

Что чем подключено в индустрии видео и звука – триаксиальные разъемы и кабельные сборки для телевизионных камер

Михаил Товкало,
директор компании Om Network

Продолжение. Начало в №№ 1, 2, 3/2015

От редакции. В заголовке предыдущей статьи по вине редакции была допущена ошибка. Вместо «Что чем подключено в индустрии видео и звука – BNC» следует читать «Что чем подключено в индустрии видео и звука – многоконтактные разъемы». Приносим извинения автору статьи и читателям.



Триаксиальные разъемы Fischer (слева) и Lemo

В предыдущих статьях речь шла о разъемах XLR, BNC и многоконтактных (Multi-pin) – все они могут быть отнесены к группе разъемов общего назначения, применяемых в аудиовизуальной индустрии повсеместно.

Ниже рассматриваются разъемы специального назначения – для подключения телевизионных камер с триаксиальным камерным каналом. По сути, эти разъемы являются разновидностью коаксиальных, но с двойным независимым экранированием центрального проводника. В отличие от разъемов BNC, триаксиальные разъемы больше по размерам и имеют иную конструкцию байонета, выполненную в виде подвижного наружного цилиндрического корпуса, поступательное перемещение которого фиксирует замок-фиксатор, расположенный под ним. Существуют кабельные триаксиальные разъемы, устанавливаемые на кабельные сборки, и панельные разъемы, монтируемые на оконечные панели или на оборудование. Сегодня на рынке присутствуют два бесспорных лидера, выпускаю-

щие триаксиальные разъемы и аксессуары к ним – компании Lemo и Fischer, обе из Швейцарии. Это неудивительно, поскольку разъемы имеют весьма сложную конструкцию, требующую чрезвычайно высоких технологий и применения специальных материалов для их производства.

Конструктивно триаксиальные разъемы состоят из двух компонентов: корпуса и так называемого кабельного модуля обжима – комплекта внутренних деталей, рассчитанных на установку разъема на кабели разного диаметра. Поэтому кабельный модуль заказывается отдельно. Разъемы рассчитаны на волновое сопротивление 75 Ом, корпус обычно изготовлен из латуни с анодированным покрытием, внутренний центральный контакт и контактные ламели делают из бронзы, покрытой композитными сплавами, содержащими золото и бериллий. Триаксиальные разъемы изначально рассчитаны на крайне экстремальные условия эксплуатации, поэтому в их конструкции применены максимально стойкие и стабильные изоляционные материалы. Внешний изолирующий диэлектрик изготовлен из политетрафторэтилена (PTFE), внутренний диэлектрик – из полихлортрифторэтилена (PCFTE). В качестве изоляционных материалов применены специальные композиты, обеспечивающие эксплуатационные характеристики разъемов в экстремальном температурном диапазоне -55°С...+135°С. Для внутреннего изолятора это морозостойкий бутадиенакрилонитрильный каучук (NBR), для внешнего уплотнительного изолятора – морозостойкий стирол-этилен/сополимер бутадиена (TPE). Прежде чем разъемы покидают производственные цеха, они проходят суровые испытания, гарантиру-

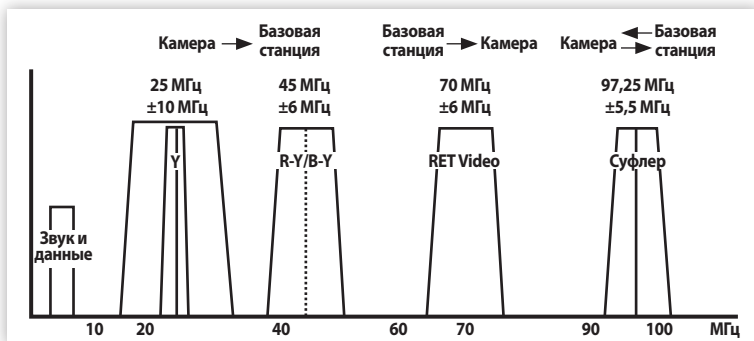
ющие срок службы не менее 5 тыс. циклов «соединение – разъединение» без каких-либо изменений механических и электрических характеристик, а также устойчивость к агрессивным средам. Разъемы в соединенном положении тестируются методом погружения в 5% раствор соли на 48 ч при температуре 35°С. Этот метод регламентирован комиссией MIL-STD-1344 и называется «метод 1001, условия испытания В». Также проводятся испытания на вибростенде с нагрузкой до 20г.

С триаксиальными кабельными сборками прекрасно знакомы телеоператоры, инженеры студий, АСК и АСБ, а также все те, кто занимается обеспечением телевизионных съемок. Передача сигналов по триаксиальным кабелям настолько удобна, что применяется многими производителями телевизионных камер уже не один десяток лет. И даже сегодня, когда гибридные оптические кабельные сборки встречаются все чаще, «триакс» не уступает позиций даже с камерами HDTV. Почему это так? Дело в очень удобной и надежной конструкции триаксиального интерфейса, обеспечивающего передачу как сигналов от камеры, так и обмен командами управления между камерой и панелью управления базовой станции CCU (Camera Control Unit). Кроме того, обеспечивается стабильное питание камеры, каналы режиссерской и инженерной связи. И все это – по одному-единственному кабелю. О том, как это происходит – ниже.

О триаксиальных разъемах сложно говорить без упоминания о триаксиальном кабеле, поэтому корректнее использовать термин «триаксиальная кабельная сборка». Сборки



Камера, подключенная по триаксиальному каналу



Структура сигналов, передаваемых по триаксиальной кабельной сборке

различаются своими свойствами в зависимости от типа применения. Основные их параметры – диаметр кабеля, его конструкция и тип внешней изоляции. Для ежедневных, в том числе и мобильных съемок используются кабельные сборки на эластичном кабеле Triax Flex, а в студиях и прочих сооружениях применяются сборки с менее гибким закладным триаксиальным кабелем. Диаметры выпускаемых кабелей стандартизированы – это 8, 11 и 14 мм. Некоторые производители вносят незначительные коррективы в конструкцию кабелей, что сказывается на внешнем диаметре, но все они совместимы с триаксиальными разъемами.

По классической триаксиальной сборке, соединяющей камеру с базовой станцией, передаются цветоразностные сигналы от камеры (Y, R-Y, B-Y). Это помогает избежать амплитудных и фазовых искажений. Для передачи цветоразностных сигналов используется квадратурная модуляция поднесущей частоты, при которой искажения, вносимые в спектр сигналов, минимальны. Для передачи по триаксиальной сборке составляющие передаваемого сигнала подвергаются амплитудной модуляции с последующим синхронным детектированием. Этот метод позволяет добиться максимального отношения сигнал/шум и наилучших характеристик сигнала в области высоких частот. Метод

передачи компонентных цветоразностных сигналов обычно применяется во всех моделях телевизионных камер. Для достижения максимальной разрешающей способности канала прохождения сигналов и минимальных фазовых искажений обычно используют метод пространственной коррекции, для чего сигналы R, G, B линейно суммируются в форму яркостного сигнала Y до передачи по триаксиальной сборке.

При проведении внестудийных съемок, пожалуй, наиболее критичным является вопрос длины триаксиальной кабельной сборки, определяющей, насколько далеко можно установить камеру от базовой станции. Максимально возможная длина триаксиальной сборки зависит от двух факторов: диаметра кабеля и типа телевизионной камеры. Точнее сказать, комплекта из камерного адаптера и базовой станции. Для обеспечения уверенной работы камеры на большой дистанции следует задействовать комплект вещательного уровня с применением широкополосной технологии передачи сигналов.

Сигналы, передаваемые по триаксиальным кабельным сборкам, разделены в общей полосе частот канала. На самых низких частотах передаются сигналы управления и аудиоканала, далее идет сигнал яркости Y, затем цветоразностные компонентные сигналы R-Y, B-Y, а замыкают ряд два сигнала – мони-



Сравнение АЧХ широкополосной и обычной триаксиальных систем

Стабильность АЧХ широкополосной и стандартной триаксиальных систем

Тип системы	Стабильность АЧХ	
	5 МГц	6,7 МГц
Широкополосная	±0,5 дБ	±0,5 дБ
Стандартная	±0,5 дБ	-2,0 дБ

торинга программы RET VIDEO и сигнал для телесуфлера. Они последние передаются на самых высоких частотах, так как на длинных линиях эти сигналы становятся уязвимы.

Для иллюстрации классического построения длинной триаксиальной системы можно рассмотреть комплект камеры Sony BVP-900P и базовой станции CCU-700A. Максимальная длина триаксиальной сборки диаметром 14 мм, работающей в комплекте с этим оборудованием, может достигать 3 тыс. м. А для наглядности здесь показана амплитудно-частотная характеристика двух систем передачи сигналов: широкополосной и обычной. Стабильность их АЧХ приведена в таблице.

Триаксиальные разъемы в сочетании с триаксиальным кабелем находятся в вооружении телевизионных компаний уже многие десятилетия, позволяя решать самые сложные задачи подключения камер в экстремальных точках при экстремальных нагрузках. Благодаря возможностям триаксиальных камерных соединений осуществляются многокамерные трансляции с виртуозной сменой динамических планов. ▶



HD-Broadcast Multimedia Studios Audio/Video Outside/Live

Интегрированные кабельные решения
Инсталляция Поставка Производство



Wiring Parts
Bio Broadcast interconnect optics

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

