

Возьмите
с собой
этот экземпляр

Ef-office

Сделайте ваш офис эффективным!

www.ef-office.ru

№07(46) июль 2019



Специальный выпуск о том, как не ошибиться в выборе кабеля Осведомлен — значит вооружен

Возьмите выпуск

в одном из наших офисов:

Алматы, Казахстан	+7 (727) 339-31-01
Владивосток	+7 (423) 279-06-79
Владимир	+7 (4922) 37-96-56
Волгоград	+7 (8442) 49-28-40
Воронеж	+7 (473) 260-60-36
Екатеринбург	+7 (343) 356-52-94
Ессентуки	+7 (8793) 31-77-27
Иркутск	+7 (3952) 23-01-90
Казань	+7 (843) 500-00-92
Краснодар	+7 (861) 205-59-29
Красноярск	+7 (391) 252-94-46
Москва	+7 (495) 710-71-25
Н. Новгород	+7 (831) 411-75-09
Новосибирск	+7 (383) 325-17-20
Орел	+7 (4862) 30-30-69
Пермь	+7 (342) 256-30-10
Ростов-на-Дону	+7 (863) 303-51-50
Самара	+7 (846) 300-25-80
С.-Петербург	+7 (812) 326-60-05
Севастополь	+7 (869) 253-05-68
Тюмень	+7 (3452) 21-27-28
Уфа	+7 (347) 246-02-32
Хабаровск	+7 (4212) 70-50-10
Челябинск	+7 (351) 220-94-40
Ярославль	+7 (4852) 58-88-18

Бесплатная подписка

Подпишитесь и читайте нас онлайн!



Времена, когда обмен информацией осуществлялся по принципу «из рук в руки», а основным носителем данных была проштампованная бумажная папочка, остались в далеком прошлом. Теперь же бесчисленные виртуальные магистрали соединяют все точки планеты в единую информационную систему – глобальную компьютерную сеть передачи данных.

Технологии менялись одна за другой, не всегда успевая шагать в ногу с прогрессом. К примеру, сейчас все чаще люди сталкиваются с проблемой, когда локальные вычислительные сети (ЛВС) на местах не справляются с поставленной перед ними задачей.

Представьте, если произойдет отключение ЛВС или сети интернет!... Работа любой отрасли, осуществление всех важных операций (от проведения бухгалтерского учета до технологического процесса на предприятии или в банке) будут парализованы. Подобные отключения сопоставимы с отключением электроэнергии и наносят весомый ущерб предприятию. Конец света в прямом и переносном смысле.

Зависимость от работы ЛВС и нагрузка на сеть растет в геометрической прогрессии из года в год. На ее исправное функционирование влияет множество факторов, один из самых важных – качество исполнения компонентов сети. Именно качеству материала, используемого при создании необходимых для сети компонентов, уделяют недостаточно внимания.

Данный номер посвящен основным критериям отбора продуктов и оборудования для организации и прокладки ЛВС. А также некоторым уловкам производителей, что экономят на качестве своих продуктов.



Что такое сеть?

Этому понятию принадлежит огромное количество толкований. Но всех их объединяет общий смысл, который заключается во множестве переплетенных линий, рассеянных на определенной территории и расположенных в определенной системе.

Предназначение сетей различно. Одними мы стараемся что-то поймать, другими – что-то передать, например, какую-то информацию или электроэнергию. В зависимости от того, что будет передаваться по линиям, сети разделяются на электрические, телефонные и локальные.

Электрическая сеть (ЭС) – это совокупность подстанций, распределительных устройств, а также линий электропередач, предназначенных для передачи и распределения электроэнергии между электростанцией и потребителем. Электрические сети являются основной частью энергосистем, которая обеспечивает надежное и централизованное распределение электроснабжения между потребителями. Электрические сети могут различаться по назначению (общие, автономные, технологические, контактные), по сфере обслуживания (внутренние, районные, региональные, магистральные) и по виду используемого тока (переменный и постоянный).

Под **телефонной сетью** понимают совокупность оборудования, предназначенного для передачи звуковой информации. Как правило, телефонная сеть состоит из линий связи, узлов связи, телефонных станций, а также абонентских терминалов (телефонные аппараты). Телефонные линии связи подразделяют на кабельные, воздушные, радиорелейные, оптические и спутниковые. Коммутация и распределение линий и каналов связи производится на телефонных станциях и узлах связи.

Если о назначении первых двух типов сетей

можно догадаться, исходя из их названий, в чем назначение третьего типа? Что такое локальная вычислительная сеть?

Под **локальной вычислительной сетью (ЛВС)** подразумевают совокупность нескольких рабочих станций, подключенных к одному каналу передачи данных. Другими словами, наличие локальной сети позволяет нескольким объединенным компьютерам (пользователям) обмениваться определенными объемами информации, а также использовать программы либо некоторые устройства на удаленном расстоянии одновременно.

Выделяют **3 основные топологии сети:** линейная шина, кольцо и самая распространенная – звезда. Топология построения сети выбирается индивидуально и зависит от требований, предъявляемых проектом.



Линейная топология

Линейная топология представляет собой «общую шину», то есть магистраль, и параллельно подключенные к ней рабочие станции. Подобная линия выстраивается на одном общем кабеле. И в случае его нарушения прерывается работа всей сети. Это является существенным недостатком данной топологии.

Следующая топология — кольцо — представляет собой последовательное соединение рабочих станций друг с другом и передачу одностороннего сигнала по кругу.

Ef-office
Эффективный офис

Главный редактор
Игорь Белоусов

Верстка и дизайн
Елизавета Николаева

Фотограф
Максим Ефименко

Корректоры
Анастасия Орлова
Светлана Ивченко

Адрес редакции
127410, Москва,
Алтуфьевское шоссе, д. 41
Тел.: +7 499 704-40-92

E-mail
office@ef-office.ru

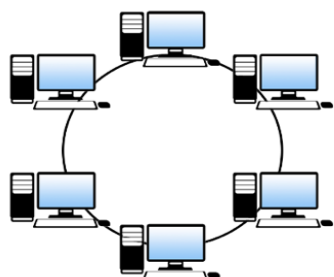
Бесплатная подписка
www.ef-office.ru
+7 499 704-40-92

Тираж
2000 экземпляров
Распространяется бесплатно
Подписано в печать
19.06.2019
Выход в свет 29.06.2019
© ООО «Тайле Рус»
www.tayle.ru

Издание зарегистрировано
в Министерстве связи и
массовых коммуникаций РФ.
Свидетельство о регистрации
СМИ ПИ № ФС77-63438 от
22.10.2015

При полном или частичном
воспроизведении материалов
статей ссылка на Ef-office
обязательна.



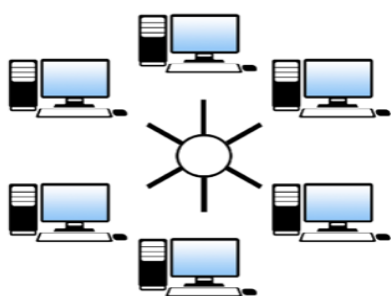


Топология «кольцо»

Преимуществом данной структуры сети является оптимальное распределение нагрузки на оборудование и удобство при прокладке кабеля. Сбой в работе одной рабочей станции ведет к сбою в остальных.

Принципы построения топологии «звезда» заключаются в подключении каждой рабочей станции отдельно к одному общему центральному коммутатору, что позволяет сети функционировать при нарушении работы как одной, так и нескольких рабочих станций. Работа всей сети прекратится в случае сбоя или отключения центрального коммутатора.

Подключение пользователя к локальной сети происходит двумя способами: беспроводным и проводным. Беспроводное подключение осуществляется с помощью технологии Wi-Fi, в проводном подключении главной линией, связывающей пользователей друг с другом, является сетевая кабель, который пропускает переменный и постоянный ток.



Топология «звезда»

Одной из характеристик тока является его частота. Если говорить с точки зрения физики, то частота – это некая величина, обратная периоду колебания тока. Другими словами –

это количество полных периодов повторяющихся колебаний, совершаемых током за единицу времени. В качестве единицы измерения частоты во всем мире принят **1 Гц** (в честь немецкого ученого Г.Герца), который соответствует 1 периоду колебания за 1 секунду. Именно частота выступает ключевым параметром ЛВС, который обеспечивает необходимую скорость передачи данных (частота 5е категории – 100 000 000 Гц). В случае с электрической сетью, основным параметром является сила тока, а стандартная частота составляет всего 50 Гц.

График №1 наглядно показывает разницу между электрической, телефонной и локальной сетями по частоте. По сравнению с ЛВС электрическая и телефонная сети стремятся к нулю.

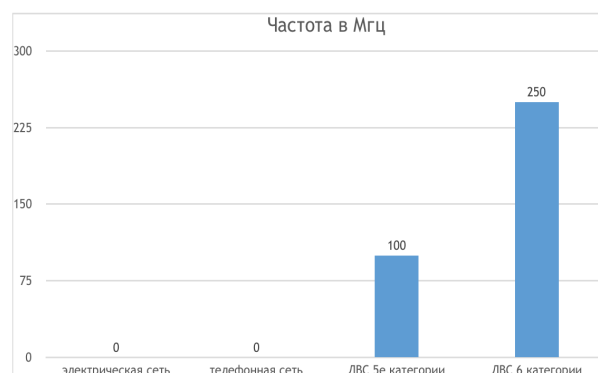


График №1

Материал изготовления кабеля

Кабель является ключевым компонентом в построении локальной сети. Его производство начинается с выбора материала.

Медь – один из первых металлов, который человек стал использовать в быту. Ее применение получило широкое распространение во многих сферах деятельности благодаря своим многочисленным свойствам. Не исключением стала и сфера IT, где медь является самым ходовым и наиболее оптимальным материалом для изготовления токопроводящих жил кабелей. Разберем, почему же при создании кабельной сети медному кабелю отдают большее предпочтение.





Одним из основных преимуществ данного металла является его **электропроводность**, напрямую влияющая на степень затухания сигнала, проходящего по проводнику. По этому свойству медь занимает почетное второе место, большей электропроводностью может похвастаться лишь серебро. Но в силу того, что серебро является драгоценным металлом, изготовление из него жил является делом затратным. Так что главным соперником меди по частоте применения в электротехнике является алюминий, но с почти двукратным отставанием по показателю проводимости. Из преимуществ остается только низкая цена.

Что влияет на электропроводность проводника?

На электропроводность проводника влияет и **чистота материала изготовления** (марка меди). Не секрет, что медь по своей природе содержит в составе некоторые примеси свинца, олова и других химических элементов. **Вопрос чистоты критичен:**

- Уже при наличии **0,02 %** алюминия в сплаве его электропроводность снижается примерно на 10%. А алюминий достаточно хороший проводник.
- Всего **0,1 %** фосфора снижает проводимость уже в два раза.
- Висмут или свинец в количестве более **0,001%**, приведут к «красноломкости» (растрескивание при горячей обработке давлением).
- Наличие кислорода затрудняет пайку и увеличивает удельное сопротивление.

- Водород приводит к микротрещинам и повышает ломкость.

Присутствие одновременно нескольких примесей в составе меди дает зеленый свет их взаимодействию, что приводит к увеличению влияния примесей в разы и порой к непредсказуемым последствиям.

Для электрических кабелей все эти нюансы очень важны. Для высокочастотных кабелей ЛВС – фатальны. Поэтому для изготовления токопроводящих жил, используемых в кабелях связи, необходимо применять только максимально чистую, бескислородную электротехническую медь с **допустимым количеством примесей не более 0,01 %**.

На показатель сопротивления помимо наличия примесей в составе металла влияет также и его **теплоустойчивость**, которая позволяет при больших нагрузках использовать проводники с меньшим сечением и более тонким слоем изоляции. Благодаря высокой теплоустойчивости (температура плавления равняется **1083,4 °C**), медь способна длительное время функционировать в нагретом состоянии, что позволяет избежать нежелательных проблем с перегрузками.

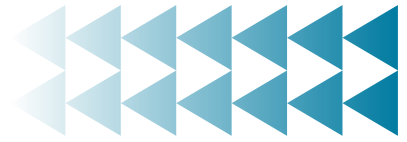
Толщина проводника

При определении толщины жилы сетевого кабеля большинство производителей используют шкалу **AWG** (*American Wire Gauge*), по которой классифицируют калибры проводников. Исторически AWG проводника равняется количеству раз, за которые проволока, проходя через последовательно уменьшающиеся отверстия, утончается до получения нужного диаметра. **Чем меньше калибр, тем толще проводник.**

Скрутка

Производство кабеля состоит из нескольких следующих друг за другом этапов. Сперва медная жила вытягивается и утончается до нужного диаметра, затем на нее наносится изоляционный материал, после изолированные проводники скручиваются в витую пару.





Самыми распространенными способами повива являются **парная** и **звездная скрутки**. Парная скрутка представляет собой две скрученные вместе изолированные жилы. Скручивание выполняется с определенным для каждой пары шагом скрутки. Звездная скрутка применяется в кабелях многоканальной связи, используемых для передачи токов тональной и высокой частоты. В таком виде скрутки жилы скручиваются винтообразно в общую группу. Для сведения к минимуму взаимного электрического влияния (перекрестных наводок), что может вызвать помехи и потери при передаче сигнала, в кабелях категории 5 и выше пары свиваются с различным шагом.

Немаловажным является и тот факт, что данный процесс придает кабелю гибкость, необходимую при монтаже, а также положительно влияет на долговечность его функционирования.

После того, как проводники скручены в пары, осуществляется индивидуальное или/или общее экранирование пар фольгой (если того требует конструкция кабеля), и завершается производственный процесс нанесением оболочки кабеля.

Изоляция

Под изоляцией подразумевается определенный диэлектрик, который наносится на саму токопроводящую жилу, а также используется в качестве наружной оболочки кабеля.

Изоляция предотвращает утечку тока, а также защищает жилы или пучки проводников от возможных механических повреждений и влияний окружающей среды (повышенной влажности и высокой температуры). При выборе изолирующего материала необходимо обращать внимание на его характеристики. Одной из основных является **электрическая прочность** диэлектрика. Под электрической прочностью понимается минимальный порог напряжения электрического тока, при котором заряд способен пробить слой материала изоляции толщиной в 1 мм. Чем больше этот показатель, тем меньше вероятность того, что в изоляции произойдет пробой.

Для кабелей ЛВС этот параметр не так критичен, как для кабелей электропитания, однако никто не застрахован от ударов молний и сопутствующих им мощных скачков напряжения.

Следующими характеристиками являются **термостойкость** и **морозостойкость** материала. Высокий показатель по данным характеристикам позволяет диэлектрику выдерживать более широкий диапазон температур без потери своих качеств.

Немаловажной характеристикой является и **механическая прочность** диэлектрика, под которой подразумевается уровень его устойчивости к изгибам и возможным разрывам.

Три самых популярных материала изоляции

Среди существующих материалов изоляции (а их множество) выделяют три наиболее популярных в использовании: **поливинилхлорид**, **полиэтилен** и **LSZH компаунд**.

Поливинилхлорид (PVC) – искусственно синтезированный термопластичный полимер белого цвета, обладающий высоким уровнем устойчивости к действию кислот и щелочей. Благодаря добавлению в состав поливинилхлорида различных примесей можно менять некоторые свойства материала, к примеру, степень гибкости, или получить необходимую устойчивость к определенному диапазону температур.

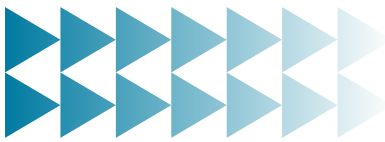
В этой тройке данный изолятор является самым распространенным и по совместительству наиболее дешевым материалом. Негорючие свойства PVC позволяют изготовленному из него изолирующему покрытию не распространять горение.

Изоляция из PVC применяется только в качестве наружной оболочки кабеля. Но использование подобной оболочки в условиях внутренней прокладки в местах с массовым скоплением людей не рекомендуется, т.к. при воздействии прямого источника огня материал выделяет токсичные вещества, дым в большом количестве, а также копоть. Сам по себе винилхлорид – натура ядовитая, в прямом смысле этого слова, а хлор – высокотоксичный галоген.

Следующим по популярности материалом является полиэтилен. **Полиэтилен (PE)** – это органический термопластичный полимер этилена, относящийся к классу полиолефинов.

Полиэтилен используется как в качестве изоляции токопроводящей жилы, так и в качестве внешней оболочки кабеля. Данный материал славится





своей низкой стоимостью, а также некоторыми отличительными свойствами.

Материал устойчив к воздействию воды, кислот и щелочей, а также обладает завидной прочностью, которая в свою очередь наделяет его устойчивостью к механическим повреждениям. Благодаря различным стабилизаторам, которые добавляют к составу полиэтилена с целью увеличить уровень стойкости к различным факторам (например, морозостойкость), кабель с оболочкой из PE остается невредимым даже в самых жестких условиях.

Полиэтилен также устойчив к воздействию прямых ультрафиолетовых лучей, что позволяет использовать кабель с оболочкой из данного материала в условиях внешней прокладки. Следует отметить, что материал интенсивно распространяет горение, потому использование в условиях внутренней прокладки кабеля строго запрещено.

LSZH (*Low Smoke Zero Halogen*) – общее название для компаундов с нулевым содержанием галогенов и низким дымовыделением. Компаунд не содержит высокотоксичного хлора, брома, фтора, йода и т.д., не распространяет горение, обладает свойством малодымности, а также способен к самозатуханию при отсутствии источника открытого огня. Компаунд используется только в качестве внешней оболочки кабеля.

Кабель с оболочкой **LSZH** обойдется немного дороже, чем кабель с оболочками PVC и PE. Но за счет весомых преимуществ компаунда здоровье и жизни людей, целостность структуры здания, оборудования, кабельной системы и самого кабеля находятся под крепкой защитой.

Уловки производителей

Современный мир предлагает огромный выбор материалов и оборудования на любой вкус, цвет и кошелек. В погоне за экономией и оптимизацией расходов ключевым параметром при выборе того или иного продукта является цена, и в борьбе за место под солнцем многие производители начинают лукавить с продуктами и оборудованием, добиваясь минимальной себестоимости производства. К сожалению, рынок локальных сетей не стал исключением в этой гонке, где под угрозой находится «здоровье» предприятия, а точнее здоровье рабочего процесса.

На что же идут заводы, чтобы иной раз сэкономить на производстве?

- Омедненный кабель с тончайшим напылением медного покрытия:

Омедненный кабель отличается от медного тем, что за основу в первом случае обычно выбирается алюминиевая токопроводящая жила (что значительно дешевле, чем использование чистой меди). Как правило, характеристики такого кабеля не соответствуют заявленному стандарту.

Визуально его достаточно легко определить: он почти в 2 раза легче медного, жилы более мягкие и в разрезе имеют серебристый цвет. Подобный кабель категорически не подходит для стандарта POE, т.к. смесь алюминия и меди образуют так называемую термопару, что способствует перегреву кабеля.

- Однородный сплав меди и стали:

В 100% случаев такой кабель имеет характеристики значительно хуже, чем у омедненного, но при этом отличить его от настоящего медного кабеля может только профессионал — цвет и вес практически идентичны с медным. Плохие характеристики такого кабеля обусловлены нелинейностью сопротивления стали.

По тактильным ощущениям жилы кабеля более жесткие (упругие). После вытягивания из бухты он стремится закрутиться в спираль (пружину). Но это один из самых худших и опасных с точки зрения выявления вариантов.

По цене такой образец обычно значительно дешевле среднерыночного медного кабеля и ощутимо дороже омедненного.

- Низкокачественная, неочищенная с примесями других металлов или вторичная медь:

Данный вариант – словно кот в мешке. Использование подобного кабеля превращается в «рулетку»: он может иметь как более-менее неплохие характеристики (на грани стандарта с минимальными запасами), так и иногда быть по характеристикам хуже омедненного кабеля. Визуально выявить подвох не предоставляется и шанса. Лишь сертификационное





тестирование специальным оборудованием поможет расставить все точки над «i».

- Некачественный повив:

Казалось бы, как можно схитрить на этапе скрутки проводников? Но некоторые производители, которые о совести только слышали, знают все ходы в гонке по экономии собственных средств, жертвуя при этом качеством своего продукта.

Например, повив пар будет очень длинным и с неподобранным шагом, но зато для этого требуется меньше материала. Либо шаг будет вовсе неравномерным, просто потому, что производственный процесс осуществляется на дешевых или старых станках.

- Толщина токопроводящей жилы отличается от заявленной производителем:

В идеале калибр – это точное, жестко определенное значение. Однако везде есть свои допуски. У 24 AWG нижней планкой толщины жилы является значение 0,49 мм. Отдельные производители поставляют кабели с заявленным калибром 24 AWG, при этом даже близко не выдерживая толщину проводников. Часто можно встретить жилы вплоть до 0,48 и даже 0,45 мм. Несмотря на то, что разница в две-три сотые миллиметра кажется незначительной, такие отхождения зачастую критично влияют как на передаточные характеристики кабеля, так и на надежное врезание жил в IDC-контакты. Большая часть себестоимости кабеля – чистая медь в нужном объеме. Хороший кабель никогда не может стоить сильно дешевле среднерыночной цены. Если вас уверяют в обратном, ищите подвох.

- Низкокачественная изоляция проводника и внешняя оболочка кабеля:

Принцип экономии коснулся как изоляции проводника, так и оболочки кабеля. Тонкий слой изоляции, низкокачественный материал изготовления, не внушающий доверия производственный процесс или же все вместе взятое – зловещие рычаги, способствующие легкому и достаточно быстрому разрушению оболочки даже без постороннего вмешательства и появлению нежелательных помех.

Цена такого кабеля, конечно, сделает свое

дело и привлечет должное внимание, но как быть уверенным в качестве и не остаться бесчестно обманутым?

Согнув кабель, можно убедиться в его должном (или наоборот) изготовлении: при малейшем воздействии на кабель низкого качества на изоляции проявляются растяжки и другие повреждения.

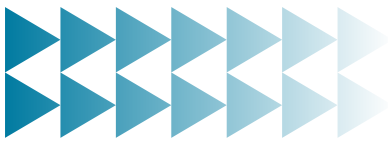
Также следует обратить внимание на маркировку. У высококачественного кабеля маркировка четкая и стойкая, что нельзя сказать о кабеле с оболочкой низкого качества: маркировка стирается, а метки на кабеле не равны реальному метру (встречались образцы, где между метками было 90 мм. Много или мало, но это 10% от общей длины, а значит – 10% обмана).

Тестирование Разбор результатов

Несмотря на то, что качество сетевого кабеля может пострадать уже на начальных этапах производства, большинство ошибок, повреждений, приводящих к ухудшению его характеристик, допускаются при монтаже ЛВС неопытными либо неквалифицированными инсталляторами.



Fluke Network



Одни повреждения видны невооруженным глазом, а для выявления других существует единственный действенный способ, которым является сертификационное тестирование.

Сертификационное тестирование – процесс, подтверждающий соответствие всех заявленных характеристик стандартам качества. Уверенность в надежности выстроенной сети дополнительно подкрепляется системной долгосрочной гарантией от производителя компонентов сети, который гарантирует сохранение эксплуатационных характеристик линии и соответствие ее функциональных параметров требованиям международных стандартов в течение действия гарантийного сертификата.

Для получения системной гарантии каждый производитель выдвигает свои требования:

1. Монтаж и тестирование сети должно проводиться сертифицированным инсталлятором (партнером производителя), прошедшим обучение по монтажу сети, и за которого может ручаться сам производитель компонентов.
2. Построение сети должно осуществляться на компонентах только одного производителя и по возможности одной категории.
3. Тестирование должно проводиться только тем прибором, который имеет все международные сертификаты качества и прошел ежегодную калибровку в сервисном центре производителя.

Одним из таких приборов является **Fluke Networks**.

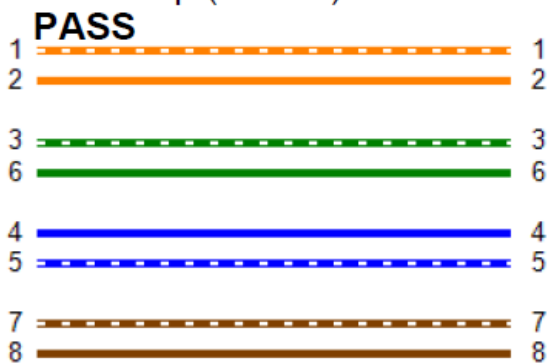
По окончании тестирования прибор оглашает свой вердикт. Линии, которые соответствуют всем заданным параметрам, получают заслуженный **PASS**. Те линии, где выявлены какие-то несоответствия, выхватывают **PASS***, **FAIL** и отправляются на пересдачу, а, точнее, отчет о тестировании отправляется на более тщательный разбор для выявления проблемы. И только после устранения ошибок линия подвергается повторному тестированию.

Результатом самого сертификационного тестирования является файл с рядом значений, которые замерил прибор. Ошибочно считать, что одни значения важнее других, поскольку выход любого результата за рамки допустимых значений является неприемлемым.

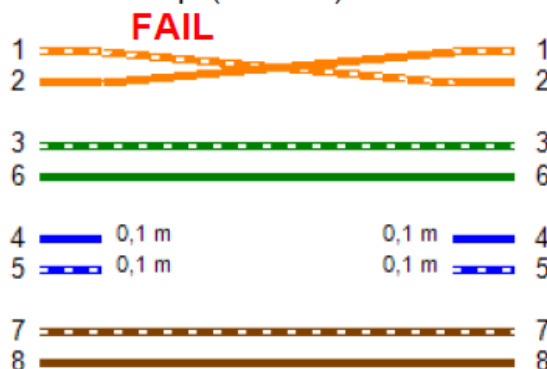
Первое, что подвергается проверке – **целостность кабеля и схема разводки проводников**. Другими словами, **прибор проводит «верификацию»**. На этом этапе можно выявить, перепутаны ли проводники в коммутационном оборудовании, наличие обрыва экрана или информационных пар и короткие замыкания в самом кабеле. В случае, если никаких ошибок не выявлено, прибор приступает к измерению более серьезных значений, среди которых:

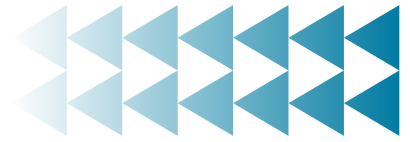
- длина кабеля,
- задержка распространения сигнала,
- смещение задержки распространения,
- вносимые потери,
- переходные затухания по моделям суммарной мощности и пара-пара.

Wire Map (T568B)



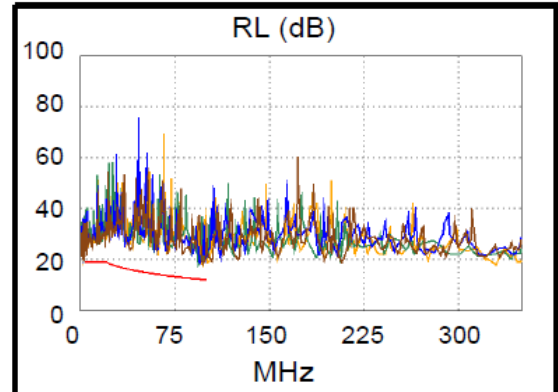
Wire Map (T568B)





Также устройство математически высчитывает приведенные переходные затухания по моделям пара-пара и суммарной мощности и нормированное на потери ввода переходных затуханий.

от длины кабеля, определяется отдельно для каждой пары и измеряется в наносекундах на 100 метров.



Рассмотрим каждый из этих параметров подробнее. Начнем с длины кабеля.

Стоит отметить, что длина медного кабеля в современных структурированных кабельных системах не должна превышать 90 метров. Существует три способа измерения длины кабеля:

- механический, который осуществляется при помощи какого-либо измерительного прибора (линейка, измерительная лента и т.п.);

- опираясь на данные с маркировки кабеля (внешняя оболочка кабеля имеет определенные отметки, расположенные через каждый метр);

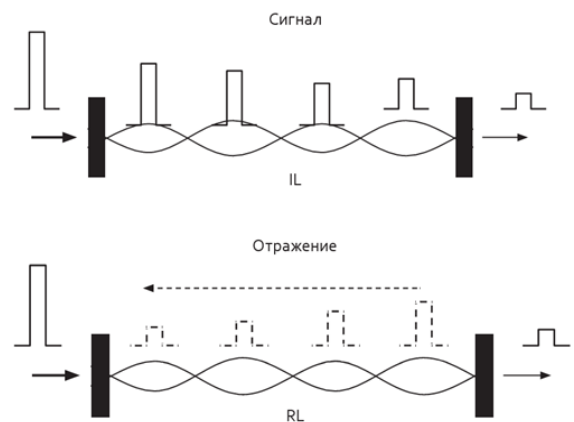
- оценочный, осуществляемый на основании «электрической длины» (длина кабеля вычисляется, опираясь на время прохождения электрического сигнала от источника до приемника).

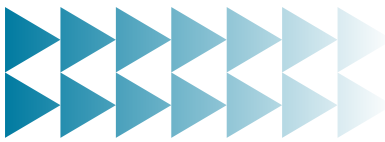
Длина тестируемой линии прибором определяется при помощи третьего способа. Именно поэтому перед началом тестирования в настройках необходимо правильно задать параметр **NVP** (*Nominal Velocity of Propagation* – Номинальная скорость распространения), который всегда указывается в паспорте к кабелю и измеряется в процентах от скорости света в вакууме.

Следующий параметр, **задержка распространения сигналов**, показывает, сколько времени необходимо сигналу для прохождения от источника до приемника. Этот параметр не зависит

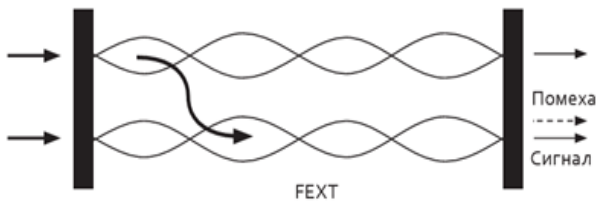
Смещение задержки распространения сигнала – разница во времени прохождения сигналов по самой быстрой и самой медленной парам в канале. Единица измерения – наносекунды. Обеспечение определенной максимально допустимой величины смещения задержки необходимо для работы приложений, которые используют технологии параллельной передачи данных.

Важно знать, что этот параметр не должен быть одинаковым у двух разных пар одного кабеля. В таком случае сигналы по парам проходят за одно и то же время, а возможность использовать кабель в высокотехнологичных приложениях с параллельной передачей данных испаряется, как и возможность успешного прохождения теста.

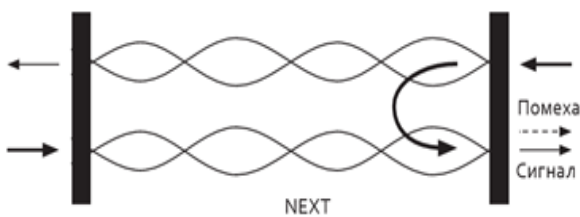




Чтобы избежать нежелательных результатов тестирования по данному показателю, необходима разная длина пар в кабеле, которая достигается благодаря разному шагу повива. Данный прием не только обеспечивает достижение требуемых значений параметра, а также улучшает параметр NEXT, который рассмотрим чуть позже.



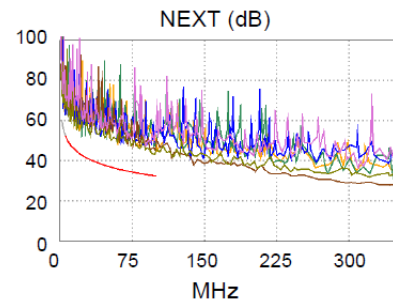
Следующим параметром являются **вносимые потери**. Эта величина измеряется в децибелах и показывает предполагаемое ослабление сигнала по мере прохождения его по кабелю. Параметр определяется соотношением полученного сигнала на конце кабеля к сигналу, поданному в кабель. Так как эта величина очень сильно зависит от частоты передаваемого сигнала, то измеряется она на всех частотах, для которых рассчитан тестируемый канал передачи данных. Именно поэтому в результатах тестирования для данного параметра доступен график, по которому очень легко определить вносимые потери для сигнала любой частоты.



Помимо вносимых потерь существуют **возвратные потери**. Этот показатель также измеряется в децибелах и показывает силу энергии, отраженной от дефектов в кабеле обратно в сторону излучателя. Этот параметр имеет особенно большое значение в современных кабельных сетях, так как сейчас используются приложения, работающие по технологии синхронной двусторонней передачи сигналов (на одном конце кабеля работает как приемник, так и передатчик).

Переходные затухания на ближнем конце по модели пара-пара более известны как **NEXT**.

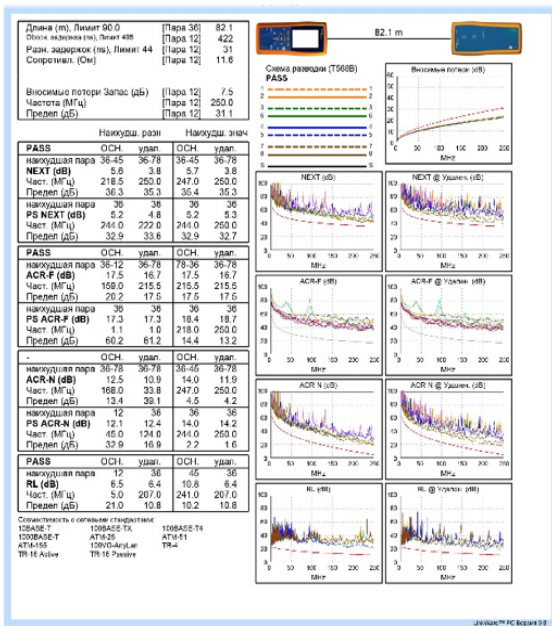
Этот параметр показывает, насколько сильно одна пара в кабеле влияет на передачу информации в соседней паре и измеряется в децибелах. Параметр определяется соотношением мощности подаваемого сигнала на одну пару к мощности полученного наведенного сигнала в соседних парах. Чем значение NEXT больше, тем кабель лучше сбалансирован, а значит, распознать полезный сигнал приемником будет легче и быстрее. Эта величина измеряется с двух сторон кабельной линии, так как на ее значение влияют места расположения возможных дефектов в кабеле и места нахождения самих измерительных приборов. В стандартном четырехпарном кабеле при тестировании необходимо получить 12 измерений для того, чтобы проверить все возможные комбинации влияния любой из пар на остальные в кабеле с обеих сторон. Из 12 измерений 6 результатов — **NEXT** и 6 результатов — **FEXT** (*переходные затухания на дальнем конце*). Для того, чтобы улучшить эти показатели, в симметричных кабелях применяются различные шаги скручивания пар. Это позволяет как ослабить электромагнитную связь между соседними парами, так и плотнее прижать пары друг к другу по всей длине, что также усиливает переходные затухания.



Такой параметр, как **PSNEXT** (*переходные затухания на ближнем конце по модели суммарной мощности*) показывает суммарный помеховый сигнал, наведенный от всех пар на какую-то одну. Параметр измеряется в децибелах и проверяется с обеих сторон кабеля: в конечном счете мы получим 8 величин (по 4 с каждой стороны).

Остается рассмотреть приведенное переходное затухание на дальнем конце по модели пара-пара (ACR-F), приведенное переходное затухание на дальнем конце по модели суммарной мощности (PS ACR-F) и нормированное на потери ввода переходное затухание на ближнем





Результат тестирования

каждый из параметров является важным показателем качества тестируемой линии.

Как же все это сказывается на работе сотрудника компании, подключенного к сети?



конце (ACR-N). Перечисленные параметры определяются математически формулами сложения и вычитания – на основе уже измеренных ранее величин прибором для тестирования.

ACR-F высчитывается по формуле FEXT – IL, где FEXT – это переходные затухания на дальнем конце, и IL – возвратные потери на анализируемой паре. Этот параметр измеряется в децибелах и зависит от частоты передаваемого сигнала. В процессе тестирования получаем 12 результатов измерений для всех возможных сочетаний пар.

PS ACR-F показывает суммарный помеховый сигнал на дальнем конце пары, наведенный от всех остальных пар в тестируемом кабеле. В итоге мы получим только 4 результата вычисления.

ACR-N является аналогичным показателем ACR-F за одним исключением – в данном случае за основу берется показатель NEXT, а параметр вычисляется по формуле NEXT – IL. По существу, этот параметр определяет величину превышения помехи над полезным сигналом и поэтому является интегральной характеристикой качества как самого кабеля из витых пар, так и любого тракта передачи сигналов на его основе.

Опираясь на все вышеизложенные параметры, можно сделать вывод, что нет основных и второстепенных показателей при тестировании, и

Использование некачественного кабеля может привести к появлению перед глазами офисного сотрудника ряда проблем, связанных с потерей пакетов данных при их передаче: различные зависания сетевых приложений, сложности в работе с файлами на сетевых носителях, невозможность использования сетевой оргтехники, проблемы с доступом в глобальную сеть интернет или полное его отсутствие. В таких ситуациях администраторы частенько грешат на активное оборудование, возятся с настройками, меняют его на новое, а проблема таится в кабеле, от которого никак не ожидают подвоха.

Построение локальной вычислительной сети в соответствии со всеми требованиями высокотехнологичной современности – дело сложное и требующее как особых знаний, так и внимательности.





Завершением статьи послужит памятка поэтапных действий, которая поможет не упустить ни один момент из виду и выстроить достойную сеть без рисков дополнительных расходов в будущем.

Определиться со структурой сети

Другими словами, выбрать топологию сети в зависимости от требований, предъявляемых к сети в целом, а также от расположения отдельных ее составляющих.

Определиться с кабелем — основным элементом сети

При выборе качественного продукта, который прослужит долгие годы без ухудшения характеристик, необходимо учитывать аспекты приведенные в таблице ниже.

Определиться с производителем компонентов сети

Необходимо выбирать компоненты только зарекомендовавших себя как надежного производителя брендов, таким образом, избегая обмана и несовпадений с ожиданиями касательно качества продукта.

Определиться с интегратором

Монтаж сети необходимо доверять только квалифицированным сертифицированным инсталляторами, прошедшим обучение монтажу сети на компонентах производителя, и за которого может ручаться сам производитель.

Не пренебрегать тестированием

Тестирование – важный заключительный этап, который сводит все сомнения на нет. Пренебрегать его проведением значит пустить потраченные средства на ветер.

Материал изготовления жилы	Отдавать предпочтение кабелю, изготовленному из чистой меди с максимальным наличием примесей в 0,01%. Обходить стороной сплавы и алюминиевые жилы с медным напылением, которые ухудшают передаточные характеристики кабеля.
Толщина проводника	Быть бдительным, поскольку иногда производители поставляют не то, что заявляют.
Скрутка проводника	Не забывать, что шаг скрутки для каждой пары кабеля должен быть индивидуальным во избежание нежелательных перекрестных помех.
Изоляция жил	Обращать внимание на материал и толщину изоляции токопроводящей жилы, которые индивидуальны для каждой категории кабеля.
Оболочка кабеля	Отталкиваться от условий использования кабеля (внутри/вне помещения).

Авторы выпуска:

Илья Калькаев, Павел Михайлов, Игорь Николайчук, Дмитрий Фомичев.

