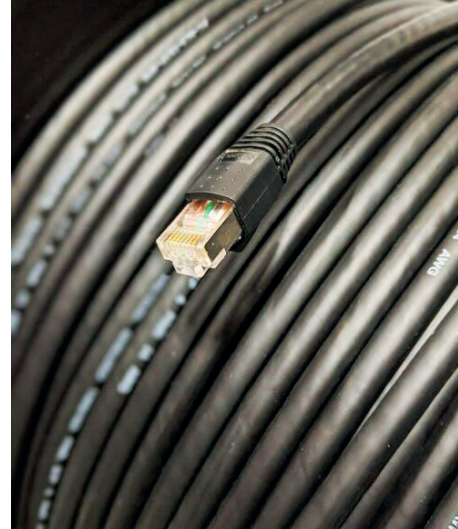


Кабельная практика – пошаговое руководство

От выбора кабеля до решения задачи подключения им оборудования



Михаил Товкало

Продолжение. Начало в №№ 1...6/2021

Кабели передачи данных – витые пары

Кабель передачи данных, который часто называют «витая пара», поистине можно назвать самым распространенным и часто используемым. Он применяется практически везде, от домохозяйства для подключения домашнего компьютера к сети Интернет до мощнейших центров обработки данных (ЦОД). Витые пары распространены даже шире, чем оптические кабели, потому что они проще и не требуют никакого специального оборудования при монтаже, кроме ножа и обжимных клещей (кримпера). А всеобщий переход на «интеллектуальный» обмен данными между источником и приемником сигналов многократно добавляет этим кабелям очков в конкуренции с линейными транспортными кабелями. Чтобы по максимуму использовать все достоинства кабелей типа «витая пара», нужно иметь определенные знания о них.

Выбор категории (CAT) кабеля

Категория кабеля передачи данных – это характеристика, определяющая максимальную скорость потока данных, на которой кабель способен уверенно работать (табл. 1). Чем выше скорость потока данных, тем выше категория кабеля и, как следствие, выше цена, больше масса и внешний диаметр кабелей. Обычно при выборе кабеля следует ориентироваться на требования, указанные в документации к подключаемому оборудованию, или рабочей документации проекта. Однако часто в проектах закладывают кабели с запасом пропускной способности для дальнейшего развития.

Таблица 2. Типы экранов витых пар

Обозначение экранирования в соответствии с ISO/IEC 11801	Общий экран кабеля	Экран каждой пары
U/UTP	нет	нет
F/UTP	фольга	нет
U/FTP	нет	фольга
S/UTP	плетеный экран	нет
F/FTP	фольга	фольга
SF/UTP	фольга + плетеный экран	нет
S/FTP	плетеный экран	фольга
SF/FTP	фольга + плетеный экран	фольга

Все перечисленные в табл. 1 кабели представляют собой 4 пары скрученных жил. Категория определяется конструкцией кабеля, а именно сечением жил, шагом скрутки, материалом изоляции и экранированием. Именно тип экранирования (табл. 2) всегда ставится на второе место в названии после указания категории кабеля, поскольку от него зависит устойчивая работа кабеля в среде электромагнитных и радиочастотных помех. Требования к типу экранирования витой пары также обычно указываются в описании на оборудование или в проектной документации.

Быстрая проверка категории 6а и 7 по конструкции кабеля

Многие считают, что наличие разделительного крестообразного ложементка внутри кабеля (рис. 1) и наиболее плотного экранирования, например, SF/FTP – это признаки принадлежности кабеля к высокой категории 6а или 7. Но это не



Рис. 1. Крестообразный ложемент в конструкции кабеля

так. Кабели категорий 6а и 7 характеризуют два основных параметра:

- ♦ диаметр жилы должен быть не менее 0,57 мм (AWG23);
- ♦ изоляция жил должна быть изготовлена из вспененного полиэтилена (Foam Skin PE), диаметр жилы в изоляции – не менее 1,33 мм.

Именно жила большего диаметра, покрытая изоляцией из вспененного полиэтилена, имеющего крайне стабильное значение диэлектрической проницаемости, обеспечивает низкие затухания. Это делает возможной работу кабеля на частотах 500 МГц и выше. Экранирование лишь добавляет устойчивости работе кабеля, но за скорость отвечают диаметр жил и материал изоляции.

Fluke Test

Обратившись к документации поставщиков витых пар, в характеристиках практически всегда можно встретить обозначение Fluke Test – своеобразный знак качества производителя кабеля. Именно немецкой компании Fluke – одному из лидеров в производстве приборов контроля качества – принадлежит, пожалуй, лучшая и широко признанная методология измерений

Таблица 1. Категории кабелей типа «витая пара»

Категория витой пары	Макс. скорость потока данных, Гбит/с	Полоса частот, МГц	Макс. длина линии, м	Область применения
Cat 5	0,1	100	100	Ethernet, FastEthernet
Cat 5e	1,0	100	100	Ethernet, FastEthernet, Gigabit Ethernet
Cat 6	10	250	55	Gigabit Ethernet, 10G Ethernet
Cat 6a	10	500	55	Gigabit Ethernet, 10G Ethernet
Cat 7	10	600	100	Gigabit Ethernet, 10G Ethernet



Рис. 2. Контрольно-измерительный прибор серии Fluke DTX

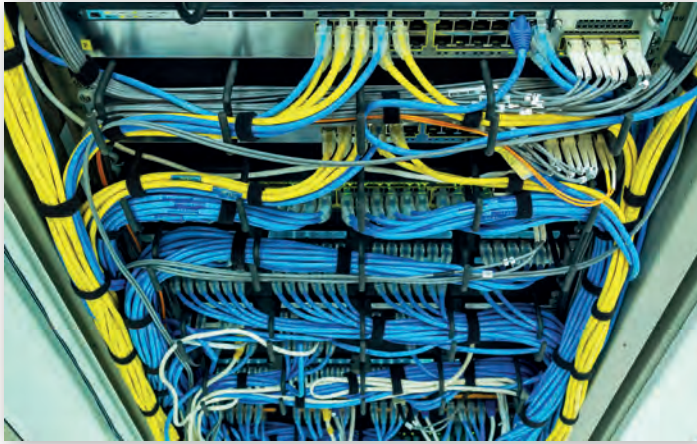


Рис. 3. Коммутация кабелями типа «витая пара»

рабочих параметров витых пар. Эти измерения называются сертификацией кабельных линий на базе витых пар и выполняются приборами серии Fluke DTX (рис. 2.) Нужно отметить, что результаты сертификации имеют весьма ограниченные рамки и показывают параметры конкретной кабельной линии с уже терминированными разъемами серии RJ-45 на концах кабеля или на оконечных кросс-панелях (рис. 3). То есть по сути всегда речь идет о сертификации кабельной сборки, а не отдельного кабеля. Так что же представляет собой Fluke Test? Ниже приводится краткое описание основных параметров и их значение. Подробнее тему можно изучить в технической литературе, посвященной теории подобных измерений.

Первый из параметров – это скорость/задержка распространения сигнала NVP (Nominal Velocity of Propagation), выражается как производная от NVP характеристикой delay (задержка) в наносекундах на 100 метров пары. Дело в том, что 4 пары в кабеле не могут быть полностью идентичны, поэтому у них будут разные значения задержки распространения сигнала, и в отчете (рис. 4) будет указана разность задержки.

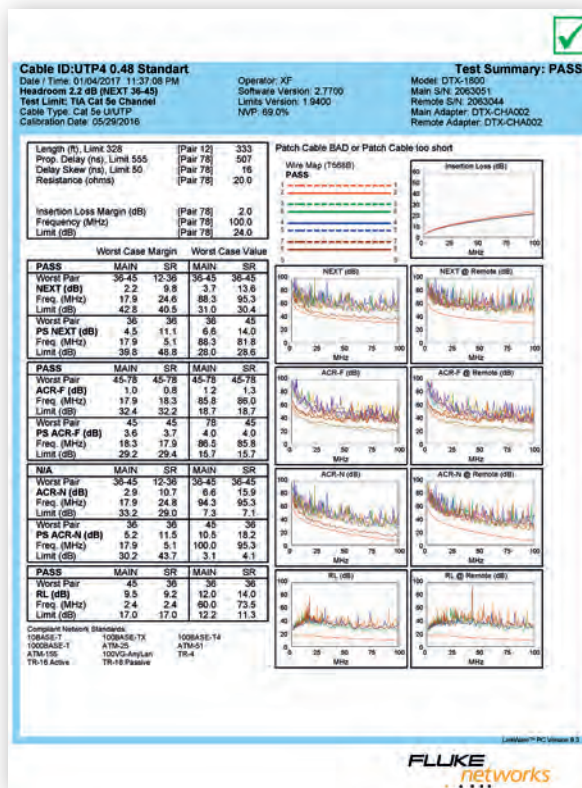


Рис. 4. Общий вид отчета об измерениях (сертификации) кабельной линии

Далее – погонное затухание (Attenuation). Это величина потери мощности сигнала при передаче. Характеристика вычисляется как отношение мощности сигнала, полученного на конце линии, к мощности сигнала, поданного в линию. Поскольку величина затухания меняется с ростом частоты, она измеряется во всем диапазоне используемых частот (это относится и к следующим параметрам измерений). Величина погонного затухания выражается в децибелах на единицу длины.

Переходное затухание между парами NEXT (Near End Crosstalk), то есть измеренное на ближнем конце – со стороны передатчика сигнала, характеризует перекрестные наводки между парами. NEXT численно равно отношению уровня сигнала, подаваемого на одну пару, к наведенному им сигналу в другой паре, и выражается в децибелах.

Переходное затухание на дальнем конце FEXT (Far End Crosstalk) характеризует влияние сигнала в одной паре на другую пару. FEXT измеряется посредством подачи тестового сигнала на одну пару в кабеле и замера наведенного сигнала в другой паре со стороны приемника.

Разность между погонным и переходным затуханиями ACR (Attenuation Crosstalk Ratio) характеризует реальную возможность выделения полезного сигнала принимающим устройством на фоне помех. А приведенное переходное затухание ELFEXT (Equal Far End Crosstalk) вычисляется на основании измерений переходного затухания на дальнем конце (FEXT) и погонного затухания (Attenuation) в наводимой паре.

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

Суммарное приведенное переходное затухание PS-ELFEXT (Power Sum Equal Far End Crosstalk) вычисляется для каждой отдельной пары простым суммированием значений ее параметров ELFEXT относительно всех остальных пар. И, наконец, *отражения сигнала в обратном направлении RL (Return Loss)* – это характеристика, которая особенно важна при построении сетей с поддержкой протокола Gigabit Ethernet, предусматривающего передачу сигналов по витой паре в обе стороны. Return Loss выражаются в виде отношения мощности прямого сигнала к мощности отраженного. Вот такая теоретическая база для оценки параметров кабелей типа «витая пара».

Долгое время считалось, что витые пары предназначены только для стационарной прокладки и фиксированных инсталляций, именно поэтому не стоял вопрос эластичности и прочности кабелей данного типа. Все кабели (за исключением патч-моделей) были одножильными и имели жесткую пожаробезопасную безгалогеновую оболочку NG (A) FH. С их применением построено множество телевизионных и радиовещательных комплексов. Но сейчас на рынке появилось много портативного оборудования, подключаемого тактическими витыми парами (рис. 5).

В комплексах видеопроизводства тактические витые пары используют только для организации инфраструктуры оборудования, потому для обработки и маршрутизации потоков видеоданных от камер требуется время, что приводит к



Рис. 6. Кабель Multicore

возникновению задержки относительно режима реального времени. А вот со звуковым оборудованием дела обстоят проще. Сегодня есть протоколы, которые позволяют создать канал между двумя звуковыми устройствами в сети. Это, например, протоколы CobraNet и EtherSound. Наиболее распространена цифровая технология Dante (Digital Audio Network Through Ethernet) для передачи несжатого многоканального звука с практически нулевой задержкой (не более 1 мс) и точной синхронизацией. Для передачи данных по этим протоколам используются витые пары.

Тактический кабель типа «витая пара» обычно имеет многожильную структуру проводников (7×0,20 мм) и прочную, чаще всего полиуретановую износостойкую внешнюю оболочку. То есть прочность и эластичность кабелей ставится на первое место, что является компромиссным решением относительно частотных характеристик кабеля, но это факт. Тактические витые пары сегодня внешне не отличаются от простых звуковых аналоговых или цифровых кабелей, существуют даже кабели Multicore (рис. 6).

Сохраняя преимущество конструкции разъемов, применяе-

мых в медиаиндустрии, производители таковых разработали стандарт, предусматривающий сочетание корпуса привычного XLR снаружи и сетевой контактной группы RJ-45 внутри (рис. 7). Наиболее распространенная серия таких разъемов компании Neutrik носит название Ethercon. Эти разъемы позволяют решать любые задачи коммутации как тактических сетевых кабелей, так и стационарных оконечных панелей мобильных блоков (рис. 8).

Компания Om Network тоже выпускает ассортимент кабелей типа «витая пара» (табл. 3), предназначенных как для стационарного, так и для тактического применения.



Рис. 5. Тактический кабель типа «витая пара»

Продолжение следует



Рис. 7. Разъем для тактического Ethernet-кабеля

Таблица 3. Кабели типа «витая пара» производства Om Network

Наименование	Назначение	Тип внешней оболочки
WPC 7053 Data Grade Cat 5e U/UTP Install NG (A)-HF	Для фиксированных инсталляций	NG (A)-HF
WPC 7055 Data Grade Cat 5e F/UTP Install NG (A)-HF		
WPC 7160 Data Grade Cat 6 U/UTP Install NG (A)-HF	Для фиксированных инсталляций	NG (A)-HF
WPC 7161 Data Grade Cat 6 F/UTP Install NG (A)-HF		
WPC 7165 Data Grade Cat 6a U/FTP Install NG (A)-HF		
WPC 7211 Data Grade Cat 5 U/UTP PUR Extreme	Тактический	PUR
WPC 7215 Data Grade Cat 5e SF/UTP PUR Extreme		
WPC 7217 Data Grade Cat 7 S/STP PUR Extreme	Межблочный	TMP Flex
WPC 7308 Infrastructure Cable Cat 5 U/UTP Flex		
WPC 7309 Infrastructure Cable Cat 5 SF/UTP Flex		
WPC 7311 Audio Infrastructure Cable Cat 7 S/STP Flex		



Рис. 8. Панельные и кабельные разъемы для коммутации тактическими кабелями «витая пара»

Беспроводной монитор Vaxis Cine8

Китайский производитель Vaxis выпустил беспроводной монитор Cine8, способный работать на расстоянии до 150 м от передатчика. Новый монитор создан в развитие выпущенной ранее 7" модели Storm 072 и призван составить серьезную конкуренцию аналогичным устройствам в своем классе. Во всяком случае, за крайне редким исключением модель вызывает уважение своими внушительными характеристиками. Но в данном секторе рынка конкуренция очень высока, а у монитора есть ряд слабых мест, и в первую очередь это цена – не самая доступная для такого монитора.

К достоинствам Cine8 относятся простота конструкции, в основе которой – 9" сенсорный экран яркостью 1500 кд/м² и разрешением 2560×1600, или 300 пк/дюйм. Это приближает экран к категории Retina, но тип панели, а это 8+2 FRC, не позволяет причислить Cine8 к данной категории.

Технология Frame Rate Control обеспечивает только приблизительную цветопередачу настоящей 10-разрядной ЖК-панели, так что чудес ждать не следует. Для отображения можно выбрать HDR-режим – PQ или HLG.

Из интерфейсов есть вход HDMI, вход и выход 6G-SDI, 3,5-мм выход на наушники, двухконтактный разъем Lemo подачи питания и порт USB-C. Для установки батареи питания предусмотрены опции V-Mount, Gold-Mount и NPF-Mount.

Большинство органов управления сосредоточены на сенсорном экране, а аппаратных кнопок всего четыре – одна для включения/выключения и три программируемые функциональные. На них можно назначить множество функций мониторинга.

Что касается алюминиевого корпуса, то помимо пяти резьбовых отверстий по периметру, он имеет пару деревян-

ных ручек на задней панели, а также содержит встроенный приемник и пять антенн на верхней грани. Монитор достаточно компактен, но не очень легкий. Его масса составляет 1,19 кг, и это более чем вдвое больше, чем у прямого конкурента – SmallHD Cine 7. Кроме того, монитор заметно греется, а вентиляторы корпуса, хоть и успешно справляются с охлаждением, производят определенный шум.

Монитор богат программными функциями – в нем есть практически все, что может понадобиться. В качестве программной платформы используется операционная система CineOS. На экран, помимо изображения, можно вывести гистограмму, осциллограмму, векторную диаграмму, зебры, окантовки, индикацию неправильного цвета, RGB-парад, маркеры разного формата (от 16:9 до 4:3 с несколькими про-

межуточными вариантами) и решетки. Изображение можно масштабировать, сделать монохромным, анаморфировать с коэффициентами 2×, 1,8×, 1,65×, 1,5× и 1,33×.

На монитор можно подать два разных сигнала и одновременно вывести их на экран. А функция LightMeter позволяет увидеть значения RGB, YCbCr и Cr, коснувшись экрана. Есть семь предварительно загруженных таблиц LUT для камер Panasonic, Sony, Red и Canon, можно загрузить и собственные таблицы. Для этого нужно подключить Cine8 к компьютеру через USB-C.

Пользователям предоставлен выбор цветового пространства: REC-709, DCI-P3 или BT-2020. Предусмотрена возможность менять значение гаммы и цветовую температуру дисплея.



retroclub.online

**РЕТРО
КЛУБ**



музыка
программы
радиоспектакли

интернет-радио
с мастер-лент и пластинок
в отличном качестве