубину до 1 м в течение 30 мин). Износостойкость – более 1 тыс. циклов стыковки/расстыковки. Соответствуют требованиям индекса защиты IP67. Пример маркировки: FGN.2F.319.XLC (папа), EEN.2F.319.XLM (мама).



- *Серия 1D.* Имеют четыре изолированных от корпуса концентрических контакта, позволяющих осуществлять соединение вслепую. Предназначены в основном для радио- и телевещательной аппаратуры. Сечение рекомендуемого кабеля марки BELDEN – 3,1–7,5 мм. Контакты на пайку. Диапазон рабочих температур – -40...120°C. Соответствуют требованиям индекса защиты IP50. Пример маркировки: FFA.1D.694.CNLD42 (папа), ERN.1D.694.CNL (мама).

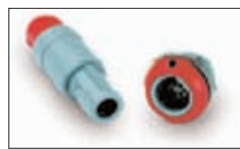


- *Серия 2C.* Укороченные, со ступенчатой диэлектриком полукруглой вставки штекера и контактного гнезда для защиты поляризации. До 14 контактов. Сечение рекомендуемого кабеля марки BELDEN – 0,8–8,1 мм. Контакты на пайку или для монтажа на печатную плату. Соответствуют требованиям индекса защиты IP50. Пример маркировки: FFA.2C.314.CLAC75 (папа), ERA. 2C.314.CLL (мама).



Пластиковые соединители, выпускаемые филиалом компании LEMO – фирмой Redel, изготавливаются из высококачественных легких и прочных полимерных материалов – полисульфона (PSU) или полиэтиремида (PEI). Возможна стерилизация материала корпуса паром или газом при высокой температуре, а также "холодная стерилизация" с использованием химических реагентов. Механизм фиксации соединения высоконадежен. Контакты – золоченые медные или никелевые, обеспечивающие износостойкость не менее 1 тыс. циклов стыковки/расстыковки без существенного ухудшения электрических характеристик. Допускают пайку или монтаж на печатную плату. Со стороны монтажной части контакты выполнены конусом. Возможна поставка демонстрационных образцов.

- *Серия 1P, 2P и 3P.* Самозащелкивающиеся пластиковые соединители с направляющим ключом для медицинской аппаратуры. В серию входят многополюсные (с 2–32 контактами) соединители, жидкостные (на давление до 2 бар) и соединители со смешанными контактами для коаксиальных (один контакт), высоковольтных (один контакт) и волоконно-оптических (один контакт)



кабелей. Поставляются трех размеров в корпусах более 12 стилей. Сечение рекомендуемого кабеля марки BELDEN – 2,7–9,5 мм. Диапазон рабочих температур – -50...170°C. Соответствуют требованиям индекса защиты IP50, возможны варианты, удовлетворяющие индексам защиты IP64/66. Пример маркировки соединителя серии 1P: PAG.M1.0GL.AC52N (папа), PKG.M1.0G.LN (мама).

Соединители для терморпар компании LEMO – многополюсные, с одно- и многопарной конфигурацией контактов. Характеризуются надежностью механизма фиксатора соединения, наличием направляющих ключей для совмещения. Соответствуют требованиям международного индекса защиты IP50. Возможна поставка демонстрационных образцов.

К этому типу относятся соединители *серий S* (до трех пар контактов) и *B* (до 32 пар контактов), отличающиеся простотой определения полярности. Контакты *серии S* допускают пайку, *серии B* – пайку и обжим. Пример маркировки соединителя для терморпар *серии S*: FFA.3S.707.CLAC82 (папа), ERA.3S.707.CLL (мама).



Высоковольтные соединители представлены разнообразным модельным рядом одно- и многополюсных устройств на тестовое напряжение до 52 кВ. Полную электромагнитную защиту соединителей обеспечивает 100%-ное экранирование соединителя по всей оси. Имеют дополнительный диэлектрик на контакте. Отвечают требованиям международного индекса защиты IP50. Возможна поставка демонстрационных образцов.

В этот тип входят соединители следующих серий.

- *Серия Y*. Однополюсные соединители на тестовое напряжение 5–52 кВ по постоянному току (*серия 1Y* – до 35 кВ, *3Y* – до 52 кВ и *6Y* – 50 кВ по постоянному току и до 70 кВ при подаче импульсного напряжения). Сечение кабеля – 1,3–28,8 мм. Поставляются трех размеров с дополнительным зажимным устройством. Контакты предусматривают пайку. Диапазон рабочих температур – -55...250°C. Пример маркировки: FFA.1Y.410.CLAC68 (папа), ERA.1Y.410.CLL (мама);



- *Серия 5G*. Компактные высоковольтные многополюсные (50 контактов) соединители малой массы на тестовое напряжение 12 кВ. Корпуса из алюминиевого сплава двух стилей с предохранительной гайкой для обеспечения надежности соединения и с двумя вариантами направляющего ключа для совмещения. Контакты под обжим. Диапазон рабочих температур – -55...125°C. Пример маркировки: FGW.5G.450.LLLY5T1 (папа), PHW.5G.450.LLAY5T1 (мама).



- *Серии K&S* (фирмы REDEL). Многополюсные (22 контакта для *серии K* и 51 контакт для *серии S*), прямоугольной формы, позволяющей экономить площадь при монтаже. На напряжение до 12 кВ. Поставляются с предохранительной гайкой. Контакты под обжим. Диапазон рабочих температур – -55...125°C. Пример маркировки: CAG.H51.LLLB2G (папа), SLG.H51.LLZG (мама).



Коаксиальные соединители представлены модельным рядом многополюсных соединителей, соответствующих международному

индексу защиты IP50. Соединители этого типа входят в рассмотренные ранее *серии B, K, S, E 2C*. К нему относятся и соединители следующих серий.

- *Серия 00*. Компактные, малой массы, являющиеся основой стандарта NIM-CAMAC CD/N 549 и обеспечивающие высокую плотность монтажа. 50-Ом коаксиальные соединители этого стандарта могут соединяться вслепую и поворачиваться в любом направлении. Многочисленные направляющие ключи предотвращают неправильное совмещение. Корпуса – водонепроницаемые и вакуум-плотные. Диапазон рабочих температур – -55...250°C. Степень экранирования 90 дБ на частоте 10 МГц и 70 дБ на 1 ГГц.



Стандарту NIM-CAMAC CD/N 549 соответствуют и следующие соединители.

- *Серия 01*. На рабочую частоту до 4,2 ГГц. Поставляются в корпусах свыше 15 стилей. Сечение рекомендуемого кабеля марки BELDEN – до 3 мм. Контакты предусматривают обжим или пайку. Пример маркировки: FFS.01.250.DLAE31 (папа), ERA.01.250.DLL (мама);



- *Серия 00.250*. На частоту до 1,5 ГГц. Сечение рекомендуемого кабеля марки BELDEN – до 5 мм. Пример маркировки: FFA.00.250.NTAC29 (папа), FFA.00.250.NTL (мама).



- *Серия R0*. На частоту до 12 ГГц. Сечение рекомендуемого кабеля марки BELDEN до 5 мм;

- **Серия 0A.** Для видео- и телекоммуникационной аппаратуры. 50- и 75-Ом соединители на частоту до 3 ГГц (75-Ом образцы). Контакты под обжим и пайку.



Миниатюрные коаксиальные соединители фирмы Coelver серий VAA, SAA, TAA и SBA. По габаритам и массе на 35% превосходят изделия других производителей. Рабочая частота – до 6 ГГц. Обеспечивают высокое качество соединения при достаточно низкой стоимости. Удовлетворяют требованиям европейской спецификации CECC и международного индекса защиты IP. Выдерживают не менее 1 тыс. циклов стыковки/расстыковки. Изготавливаются под кабель, для поверхностного и печатного монтажа. Диапазон рабочих температур – -55...250°C.

Выпускаются следующие серии.

- **Серия VAA.** Линия коаксиальных 50-Ом соединителей. Соответствуют европейской спецификации CECC 22220-22221 (серия MCX). Поставляются в корпусах более 24 стилей. Конструкция позволяет экономить до 50% монтажной площади. Рабочая частота до 2 ГГц. Предназначены для систем гражданского и военного назначения. Пример маркировки: VAA.185.50.10121.



- **Серия SAA.** Коаксиальные микроминиатюрные соединители, соответствуют стандартам DIN 47 297-C и CECC 22230. Предназначены для компактных подвижных систем, требующих высокой надежности и износостойкости. Малые габариты в сочетании с высокими электротехническими характеристиками достигнуты благодаря использованию в конструкции качественных композиционных материалов: тефлона PTFE для изготовления изолятора и сплава меди-бериллия для соединительных элементов с покрытием из золота, серебра, никеля или олова (в зависимости от типа соединителя). Соединители серии обеспечивают четыре типа соединений: А – винтообразное, В – пружинное, С – свободное, F – самозащелкивающееся (push-pull). Отличаются высокими вибропрочностью и стойкостью к случайным рывкам. Пример маркировки: SAA.189.75.20148.



- **Серия SBA.** Соединители стандарта DIN 41 626 Part 2 с фиксатором/защелкой на штекере (папе) и смешанными контактами. Отвечают требованиям DIN 41 612 Type M. Пример маркировки: SBA.185.50.10028.



- **Серия TAA.** 75-Ом соединители. Отвечают требованиям стандартов DIN 47 295 и CECC 22240. Область применения – телекоммуникационные системы и оборудование высокой надежности. Поставляются в корпусах более 28 стилей. Как и в серии SAA, возможны четыре типа соединений: А – винтообразное, В – пружинное, С – свободное, F – самозащелкивающееся (push-pull). Пример маркировки: TAA.189.75.20135.



Опволоконные соединители компании LEMO. 12 серий, с разнообразными штекерами, гнездами, корпусами и множеством комбинаций волоконно-оптических и электрических контактов в пределах одного корпуса. Пригодны для любых волоконно-оптических кабелей диаметром до 25 мм. Одно- и многомодовые волокна фиксируются керамической или металлической муфтой. Для гарантии высоких рабочих характеристик и получения оптимальных реше-

ний для разнообразных применений предлагаются четыре типа волоконно-оптических контактов: F1 – для многополюсного кабеля и кабеля смешанного типа с диаметром волокон более 100/14 мкм; F2 – для одно- и многополюсного кабелей, одномодового кабеля и кабеля смешанного типа с диаметром волокон менее 100/14 мкм; F3 – для однополюсного кабеля и кабеля смешанного типа диаметром более 100/14 мкм; F4 – для однополюсного кабеля, многомодового кабеля и кабеля смешанного типа с диаметром волокон менее 100/14 мкм. Соединители отличаются простотой чистки и обслуживания, имеют направляющие ключи для совмещения. Контакты пригодны для пайки или монтажа на печатную плату. Имеют цветовую идентификацию хвостовиков. Возможна поставка демонстрационных образцов.

К опволоконным относятся следующие соединители.

- **Серия 00.** Однополюсные, с контактами типа F4 и керамической муфтой. Диаметр волокон рекомендуемых одно- и многомодовых кабелей марки BELDEN – 9/125, 50/125, 100/125, 100/140 мкм.



Разъемы совмещаются направляющими ключами. Рассчитаны на применение с излучающими и приемными компонентами типа светоизлучающих и фотодиодов в корпусах TO-18. Соответствуют требованиям международного индекса защиты IP50;

- **Серия 0B.** Однополюсные, шести моделей, с контактами типа F3 и металлической муфтой. Диаметр волокон рекомендуемых кабелей марки BELDEN с Si/Si- или пластиковыми многомодовыми волокнами – от 200/230 до 1500 мкм. Соответствуют требованиям международного индекса защиты IP50.



- **Серия 0K.** Компактный соединитель с контактами типа F2 и керамической муфтой. Отвечает требованиям индекса защиты IP66/68. Характеризуется высокими ударопрочностью и вибростойкостью. Пример маркировки: FGG.0K.BB2.CCBE45G (папа), PHG.0K.BB2.CCSE45G (мама);



- **Серия 3K.93C.** Для цифровых камер высокой четкости, 11 моделей для кабелей смешанного типа (два контакта типа F2 для опволоконного кабеля, два контакта для электрического кабеля и два контакта для сигнального кабеля). Отвечают требованиям стандартов BTAS 1005-B (Япония), ANSI/SMPTE R1000-1999 (Великобритания). Предлагается линия соединителей в корпусах из нержавеющей стали с гарантируемой износостойкостью не менее 20 тыс. циклов стыковки/расстыковки. Соответствуют индексу защиты IP66/68 и требованиям стандарта UL. Пример маркировки: FGW.3K.93C.CLMT96Z (папа), PHW.3K.93C.CLCN96Z (мама).



В России наибольшей популярностью пользуются следующие серии соединителей компании LEMO: коаксиальные – FFA.00.250.NTAC29 (папа), ERA.00.250.NTL (мама); для монтажа на печатную плату – EPM.00.250.NTN, EPL.00.250.NTN, EPN.00.250.NTN EPK.00.250.NTN; многополюсные FGG.0B.307.CLAD52 (папа), EGG.0B.307.CLL (мама), FGG.1B.307.CLAD52 (папа), EGG.1B.307.CLL (мама), FGG.0B.305.CLAD52 (папа), EGG.0B.305.CLL (мама), FGG.1B.305.CLAD52 (папа) и EGG.1B.305.CLL (мама); многополюсные, водонепроницаемые – FGG.1K.307.CLAC52 (папа) и EGG.1K.307.CLL (мама).



24 мая 2006 года российский филиал корпорации National Instruments провел очередную ежегодную конференцию "Электроника/Авионика-2006", посвященную использованию технологии виртуальных приборов при решении задач комплексного тестирования в авиационной и радиоэлектронной промышленности. В конференции участвовали более 350 представителей предприятий российской промышленности. Они смогли ознакомиться с новейшими продуктами и технологиями National Instruments и разработками, созданными на их базе российскими пользователями. На конференции выступали системные интеграторы и члены альянса National Instruments.

Был представлен ряд технологий альянса, позволяющих в кратчайшие сроки разработать тестовые станции для широкого класса приложений. Рассмотрены вопросы, связанные с построением универсальных тестовых станций на базе модульных приборов PXI для испытания аналоговой и цифровой электроники. Уделялось внимание проблемам синхронизации и проведения измерений смешанных сигналов (тесты ЦАП, АЦП), управления коммутацией сигналов при проведении комплексных функциональных тестов электроники. Особый был проявлен к среде управления тестами TestStand, позволяющей организовывать проведение множества испытаний в процессе промышленного производства электроники с последующей генерацией отчета по каждому тестируемому изделию.

Продемонстрирована платформа программируемого радио, включающая в себя векторные анализаторы (NI 5660) и генераторы (NI 5671) ВЧ-сигналов в диапазоне частот до 2,7 ГГц, сигнальные генераторы частот до 6,6 ГГц (NI 565x), модули согласования ВЧ-сигналов и программные средства анализа модулированных ВЧ-сигналов (NI Spectral Measurement Toolkit и Modulation Toolkit). Платформа может с успехом применяться для тестирования средств сотовой связи (GSM, CDMA), средств беспроводной передачи данных (Bluetooth, WLAN, WPAN, WiMax) и в решении задач мониторинга радиоэфира и разработки комплексных тестов FM-радиостанций.

Затрагивались вопросы измерения мощных высоковольтных сигналов, построения систем контроля качества электроэнергии и тестирования мощных трансформаторов, генераторов и двигателей постоянного и переменного тока. Особое внимание уделялось проблемам обеспечения безопасности персонала, обслуживающего подобные тестовые стенды.

Рассматривались вопросы проектирования и разработки систем управления и сбора данных на базе ПЛИС. Участникам конференции была продемонстрирована новейшая

технология NI-RIO, позволяющая инженерам и ученым разрабатывать приложения для устройств программируемой логики в среде LabVIEW с использованием модуля LabVIEW FPGA. Подобный подход позволяет в кратчайшие сроки разрабатывать и тестировать собственные коммуникационные



интерфейсы, средства высокоскоростной обработки и фильтрации сигналов, высокоскоростные системы управления и имитаторы многоканальных аналоговых и цифровых устройств. Компания "Витэк" (Санкт-Петербург) представила два своих решения посвященных использованию LabVIEW FPGA для разработки и настройки силовой управляющей электроники, а также автоматизации испытания мощных газотурбинных генераторов.

Среди представленных разработок компании "АвиаОК" (Таганрог) особо следует отметить наземную автоматизированную систему контроля и диагностики бортового авиационного оборудования и бортовой измерительно-вычислительный комплекс контроля качества электроэнергии. "АвиаОК" продемонстрировала также ряд своих собственных разработок для платформы CompactRIO, таких как коммуникационные интерфейсы MIL-STD-1553 и ARINC-429. Модули обладают высокой скоростью передачи данных (11–101 кбит/с), осуществляют фильтрацию данных по ярлыку (SSM, SDI), расчет канальных ошибок. В системах используются разъемы с резьбовыми выводами или D-Sub.

Входные модули ARINC-429 подключены непосредственно к оборудованию FPGA с реконфигурируемым вводом/выводом для создания высокоэффективных встроенных систем. Это обеспечивает гибкость электрической схемы, предназначенной только для приложения ввода-вывода конкретного пользователя. Например, систему CompactRIO можно применять для выполнения схемы и последующей расшифровки информации с шины ARINC-429.

Представители компании АСК (Москва) ознакомили участников конференции со своим опытом разработки и внедрения бортовых систем диагностики мощных электродвигателей, в частности с системой проведения тягово-энергетических испытаний локомотивов и сервисного оборудования.