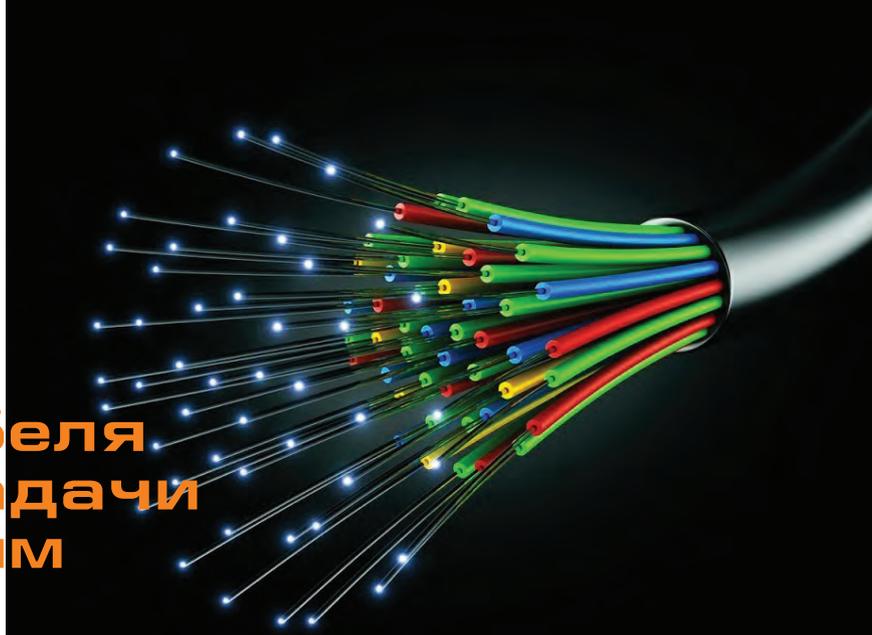


Кабельная практика – пошаговое руководство

От выбора кабеля до решения задачи подключения им оборудования



Михаил Товкало

Введение

Тема коммутации сигналов поистине безгранична. Многообразие профессионального оборудования всегда требует всеобъемлющей кабельной обвязки. На рынке регулярно появляются новые интересные модели оборудования, позволяющие элегантно решать самые сложные технические задачи. Безусловно, любая техника всегда рассматривается в связке с кабельными подключениями, и в нынешнее непростое время нужно уметь быстро принимать правильные решения, порой в условиях дефицита исходной технической информации.

Именно поэтому решено сделать на страницах журнала Mediavision серию статей – своего рода методических указаний, с помощью которых можно было бы оперативно сориентироваться и правильно выбрать тип кабеля для решения своей конкретной задачи. И при этом не попасть впросак при дальнейшей инсталляции и последующей эксплуатации.

Внимание будет уделено именно кабелю как основному элементу транспорта сигналов. При этом умышленно не будут рассматриваться разъемные оконечные соединения и сборки – это уже смежная тема. Компания Om Network многие годы занимается интеграцией кабельных решений, опыт накоплен большой и хочется поделиться им с читателями.

Эта серия статей адресована видео- и звукоинженерам, системным интеграторам, техническим руководителям, инженерам телерадиокомпаний и медиакомплексов, а также инженерам театров, киноконцертных и спортивных комплексов, прокатных компаний, кинокомпаний, дистрибьюторских медиакомпаний, телекоммуникационных организаций и комплексов связи, и, конечно, огромной армии независимых творцов – создателей качественного контента.

В опубликованных ранее материалах подробно рассказывалось о теории кабельных подключений, отраслевых стандартах сигналов и разъемных соединениях. Сейчас речь пойдет о чистой практике, и первым выбор пал на оптический кабель.

Оптические кабели

Оптический кабель бывает одно- (SM – Single Mode) и многомодовым (MM – Multi Mode), то есть передающим сигнал на одной или нескольких волнах, что показано на рис. 1. Какой из этих типов нужен для подключения конкретного оборудования, обязательно написано в инструкции по эксплуатации (User Manual) к нему.

Многомодовый (MM) оптический сигнал не будет проходить по одномодовому (SM) волокну. А вот наоборот можно: одномодовый сигнал вполне можно передать по многомодовому волокну на небольшие расстояния – до 25...30 м. Правда, при этом затухания будут больше обычного. Зная это, можно экстренно решать некоторые проблемы при их возникновении.

Определившись с типом волокна в кабеле, нужно выбрать конструкцию самого кабеля, а именно решить, в каком буфере (защитной оболочке) будут размещены волокна. Существует две основные конструкции кабелей: со свободным буфером (Loose Tube), когда несколько оптических волокон без защитного буфера помещены в общую трубку (рис. 2) и с плотным буфером (Tight buffer), где каждое из оптических волокон имеет собственную оболочку (рис. 3).

Нужно иметь в виду, что в любых оптических кабелях, будь то свободный или плотный буфер, все оптические волокна покрыты защитным слоем эпоксиакрилатного компаунда, придающего волокнам стойкость к изгибам и защищающего их от изломов.

Кабели со свободным (Loose Tube) буфером обычно применяют в качестве магистральных,



Рис. 1. Одно- и многомодовый кабели



Рис. 2. Конструкция кабеля со свободным буфером

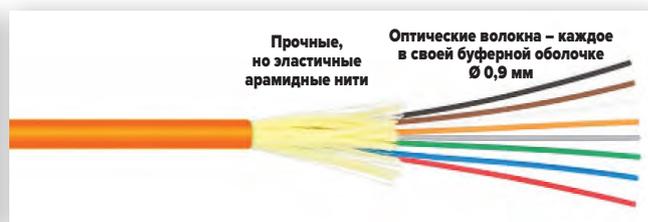


Рис. 3. Конструкция кабеля с плотным буфером

когда необходимо протянуть оптические трассы между зданиями или аппаратными, расположенными на больших – до сотен метров – расстояниях. Часто кабели этого типа делают бронированными или самонесущими. Кабели механически более прочные, их труднее сломать, за что их и любят представители телекома, поскольку поручить их протяжку можно бригадам с малым опытом строительства кабельных сетей.



Рис. 4. Кабель со свободным буфером, заведенный в оконечную коробку

Кабели типа Loose Tube очень жесткие, после протяжки они будут лежать неподвижно в трубах или кабельных лотках, какие-либо свободные выпуски кабелей или тем более установка на них отдельных оптических оконечных разъемов невозможны. Кабели Loose Tube всегда с обоих концов монтируются в оконечные оптические коробки, называемые кроссами (рис. 4), в которых оптические волокна магистрального кабеля со-

единяются сваркой с волокнами, снабженными оконечными разъемами (рис. 5). Последние получили название «свиного хвоста» (Pig Tail).

Кабели Loose Tube труднее терминировать, поскольку трубка с оптическими волокнами заполнена гидрофобным гелем особой вязкой консистенции. Этот гель прекрасно предохраняет волокна от воздействия на них влаги, но его нужно смыть перед сваркой, что отнимает время, требует определенной сноровки монтажника и специальной смывочной жидкости.

Важно учитывать следующее – одной из важнейших характеристик любого оптического кабеля является его минимальный радиус изгиба. Значение радиуса изгиба в кабелях Loose Tube лежит в пределах 15...17 OD – внешнего (Overall Diameter) диаметра кабеля. У кабелей Tight buffer этот показатель, как правило, равен 10 OD. Рис. 6 наглядно это иллюстрирует, а на рис. 7 показано волокно, радиус изгиба которого меньше минимально допустимого. В результате на участке изгиба возрастают потери, отмеченные красным свечением видимого лазера.

Кабели типа Tight buffer применяются для организации внутренней разводки оптических линий внутри зданий, сооружений и аппаратных помещений. Эти кабели выглядят «дружелюбнее», они более мягкие, их легче собирать в группы при прокладке и терминировании, внутри них нет гидрофобного геля и жестких элементов конструкции, однако эти кабели требуют более профессионального подхода при прокладке кабельных

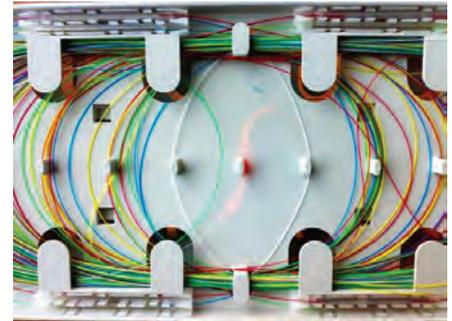


Рис. 7. Возросшие потери на чрезмерно изогнутом участке кабеля

линий во избежание повреждений. Кабели с плотным буфером, так же как и их «трубчатые» собратья, предназначены для стационарной укладки и фиксированных инсталляций. Они точно так же оканчиваются с обеих сторон оптическими кроссами с применением сварки (рис. 8). Но бывают и исключения – наличие у оптических волокон плотного буфера $\varnothing 0,9$ мм позволяет при необходимости устанавливать на кабели отдельные полноценные оконечные разъемы (рис. 9)

Следующее, с чем нужно определиться, это с материалом внешней оболочки оптического кабеля, поскольку от этого многое зависит. Если кабельная трасса будет проходить по улице, то есть практически под открытым небом, то лучшим материалом оболочки можно считать полиэтилен, обозначаемый латинскими буквами PE. Обычно он содержит стабилизаторы, гарантирующие долговую и надежную службу.



Рис. 5. Сварка магистрального и оконечного волокон

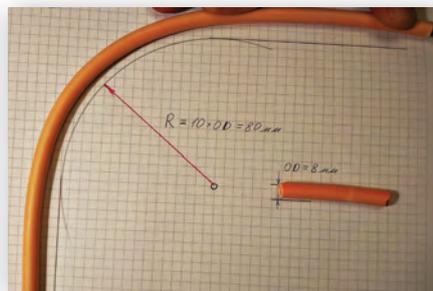


Рис. 6. Минимально допустимый радиус изгиба оптического кабеля

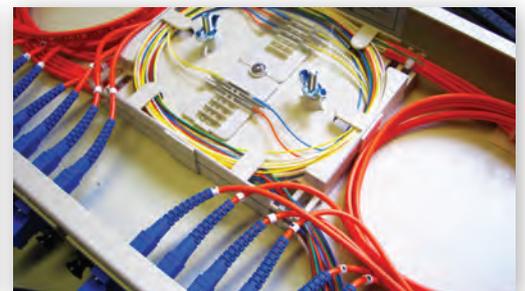


Рис. 8. Сварка кабельных волокон с плотным буфером

Кабели для медиаиндустрии

Сделано в России

- Гибридные SMPTE 311M
- Звуковые аналоговые
- Триаксиальные HDTV
- Коаксиальные HDTV
- Цифровые AES/EBU
 - Управления
 - Витые пары
 - Оптические
 - DMX/KNX

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

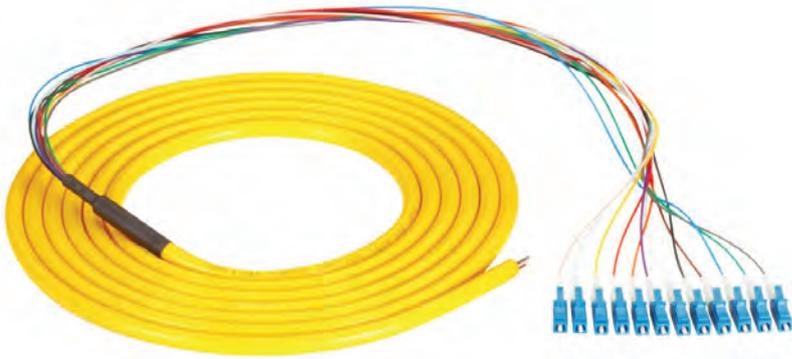


Рис. 9. Кабель с плотным буфером, разделанный на оконечные разъемы



Рис. 11. Кабели и кабельные жгуты, проложенные в помещении

Для тактических вариантов применения оптический кабель должен обладать сразу несколькими свойствами – прочностью, эластичностью и морозостойкостью. Всеми перечисленными свойствами обладает такой замечательный материал, как полиуретан, обозначаемый аббревиатурой PUR. Кабели с полиуретановой оболочкой следует выбирать в тех случаях, когда приходится часто разматывать и сматывать кабель в полевых условиях (рис. 10).

Если кабель планируется прокладывать внутри зданий и сооружений, то оболочка должна быть из пожаробезопасного негорючего полимера, не содержащего галогенов (рис 11). Об этом говорит обозначение **NG (A) HF** (NG – негорючий; A – можно прокладывать группой или в жгутах; HF – Halogen Free, то есть не содержащий галогенов). Правильный выбор кабеля позволит обеспечить соответствие технологического комплекса стандарту ГОСТ 31565-2012, содержащему требования к пожаробезопасности кабелей.

На следующем шаге нужно определиться с требуемым количеством оптических волокон в кабеле. Обычно число волокон в кабеле эквивалентно числу передаваемых оптических каналов. Исключение составляют лишь случаи, когда по одному волокну передаются несколько независимых каналов данных с использованием оборудования уплотнения WDM, но даже в этих случаях все равно выбирается кабель с конкретным числом волокон внутри него.



Рис. 10. Катушка с кабелем в полиуретановой оболочке

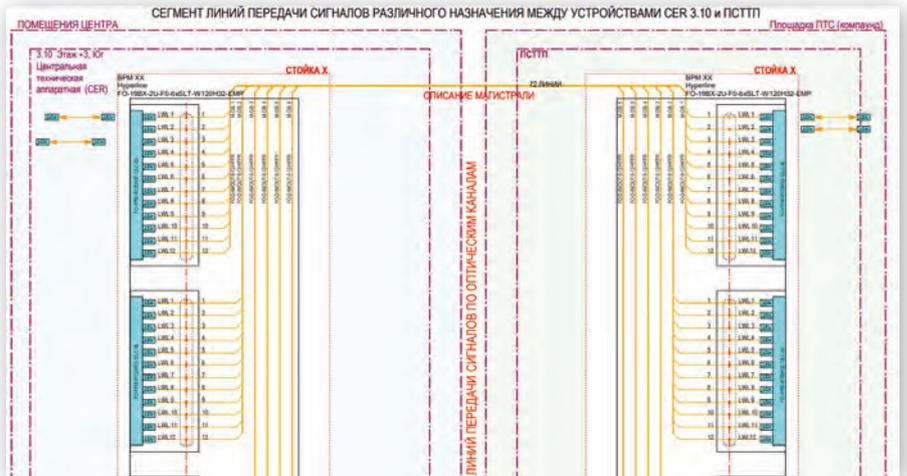


Рис. 12. Фрагмент схемы оптической сети, построенной на 12-канальных кабелях

Классическим и самым распространенным является простой дуплекс (Duplex) – кабель, содержащий одну пару волокон. Из такого кабеля изготавливаются различного вида патч-корды, соединительные межблочные и тактические кабельные сборки. Кабели с числом волокон больше двух называют оптическими многожильными (по аналогии с медными кабелями типа Multicore). Число волокон в них обычно 4, 8, 12, 16, 24. Именно с помощью такого количества волокон решается большинство системных задач. На рис. 12

показан фрагмент схемы оптической кабельной сети, построенной на 12-канальных кабелях. Однако стандартов, регламентирующих количество волокон в кабелях, не существует, поэтому каждый производитель сам решает, сколько волокон укладывать в кабель.

В завершение первой части цикла хочу привести пример оптических кабелей, выпускаемых компанией Om Network и предназначенных для решения различных задач.

Продолжение следует

Наименование	Назначение	Тип волокна*	Внешняя оболочка	Число волокон
WPO 9504 HD Fiber 4SM 9/125 Install NG (A)-HF	Для фиксированных инсталляций	SM	NG (A)-HF	4
WPO 9512 HD Fiber 12SM 9/125 Install NG (A)-HF				12
WPO 9524 HD Fiber 24SM 9/125 Install NG (A)-HF				24
WPO 9604 HD Fiber 4OM4 50/125 Install NG (A)-HF	Для фиксированных инсталляций	MM	NG (A)-HF	4
WPO 9608 HD Fiber 8OM4 50/125 Install NG (A)-HF				8
WPO 9616 HD Fiber 16OM4 50/125 Install NG (A)-HF				16
WPO 9204 HD Fiber 4SM 9/125 PUR Flex Extreme	Тактический	SM	PUR	4
WPO 9208 HD Fiber 8SM 9/125 PUR Flex Extreme				8
WPO 9212 HD Fiber 12SM 9/125 PUR Flex Extreme				12
WPO 9304 HD Fiber 4 OM2 50/125 PUR Flex Extreme	Тактический	MM	PUR	4
WPO 9404 HD Fiber 4 OM4 50/125 PUR Flex Extreme				

*SM – одномодовое, MM – многомодовое