

Разъемы Lemo: ОТ СИГНАЛЬНЫХ К ОПТОВОЛОКОННЫМ

Андрей ГУСЕВ
chip@vital-ic.com

Одной из основных тенденций развития электроники является переход на цифровую технику, это касается радиочастотных трактов, сигнальной техники и традиционно — аналоговой силовой электроники, где нередко можно увидеть такие узлы, как ШИМ-контроллеры, выдающие сигнал для управления силовыми ключами. Как следствие, гораздо большую роль стали играть сложные цифровые устройства, для которых важным фактором работоспособности является обмен данными с другими устройствами.

По мере развития цифровой техники и внедрения ее во все сферы деятельности появилась устойчивая тенденция роста скорости обмена информацией. Возникла потребность в том, чтобы каналы передачи данных увеличивали свою пропускную способность и расширялись, пока не встал вопрос о передаче достаточно больших объемов информации. В первую очередь это коснулось магистральных каналов передачи информационных потоков: современные каналы требуют для своей работы пропускной способности десятки гигабит в секунду и даже больше. Вполне закономерным является

выбор подходящей среды для передачи данных. В качестве наиболее подходящего решения может выступать медный проводник, но по мере роста скорости, а следовательно, и роста частот передаваемых сигналов будут сказываться минусы проводника: затухание ВЧ сигнала и его подверженность электромагнитным помехам. В итоге появилась альтернатива: оптическое волокно — как среда для передачи больших потоков информации, оно не имеет недостатков, столь характерных для металлических проводных линий. Ключевыми факторами является не только нечувствительность транслируемого сигнала к электро-

магнитному излучению, но и существенно лучшие массо-габаритные характеристики по сравнению с многожильными кабелями для передачи данных. Помимо самого оптического волокна важную роль играют оптические разъемы: именно они обеспечивают надежное соединение различных сегментов оптического кабеля, оперативную коммутацию и защиту волокна от агрессивных воздействий. О решениях для соединения оптоволоконна и пойдет речь в этом обзоре.

Одна из старейших компаний в сфере производства разъемов и соединителей, ведущих свою историю с 1946 года, — корпорация Lemo — активно развивает направление, занимающееся оптоволоконными соединителями. Она придерживается той концепции, что решения для соединения оптоволоконна должны быть столь же универсальными и надежными, что и хорошо себя зарекомендовавшие разъемы для проводных соединений. Сейчас выпускается несколько семейств оптоволоконных коннекторов. Они рассчитаны на различные сферы применения и имеют свои особенности, характерные для каждого из семейств разъемов (табл. 1). В каждом из семейств есть решения для установки как на кабель, так и на приборную панель. Самые компактные оптические разъемы Lemo входят в серию «00» (рис. 1), они предназначены для соединения кабеля, содержащего единичное волокно. Эта серия коннекторов рекомендована для портативной техники либо для аппаратуры с плотным расположением коммуникационных портов. Внутри разъемов серии «00» допускается установка оптоэлектронных компонентов: фотодиодов и светодиодов, выполненных в корпусах ТО-18. Дополнительно серия «00» содержит довольно удачные решения разъемов для установки на печатную плату.

Несколько большими размерами отличаются устройства, входящие в серию «0В» (рис. 2, 3), они рассчитаны на установку более толстого волокна с диаметром от 100 до

Таблица 1. Сравнение разных семейств разъемов

	Семейства					
	0	0В	0К	2В...5В	2К...5К	3К.93С
Внешний вид						
Система фиксации	Push-Pull					ключ W
Материал корпуса	металл	металл	металл	металл или полимер	металл	металл
Тип оптического волокна	одномодовое или многомодовое с толщиной волокна <100 мкм	многомодовое с толщиной волокна > 100 мкм	одномодовое или многомодовое с толщиной волокна <100 мкм	многомодовое с толщиной волокна > 100 мкм	одномодовое или многомодовое с толщиной волокна <100 мкм	одномодовое или многомодовое с толщиной волокна <100 мкм
Одиночные оптические соединители	√	√	√			
Комбинированные разъемы (силовые/сигнальные контакты+оптические коннекторы)				√	√	√

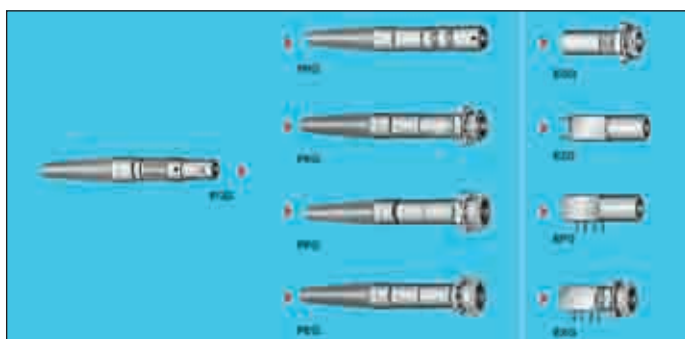


Рис. 1. Структура семейства «00»



Рис. 3. Внешний вид разъемов «0В» и «0К»

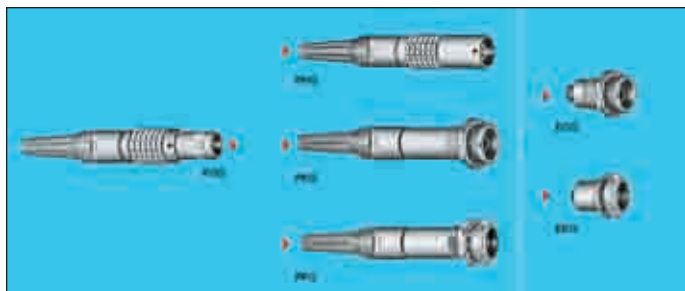


Рис. 2. Структура семейства «0В»

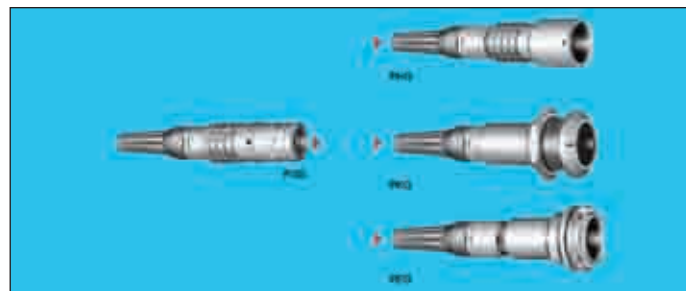


Рис. 4. Структура семейства «0К»



Рис. 5. Структура семейств «2В...5В»



Рис. 6. Внешний вид разъемов «2В...5В»

1500 мкм, защита которого улучшена. В качестве решения с высокой устойчивостью к вибрации и механическим нагрузкам рекомендуется использовать серию «0К» (рис. 4), разъемы в ней могут обладать степенью защиты от внешних воздействий вплоть до класса IP67 (полная защита разъема от пыли и кратковременного погружения в жидкость). В том случае, если требуется соединить не один

оптоволоконный кабель, а несколько, и в комбинации с электрическими контактами, следует обратить внимание на семейства многоконтактных коннекторов «2В...5В» (рис. 5, 6) и «2К...5К» (рис. 7, 8). Решением, ориентированным для применения в профессиональной аудиовизуальной и мультимедийной технике, является сравнительно новая серия разъемов 3К.93С, (рис. 9, 10), они предназна-

чены для студийной аппаратуры и инфраструктуры для организации телевидения.

Если рассмотреть структуру самого оптического соединителя, то можно увидеть, что оптический коннектор устроен аналогично электрическому разъему и несет в своей конструкции те элементы, которые обеспечили

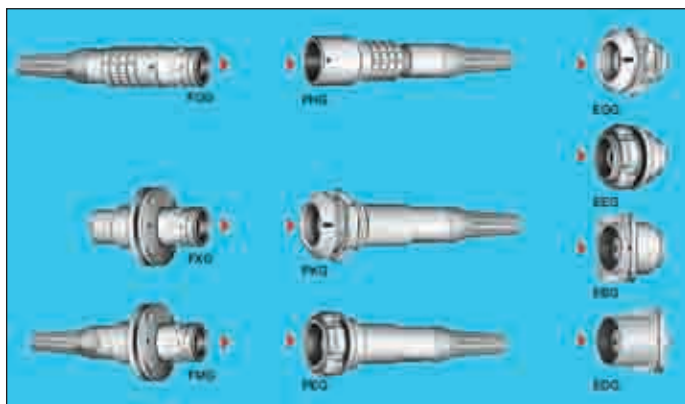


Рис. 7. Структура семейств «2К...5К»



Рис. 8. Внешний вид разъемов «2К...5К»

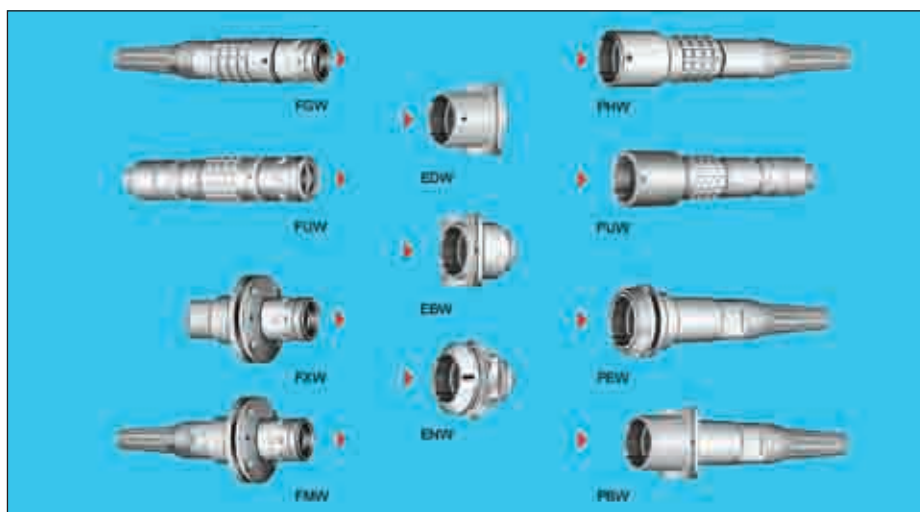


Рис. 9. Структура семейства ЗК.93С



Рис. 10. Внешний вид разъемов ЗК.93С

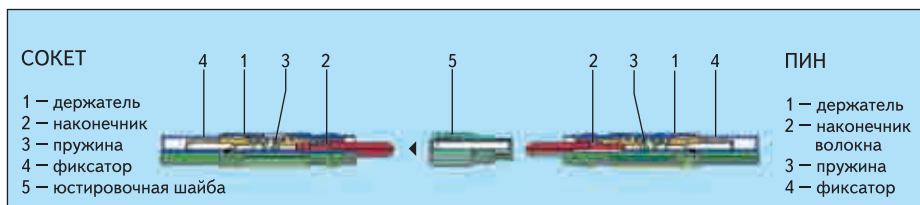


Рис. 11. Оптоволоконный наконечник

Lemo славу надежного продукта. Например, прочный корпус из литого металла и удобный механизм push-pull, позволяющий надежно фиксировать обе части разъема. Вместе с тем конструкция контактной части была существенно переработана: для соединения оптоволоконного кабеля используются модульные контакты, содержащие непосредственно наконечники оптоволоконного (феррулы) (рис. 11), систему фиксации волокна и несущий держатель, который устанавливается в сам разъем. Благодаря такой конструкции обеспечивается высокая надежность соединения и отсутствие смещений волокна, приводящих к сильным потерям.

Для подготовки оптического волокна к оконцеванию и монтажа в феррулы (которые могут быть выполнены как из керамики, так и из металла) используются удобные наборы монтажного инструмента от Lemo. Для различных применений выпускается пять видов наконечников: F1, F2, F3, F4 и F7 (таблица 2), ориентированных на разные виды оптоволоконного кабеля. Особо стоит отметить новую серию контактов F7, которая отличается малыми габаритами, с диаметром керамического наконечника, составляющим всего 1,25 мм.

Сама конструкция несущей части разъемов Lemo обеспечивает взаимную совместимость

по посадочным местам не только для электрических, но и для оптических соединителей. Это позволяет устанавливать в одном многоконтактном разъеме как контакты для подачи электрического сигнала, так и оптоволоконные соединители. За счет этого достигается уникальная гибкость конструкции разъема, позволяющая комбинировать в различных сочетаниях оба типа соединений, в зависимости от потребностей техники, в которую планируется устанавливать разъемы Lemo. Такая компоновка, сочетающая оптоволоконные и электрические соединители «в одном флаконе», получила название гибридной компоновки, а сами разъемы стали называться гибридными (рис. 12). Если необходимо в разрабатываемое устройство поместить, к примеру, десять сигнальных контактов и пять оптоволоконных соединителей, то можно это реализовать на одном-единственном разъеме Lemo, благо, что в линейке этой компании есть разъемы с общим числом соединителей до 106 штук на одном физическом многоконтактном разъеме, что позволяет перекрывать достаточно большой спектр применений. В отличие от достаточно узкоспециализированных решений, применяемых

Таблица 2. Серии наконечников

Тип контакта	Тип кабеля		Тип волокна			Структура контакта
	Одиночное волокно	Многоволоконный кабель или гибридный	Одномодовое	Многомодовое		
				<140 мкм	>140 мкм	
F1		√			√	
F2	√	√	√	√		
F3	√				√	
F4	√			√		
F7	√	√	√	√		



Рис. 12. Гибридный разъем



Рис. 13. Lemo и «телекомовские» разъемы

для соединения оптики, например в телекоммуникациях (рис. 13), коннекторы Lemo отличаются высокой механической прочностью и хорошей экранировкой при использовании гибридной компоновки разъемов.

Какова сфера применения таких соединителей? За счет надежного конструктива разъемов, наличия ключей «защиты от дурака», исключающих ошибочное подключение, надежной системы фиксации push-pull и высокого класса защиты от внешних воздействий разъемы Lemo можно использовать в самых разных областях. Но приоритетными являются измерительные и научные приборы, телекоммуникационное оборудование, медицинская аппаратура, студийная аудио- и видеоаппаратура. Компания Lemo предлагает готовые решения с применением оптоволоконных технологий, в том числе и оптических разъемов. Специально для студийной видеоаппаратуры, работающей с телевидением высокой четкости HDTV (рис. 14), которое в связи с грядущим переходом телевизионного вещания в нашей стране на цифровой стандарт DVB-T, будет достаточно востребовано и у нас, компания Lemo разработала модули медиаконвертеров для работы со студийным видеооборудованием (рис. 15). Задача данных модулей — трансляция нескольких видеопотоков в цифровой форме по оптоволокну, что позволяет обойтись без



Рис. 14. Оптические разъемы для HDTV

достаточно громоздкого коаксиального кабеля и вместе с тем полностью решить проблему защиты от возможных электромагнитных помех. Используемый в медиаконвертере разъем семейства 3K.93С является типичным представителем гибридной компоновки: он содержит два соединителя для оптики и два силовых соединителя, например для питания удаленной камеры, а также два сигнальных. Это позволяет использовать один разъем вместо большого количества отдельных соединителей, что повышает надежность и оперативность монтажа оборудования. Также компания Lemo выпускает модули двунаправленных медиаконвертеров для под-

ключения к локальной сети Ethernet 100 BaseT через оптическое волокно (рис. 16). Это позволяет передавать данные на расстояние до 20 км без использования промежуточных репитеров и при этом полностью решить проблему электромагнитных помех, приводящих к сбоям при передаче данных. Используемый в разъемах Lemo металлический корпус и возможность установки толстого бронированного кабеля позволяет создавать на их базе решения с высокой вандалоустойчивостью и способные работать в жестких условиях эксплуатации: при перепаде давлений и температур, приводящем к появлению росы, «воздействию» грызунов на коммутируемую аппаратуру. Это актуально для производителей и интеграторов телекоммуникационного оборудования, а также провайдеров локальных сетей. Более того, использование коннекторов с гибридной компоновкой в сочетании с многожильным кабелем, содержащим как оптоволокно, так и медные проводники, позволит использовать сетевое оборудование, получающее



Рис. 16. Ethernet медиаконвертер

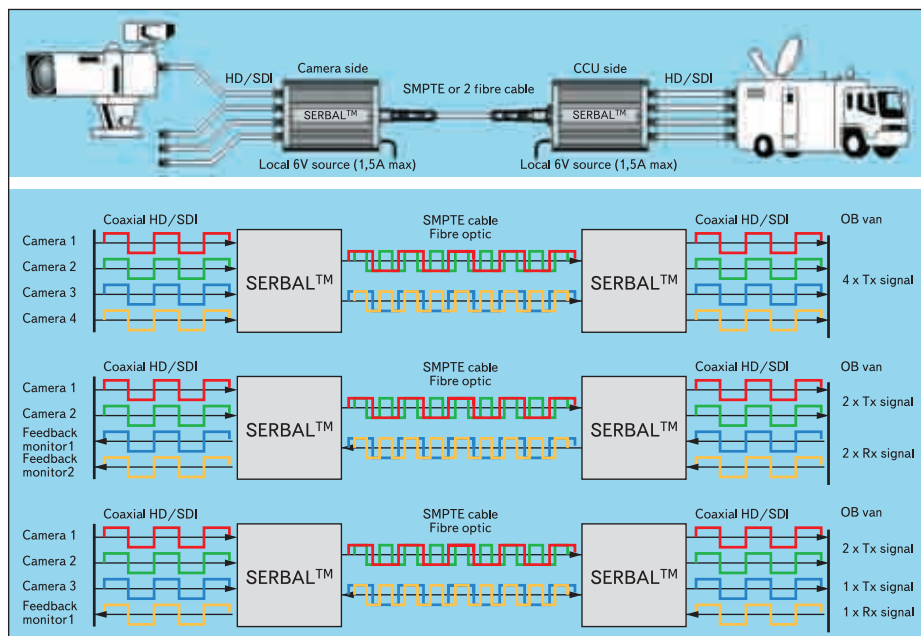


Рис. 15. Структура медиаконвертера

питание от магистрального канала через электрические контакты, тем самым обеспечив автономность телекоммуникационного оборудования и обеспечив его безотказную работу вне зависимости от перепадов напряжения в месте расположения технических средств для телекоммуникаций.

При разработке высокотехнологичной аппаратуры, использующей в своей конструкции соединения для оптического волокна и призванной надежно работать в жестких условиях, следует обратить внимание на продукцию Lemo.

Литература

1. <http://www.lemo.com/catalogs/index.jsp>
2. <http://amphenol-aerospace.com/index.asp?page=dispcatalog.asp?catalog=12-094>
3. <http://www.commspecial.com/connectorguide.htm#fiber>
4. <http://www.conec.com/section23/fiber.optic.connector.html>
5. <http://vital-ic.ru/index.php?page=brand&id=3>