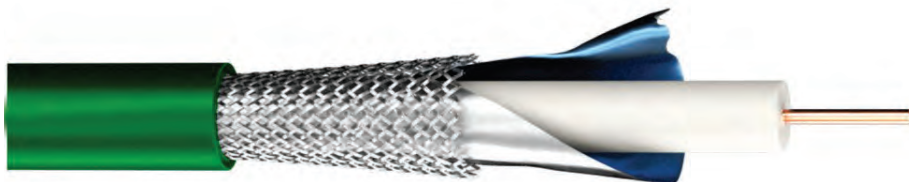


12G-SDI в коаксиальном кабеле: скорость выше – держитесь крепче!

Михаил Товкало

Название статьи выбрано не случайно. Представьте классическую железную дорогу, по которой ездят высокоскоростные поезда. Электромагнитные подушки не используются – составы едут как обычно на колесах по рельсам, но со скоростью, превышающей обычную в 3 раза. Как это стало возможным? Благодаря рельсам из новых сплавов, модернизированным способам крепления рельсов к шпалам и применению других инноваций. Проводя аналогию с передачей видеосигналов UHD по коаксиальному кабелю, можно привести в пример отсутствие волоконно-оптических преобразователей и тоже трехкратную скорость передачи данных по сравнению с той, что ранее применялась при передаче цифрового видеосигнала SDI по обычной экранированной медной токопроводящей жиле. И здесь это также стало возможным благодаря новшествам в кабельных материалах и технологиях. Добиться этого удалось не сразу, производителям кабеля пришлось изрядно постараться, проводя многочисленные эксперименты и испытания кабельных сборок. Нужно было сделать кабели, которые максимально сохранили бы свои геометрические размеры и эксплуатационные характеристики, но при этом приобрели новые свойства.



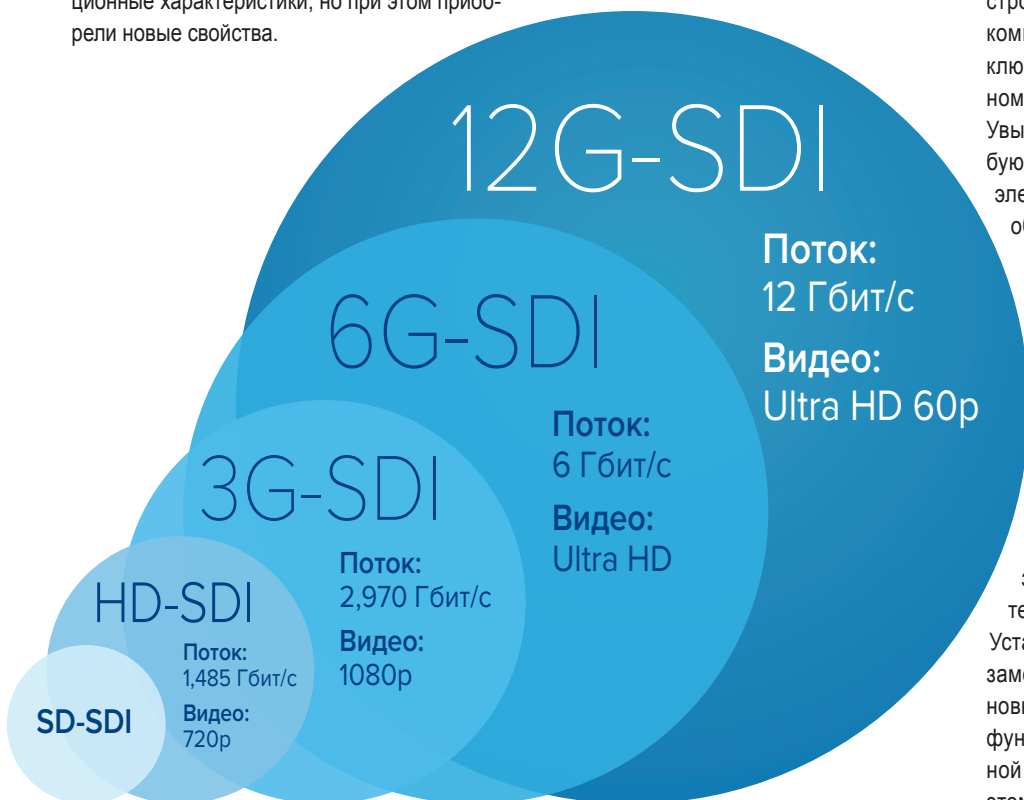
Конструкция коаксиального кабеля SDI (от центра): токопроводящая жила, оболочка из вспененного полиэтилена, двойной экран (фольга и плетение), внешнее покрытие

Каковы же ключевые отличия коаксиальных кабелей 12G-SDI от классических коаксиальных кабелей SDI? За основу были взяты базовые конструкции кабелей RG-59, RG-6, RG-11 и некоторые другие (в зависимости от производителя). Поскольку распространение сверхвысокочастотных сигналов происходит исключительно по поверхности токопроводящей жилы кабеля (согласно эффекту вытеснения тока – skin-эффекту), ее покрывают слоем серебра толщиной 1... 2 мкм. Это покрытие предохраняет медь от коррозии (окисления) и обеспечивает стабильные характеристики проводимости жилы в течение многих лет. Посеребренную жилу покрывают вспененным полиэтиленом, имеющим специально разработанную рецептуру. Благодаря этому он обладает чрезвычайно стабильными диэлектрической постоянной (Dielectric constant) и коэффициентом рассе-

ивания сигналов (Dissipation Factor). Все это «упаковано» в двойной экран с заданными характеристиками материалов и плотностью покрытия.

Коаксиальные кабели 12G-SDI заметно дороже обычных, но это обусловлено вовсе не маркетинговыми причинами, когда новые изделия имеют более высокую цену просто потому, что они новые. Дело в том, что в производстве таких кабелей применяются действительно инновационные и дорогостоящие материалы. Производить эти кабели может небольшое число заводов, оборудованных высококачественными технологическими линиями и имеющих собственные лаборатории по контролю качества и характеристик произведенного кабеля.

Но если все так сложно, то почему бы вовсе не отказаться от коаксиального кабеля для передачи сигналов UHD 60p при строительстве новых аппаратно-студийных комплексов? Не проще ли остановиться исключительно на оптике, которая на кабельном уровне уж точно проще и дешевле. Увы, не все так просто, ведь тогда потребуются дополнительные преобразователи электрических сигналов в оптические и обратно, а это не только расширение парка оборудования, но и увеличение затрат, что сводит на нет выгоду от применения оптических кабелей. Более того, не стоит забывать, что на протяжении многих лет SDI-инфраструктура передачи несжатых видеосигналов по коаксиальным кабелям применялась и применяется практически всеми телекомпаниями во всем мире. Ведь в любом случае модернизация аппаратно-студийных комплексов телекомпаний происходит постепенно. Устаревшие фрагменты систем поэтапно заменяются инновационными, однако основная масса оборудования продолжает функционировать на прежней, проверенной временем платформе 3G-SDI. При этом сохраняется совместимость с оборудованием предыдущих поколений, находящимся в эксплуатации. Внедряемая



Рост скорости потока с увеличением разрешающей способности изображения



Кабельная сборка 12G-SDI

аппаратура формата UHD/4K имеет интерфейсы передачи несжатого одноканального цифрового видеосигнала UHD (2160p60) со скоростью 11,88 Гбит/с, при этом инфраструктура АСК телекомпании не меняется – добавляется лишь необходимое количество межблочных и межсекционных коаксиальных кабельных сборок заданной длины. Видеосигналы 12G-SDI внутри АСК могут либо передаваться со скоростью 3 Гбит/с по четырем коаксиальным кабелям, либо компрессироваться в один сигнал 3G-SDI, либо транспортироваться в несжатом виде через интерфейс 12G-SDI.

Теперь немного о самих коаксиальных кабельных сборках 12G-SDI. Одна из наиболее обсуждаемых тем – расстояние, на которое можно передать сигнал 12G-SDI, обеспечив сохранность его параметров на приемной стороне. И тут нужно понимать, что это зависит не только от самого кабеля, но и от разъемов, установленных на его концах. На частотах выше 4,5 ГГц обратные затухания (Return Loss) в кабеле оказывают сильное влияние на сигнал, снижая его помехоустойчивость и вызывая джиттер, который является главным врагом цифровых потоков данных. Не допустить повышения обратных затуханий



Коаксиальный кабель RG7 Om Network WPB 8523 UHD1300 Install NG (A)-HF

до критического уровня позволяют окончательные разъемы BNC с центральным контактом новой конструкции и новой же формой экранирующего порта. Такие разъемы специально спроектированы для использования в сочетании с кабелями 12G-SDI. Качество и технологичность установки разъемов на кабель напрямую влияют на качество работы кабельной сборки в целом, а значит, оказывают воздействие на расстояние передачи сигнала без ухудшения его параметров (см. табл.).

сической конструкции – RG59, RG6, RG7, RG11. Первым испытания проходит кабель RG7 Om Network WPB 8523 UHD1300 Install NG (A)-HF. Он снабжен оболочкой, не содержащей галогены, и предназначен для фиксированных инсталляций. Испытания проводятся в лаборатории компании, расположенной в штаб-квартире в Санкт-Петербурге. Тесты выполняются с использованием аппаратно-программного комплекса Omnitek Ultra 4K tool box и специализированного

Расстояние передачи сигнала 12G-SDI в зависимости от типа и модели кабеля Belden

Тип кабеля	Модель кабеля	Расстояние передачи SMPTE ST 2082-1 (12G, Single Link), м
Mini RG 59	Belden 4855R	45
RG 59	Belden 4505R	63
RG 6	Belden 4694R	78
RG 11	Belden 4731R	117

Главными игроками на рынке коаксиальных кабелей 12G-SDI пока остаются основные отраслевые производители Belden и Canare, которые всегда чутко реагируют на развитие технологий. На их исследования ориентируются многие разработчики разъемов и оборудования.


Российский производитель кабельных решений для вещательной индустрии – компания Om Network – в настоящее время проводит испытания собственной новой серии коаксиальных кабелей для передачи сигналов 12G-SDI. Серия разработана в соответствии с утвержденными техническими условиями и состоит из четырех типов клас-

программного обеспечения Ultra video 12G. Эти контрольно-измерительные средства позволяют анализировать качество работы изготовленных кабельных сборок в режимах реально вещательного тракта 12G-SDI.

Ну а что же дальше? Будут ли предприняты шаги для передачи сигнала SDI по коаксиальным кабелям со скоростью, скажем, 24G? Время покажет. Возможно, следующим шагом может стать полный переход на IP-инфраструктуру, подобно тому, как это произошло со звуком с появлением технологий Dante и AES 67, в корне изменивших представление о многоканальном подключении звука у нового поколения звукоинженеров. ▶

Инновационные кабели и кабельные сборки

Произведено в России



АО "Ом Нетворк"
195196, Санкт-Петербург,
Таллинская, 7
Тел: +7 (812) 612-81-33 +7(812) 309-22-44
www.omnetwork.ru