

# Что чем подключено в индустрии видео и звука – оптические разъемы

Михаил Товкало,  
директор компании Om Network

Продолжение.  
Начало в №№ 1,2,3,4,5/2015

Оптика – удивительный мир переплетения технологий. Подключая аудио- и видеоборудование по цифровым интерфейсам, мы коммутируем, по сути, не сигналы, а потоки данных, несущих в себе информацию об изображении и звуке. Эти потоки, как отмечалось в предыдущих статьях, становятся все более скоростными и насыщенными, так что медные соединительные кабели с металлическими разъемами уже часто не справляются с поставленными задачами. Выход был найден в применении оптических соединительных кабелей, открывших принципиально новый этап в передаче потоков данных. Дополнительное преобразование сигналов из электрической формы в оптическую и обратно сегодня никого не смущает, а результат просто поразителен – если говорить о видеоиндустрии, то и для 4K, и для 8K нет никаких ограничений по коммутации, да и для дальнейшего развития здесь тоже много места.

Исторически оптические технологии применительно к коммутации начали развиваться в сфере телекоммуникаций для

построения линий связи большой протяженности, но вскоре прочно заняли место и в индустрии аудио и видео. Оптические соединения сегодня применяются в разных областях отрасли, и в таблице приведены наиболее распространенные из них.

Инженеры часто принимают роль оптических разъемов, когда произносят фразу «оконцевать волокно», переводя акцент на кабель. Но это не совсем корректно. Кабели и разъемы неразрывно связаны между собой и являются продолжением друг друга. Это в полной мере справедливо и для оптических соединителей, поскольку они – это логический и технологический стык оптоволоконных кабелей.

Работа, связанная с монтажом оптических разъемов, требует совершенно иных навыков, чем те, что связаны с использованием классического паяльника. Технология и материалы тоже другие – теперь это эпоксидные клеи, изопропиловый спирт, специ-

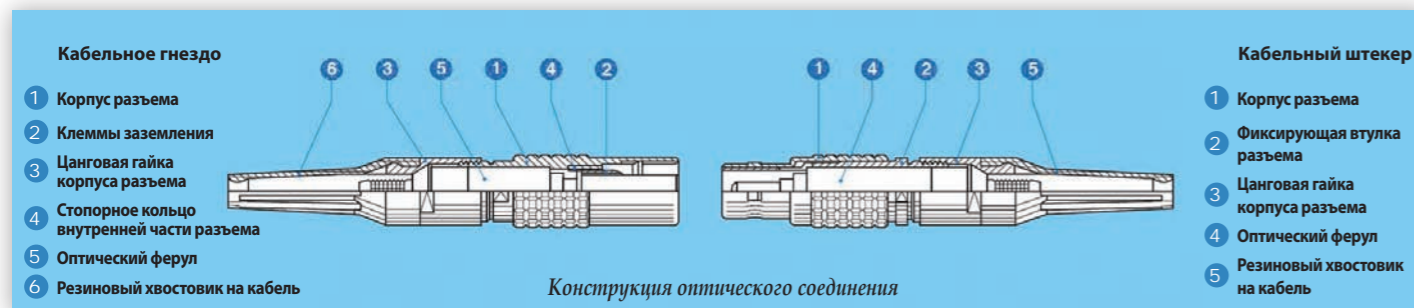


Оптические разъемы Neutrik

альный инструмент для разделки кабеля, полировальные станции, лазеры, микроскопы и точные измерительные приборы. Безусловно, такой арсенал для монтажа разъема на кабель не может не пугать. Но все ли так страшно? Конечно, нет. Главное – это навык и соблюдение технологии. Трудно описать радость инженера-инсталлятора, наблюдающего, например, мгновенный запуск многоканальной студийной системы коммутации звуковых сигналов

## Применение оптической коммутации в медиаиндустрии

Область применения	Тип подключаемого оборудования	Оптический разъем, используемый для подключения:
Телевещание	Подключение телевизионных камер	Гибридные оптические разъемы Lemo 3K.93C.
	Подключение оконечных блоков аудио-видеооборудования	SC, ST, FC, LC
	Подключение серверов, маршрутизаторов и дисковых массивов	LC – в составе SFP-трансиверов (от англ. Small Form factor Pluggable)
	Многоканальное подключение удаленных точек установки камер и интерфейсов управления	Lemo 5K Multi Fiber F2, Telecast Multi Fiber, OCC Multi Fiber, Fiber Fox
Телекоммуникации	Подключение магистральных линий передачи сигналов	SC, ST, FC, LC
Мультимедиа	Подключение удаленных ЖК-дисплеев и видеостен, KVM-удлинителей, дистанционных оконечных блоков	SC, LC
Аудиостудии	Подключение оконечных настенных коммутационных блоков студий и звукового многоканального оборудования	Neutrik OpticalCon Duo, Quad, SC, LC
Живые трансляции, концерты, шоу	Подключение удаленных оконечных активных коммутационных коробок Stage Box для коммутации микрофонов и мониторов	Neutrik OpticalCon Duo, Quad
Домашние кинотеатры и студии	Подача цифрового звука на устройства воспроизведения	SPDIF



при помощи всего лишь одной оптической кабельной сборки, в то время как классическая система потребовала бы десятков и даже сотен соединений пайкой.

Конструкция оптических разъемов состоит из корпуса и непосредственно оптического соединителя, так называемого ферула (см. рис). Корпуса гнезда и штекера обеспечивают точность соединения, защищают ферулы от механических повреждений и загрязнений. Ферул является элементом физического контакта (PC – Physical Contact) оптических волокон, в него вклеивается оптическое волокно, а затем торец ферулы полируется для достижения заданных характеристик. Его название происходит от английского слова ferrule – наконечник, внутри которого находится оптическое волокно. Самый распространенный материал, из которого изготавливается ферул, – это керамика, так как она обладает свойствами снижения потерь при полировке, а также имеет хорошую износостойкость. Обычно ферулы имеют цилиндрическую форму, их диаметр зависит от стандарта, примененного в конструкции разъема. Так, классические разъемы SC, FC и ST имеют ферулы диаметром 2,5 мм, разъем LC – 1,25 мм, в разъемах фирмы Lemo применяются ферулы F2 диаметром 2 мм. Существуют также оптические разъемы, в которых используется технология MTP (Multi-fiber Termination Push-on), позволяющая коммутировать компактным разъемом сразу 12 или 24 оптических независимых линии.

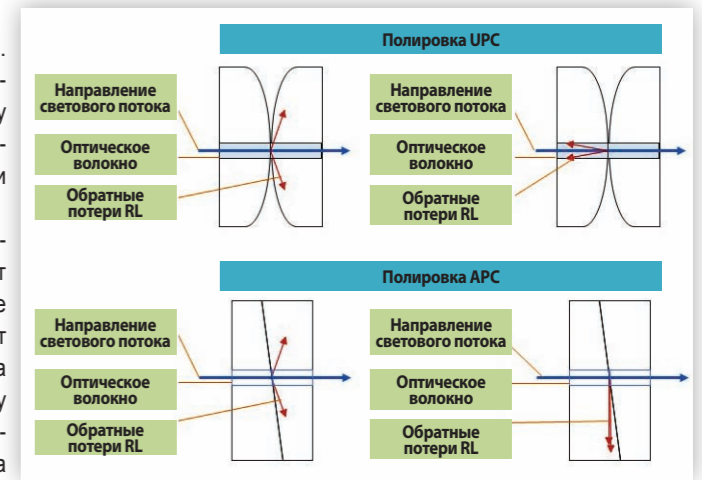
Оптические соединительные кабели подразделяются на одномодовые SM (Single Mode) и многомодовые MM (Multi Mode) в зависимости от типа волокон внутри них. Применение того или иного типа волокон регламентируется способом передачи оптических сигналов, заданным в конкретном оборудовании. Таким образом, при выборе оптического соединительного кабеля всегда следует проверять его на соответствие

подключаемым приборам. Параметр SM или MM относится только к оптическому кабелю и на разъемы с точки зрения их эксплуатации никак не влияет.

Ввиду того, что в оптических разъемах происходит механическое соединение волокон, это накладывает жесткие ограничения на вносимые потери, поэтому особое внимание при монтаже оптического разъема уделяется именно качеству полировки ферулы, как основного элемента оптического соединения.

Существуют два основных параметра, характеризующих работоспособность и качество оптического соединительного кабеля: прямые потери IL (Insertion Loss), значение которых показывает, насколько затухает сигнал (как при прохождении через мутное стекло), преодолевая стык ферул, и обратные потери RL (Return Loss), говорящие о том, сколько полезного сигнала отразилось на стыке в обратную сторону (как от зеркала). Чем меньше прямые потери, тем лучше – обычно их значение должно быть не более 0,1...0,2 дБ. Значение обратных потерь, наоборот, должно быть как можно больше – не менее 45...50 дБ.

Обратные потери являются очень критичным параметром при работе вещательного оборудования, поскольку они сильно влияют на интерференцию сигналов с большой плотностью данных, до 10 Гбит/с. Для достижения наилучших значений обратных потерь в отрасли применяются оптические разъемы, при изготовлении которых используются два основных способа полировки – UPC (Ultra Physical Contact) и APC (Angled Physical Contact).



Способы полировки контактов оптических разъемов

Измерения параметров оптических соединительных кабелей делаются в момент их производства. В процессе эксплуатации важно контролировать два основных показателя работоспособности – целостность оптической линии (методом просвечивания на предмет выявления повреждений, что делается лазерным тестером, формирующим световой луч в видимом диапазоне длин волн) и отсутствие загрязнения ферул оптических разъемов. Для последнего удобно использовать электронный микроскоп, называемый FO Video Inspector, который позволяет увидеть состояние рабочей поверхности ферул. Чистка производится специальными безворсовыми турундами или приспособлениями, адаптированными под ферулы различного диаметра.

Оптические разъемы удобны и уже незаменимы. Сегодня, по прошествии нескольких лет их активного применения в аудиовизуальной индустрии, очень многие инженеры и техники оценили оптические разъемы по достоинству, научились их обслуживать, осознали, насколько они полезны и удобны.

Продолжение следует

HD-Broadcast Multimedia Studios Audio/Video Outside/Live

**Интегрированные кабельные решения**

Инсталляции    Поставка    Производство

**Om Network**  
195196, Санкт-Петербург  
ул. Громова, 4, №309  
Тел.: +7 (812) 309-2244  
info@omnetwork.ru  
www.omnetwork.ru

реклама