*Разработчик:* Г.В. Инжеватова

*Курс:* Компьютерные сети

*Тема:* Кабельные линии связи компьютерных сетей

**Внимательно прочитайте предложенный текст. Внесите данные в таблицу 1.**

Таблица 1

**Типы кабелей и их характеристики**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п\п | Кабель | | Характеристики | | | |
| Тип | Категория, вид  (при наличии) | Скорость передачи, Мбит/с | Длина  передачи, м | Простота установки | Подверженность помехам |
| 1. |  |  |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |
| 3. |  |  |  |
| 4. |  |  |  |
| 5. |  |  |  |
| 6. |  |  |  |  |  |  |
| 7. |  |  |  |  |  |  |
| 8. |  |  |  |
| 9. |  |  |  |  |  |  |
| 10. |  |  |  |

**Кабельные линии связи**

Кабельные линии связи имеют достаточно сложную конструкцию. Кабель состоит из проводников, заключенных в несколько слоев изоляции: электрической, электромагнитной, механической, а также, возможно, климатической. Кроме того, кабель может быть оснащен разъёмами, позволяющими быстро выполнять присоединения к нему различного оборудования.

В зависимости от условий прокладки и эксплуатации кабели делятся на внутренние кабели (кабели зданий) и внешние кабели, которые, в свою очередь, подразделяются на подземные, подводные и кабели воздушной проводки.

Скрученная пара медных проводов называется витой парой. Скручивание проводов снижает влияние внешних и взаимных помех на полезные сигналы, передаваемые по кабелю. Кабели на основе витой пары подразделяются на неэкранированные (UTP) и экранированные (STP). Кабель UTP - самый дешевый в настоящее время. Расстояние передачи без видимого затухания 100 м.

Стандартом определены пять категорий UTP:

Кабель категории 1 - это обычный телефонный кабель для передачи аналоговых сигналов (пары проводов не витые), по которому можно передавать только речь, но не данные. Данный тип кабеля имеет большой разброс параметров (полосы пропускания, перекрестных наводок).

Кабель категории 2 - это кабель из четырех витых пар для передачи данных в полосе частот до 1 МГц. Кабель не тестируется на уровень перекрестных наводок. В настоящее время он используется очень редко. Скорость передачи данных достигает 4 Мбит/с.

Стандарт EIA/TIA568 не различает кабели категорий 1 и 2.

Кабель категории 3 - это кабель для передачи данных в полосе частот до 16 МГц, состоящий из четырех витых пар с девятью витками проводов на метр длины. Это самый простой тип кабелей, передающий данные со скоростью 10 Мбит/с, рекомендованный стандартом для локальных сетей.

Кабель категории 4 - это кабель, передающий данные в полосе частот до 20 МГц. Используется редко, так как не слишком заметно отличается от категории 3. Скорость передачи 16 Мбит/с. Стандартом рекомендуется вместо кабеля категории 3 переходить сразу на кабель категории 5. Кабель категории 4 тестируется на все параметры и имеет волновое сопротивление 100 Ом. Кабель был разработан для работы в сетях по стандарту IEEE802.5.

Кабель категории 5 - самый совершенный кабель в настоящее время, рассчитанный на передачу данных в полосе частот до 100 МГц. Состоит из четырех витых пар, имеющих не менее 27 витков на метр длины. Кабель тестируется на все параметры и имеет волновое сопротивление 100 Ом. Скорость передачи 100 Мбит/с. Рекомендуется применять его в современных высокоскоростных сетях типа FastEthernet и FDDI. Кабель категории 5 примерно на 30-50 % дороже, чем кабель категории 3.

Разъемы присоединяются к кабелю при помощи специальных обжимных инструментов. При этом золоченые игольчатые контакты разъема прокалывают изоляцию каждого провода, входят между его жилами и обеспечивают надежное и качественное соединение. Надо учитывать, что при установке разъемов стандартом допускается расплетение витой пары на длину не более одного сантиметра.

Все кабели UTP независимо от их категории выпускаются в четырехпарном исполнении. Обычно две пары предназначены для передачи данных, а две другие - для передачи голоса.

Для соединения кабелей с оборудованием используются вилки и розетки RJ-45, представляющие собой 8-контактные разъемы, похожие на обычные телефонные разъемы RJ-11.

Экранированная витая пара STP хорошо защищает передаваемые сигналы от внешних помех, а также меньше излучает электромагнитных колебаний вовне, что в свою очередь защищает пользователей сетей от вредного для здоровья излучения. Наличие заземляемого экрана удорожает кабель и усложняет его прокладку, так как требует качественного заземления. Экранированный кабель применяется только для передачи данных, голос по нему не передают.

Основным типом экранированного кабеля является Type1 стандарта IBM. Кабель этого типа состоит из двух пар скрученных проводов, экранированных проводящей оплеткой, которая заземляется. Электрические параметры кабеля Type1 примерно соответствуют параметрам кабеля UTP 5-й категории.

Коаксиальный кабель состоит из центрального медного провода, окруженного слоем диэлектрика и помещенного внутрь металлической оплетки. Внешняя оболочка пластиковая. Существует большое количество типов коаксиальных кабелей, используемых в различных сетях (телефонных, телевизионных, компьютерных).

Основное применение коаксиальный кабель находит в сетях с топологией типа «шина». При этом на концах кабеля обязательно должны устанавливаться терминаторы для предотвращения внутренних отражений сигнала, причем один (и только один!) из терминаторов должен быть заземлен. Без заземления металлическая оплетка не защищает сеть от внешних электромагнитных помех и не снижает излучение передаваемой по сети информации во внешнюю среду. При заземлении оплетки в двух или более точках из строя может выйти не только сетевое оборудование, но и компьютеры, подключенные к сети.

Реже коаксиальные кабели применяются в сетях с топологией «звезда» и «пассивная звезда» (например, в сети Arcnet). В этом случае ситуация упрощается, так как внешних терминаторов не требуется.

Для организации компьютерных сетей применяют тонкий и толстый коаксиальные кабели. Оба типа позволяют передавать информацию со скоростью 10 Мбит/с. Стоимость коаксиального кабеля выше, чем неэкранированной витой пары, но существенно ниже, чем у волоконно-оптического.

Тонкий коаксиальный кабель – гибкий кабель диаметром примерно 0,5 см. Он способен передавать сигнал на расстояние до 185 м без его заметного искажения, вызванного затуханием. В зависимости от конструкции тонкий кабель может иметь следующие обозначения:

* RG58/U (сплошная медная жила);
* RG58 A/U(переплетенные провода);
* RG58 C/U (военный стандарт для RG58 A/U).

Кабель RG58, позволяющий реализовать топологии шина и кольцо, был до недавнего времени самым распространенным в сетях.

Для подключения кабеля используются специальные разъемы типа BNC (BayonetNavalConnector).

Толстый коаксиальный кабель – относительно жесткий кабель диаметром около 1 см. Медная жила у этого кабеля толще, чем у тонкого, и, следовательно, сопротивление меньше. Поэтому толстый коаксиальный кабель передает сигналы дальше, чем тонкий, на расстояние до 500 м.

Для подключения к толстому коаксиальному кабелю применяют специальное устройство – трансивер. Трансивер снабжен специальным коннектором, который «прокусывает» изоляционный слой и осуществляет контакт как с проводящей жилой, так и с экраном.

Важным параметром коаксиального кабеля является тип его внешней оболочки.

Типичные величины задержки в коаксиальном кабеле составляют для тонкого кабеля 5 нс/м, а для толстого – около 4,5 нс/м.

В настоящее время считается, что коаксиальный кабель устарел, в большинстве случаев его вполне может заменить витая пара или оптоволоконный кабель. Новые стандарты на кабельные системы уже не включают его в перечень типов кабелей.

Оптоволоконные линии предназначены для передачи больших объемов данных на высоких скоростях. Оптоволоконный кабель состоит из центрального стеклянного или пластикового проводника, окруженного другим слоем стеклянного или пластикового покрытия, и внешней защитной оболочки.

Данные передаются по кабелю с помощью лазерного или светодиодногопередатчика, который посылает однонаправленные световые импульсы через центральное стеклянное волокно. Стеклянное покрытие помогает поддерживать фокусировку света во внутреннем проводнике. Сигнал принимается на другом конце фотодиоднымприемником, преобразующим световые импульсы в электрический сигнал, который может использовать получающий компьютер.

Для передачи информации мало создать световую волну, надо ее сохранить и направить в нужном направлении. В однородной среде свет (электромагнитные волны) распространяется прямолинейно, но на границе изменения плотности среды по оптическим законам происходит изменение направления - отражение или преломление.

В используемых в настоящее время схемах луч от светодиода или лазера впускают в более плотную среду, ограниченную менее плотной. При правильном подборе материалов происходит эффект полного отражения (преломление отсутствует). Таким образом, транспортируемый сигнал идет внутри замкнутой среды от источника сигнала до его приемника.

Конструкций светодиодов и оптических волокон очень много, но основных типов два: многомодовый и одномодовый.

Диаметр сердцевины у многомодовых волокон в десятки раз превышает длину волны передаваемого излучения, из-за чего по волокну распространяется несколько типов волн (мод). Стандартные диаметры сердцевины многомодовых волокон – 50 и 62,5 мкм.

У одномодового волокна диаметр сердцевины обычно равен 5 . . . 1 мкм. Диаметр кварцевой оболочки световода тоже стандартизован и составляет 125 мкм.

Скорость передачи данных для многомодовых оптоволоконных сетей находится в диапазоне от 100 Мбит/с до 2 Гбит/с, а данные могут быть надежно переданы на расстояние до 2 км без повторителя. Для одномодовых линий эти показатели существенно лучше: скорость до 10 Гбит/с, передача данных до 20 – 40 км. Стоимость такого кабеля значительно выше.

В настоящее время многомодовый кабель – основной тип оптоволоконного кабеля, так он дешевле и доступнее.

Наряду с передачей данных поддерживается передача видео- и голосовой информации.

Так как световые импульсы полностью закрыты в пределах внешней оболочки, оптоволоконный носитель фактически невосприимчив к внешней интерференции и прослушиванию. Эти качества делают оптоволоконный кабель наиболее подходящим для защищенных сетей или сетей, которые требуют очень быстрой

Оптоволоконный кабель обладает большой жесткостью и сложен в установке, что делает его самым дорогим типом сетевого носителя.

Он требует специальных соединителей – коннекторов и высококвалифицированной установки. Эти факторы приводят к высокой стоимости внедрения. Одним из способов снижения расходов является использование оптоволоконного кабеля только в сетевых магистралях или в тех линиях, для которых имеют значение влияние электромагнитного наложения, возгораемость и т.п.

Для установки разъемов применяют сварку или склеивание с помощью специального геля, имеющего такой же коэффициент преломления света, что и стекловолокно. Чаще всего оптоволоконный кабель продается в виде заранее нарезанных кусков различной длины, на обоих концах которых уже установлены разъемы нужного типа.

*Использованные источники:*

Новиков Ю.В., Кондратенко С.В. - Локальные сети: архитектура, алгоритмы, проектирование. М.: Издательство ЭКОМ, 2005 г.

Норенков И.П., Трудоношин В.А. Телекоммуникационные технологии и сети. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000 г.

http://blogsisadmina.ru/

Инструмент проверки

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п\п | Кабель | | Характеристики | | | |
| Тип | Категория, вид  (при наличии) | Скорость передачи, Мбит/с | Длина передачи, м | Простота установки | Подверженность помехам |
| 1. | Неэкранированная витая пара UTP | Категория 1 | - | - | Прост в установке | Подвержен |
| 2. | Категория 2 | 4 | 100 |
| 3. | Категория 3 | 10 | 100 |
| 4. | Категория 4 | 16 | 100 |
| 5. | Категория 5 | 100 | 100 |
| 6. | Экранированная витая пара STP | - | 100 | 100 | Умеренно сложен \  Сложнее неэкрани-рованного | Хорошо защищен от помех |
| 7. | Коаксиальный | Тонкий | 10 | 185 | Прост в установке | Хорошо защищен от помех |
| 8. | Толстый | 10 | 500 |
| 9. | Оптоволоконный | Многомодо-вый | 100…2 000 | 2 000 | Труден в установке | Не подвержен |
| 10. | Одномодовый | До 10 000 | До 40 000 |

|  |  |
| --- | --- |
| За каждую полностью и верно заполненную строку по типу кабеля | 3 балла |
| *За каждую строку по типу кабеля, содержащую одну ошибку или пропуск* | *1 балл* |
| ***Максимальный балл*** | ***12 баллов*** |