Лабораторная работа №3

Тема: *Обжим и монтаж кабельных линий локальной вычислительной сети*

Цель: *Получить практические навыки обжима и монтажа кабельных линий локальной вычислительной сети.*

Теоретическая часть

В качестве средств коммуникации наиболее часто используются витая пара, коаксиальный кабель и оптоволоконные линии. При выборе типа кабеля учитывают следующие показатели:

- Стоимость монтажа и обслуживания;
- Скорость передачи информации;
- Ограничения на величину расстояния передачи информации (без дополнительных усилителей–повторителей (репитеров));
- Безопасность передачи данных.

Главная проблема заключается в одновременном обеспечении этих показателей, например, наивысшая скорость передачи данных ограничена максимально возможным расстоянием передачи данных, при котором еще обеспечивается требуемый уровень защиты данных. Легкая наращиваемость и простота расширения кабельной системы влияют на ее стоимость и безопасность передачи данных.

Сетевые устройства

Сетевые карты отвечают за передачу информации между единицами сети. Любая сетевая карта состоит из разъема для сетевого проводника и микропроцессора, что кодирует/декодирует сетевые пакеты, а также вспомогательных программно-аппаратных комплексов и служб. Каждая карта имеет свой MAC-адрес – уникальный идентификатор устройства.

Коаксиальный кабель

Коаксиальный кабель имеет среднюю цену, хорошо помехозащищен и применяется для связи на большие расстояния (несколько километров).

Рисунок 1 – Коаксиальный кабель

Скорость передачи информации от 1 до 10 Мбит/с, а в некоторых случаях может достигать 50 Мбит/с. Коаксиальный кабель используется для основной и широкополосной передачи информации.

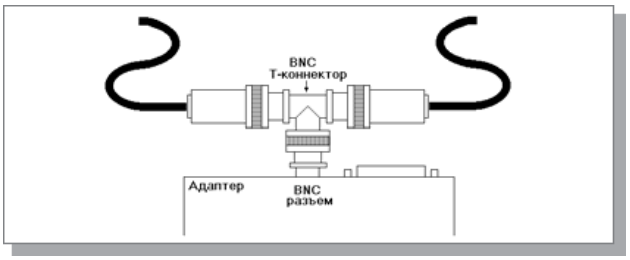


Рисунок 2 Присоединение адаптера к тонкому коаксиальному кабелю

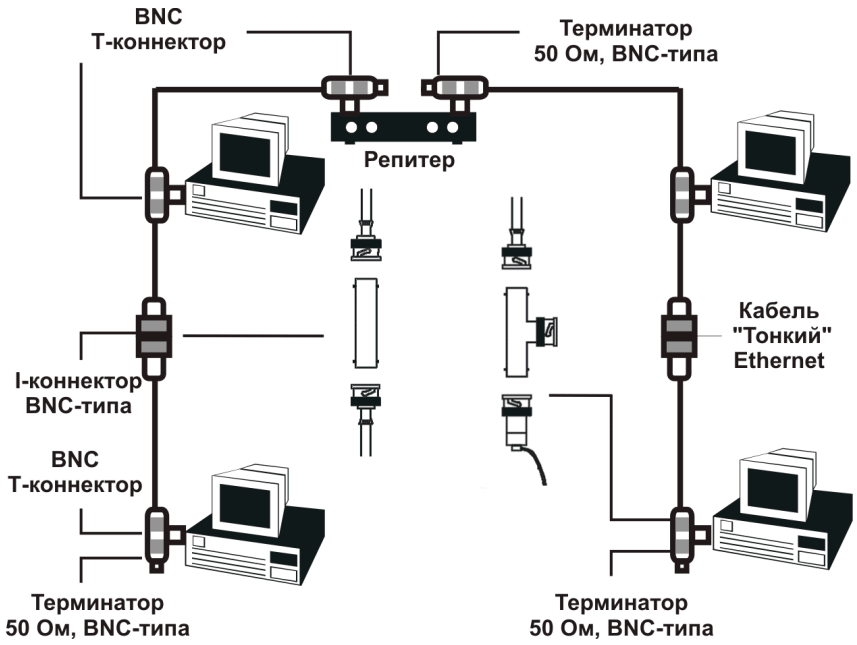


Рисунок 3 – Соединение компьютеров сети тонким коаксиальным кабелем

Минимальный набор оборудования для односегментной сети на тонком кабеле должен включать в себя следующие элементы:

– сетевые адаптеры (по числу объединяемых в сеть компьютеров);

– отрезки кабеля с BNC-разъемами на обоих концах, общая длина которых достаточна для объединения всех компьютеров;

– BNC Т-коннекторы (по числу сетевых адаптеров);

– один BNC терминатор без заземления;

– один BNC терминатор с заземлением.

Если сеть создается из нескольких сегментов с использованием репитеров и концентраторов, то надо учитывать, что некоторые концентраторы имеют встроенные 50-омные терминаторы (иногда – отключаемые), что упрощает проблемы согласования.

Ethernet-кабель (RG-8, 10Base5)

Ethernet-кабель также является коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 50 Ом. Его называют еще толстый Ethernet (англ. thick) или желтый кабель (англ. yellow cable). Он использует 15–контактное стандартное включение. Вследствие помехозащищенности является дорогой альтернативой обычным коаксиальным кабелям. Средняя скорость передачи данных 10 Мбит/с. Максимально доступное расстояние без повторителя не превышает 500 м., а общее расстояние сети Ethernet – около 3000 м. Ethernet-кабель, благодаря своей магистральной топологии, использует в конце лишь один нагрузочный резистор.

Cheapernet–кабель (RG-58, 10Base2)

Более дешевым, чем Ethernet–кабель является соединение Cheapernet-кабель (RG–58) или, как его часто называют, тонкий (англ. thin) Ethernet. Это также 50-омный коаксиальный кабель со скоростью передачи информации в 10 Мбит/с. При соединении сегментов Cheapernet–кабеля также требуются повторители. Вычислительные сети с Cheapernet–кабелем имеют небольшую стоимость и минимальные затраты при наращивании. Соединения сетевых плат производится с помощью широко используемых малогабаритных байонетных разъемов (CP–50). Дополнительное экранирование не требуется. Кабель присоединяется к ПК с помощью тройниковых соединителей (T–connectors). Расстояние между двумя рабочими станциями без повторителей может составлять максимум 300 м, а минимум – 0,5 м, общее расстояние для сети

на Cheapernet–кабеля – около 1000 м. Приемопередатчик Cheapernet расположен на сетевой плате как для гальванической развязки между адаптерами, так и для усиления внешнего сигнала

Широкополосный коаксиальный кабель

Широкополосный коаксиальный кабель невосприимчив к помехам, легко наращивается, но цена его высокая. Скорость передачи информации равна 500 Мбит/с. При передаче информации в базисной полосе частот на расстояние более 1,5 км требуется усилитель, или так называемый репитер (англ. repeater – повторитель). Поэтому суммарное расстояние при передаче информации увеличивается до 10 км. Для вычислительных сетей с топологией типа «шина» или «дерево» коаксиальный кабель должен иметь на конце согласующий резистор (терминатор).

Витая пара (10BaseT)

Наиболее дешевым кабельным соединением является витое двухжильное проводное соединение часто называемое «витой парой» (англ. twisted pair). Она позволяет передавать информацию со скоростью до 10 Мбит/с, легко наращивается, однако является помехонезащищенной. Длина кабеля не может превышать 1000 м при скорости передачи 1 Мбит/с. Преимуществами являются низкая цена и беспроблемная установка.

Неэкранированная витая пара состоит из восьми проводов. Каждый провод изолирован отдельно; все восемь проводов собраны в четыре свитые пары. Завивка проводов предотвращает перекрестные помехи, наводимые соседними парами и внешними источниками. Все четыре пары помещены в общую оболочку.

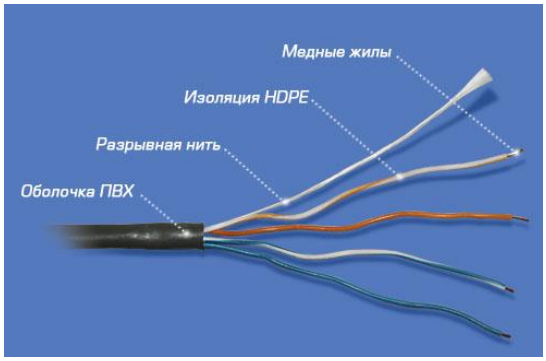


Рисунок 4 – Витая пара

С кабелями типа «витая пара» используются разъемы RJ45, те же, что и у стандартных телефонных кабелей, только с восемью контактами вместо четырех или шести.

Рисунок 5 – Разъем RJ45 под витую пару

Для повышения помехозащищенности информации часто используют экранированную витую пару, т.е. витую пару, помещенную в экранирующую оболочку, подобно экрану коаксиального кабеля. Это увеличивает стоимость витой пары и приближает ее цену к цене коаксиального кабеля.

В телефонных сетях витая пара используется уже не одно десятилетие, а вот к компьютерным сетям ее приспособили относительно недавно. Витая пара вытеснила коаксиальный кабель из мира ЛВС благодаря нескольким явным преимуществам. Во-первых,

кабель «витая пара» состоит из восьми отдельных проводов, что делает его гибче коаксиального и, соответственно, облегчает его укладку. Во-вторых, к прокладке кабелей для ЛВС можно смело привлекать тысячи готовых квалифицированных монтажников телефонных кабелей. В новых зданиях зачастую телефонный и сетевой кабели одновременно укладывает один и тот же подрядчик.

Минимальный набор оборудования для сети на витой паре включает в себя следующие элементы:

– сетевые адаптеры (по числу объединяемых в сеть компьютеров), имеющие UTP-разъемы RJ-45;

– отрезки кабеля с разъемами RJ-45 на обоих концах (по числу объединяемых компьютеров);

– один концентратор, имеющий столько UTP-портов с разъемами RJ-45, сколько необходимо объединить компьютеров.

Оптоволоконные линии (10BaseFL)

Наиболее дорогими являются оптопроводники, называемые также стекловолоконным кабелем.

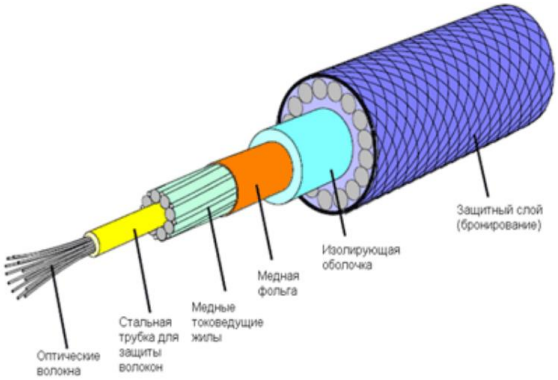


Рисунок 6 – Оптоволокно

Скорость распространения информации по ним достигает 100 Мбит/с, а на экспериментальных образцах оборудования – 200 Мбит/с. Допустимое удаление более 50 км. Внешнее воздействие помех практически отсутствует. На данный момент это наиболее дорогостоящее соединение для ЛВС. Применяются там, где возникают электромагнитные поля помех или требуется передача информации на очень большие расстояния без использования повторителей. Они обладают противоподслушивающими свойствами, так как техника ответвлений в оптоволоконных кабелях очень сложна. Оптопроводники объединяются в JIBC с помощью звездообразного соединения.

Передача информации в данном случае идет по двум оптоволоконным кабелям, передающим сигналы в разные стороны (как и в 10BASE-T). Иногда используются двухпроводные оптоволоконные кабели, содержащие два кабеля в общей внешней оболочке, но чаще – два одиночных кабеля. Вопреки распространенному мнению, стоимость оптоволоконного кабеля не слишком высока (она близка к стоимости тонкого коаксиального кабеля). Правда, в целом аппаратура в данном случае оказывается заметно дороже, так как требует использования дорогих оптоволоконных трансиверов.

Спецификация IEEE 802.3d FOIRL

Спецификация IEEE 802.3d Fiber Optic Inter Repeater Link (FOIRL) была предложена в 1987 году. Она была предназначена для обеспечения информационного взаимодействия репитеров, которые находятся на значительном (до 1000 м) расстоянии друг от друга. Для подключения к волоконно-оптической линии использовались соединители типа SMA и ST.

В дальнейшем, однако данная технология не получила развития, поскольку появились новые сетевые технологии семейства 10Base-F, которые также использовали волоконно-оптический кабель для передачи данных и обеспечивали лучшие информационные и эксплуатационные характеристики.

Использование волоконно-оптического кабеля для передачи данных

Основными преимуществами передачи данных по волоконно-оптическим линиям связи являются:

– высокая скорость передачи данных - предел для промышленного ВОЛС 3ГГц, в то время как для медного кабеля это значение составляет не более 500 МГц.

– нечувствительность к электромагнитным помехам

– отсутствие электромагнитного излучения при передаче данных

– обеспечение гальванической развязки между передатчиком и приемником данных

Волоконно-оптический кабель состоит из следующих компонентов: оптическое волокно, оптический экран, защитный экран.

Для обозначения типа волоконно-оптического кабеля используют выражение вида:

<Диаметр волокна>/<Диаметр экрана>, в микро метрах например: 62.5/125

Наибольшее распространение для передачи данных в локальных сетях в настоящее время получил многомодовый волоконно-оптический кабель, однако, для обеспечения передачи данных со скоростью свыше 1ГГц на большие расстояния может быть использован только одномодовый волоконно-оптический кабель.

Для обеспечения синхронизма тактовых генераторов в отсутствие передаваемых и принимаемых кадров передатчик и приемник обмениваются синхронизирующими последовательностями 2.5 МГц.

Протокол 10 Base FB не является универсальным и не обеспечивает, в частности, информационное взаимодействие между репитером и рабочей станцией.

Спецификация 10 Base FP

Спецификация 10 Base FP (Fiber Passive) определяет интерфейс физического уровня для обеспечения взаимодействия компонентов локальной сети с использованием принципа пассивного оптического разветвителя. При использовании технологии 10 Base FP возможно построение пассивной объединяющей структуры, которая может обеспечить взаимодействие 33 рабочих станций находящихся на удалении до 500 м.

Спецификация 10 Base FL

Спецификация 10 Base FL (Fiber Link) определяет протокол передачи данных по двум волоконно-оптическим кабелям со скоростью 10 Мбит/сек на расстояние до 2000м. Протокол физического уровня 10 Base FL обеспечивает информационное взаимодействие в различных вариантах:

- Рабочая станция – рабочая станция
- Рабочая станция - репитер
- Репитер – репитер

В 10BASE-FL применяется мультимодовый кабель и свет с длиной волны 850 нанометров, однако имеется аппаратура и для использования одномодового кабеля (с предельной длиной до 5 км). Оптоволоконный трансивер называется FOMAU (Fiber Optic MAU).Он выполняет все функции обычного трансивера (MAU), но, кроме того, преобразует электрический сигнал в оптический при передаче и обратно при приеме. FOMAU также формирует и контролирует сигнал целостности

линии связи, передаваемый в паузах между пакетами. Целостность линии связи, как и в случае 10BASE-T, индицируется светодиодами "Link" и определяется по наличию между передаваемыми пакетами сигнала "Idle" частотой 1 МГц. Для присоединения трансивера к адаптеру применяется стандартный AUI-кабель, такой же, как и в случае 10BASE5,но длина его не должна превышать 25 метров. Имеются также сетевые адаптеры со встроенными трансиверами FOMAU, которые имеют только внешние оптоволоконные разъемы и не нуждаются в трансиверных кабелях.

Длина оптоволоконных кабелей, соединяющих трансивер и концентратор, может достигать 2 километров без применения каких бы то ни было ретрансляторов. Таким образом, возможно объединение в локальную сеть компьютеров, находящихся в разных зданиях, разнесенных территориально.

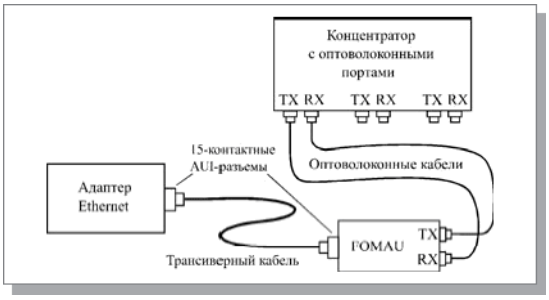


Рисунок 7 – Соединение адаптера и концентратора в 10BASE-FL

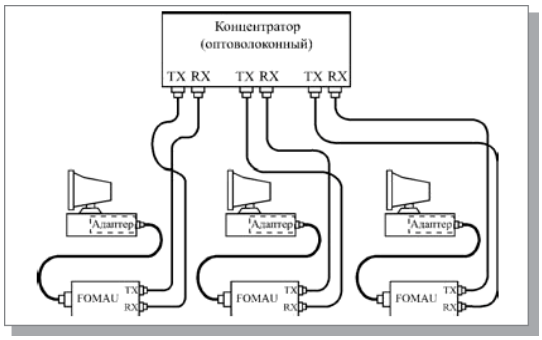


Рисунок 8 – Объединение компьютеров в сеть по стандарту 10BASE-FL

Последовательность действий при обжиме:

1. Аккуратно обрежьте конец кабеля, при этом лучше всего пользоваться резаком, встроенным в обжимной инструмент

Обжимной инструмент RJ-45

Нож для зачистки изоляции витой пары.

2. Снимите с кабеля изоляцию. Можно использовать специальный нож для зачистки изоляции витой пары, его лезвие выступает ровно на толщину изоляции, так вы не повредите проводники. Впрочем, если нет специального ножа, можно воспользоваться обычным или взять ножницы, или использовать ножи обжимного инструмента.

3. Разведите и расплетите проводки, выровняйте их в один ряд, при этом соблюдая цветовую последовательность

4. Обкусите проводки так, чтобы их осталось чуть больше сантиметра

5. Вставляйте проводники в разъем RJ-45

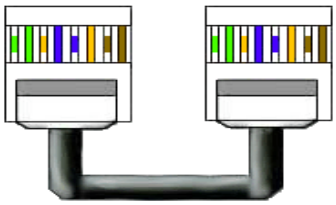
6. Проверьте, правильно ли вы расположили проводки

7. Убедитесь все ли провода полностью вошли в разъем и уперлись в его переднюю стенку

8. Поместите коннектор с установленной парой в клещи, затем плавно, но сильно произведите обжим.

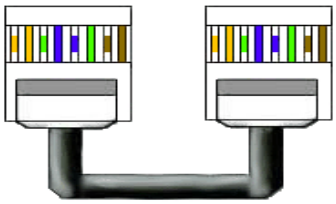
Цветовая последовательность проводников

Существует два распространенных стандарта по разводке цветов по парам: T568A компании Siemon и T568B компании AT&T. Оба этих стандарта абсолютно равнозначны.



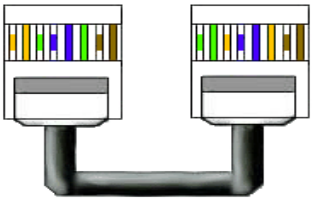
3.2.1 Сетевая карта <-> Коммутатор по стандарту: T568A

При такой раскладке информацию несут проводники: Бело-зелёный, Зелёный, Бело-оранжевый, Оранжевый.



3.2.2 Сетевая карта<->Коммутатор по стандарту: T568B

При такой раскладке информацию несут проводники: Бело-оранжевый, Оранжевый, Бело-зелёный, Зеленый.



3.2.3 Сетевая карта <-> Сетевая карта (Кроссовер кабель)

Обжатая таким образом, витая пара может вам понадобиться в 2-х случаях: - Для соединения 2 компьютеров без коммутатора.

- Для соединения 2 или более Hub/Switch

Задание

1. Изучить по литературным источникам оборудование ЛВС.
2. Провести разделку кабеля витая пара.
3. Проверить работоспособность кабеля витая пара подключением ПЭВМ к сети.

Содержание отчета

1. Название, цель, задание лабораторной работы.
2. Вывод по лабораторной работе.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Какие типы оборудования подлежат монтажу в компьютерной сети?
2. Какие типы кабеля используются для монтажа компьютерной сети?
3. Что означает понятие «обжим» кабельной линии?
4. Назовите достоинства и недостатки кабеля «витая пара», какие типы вам известны?
5. Перечислите преимущества и состав оптоволоконного кабеля.
6. Для чего используется обжимной инструмент RJ-45?
7. Для чего нужен коннектор-разъем RJ45?
8. Назовите стандарты по разводке витой пары, в чем их отличие?