

Гибридные кабели и разъемы SMPTE

Михаил Товкало

Коммутация вещательных камер всегда ассоциируется с чем-то фундаментальным и основательным. Аппаратно-студийные комплексы оперируют сотнями сигналов разных форматов, но самыми важными из них всегда считаются сигналы из камерного тракта – сердца любого АСК. Безупречный камерный парк – это не только новые камеры, но и новая кабельная инфраструктура для их подключения.

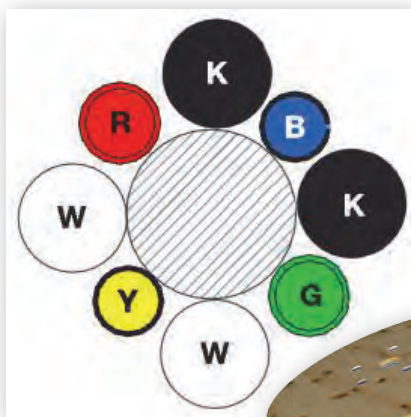
Можно утверждать, что нынешнее поколение камер HD и UHD не оставляет никаких шансов использования триаксиальных кабелей как средства подключения ввиду жесткого ограничения длины этих кабелей при передаче требуемых потоков данных. Зато с этой задачей отлично справляется оптическое волокно, которое и легло в основу современных камерных каналов, обеспечивающих связь камеры с базовой станцией CCU (Camera Control Unit). Именно оптика позволила достичь дальности подключения камер в несколько километров без потери качества.

Но поскольку передавать достаточную для питания камер энергию по оптическим волокнам пока технологически не удается, к ним добавили медные токопроводящие жилы. Такой конгломерат проводников с различными физическими свойствами и получил название «гибридный кабель».

Его конструкция была усовершенствована, а механические, электрические и эксплуатационные характеристики – доведены до современного высокого уровня. Полученные параметры и свойства были оформлены в виде стандарта SMPTE 311M Hybrid Electrical and Fiber-Optic Camera Cable («Гибридный электрический и волоконно-оптический кабель»).

Надо отметить, что произошло это в 1998 году и определило развитие на долгие годы вперед. Подразумевалось, что со временем в кабеле могут появиться оптические волокна с новыми свойствами, однако концептуально кабель останется неизменным. Очевидно, что сам по себе гибридный оптический кабель не мог появиться на рынке без другого важнейшего компонента – оконечных разъемов. Они разрабатывались параллельно с кабелем и были регламентированы стандартом SMPTE-304 практически в то же время, когда вышел и стандарт SMPTE-311. Пионерами гибридной технологии коммутации камер стали японская компания Furukawa Electric – производитель высокоточных кабелей – и швейцарская компания Lemo, специализирующаяся на прецизионных разъемах. Эти компании совместно проводили исследовательские и опытно-конструкторские работы по данной теме и в результате декларировали, что производимая ими продукция – кабели и разъемы соответственно – оптимально дополняют друг друга, образуя комплементарную пару.

Появившись в эксплуатации, гибридные камерные кабели неоднозначно воспринимались видеоинженерами и операторами, так как, в отличие от триаксиальных, требовали к себе более аккуратного и даже деликатного отношения. Ведь оптические контакты разъемов нужно чистить, применяя специальную оснастку, а гибридные кабели не терпят сильных ударов и грубой размотки, за ними нужно следить так же, как и за объективами камер, поскольку кабель по сути своей тоже оптика. Но с годами технический персонал, оценив все достоинства гибридных кабелей, стал относиться к ним с уважением и считать их неотъемлемой частью не только собственного кабельного производственного арсенала, но и обязательным элементом в составе контуров ПТС спортивных объектов, концертных залов и прочих трансляционных точек.



Внешний вид и структура классического кабеля SMPTE 311M

Кабель SMPTE 311M

Классический кабель SMPTE 311M имеет многоэлементную структуру (см. рис.), и у каждого элемента свое назначение, приведенное в таблице.

Задача защиты оптических волокон от механических воздействий и придания кабелю прочности решает несущий трос-корд Ø 1,8...2,0 мм, который является основным силовым элементом, расположенным строго в центре кабеля. Трос может быть как стальным, так и композитным, изготовленным из тянутых арамидных нитей. Вокруг троса расположены строго ориентированные медные и оптические проводники, группы хлопчатобумажных нитей и синтетическая эластичная лента, навитая внахлест. Далее следует оплетка, закрывающая 95% поверхности кабеля, и внешняя оболочка из композитного полимера, тип которого зависит от условий эксплуатации кабеля. Важными характеристиками кабеля являются предельно допустимое усилие протяжки (Tension force), обычно оно составляет 700-800 Н, и минимальный радиус изгиба (Bending radius), значение которого обычно около 90 мм. Внешний диаметр кабеля SMPTE-311M равен 9,2 мм.

Разъемы SMPTE-304

Гибридные камерные кабели являются особым явлением в кабельной индустрии, потому что в них сочетается трудно сочетаемое. Классическое оптоволоконно предполагает эксплуатацию в условиях стационарной инсталляции, но применительно к гибриднему кабелю все иначе. В стационарных условиях он всегда показывает

Назначение элементов кабеля SMPTE 311M

Обозначение на рис.	Элемент	Назначение
K	Пара многожильных проводников питания сечением AWG 20, цвет черный	Питание камеры: 240 В переменного тока или 180 В постоянного тока в зависимости от режима работы и модели камеры
W	Пара многожильных проводников питания сечением AWG 20, цвет белый	
Y	Оптическое волокно A SM 9/125, цвет желтый	Последовательный цифровой поток данных от камеры к CCU
B	Оптическое волокно B SM 9/125, цвет синий	Последовательный цифровой поток данных от CCU к камере
R	Технологический многожильный проводник связи/управления INCOM сечением AWG 24, цвет красный	Аналоговый канал двухпроводной связи при выключенной камере STDBY INCOM TX/RX. Также используется трактом для мониторинга режима работы камеры
G	Технологический многожильный проводник связи/управления INCOM сечением AWG 24, цвет зеленый*	
—	Внешний плетеный экран плотностью не менее 95% покрытия поверхности кабеля	Общая шина (GND) камерного канала

* Некоторые производители кабеля делают этот проводник серым, что допускается международным стандартом SMPTE 311M и его японским аналогом – стандартом ARIB.



Гибридный разъем Lemo 3K.93C

Цветовая кодировка разъемов: зеленый – к камере, красный – к коммутационной панели



Гибридные разъемы с защитными колпачками

отличные результаты, работает стабильно и безотказно. Но стоит применить кабель в динамичной обстановке телевизионных трансляций, съемок шоу, спорта, а также в составе ПТС, как сразу же возникает проблема отказоустойчивости и надежности. Но она уже имеет отношение не столько к кабелю, сколько к оконечным разъемам. Обеспечить безупречную и точную фиксацию хрупких по своей природе оптических волокон в оптических контактах (ферулах) могут только высокотехнологичные разъемы, способные выдерживать высокие механические нагрузки, обеспечивать четкую коммутацию оптических и медных контактов одновременно, а также уверенную защиту от пыли и влаги. К тому же такие разъемы должны быть прочными, компактными и удобными в эксплуатации. Хорошим примером служат разъемы Lemo знаменитой серии 3K.93C.

В целом же классические разъемы стандарта SMPTE-304 имеют цилиндрическую форму и снабжены байонетным механизмом фиксации штекера в гнезде. Кроме того, для защиты от неправильной коммутации штекер и гнездо оснащаются механизмом типа «ключ – паз», который делает невозможным совмещение разъемов каким-то иным образом, кроме предусмотренного конструкцией.

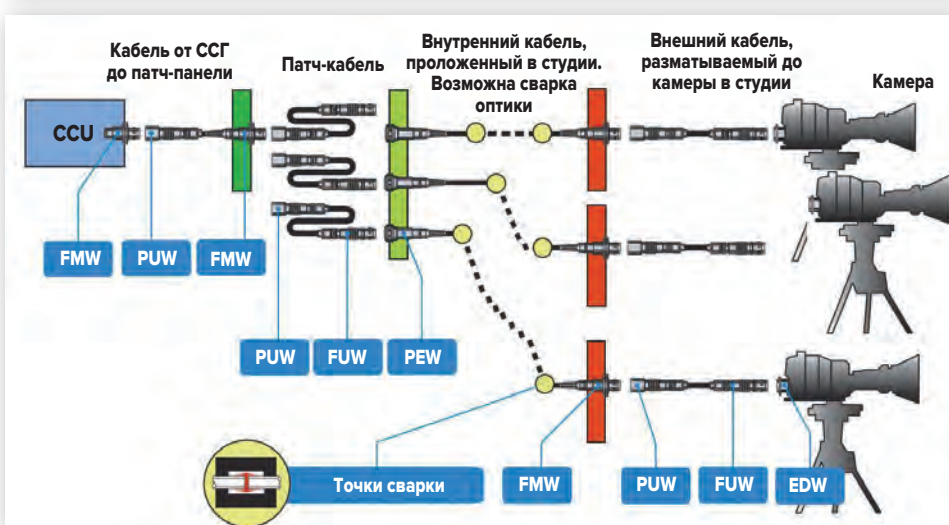
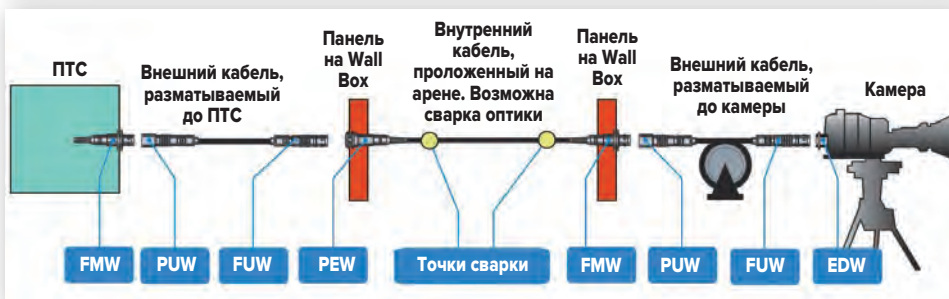
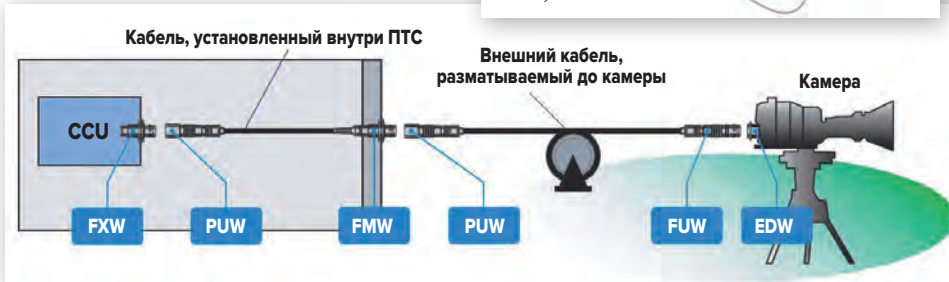
По типам применения разъемы делятся на кабельные штекеры и гнезда, а также панельные штекеры и гнезда.

Поскольку коммутация камер часто подразумевает использование гибридных разъемов в экстремальных условиях, они снабжены рядом дополнительных защитных аксессуаров, обеспечивающих эффективную работу. Для защиты от попадания пыли и влаги внутрь разъемов применяются резиновые колпачки. А чтобы колпачок не терялся, его крепят к разъему специальным стальным тросиком.

Внешняя защита разъема когда он находится в подключенном положении достигается с помощью специальных силиконовых защитных гофрированных гетров, которые надеваются на разъем и предохраняют место подключения от грязи и случайных механических повреждений. Гетры играют еще одну важную роль – они помогают операторам быстро сориентироваться, какой конец кабеля идет к камере (зеленый гетр), а какой – к панели подключения (красный гетр).

А на схемах приведены типовые варианты подключения камер гибридными кабельными сборками. Это подключение камер в составе ПТС, наиболее распространенная схема, применяемая на спортивных аренах, а также студийное подключение с использованием патч-панели.

Но в любом из вариантов важно, во-первых, правильно выбрать кабель и разъемы в соответствии с задачами коммутации и условиями эксплуатации, а во-вторых, корректно их использовать. Ведь не зря же говорят, что электроника – это наука о контактах.



FXW, FMW – панельные штекеры
FUW – кабельный штекер

PUW – кабельное гнездо
EDW, PEW – панельные гнезда

Варианты подключения камер гибридными кабелями (сверху вниз): в составе ПТС; на спортивной арене; в АСК

Гибридные оптические решения SMPTE/ARIB от Canare

Томаш Колачик



Кабельные и панельные разъемы Canare (слева направо): FCFA, FCMA, FCFRCA, FCMRCA

Вскоре после того, как на вещательном рынке появились высокоскоростные камеры для замедленных повторов, формирующие некомпрессированные сигналы высокого разрешения, стало понятно, что медные триаксиальные кабели более не способны справиться с передачей таких HD-сигналов. Даже самые длинные триаксиальные кабели обеспечивают передачу этих HD-видеосигналов без потери качества на расстояние не более 300 м, тогда как многие спортивные арены и другие крупные объекты требуют куда более протяженных кабельных линий.

Решением, которое полностью удовлетворяет всем требованиям, является гибридный кабель стандарта SMPTE 311M. Разработанные для передачи камерных сигналов в диапазоне HD...8K, эти гибридные кабели позволяют мультиплексировать в общий поток сигналы звука, видео и управления, а также подавать на камеру питание. Кабель содержит два одномодовых оптических волокна, 2...4 медные жилы питания и два низковольтных провода для передачи команд управления.

А изначально разработанные компанией Lemo разъемы серии 3K.93C были затем стандартизированы в США (SMPTE 304M-1998), Японии (ARIB BTA S-1005B) и Европе (EBU R100-1999), где со-

ответствующие организации выпустили стандарты на кабельные оптические HDTV-подключения для вещательного применения.

Сегодня в мире используются только кабели и разъемы, полностью отвечающие требованиям стандартов SMPTE 304/SMPTE 311, ARIB и EBU. Так называемые SMPTE-разъемы используются всеми производителями вещательных камер и применяются во всемирном масштабе в процессе съемки и передачи телевизионных программ высокого разрешения.

Canare выпускает полный ассортимент изделий ARIB/SMPTE, включая разъемы, гетры, кабели и оконечные панели. Все они изготавливаются в полном соответствии со стандартами ARIB/SMPTE и имеют официальное подтверждение этому. В этом смысле они полностью совместимы с разъемами Lemo серии 3K.93C series.

В спектр продукции Canare входят стандартные кабельные разъемы FCFA/FCMA и набор панельных разъемов, то есть имеются разъемы для установки как на кабель, так и на различные устройства.

Canare – это единственный производитель, выпускающий и кабели, и разъемы. Клиенты компании могут выбрать различные типы кабелей SMPTE311M. Так, стандартный LF-2SM9N Ø 9,2 мм

в оболочке из полихлорвинила (PVC) или полиуретана (PUR), а также его версия повышенной прочности LF-2SM9T – это оптимальный кабель, обеспечивающий такую же эффективность подачи питания на камеру, как и классический кабель SMPTE 311M Ø 9,2 мм. Этот кабель соответствует стандартам MIL по устойчивости к сжатию и растяжению. Даже при грубом обращении с кабелем его проводящие характеристики остаются неизменными. Также компания выпускает кабель такого же типа, но более тонкий и легкий – Ø 7 мм. Высокие характеристики сделали эти кабели очень распространенными, особенно в сфере внестудийного телевизионного вещания.

Гибридные кабели Canare разрабатывались с учетом потребностей пользователей, которым требовалась надежная и эффективная передача сигналов даже на довольно большие расстояния. Для этого есть выбор гибридных кабелей в зависимости от условий среды их эксплуата-



Разъем с гетрой

SMPTE 304

www.canare.co.jp

CANARE®

Гибридные оптические кабели Canare

Модель	Ø, мм	Удельная масса, кг/100 м	Оболочка	Устойчивость к растяжению, Н	Ø корда, мм	Мин. R изгиба, мм	Состав кабеля		
							Оптика	Аух (питание)	Управление
LF-2SM9T	9,2	9,8	TPU +PVC	1500	1,8 + хлопковая нить	9,2	2×SM 9/125	4×20 AWG 102/0,08 A	2×25 AWG 24/0,08 A
LF-2SM7T	7,1	5,5		1000	0,63 + хлопковая нить	7,1		4×23 AWG 60/0,08 A	2×26 AWG 30/0,08 A

ции, например, в условиях экстремально низких температур (версия PUR), когда требуются повышенные гибкость и прочность (версия 9T) либо для фиксированной прокладки (версия FRNC). Все кабели Canare получили высокую оценку пользователей в разных странах Азии, Европы и Америки (Северной и Южной).

Нужно подчеркнуть, что оболочка из термопластичного полиуретана обеспечивает кабелям большую гибкость и высокие механические характеристики, включая устойчивость к разрыву, сжатию и циклическим изгибам. Оболочка у 9,2-мм кабеля может быть черного, темно-красного и темно-зеленого цвета, а у 7,1-мм – только черного.

Все кабельные разъемы Canare оснащаются гофрированными гетрами, повышающими уровень защиты соединения.

Еще один тип разъемов, созданный на базе стандарта ARIB, это Canare OM6 – шестиканальный волоконно-оптический разъем, очень надежный, многожильный оптический, созданный для ежедневной внестудийной работы.

Этот разъем решает все проблемы, возникающие вне студии, поскольку он надежен, прочен, влагозащищен и прост в обслуживании. То есть обладает всем тем, чего не хватает оптическим разъемам серий SC и LC.

В этот разъем, по типу относящийся к камерным, устанавливаются шесть оптических кабелей. В эксплуатации он показал себя очень прочным. Разъем позволяет коммутировать (соединять и разъединять) шесть оптических сигнальных каналов одновременно. Разъем надежно фиксируется, что позволяет использовать его с системами

любых типов, в которых оптические сигналы передаются по нескольким каналам связи.

Оптические разъемы Canare OM6 оптимальны для всех внешних коммутационных блоков (Stage Box). Их можно устанавливать на кабели, соединяющие как стационарные блоки и коммутационные панели, так и в ПТС. Польская компания ATM, специализирующаяся на внестудийном вещании, применила разъемы Canare OM6 в своих ПТС около двух лет назад, а в настоящее время крупнейшая в Польше частная телекомпания Polsat тоже последовала этому примеру и переводит свои оптические кабели на стандарт OM6.

Большим достоинством OM6 является не только долговечность кабельных соединений, но и тот факт, что в разьеме используются 2-мм ферулы, то есть такие же, как в разъемах SMPTE.

Для проверки кабелей SMPTE непосредственно на месте эксплуатации Canare выпустила специально сконструированный гибридный тестер – Canare Cable Checker. Он позволяет быстро и легко проверить работоспособность гибридных оптических кабелей. Никакого громоздкого оборудования для этого не требуется. В компактном приборе есть цифровой дисплей с подсветкой, а сам прибор позволяет измерить оптическую мощность и потери, а также целостность электрического соединения. Небольшой и легкий, Canare Cable Checker упрощает мобильные инсталляции, позволяя сделать их надежными и эффективными. Прибор выпускается в версиях для разъемов SMPTE и ARIB.

Очень важно поддерживать чистоту гибридных разъемов. Необходимо проводить очистку компонентов, включая торцы и боковые поверхности ферул, внутренние поверхности направляющих, внешние и внутренние части корпусов. Нужно отметить, что царапины и чужеродные частицы на торце ферулы могут нарушить оптическое соединение. Уникальной особенностью гнезда Canare является наличие извлекаемого обжимного цилиндра, что позволяет легко получить доступ к ферулам для их точной очистки.

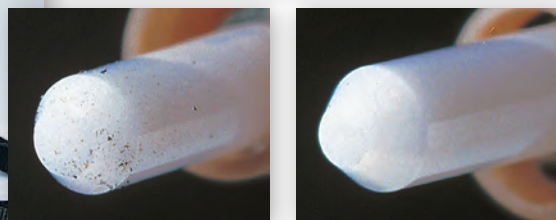
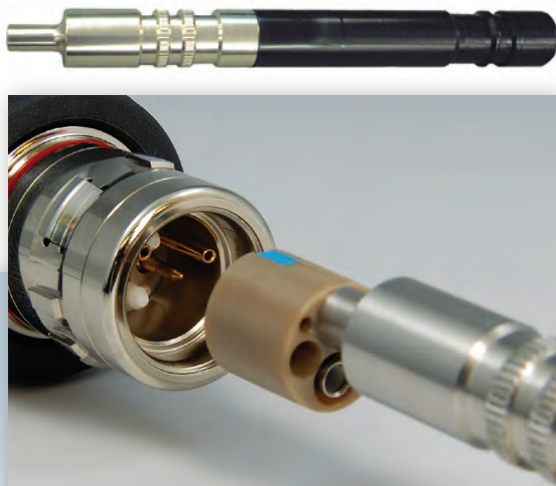
Закрывает спектр гибридной продукции Canare набор коробок и панелей, в которые устанавливаются гибридные оптические разъемы. Претерминированная разьемами камерная панель со встроенной коробкой обеспечивает возможность быстрого соединения камерной HD-системы с коммутационной панелью или стойкой. Благодаря сочетанию коробки и панели достигается широкий набор вариантов коммутации в зависимости от топологии системы. В частности, эти изделия эффективны на всех стадионах и в полустационарных телевизионных трансляционных пунктах. С их помощью можно проложить нетерминированные кабели ко всем камерным



Оптические разъемы Canare OM6



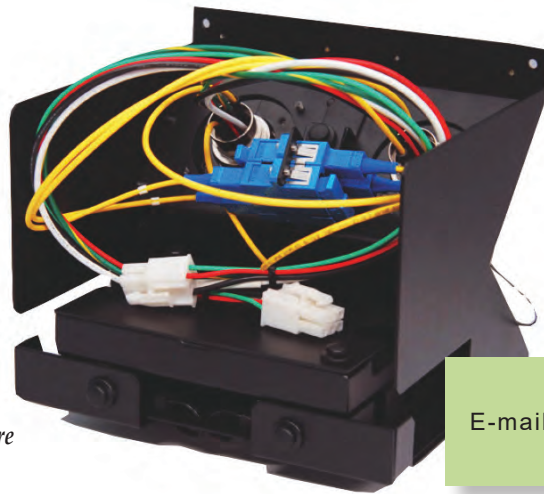
Кабельный тестер Canare Cable Checker



Сверху вниз: инструмент Canare ASPT-1 для снятия обжимного цилиндра, извлечение обжимного цилиндра, ферула до и после очистки



Претерминированные коробка и панель Canare



позициям, и установить на эти кабели разъемы SC.

Спектр изделий Canare позволяет любой инсталляционной компании выполнять разные проекты и получать всю необходимую продукцию у одного поставщика. То есть Canare – это компания, удовлетворяющая все потребности вещателей в коммутации сигналов HD/UHD.

Canare Electric

E-mail: tomasz.kolaczyk@canare.eu

Web: www.canare.co.jp

Гибридные кабели Furukawa Electric

Михаил Товкало



Компания Furukawa Electric первой вывела на рынок гибридные кабели, и они сразу же хорошо себя зарекомендовали, поскольку все модели кабелей имели оптимально сбалансированную конструкцию. Furukawa гарантирует максимально эффективный режим эксплуатации оптических волокон в составе кабеля, благодаря чему, помимо надлежащего качества коммутации и передачи сигнала, обеспечивается большая долговечность кабельных сборок. Достигается это за счет применения собственных стабилизирующих полимерных лент и хлопчатобумажных нитей, формирующих и поддерживающих четкую геометрию расположения волокон.

Кабели выпускаются в двух модификациях: по японскому стандарту ARIB и по международному SMPTE. Модификации имеют незначительные различия, связанные с применяемыми материалами внешней оболочки кабеля, составом полимерных лент и плотностью защитной экранирующей оплетки кабеля. Нужно отметить, что кабель по стандарту SMPTE имеет ряд упрощений, направленных на снижение его стоимости, но без выхода за рамки необходимых параметров.

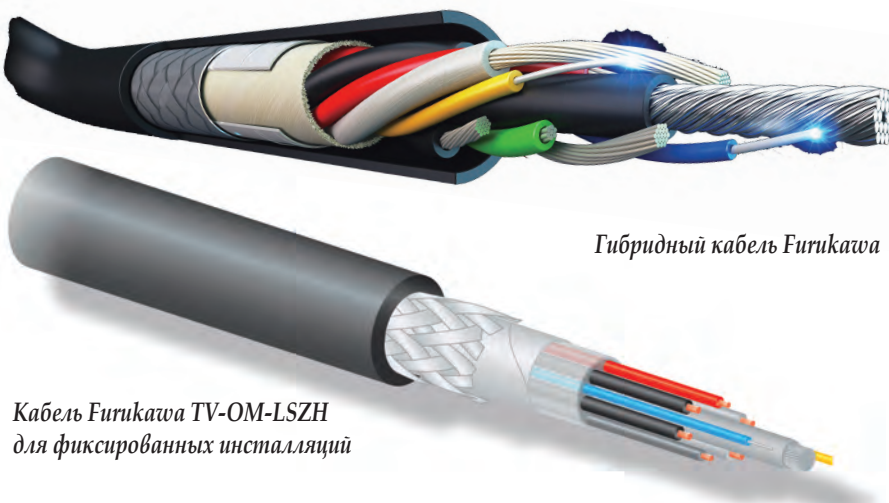
Furukawa неустанно движется по пути оптимизации собственной линейки гибридных оптических кабелей SMPTE-311M. В своих кабелях разработчики компании применяют оптические волокна со специализированным плотным буферным покрытием собственной разработки, именуемым Hytrel, что дает возможность применять эти кабели при отрицательных температурах до -40°C , сохраняя при этом все эксплуатационные характеристики. Это особенно важно для работы в климатических условиях многих регионов России.

Применение собственных, разработанных Furukawa полимеров, позволяет компании придавать своим кабелям очень высокие эластичность и механическую прочность, что, безусловно, важно в вещательной индустрии. Классический кабель SMPTE-311M имеет два одномодовых оптоволокон по стандарту 9,5/125 мкм с покрытием Hytrel, две управляющие линии, состоящие из 7 проводников диаметром 0,203 мм каждый, четыре силовые линии из 21 проводника (луженая медь) диаметром 0,18 мм каждый. Внешний диаметр кабеля соответ-

ствует стандарту – 9,2 мм. Оптические и электрические проводники обвиты вокруг силового сердечника из плетеных стальных проволок общим диаметром 1,8 мм, который несет основную механическую нагрузку в процессе эксплуатации. Удельное сопротивление силовых линий составляет 37,5 Ом/км, сигнальных линий – 113 Ом/км, удельная масса кабеля – 120 г/м.

Сегодня ассортимент гибридных SMPTE-кабелей Furukawa Electric выглядит следующим образом:

- ◆ TV-OM-AMS – камерный HD, гибридный, SMPTE-311, для мобильного применения, \varnothing 9,2 мм;
- ◆ 2sm-9.2-37.5 – камерный HD, гибридный, ARIB/SMPTE-311, для мобильного применения, \varnothing 9,2 мм;
- ◆ TV-OM-FAMS – компактный камерный HD, гибридный, SMPTE-311, два одномодовых оптоволокон по стандарту 9,5/125 мкм, две управляющие линии по 18 проводников \varnothing 0,12 мм, две силовые линии по 18 проводников \varnothing 0,12 мм, луженая медь, двойная внешняя изоляция, \varnothing 6,8 мм;
- ◆ TV-OM-SAMS – усиленный камерный HD, гибридный, SMPTE-311 двойная внешняя изоляция, \varnothing 16,0 мм;
- ◆ TV-OM-LSZH – инсталляционный камерный HD, гибридный, SMPTE-311, мало-дымная безгалогенная изоляция LSZH \varnothing 9,2 мм.



Гибридный кабель Furukawa

Кабель Furukawa TV-OM-LSZH для фиксированных инсталляций

Om Network

Тел.: +7 (812) 309-2244

(многоканальный),

+7 (812) 309-4806

E-mail: info@omnetwork.ru

Web: omnetwork.ru

Гибридные камерные эластичные SMPTE-кабели Klotz AIS для мобильного и стационарного применения

Михаил Бронштейн

Одно из направлений деятельности «Первой Кабельной Компании» – официального дистрибьютора компании Klotz AIS в России и СНГ – это поставка гибридных кабелей камерных каналов Klotz AIS для мобильного и стационарного применения, обеспечивающих передачу сигналов высокой четкости по стандарту SMPTE. Каждый кабель Klotz AIS содержит линию питания для камеры, два одномодовых

оптических волокна для передачи цифрового видеопотока и жилы для сигналов управления.

Кабели совместимы с профессиональными и вещательными камерами Sony, JVC, Panasonic, Grass Valley и Blackmagic Design (через Blackmagic Fiber Converter) в соответствии со стандартами SMPTE-311M/304. Для кабелей в зависимости от модели предусмотрены три универсальные обо-

лочки, в том числе на основе полиуретанового безгалогенного компаунда для мобильного применения, что обеспечивает надежную всепогодную эксплуатацию. Высокие характеристики компонентов и качество готовых сборок служат залогом надежности выполнения проектов и отсутствия проблем при дальнейшей эксплуатации камерных каналов.

В последние годы SMPTE-кабели KLOTZ AIS поставлялись на такие объекты в России и странах СНГ, как стадионы «Енисей» (Красноярск) и «Ростов Арена» (Ростов-на-Дону), НИИ прикладной акустики (Москва), ВГТРК (для обеспечения съемок новостных программ, Москва), Центральная соборная мечеть в Душанбе (Таджикистан) и на многие другие.

Готовые кабельные сборки могут оснащаться разъемами Lemo стандарта SMPTE304M и Neutrik (DRAGONFLY и OpticalCON DUO).

Klotz CAM311

Этот кабель стандарта SMPTE 311 содержит медные линии – четыре силовые для питания камеры и две для передачи команд управления, а также два оптических волокна Corning Single-Mode 9/125 мкм для передачи цифровых потоков видео- и аудиосигналов.

Три варианта внешней оболочки рассчитаны на широкое использование кабеля как на открытых площадках и стадионах, так и для мобильной и стационарной прокладки внутри телестудий, стадионов и киносъемочных павильонов.

Оболочка кабелей для мобильного применения сделана из всепогодного особо прочного полиуретана PUR-FRZH, не распространяющего горение и не содержащего галогенов. Для стационарной прокладки используется негорючий состав FR-LSZH, а для прокладки в грунте или кабельной канализации – полиэтиленовая оболочка PE. В качестве силового элемента применен стальной корд. Оптические волокна защищены оболочкой из полиэфирного эластомера. В состав кабеля входит плотный медный плетеный экран. Кабели совмест-

Технические характеристики кабелей Klotz CAM311

Параметр	Модель	
	CAM311	CAM311P
Материал оболочки*	PVC	PUR
Экран	Плетеный, луженая медь, покрытие 90%	
Силовой корд	Сталь, 1,30 мм ² , 19×Ø 0,30 мм	
Линия управления		
Проводник	Луженая медь, 0,22 мм ² , 7×Ø 0,2 мм	
Диэлектрик	ПВХ, Ø 1,1 мм, цвета – красный /серый	
R** проводника при 20°C, Ом/км	80	
R** диэлектрика, ГОм/км	10	
Электрическая прочность диэлектрика, В	1750	
Оптическая линия		
Волокно	Single Mode, E9/125	
Первое покрытие	Акрилат, Ø 245 мкм	
Второе покрытие	Ø 0,9 мм	
Макс. затухание на 1310 нм, дБ/км	<0,5	
Линия питания		
Проводник	Луженая медь 0,60 мм ² , 19×Ø 0,2 мм	
Диэлектрик	ПВХ/полиэтилен, Ø 1,5 мм	
R** проводника при 20°C, Ом/км	30	
R** диэлектрика, ГОм/км	10	
Электрическая прочность диэлектрика, В	1750	
Механические характеристики		
Внешний Ø, макс. мм	9,2	
Температурный диапазон, °C	-20...+70	-40...+85
Мин. радиус изгиба, мм	90	
Макс. усилие на растяжение, Н	2000	
Макс. усилие изменения геометрии/10 см, Н	3000	
Масса, г/м	126	110

* PVC – поливинилхлорид, PUR – полиуретан, FRNC – специальный полимер

** R – сопротивление



Кабели Klotz AIS с разными разъемами: кабельными и панельным



Кабель KLOTZ CAM311

тими с разъемами Lemo серии 3K.93C. А оболочка кабеля характеризуется высокой стабильностью в диапазоне температур -40...+70°C и устойчивостью оболочки к ультрафиолетовому излучению.

Нужно подчеркнуть, что Klotz AIS – один из немногих мировых производителей, обладающих знаниями, опытом и оборудованием для сборки разъемов Lemo серии 3K.93C на собственном предприятии в Вилханд/Виттингхаузен недалеко от Вюрцбурга, и право компании на сборку регулярно подтверждается сертификацией Lemo.

Пользователь может также заказать мобильные системы камерных каналов SMPTE на катушках. Они удобны для работы на открытых площадках, презентациях, спортивных и других массовых мероприятиях. Длина кабеля в катушке может быть стандартной или в соответствии с конкретным заказом, а в зависимости от технических условий проекта предусмотрено добавление разных опций.

Гибридные оптические кабели в оболочке особой прочности с герметичными разъемами рассчитаны на всепогодное применение. Рамные стальные кабельные катушки позволяют защитить кабельные системы в процессе эксплуатации и при транспортировке.

Удлинитель выполнен на кабеле внешним диаметром 9,2 мм. Кабель зафиксирован на барабане, а выпуск кабеля намотан на внешний кабельный адаптер, при этом весь остальной кабель собран на большем разделе катушки. На кабель SMPTE311 установлены гибридные разъемы Lemo серии 3K (штекер FUW и гнездо PUW) в защитной оболочке с защитными колпачками контактной группы. Кабельные системы совместимы с профессиональными и вещательными камерами Sony, JVC, Panasonic, Grass Valley и Blackmagic Design (через Blackmagic Fiber Converter) в соответствии со стандартами SMPTE-311M и SMPTE-304.

Системы собраны на базе стальных катушек SCHILL, есть возможность установки катушек на подвижной платформе или транспортировочной тележке, что необходимо, учитывая большую массу системы. Катушки оборудованы демпфером свободного вращения, а также фрикционным стопором, позволяющим обеспечить надежную фиксацию положения катушек во время работы или транспортировки.



Кабель Klotz AIS на катушке SCHILL; выпуск кабеля намотан на внешний адаптер

«Первая Кабельная Компания»

тел./факс: +7 (495) 600-6868

E-mail: info@1-cable.ru

Web: www.1-cable.ru

Гибридные разъемы Lemo

Михаил Товкало

Компания – один из наиболее именитых и признанных производителей разъемов, в том числе и для медиаиндустрии. Разъемы Lemo надежны, качественно изготовлены, удобны в эксплуатации и долговечны. Это в полной мере относится и к широко известной серии гибридных разъемов 3K.93C.

Эти разъемы имеют классическую форму серии 3K Lemo и снабжены байонетным механизмом фиксации. Разъемы имеют сверхкомпактную конструкцию, уровень защиты их корпусов в соединенном положении соответствует классу герметичности IP68, значение затухания на оптическом стыке всего около 0,1 дБ. Разъемы снабжены защитой от неправильной коммутации пары пятью ключами в уникальной комбинации «паз – ключ», срок службы – не менее 20 тыс. циклов соединения/разъединения. Самые распространенные модели серии – кабельные штекер (FUW) и гнездо (PUW), панельные штекер (в модификациях FXW и FMW) и гнездо (в модификациях EDW и PEW).

Главной особенностью разъемов Lemo 3K.93C можно назвать их уникальную конструкцию, обеспечивающую надежную фиксацию корпуса разъема на стальном

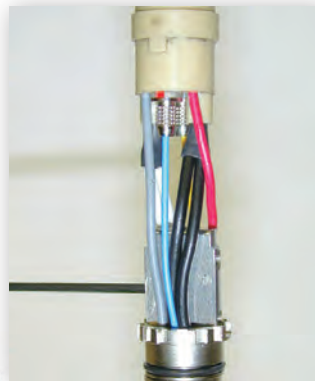
тросе-корде кабеля, благодаря чему оптические волокна и электрические проводники не испытывают практически никакой внешней механической нагрузки в процессе эксплуатации кабеля.

Сами проводники внутри разъема организованы следующим образом: два оптических волокна терминированы на ферулы F2 и установлены во внутренний полимерный цилиндр-изолятор с отверстиями точной геометрии. В этот же цилиндр установлены контакты питания камеры Ø 1,3 мм и контакты связи с камерой (INCOM) Ø 0,9 мм. И

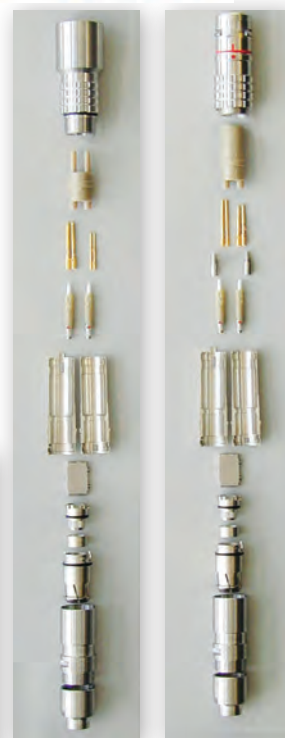
те, и другие изготовлены из латуни и покрыты золотом. Позади полимерного цилиндра-изолятора расположен блок фиксации корпуса разъема на стальном тросе-корде кабеля. Блок представляет собой плоский параллелепипед с тремя потайными винтами-зажимами троса. В процессе сборки разъема блок плотно прижимается к его корпусу, объединяя кабель и разъем в единое, механически неразрывное целое. Последним элементом конструкции разъема выступает группа колец, между которыми зажимается плетеный экран кабеля.



Гибридный разъем Lemo 3K.93C



Внутреннее устройство разъема Lemo 3K.93C



Компоненты классических кабельных разъемов серии 3K.93C: кабельного гнезда PUW (слева) и кабельного штекера FUW

Модернизированные разъемы Lemo серии 3K.93C.Y

Производство новой серии 3K.93C.Y началось весной 2020 года. Разъемы новой серии полностью совместимы с классическими разъемами серии 3K.93C, а также с аналогичными разъемами сторонних производителей, чья продукция соответствует стандартам SMPTE и ARIB.



Модернизированный разъем Lemo 3K.93C.Y

Конструкция новой серии призвана снизить затраты на производство кабельных сборок, поскольку в ней содержится меньше деталей, благодаря чему сокращены и трудозатраты на установку разъемов на кабели и панели. Корпуса разъемов этой серии сделаны из нержавеющей стали. Изменения в конструкции в первую очередь коснулись кабельных разъемов PUW и FUW. Разъемы потеряли классические внутренние полукольца между контактной группой и внешним корпусом. Взамен них Lemo разработала модифицированный силовой элемент, выполняющий одновременно две функции: фиксатора кабельного троса и секционного



Кабельные гнездо и штекер



Вид модернизированного разъема 3K.93C.Y в разрезе

разделителя. Благодаря такому решению проводникам внутри разъема стало немного просторнее, что позволило снизить напряженность оптических волокон, имевшую место в кабельных разъемах классической конструкции.

Модифицированные оптические контакты новой серии Y получили название FS. Оптический контакт FS снабдили металлическим корпусом новой формы. Ферул Ø 2,0 мм по-прежнему крепится к контакту при помощи резьбы, фиксирующее кольцо ферул для гнезд закрепляется прежним способом – с помощью

защелки – и снимается классическим съемником F2/FS. Контакт FS, благодаря своей конструкции, потенциально имеет все шансы на более долгий срок службы по сравнению со своим предшественником F2, изготовленным из пластика, который претерпевал деформации после многократных чисток.

К внешним изменениям кабельных разъемов новой серии можно отнести исчезновение классических лемовских «шашечек» на корпусах, которые превратились в эргономичные поперечные проточки, тактильно более приятные. Надо отметить, что это первый случай изменения типоразмера корпусов разъемов у Lemo, а значит, от этой компании можно вскоре ожидать дальнейших эволюционных шагов.

Om Network

Тел.: +7 (812) 309-2244

(многоканальный),
+7 (812) 309-4806

E-mail: info@omnetwork.ru

Web: omnetwork.ru

Разъемы Neutrik opticalCON DRAGONFLY

По материалам Neutrik

Компания Neutrik по праву считается одним из основных разработчиков и производителей надежных и эффективных решений в области профессиональной коммутации для сигналов видео, звука и данных. Недавно компания представила новую серию оптических камерных разъемов – DRAGONFLY opticalCON Fiber. Это новейшее дополнение в хорошо известном семействе opticalCON. Серия DRAGONFLY построена с применением современной технологии линз, оптимизированной для вещательной сферы и профессионального аудиовизуального рынка. В результате достигнуты более высокие показатели прочности и надежности соединения в сочетании с простотой обслуживания по сравнению с обычными системами гибридного подключения камер при практически такой же эффективности соединения.

Благодаря технологии, базирующейся на оптоволоконных линзах и сварке оптических волокон, разъемы Neutrik DRAGONFLY обеспечивают очень надежную коммутацию сигналов с минимальными потерями. Этим разъемам присущи все достоинства линзовой технологии,

что делает их серьезными конкурентами разъемам с физическим контактом ферул. В основе DRAGONFLY лежит запатентованная компанией Neutrik технология XB2 Technology. Она подразумевает применение наварных высококачественных линз, обеспечивающих передачу сигналов UHD 4K и 8K с очень малыми потерями, поскольку диаметр светового луча, формируемого линзой XB2, в 322 раза больше, чем площадь поверхности физического контакта ферул. Это же позволило существенно снизить зависимость работы разъемов от загрязненности оптических контактов.

Нужно особо отметить, что разъемы DRAGONFLY очень устойчивы к вибрации, а потому минимизирован риск их повреждения. Обслуживать разъемы можно непосредственно на месте их эксплуатации. И в этом тоже заслуга технологии сварки оптических волокон. Поэтому разъемы DRAGONFLY оптимальны для внестудийного применения. Высокая эффективность, минимальные потери, отличное качество изготовления и максимальная надежность даже в условиях больших

перепадов температуры делают DRAGONFLY оптимальным выбором не только на сегодняшний день, но и на перспективу.

Можно сказать, что Neutrik DRAGONFLY устанавливает новую планку простоты и эффективности гибридного подключения камер. Эти разъемы служат для передачи сигналов и подачи питания по одному кабелю и не требуют частого обслуживания. Переход на DRAGONFLY прост, поскольку разъемы совместимы со стандартными вещательными оконечными терминалами. Очистка выполняется быстро и эффективно с помощью сжатого воздуха и воды. Надежный фиксируемый механизм соединения/разъединения, класс защиты от пыли и влаги IP68 и проверенная конструкция, защищающая от механических воздействий, делают DRAGONFLY очень долговечными – число циклов соединения/разъединения составляет не менее 10 тыс.

Вот что сказал менеджер по продукции компании Neutrik Фабио Реллин (Fabio Röllin) о новых разъемах: «Серия Neutrik opticalCON



NEUTRIK

DRAGONFLY



DRAGONFLY – это еще одна инновационная разработка для вещательной отрасли и аудио-визуальной сферы. Этот прочный, требующий минимального обслуживания гибридный камерный разъем SMPTE для применения внутри и вне помещений станет оптимальным выбором для оптической передачи сигналов 4K и 8K сегодня и на перспективу».

Гибридные оптические разъемы Neutrik DRAGONFLY

«Аудиопроект»
 Тел.: +7 (495) 617-5560
 E-mail: info@okno-audio.ru
 Web: okno-audio.ru

Оптические гибридные кабели SMPTE 311M от Om Network



Михаил Товкало

Российская компания Om Network не только поставляет на российский рынок кабели и разъемы ведущих мировых

производителей, выполняет инсталляционные и сервисные работы, но и занимается производством собственной кабель-

ной продукции. В сфере телевизионного вещания это единственный российский производитель оптических гибридных ка-

Основные технические характеристики гибридных оптических кабелей WPH 3116/3117/3118

Элемент/Параметр		Описание/Значение
Конструкция		
Секция 1	Проводники питания (4×0,6 мм ²),	Скрученные луженые медные жилы (19×0,20 мм ²) AWG 20
	Изоляция (цвет: 2×черный, 2×белый)	Полиэтилен высокого давления (HDPE), Ø 1,6 мм
Секция 2	Проводники сигнальные (2×0,22 мм ²)	Скрученные луженые медные жилы (7×0,20 мм ²) AWG 24
	Изоляция (цвета: красный, серый)	Полиэтилен высокого давления (HDPE), Ø 1,2 мм
Секция 3	Оптические волокна SM (2×9/125 мкм)	Рекомендация МСЭ-T G.652D + G.657.A1
	Буфер (цвета: синий, желтый)	Полиамид 900 мкм ± 0,05 мкм
Силовой элемент (трос композитный)		Ø 2,1 ± 0,2 мм, 2 пряди Kevlar 2540 dtex в оболочке MDPE
Укладка секций 1, 2 и 3		Навиты вокруг силового элемента с шагом 150 мм, Ø 6,7 мм, обвиты нетканой лентой
Плетеный экран		Луженые медные жилы, покрытие 80%, Ø 7,2 мм
Электрические и оптические характеристики		
Проводник питания (0,6 мм ²),	Сопротивление, Ом/км	≤ 35,3
	Сопротивление изоляции, МОм/км	≥ 104
	Тестовое напряжение (AC rms), В	1750
	Номинальное рабочее напряжение (AC rms), В	300
Сигнальный проводник (0,22 мм ²)	Сопротивление, Ом/км	≤ 97,53
	Сопротивление изоляции, МОм/км	≥ 104
	Тестовое напряжение (AC rms), В	1750
	Номинальное рабочее напряжение (AC rms), В	300
Сопротивление экрана, Ом/км		≤ 20
Затухание в волокнах, дБ/км	1310 нм	0,32
	1625 нм	0,20
Механические характеристики		
Допустимый радиус изгиба, мм		100
Предел прочности на разрыв, Н		900

Сравнительные характеристики кабелей серии WPH 311*

Характеристика	Модель		
	WPH 3116	WPH 3117	WPH 3118
Внешняя оболочка	TMP Flex	NF (A)-HF	PUR
Цвет оболочки	Черный, RAL 9005		
Масса, г/м	95	97	
Температура эксплуатации, °С	-50...+70	-25...+70	-50...+70

белей, отвечающих требованиям стандарта SMPTE 311M.

Om Network производит высококачественные оптические гибридные кабели SMPTE 311M, ориентированные на внутренний рынок и на рынок Евразийского экономического союза. Разработку кабелей выполняет инженерно-конструкторский коллектив компании, а для их изготовления привлекаются разные предприятия страны. Число субподрядчиков при производстве того или иного типа кабеля может достигать семи.

В гибридных кабелях Om Network применены оптические одномодовые волокна, стойкие к изгибам согласно рекомендациям G.652 и G.657. Волокна имеют плотный полиамидный 900-мкм буфер, обеспечивающий их долговую и бесперебойную работу. В конструкции кабелей соблюдено строгое концентрическое расположение свитых

токопроводящих жил и оптических волокон относительно центрального силового корда. Корд служит силовой основой кабеля и принимает на себя все механические нагрузки.

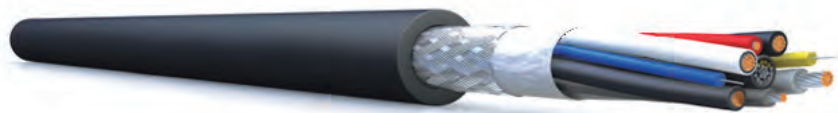
Гибридные кабели Om Network делятся на три группы. В первую группу входят модели классической модификации камерных кабелей SMPTE 311M, снабжаемые внешней оболочкой трех типов: эластичной Flex, не содержащей галогенов NG(A)HF и износостойкой полиуретановой PUR. Все эти кабели имеют внешний диаметр 9,2 мм. Вторая группа представлена пока единственной моделью – компактным камерным кабелем внешним диаметром 6 мм в оболочке из полиуретана, предназначенным для подключения камер, ведущих съемку в движении либо с частой сменой позиций. В третью группу попали универсальные гибридные кабели,

содержащие четыре оптических волокна и восемь токопроводящих жил. По конструкции и внешним оболочкам кабели данной группы аналогичны классическим кабелям SMPTE 311M и используются для подключения любого вещательного основного или периферийного оборудования.

В качестве примера можно рассмотреть линейку гибридных кабелей WPH 3116/3117/3118. Они являются гибридными волоконно-оптическими, изготовлены по стандарту SMPTE-311M и предназначены для коммутации телевизионных вещательных камер HDTV/UHDTV.

Кабели соответствуют требованиям построения аппаратно-студийных комплексов и систем телетрансляций в составе контуров ПСТТП спортивных, культурных и прочих объектов. Кроме того, они не менее эффективны в стационарных АСК.АСБ и в составе передвижных телевизионных студий (ПТС). Они полностью совместимы с разъемами Lemo серий 3K.93C и 3K.93C.Y, а также с их аналогами, отвечающими требованиям стандарта SMPTE-304.

Все кабели обладают стойкостью к ультрафиолетовому излучению, рассчитаны на эксплуатацию в течение 25 лет, отгружаются бухтами по 500 и 1000 м.



Гибридный оптический кабель производства Om Network

Om Network

Тел.: +7 (812) 309-2244
(многоканальный),
+7 (812) 309-4806
E-mail: info@omnetwork.ru
Web: omnetwork.ru

А л ф а в и т н ы й у к а з а т е л ь

А	В	Р
Анник-ТВ 31	Blackmagic Design 7	Panasonic 13
Артос 19	С	ProVideo Systems 4-я обл.
Аудиопроект 54 (Neutrik)	Canare 49	Р
П	Canon 17	Riedel 25
Первая Кабельная Компания	И	С
52 (Klotz Digital)	Integrated Systems Europe 2021 5	S-Film 21
Профитт 11	Н	SkyLark 2-я обл., 15
С	NATEXPO 3-я обл.	Т
СофтЛаб НСК 9	О	TeleVideoData 23
Сфера-Видео 33	Om Network 27, 51 (Furukawa),	
Т	53 (Lemo), 55	
ТТЦ «Останкино» 3		