**Арапов Никита ВБИО-305рсоб**

**Эссе на тему «Распространённые типы кабелей»**

Производители кабельной продукции предлагают на выбор широкий ассортимент различных кабелей и проводов. Каждый из них предназначается для решения определённого круга задач. Если вы столкнулись с необходимостью монтажа электропроводки в своей квартире или загородном доме, то рассмотрите популярные виды кабелей. Они отличаются друг от друга материалом изготовления и структурой жил. Преимущество в электромонтаже используются медные изделия, реже – алюминиевые. Жила может быть цельной или состоящей из множества проволочек. Структура кабеля не сказывается на его проводимости, но влияет на гибкость.

### Популярные разновидности

Для электрификации жилых домов всё чаще стали использовать кабель ВВГ и его различные версии. Внешняя изоляция такого кабели и изоляция его жил выполнены из ПВХ. Жилы при этом достаточно гибкие, хотя до сечения 25 кв. мм. Включительно они выполняются сплошными. Оболочка ВВГ-кабеля имеет хорошую стойкость к воздействию агрессивных сред и при этом не поддерживает горение. В зависимости от модификации кабеля, его жилы бывают одно- или многопроволочными. ВВГ является самым распространёнными медным кабелем для выполнения внутреннего монтажа.

NYM – это кабель из медных цельнопроволочных жил с ПВХ-изоляцией. Внешняя оболочка изделия также выполнена из ПВХ. Она не поддерживает горения и отличается хорошей стойкостью к воздействию агрессивных сред. Между проводниками в NYM-кабеле расположена мелованная резина без галогенов. Она обеспечивает изделию прочность и термостойкость.

ПВС представляет собой медный кабель, изоляция которого выполнена из винила. Его оболочка изготовлена так, чтобы заполнить собой пространство, которое имеется между жилами. Благодаря этому провод становится ещё прочнее. Количество жил в ПВС-проводе бывает от двух до пяти. Такой провод широко применяется в качестве сетевых шнуров разных бытовых приборов.

**Коаксиальный кабель** - один из первых проводников, использовавшихся для создания сетей. Коаксиальный кабель состоит из центрального проводника, заключенного в толстую изоляцию, медной или алюминиевой оплетки и внешней изолирующей оболочки: Для работы с коаксиальным кабелем используется несколько разъемов разного типа:

Рис. 2 Разъемы (коннекторы) локальной сети Ethernet “тонкий коаксиал”

**BNC-коннектор**. (Рис 2 а)) Устанавливается на концах кабеля и служит для подключения к T-коннектору и баррел-коннектору.

**BNC T-коннектор**. (Рис 2 б)) Представляет собой своего рода тройник, который используется для подключения компьютера к основной магистрали. Его конструкция содержит сразу три разъема, один из которых подключается к разъему на сетевой карте, а два других используются для соединения двух концов магистрали.

**BNC баррел-коннектор.** (Рис 2 г)) С его помощью можно соединить разорванные концы магистрали или доточить часть кабеля для увеличения радиуса сети и подключения дополнительных компьютеров и других сетевых устройств.

**BNC-терминатор**. (Рис 2 в)) Представляет собой своего рода заглушку, которая блокирует дальнейшее распространение сигнала. Без него функционирование сети на основе коаксиального кабеля невозможно. Всего требуется два терминатора, один из которых должен быть обязательно заземлен.

**Преимущества коаксиального кабеля**(коаксиальный кабель обладает):

· хорошей помехозащищенностью из-за цилиндрической медной оплетки вдоль всей длины кабеля (достаточно, устойчив к воздействию электромагнитным наводкам);

· достаточно низкой величиной затухания (особенно “толстый коаксиальный Ethernet кабель”) благодаря большому диаметру центральной жилы.

**Недостатки** **коаксиального кабеля** :

· монтаж кабельной системы сложный - требует специальных инструментов и навыков (особенно для “толстого Ethernet”);

· при эксплуатации сети в случае обрыва, короткого замыкания, нарушения контакта в разъемах, нарушается работа всей сети;

· локализовать и найти повреждения в локальной сети с коаксиальном кабелем с большим количеством компьютеров достаточно сложно.

В настоящее время от применения коаксиального кабеля в локальных сетях отказываются и он не упоминается в современных стандартах IEEE-80Х.XX.

Коаксиальный кабель стал в основном применяться для передачи сигнала от спутниковых тарелок и прочих антенн. Вторую жизнь коаксиальный кабель получил в качестве магистрального проводника высокоскоростных сетей, в которых совмещается передача цифровых и аналоговых сигналов, например, сетей кабельного телевидения.

**Основные типы и характеристики коаксиальных кабелей.**

**«Толстый»** коаксиальный кабель разработан для сетей Ethernet 10Вазс-5 с волновым сопротивлением 50 Ом и внешним диаметром около 12мм- 0,5 дюйма. Этот кабель имеет достаточно толстый внутренний проводник диаметром 2,17 мм. который обеспечивает хорошие механические и электрические характеристики (затухание на частоте 10МГц -- не хуже 18 дБ/км). Зато этот кабель сложно монтировать -- он плохо гнется.

**«Тонкий»** коаксиальный кабель предназначен для сетей Echernei 10Base-2. Обладая внешним диаметром около 5,0 мм. тонким внутренним проводником 0,89мм., этот кабель не так прочен, как «толстый» коаксиал, зато обладает гораздо большей гибкостью, что удобно при монтаже. «Тонкий» коаксиальный кабель также имеет волновое сопротивление 50 Ом, но его механические и электрические характеристики хуже, чем у «толстого» коаксиального кабеля. Затухание в этом типе кабеля выше, чем в «толстом» коаксиальном кабеле, что приводит к необходимости уменьшать длину кабеля для получения одинакового устойчивого сигнала в сегменте.

**Телевизионный кабель** с волновым сопротивлением 75 Ом широко применяется в кабельном телевидении. Существуют стандарты локальных сетей, позволяющие использовать такой кабель для передачи данных.

**«Толстый»** и **«Тонкий»** коаксиальный кабель применяются достаточно давно в локальных сетях «классического» Ethernet - 10Base, их применение определяет стандарт EIA/TIA-568 (Electronic Industries Alliance)/(Telecommunications Industry Association).

**Витая пара**

Витая пара в настоящее время является наиболее распространенным кабелем для построения локальных сетей. Кабель состоит из попарно перевитых медных изолированных проводников. Типичный кабель несет в себе 8 проводников (4 пары), хотя выпускается и кабель с 4 проводниками (2 пары). Цвета внутренней изоляции проводников строго стандартны. Расстояние между устройствами, соединенными витой парой, не должно превышать 100 метров.

**Unshielded twisted pair (UTP,** **незащищенная витая пара**). Кроме проводников с собственной пластиковой защитой никаких дополнительных оплеток или проводов заземления не используется: (наиболее распространенный тип кабеля «витая пара») Рис. 3

Рис. 3. Кабель UTP, незащищенная витая пара

Конечно существует и защищенный кабель витая пара. В зависимости от наличия защиты - электрически заземленной медной оплетки или алюминиевой фольги вокруг скрученных пар, существуют разновидности витой пары:

**Foiled twisted pair (F/UTP,** фольгированная витая пара) - Рис.4. Все пары проводников этого кабеля имеют общий экран из фольги (этот тип кабеля более защищен от электромагнитных излучении, чем кабель UTP):

**Shielded twisted pair (STP**, **защищенная витая пара**). В кабеле этого типа каждая пара имеет свою собственную экранирующую оплетку, а также присутствует общий для всех сеточный экран (такой тип кабеля обладает большей защищенностью от внешних электромагнитных излучении, чем F/UTP):

**Screened Foiled twisted pair (S/FTP, фольгированная экранированная витая пара).** Каждая пара этого кабеля находится в собственной оплетке из фольги, и все пары помещены в медный экран:

**Screened Foiled Unshielded twisted pair (SF/UTP, незащищенная экранированная витая пара).** Характеризуется двойным экраном из медной оплетки и оплетки из фольги:

Существует несколько категорий кабелей типа витая пара, которые маркируются от Cat-1 до Cat-7. Категории неэкранированной витой пары описываются в стандарте EIA/TIA 568 (Американский стандарт проводки в коммерческих зданиях) и в международном стандарте ISO 11801. Чем категория выше, тем более качественный кабель и тем лучшие показатели он имеет. В локальных компьютерных сетях стандарта Ethernet используется витая пара пятой категории (Cat- 5) с полосой частот 100 МГц. При прокладке новых сетей желательно использовать усовершенствованный кабель Cat- 5e с полосой частот 125 МГц, который лучше пропускает высокочастотные сигналы. Кабель витая пара категории Cat- 5e позволяет организовать локальную сеть LAN с пропускной способность 1Gbit/s =1000Mbi/s. Достаточно скоростная сеть на сегодняшний день.

Для работы с кабелем витая пара используется разъем типа 8P8C (8 Position 8 Contact), называемый RJ-45.

**Структурированная кабельная система (Structured Cabling System, SCS) здания** -- это набор коммутационных элементов (кабелей, разъемов, коннекторов, кроссовых панелей и шкафов), а также методика их совместного использования, которая позволяет создавать регулярные, легко расширяемые структуры связи в вычислительных сетях. **СКС** --предусматривает проектирование, построение и эксплуатацию кабельных слаботочных систем в соответствии с принципами и нормами, заложенными в определенных стандартах.

Впервые стандарты СКС были разработаны в США. Еще в 1983 году AT&T установила первую структурированную кабельную систему. Однако серьезно обстановка изменилась лишь в 1991 году, когда на телекоммуникационные кабельные системы американскими «Ассоциацией электронных отраслей промышленности (EIA)» и «Ассоциацией индустрии связи (TIA)» был введен стандарт EIA/TIA 568, пересмотренный и дополненный в октябре 1995 года до состояния используемого сейчас EIA/TIA 568А. В условиях практического отсутствия национальных альтернатив стандарт EIA/TIA 568А широко распространился по миру. Именно на его основе были разработаны и приняты международные (ISO/EIC 11801) и европейские (EN50173) стандарты, которые, в настоящее время находят всё более широкое применение на практике в Республике Беларусь и в России.

Таким образом, на сегодняшний момент в Республике Беларусь используются стандарты международные (ISO/EIC 11801) и европейские (EN50173) для СКС и американский EIA/TIA 568 на кабельную продукцию.

**Основными признаками СКС считаются: структурированность, универсальность и избыточность**.

**Структурированность:**

СКС- является строго структурированной системой.

**Международные стандарты разделяют** СКС на три подсистемы: **магистраль комплекса**, **магистраль здания** и **горизонтальную подсистему.**

**Магистраль комплекса** служит для соединения различных зданий. Как правило, она реализуется на оптоволоконном (реже медном) кабеле и позволяет соединять между собой здания, находящиеся на расстоянии до нескольких километров.

**Магистраль здания вертикальная подсистема СКС.** соединяет этажи здания, обеспечивает связь между распределительной панелью здания и панелями этажей. Она должна включать кабель, установленный вертикально между этажными панелями, главную или промежуточную панель в многоэтажном здании, а также кабель, установленный горизонтально между панелями в длинном одноэтажном здании.

**Горизонтальная подсистема СКС**Прокладывается между телекоммуникационной розеткой на рабочем месте и этажной распределительной панелью. Каждый этаж здания рекомендуется обслуживать собственной горизонтальной подсистемой. На каждое рабочее место должно быть проложено как минимум два горизонтальных кабеля.

**Коммутационный узел.**

Коммутационный узел - один из основных компонентов СКС горизонтальной подсистемой - состоит из коммутационного оборудования, смонтированного в отдельном помещении.

Обычно монтируется в специальном монтажном шкафу или стойке, в которой устанавливаются коммутационные панели и активное оборудование. Коммутационные панели снабжены разъемами для подключения соединительных кабелей.

Кабели, соединяющие коммутационный узел и розетки этажа монтируются одним концом на коммутационной панели узла, а другим - на коммутационной розетке этажа. Эти кабели прокладываются от коммутационного узла ко всем точкам этажа, в которых необходимо подключить компьютеры и другое оборудование. В каждой точке подключения монтируется коммутационная розетка для подключения к сети компьютеров и другого оборудования. Коммутационные панели узла и коммутационные розетки снабжены одинаковыми разъемами для подключения соединительных кабелей.

Разъемы на панелях и розетки маркируются для идентификации соединений.

Рис. 7. Схема горизонтального уровня СКС

**Универсальность СКС.**

Универсальность в СКС достигается за счет следования стандартам. Все компоненты кабельной системы, применяемые в СКС должны соответствовать стандартам, т.е. пассивное оборудование, а именно: коннекторы, розетки, Patch Panel, кабели, короба для укладки кабеля, телекоммуникационные шкафы, а также активное оборудование (порты): концентраторы Hub's, коммутаторы Swith's, маршрутизаторы Router's. Универсальность СКС позволяет применять оборудования (причем как активного, так и пассивного) любых производителей.

**Избыточность СКС**.

Третий основной признак -- избыточность -- серьезно отражается на стоимости СКС.

В момент проектирования СКС запрашиваются необходимые данные у заказчика. Но в проект сразу закладываются большее количество коммутационных точек подключения, кабельных линий связи, Patch панелей на большее количество портов.

Структурированная кабельная система монтируется на этапе строительства или капитального ремонта здания и должна служить без изменений до следующего капитального ремонта (обычно 15-20 лет).

Таким образом, монтаж системы выполняется не из расчета на существующие потребности, а исходя из требований нормативов (реально со значительным запасом). Следовательно, практически любые изменения организационной структуры заказчика не требуют модернизации СКС. В подобном случае должно быть достаточно переключений на распределительных Patch панелях коммутационного и розетках на рабочих местах пользователей ПЭВМ.

**Оптоволоконный кабель**

Оптоволоконный кабель - самая современная среда передачи данных. Он содержит несколько гибких стеклянных световодов, защищенных мощной пластиковой изоляцией. Скорость передачи данных по оптоволокну крайне высока, а кабель абсолютно не подвержен помехам. Расстояние между системами, соединенными оптоволокном, может достигать 100 километров.

Структура оптоволоконного кабеля очень проста и похожа на структуру коаксиального электрического кабеля. Только вместо центрального медного провода здесь используется тонкое (диаметром около 1 - 10 мкм) **стекловолокно**, а вместо внутренней изоляции - **стеклянная** или **пластиковая оболочка**, не позволяющая свету выходить за пределы стекловолокна. В данном случае используется режим так называемого полного внутреннего отражения света от границы двух веществ с разными коэффициентами преломления (у стеклянной оболочки коэффициент преломления значительно ниже, чем у центрального волокна).

Существуют два различных типа оптоволоконного кабеля:

1. **многомодовый** или **мультимодовый кабель**, более дешевый, но менее качественный;

2. **одномодовый кабель**, более дорогой, но имеет лучшие характеристики по сравнению с первым.

Суть различия между этими двумя типами сводится к разным режимам прохождения световых лучей в кабеле.

**В одномодовом кабеле** практически все лучи проходят один и тот же путь, в результате чего они достигают приемника одновременно, и форма сигнала почти не искажается. Одномодовый кабель имеет диаметр центрального волокна около 1,3 мкм и передает свет только с такой же длиной волны (1,3 мкм). Дисперсия и потери сигнала при этом очень незначительны, что позволяет передавать сигналы на значительно большее расстояние, чем в случае применения многомодового кабеля. Для одномодового кабеля применяются лазерные приемопередатчики, использующие свет исключительно с требуемой длиной волны. Затухание сигнала в одномодовом кабеле составляет около 5 дБ/км и может быть даже снижено до 1 дБ/км.

**В многомодовом кабеле** траектории световых лучей имеют заметный разброс, в результате чего форма сигнала на приемном конце кабеля искажается. Центральное волокно имеет диаметр 62,5 мкм, а диаметр внешней оболочки 125 мкм (это иногда обозначается как 62,5/125). Для передачи используется обычный (не лазерный) светодиод, что снижает стоимость и увеличивает срок службы приемопередатчиков по сравнению с одномодовым кабелем. Длина волны света в многомодовом кабеле равна 0,85 мкм, при этом наблюдается разброс длин волн около 30 - 50 нм. Допустимая длина кабеля составляет 2 - 5 км. Многомодовый кабель - это основной тип оптоволоконного кабеля в настоящее время, так как он дешевле и доступнее. Затухание в многомодовом кабеле больше, чем в одномодовом и составляет 5 - 20 дБ/км.

Типичная величина задержки для наиболее распространенных кабелей составляет около 4-5 нс/м, что близко к величине задержки в электрических кабелях.

Для обжима оптоволоконного кабеля используется множество разъемов и коннекторов разной конструкции и надежности, среди которых наибольшую популярность получили SC, ST, FC, LC, MU, F-3000, E-2000, FJ и др: Применение оптоволокна в локальных сетях ограничено двумя факторами. Хотя сам оптический кабель стоит относительно недорого, цены на адаптеры и другое оборудование для оптоволоконных сетей достаточно высоки. Монтаж и ремонт оптоволоконных сетей требует высокой квалификации, а для оконцовки кабеля нужно дорогостоящее оборудование. Поэтому оптоволоконный кабель применяется в основном для объединения сегментов больших сетей, высокоскоростного доступа в интернет (для провайдеров и крупных компаний) и передачи данных на большие расстояния.

**Типы оптических разъемов**

На практике в подавляющем большинстве случаев работают с типами FC, LC, SC..

**FC.**Старый, зарекомендовавший себя стандарт. Отличное качество соединения, особенно FC/UPC, FC/APC.

подпружиненное соединение, за счет чего достигается "вдавливание" и плотный контакт;

металлической колпачок - прочная защита;

коннектор вкручивается в розетку, а значит, не может выскочить, даже если случайно дернуть;

Однако плохо подходит для плотного расположения разъемов - необходимо пространство для вкручивания/выкручивания.

**SC.**Более дешевый и удобный, но менее надежный аналог FC. Легко соединяется (защелка), разъемы могут располагаться плотно. Однако пластиковая оболочка может сломаться, да и на затухание сигнала и обратные отражения влияют даже прикосновения к коннектору. В общем, используется наиболее часто, но не рекомендован на важных магистралях.

**LC.**Уменьшенный аналог SC. За счет малого размера применяется для кроссовых соединений в офисах, серверных и т.п. - внутри помещений, там где требуется высокая плотность расположения разъемов.

Автор разработки этого типа коннектора - ведущий производитель телекоммуникационного оборудования, Lucent Technologies (США) - изначально прогнозировал своему детищу судьбу лидера рынка. В принципе, так оно и есть. Особенно учитывая то, что этот тип разъема относится к соединениям с повышенной плотностью монтажа.

IEEE 802.3 (IEEE- Institute of Electrical and Electronics Engineers- Институт инженеров по электротехнике и электронике)

IEEE, объединяя более 400 000 индивидуальных членов из 170 стран (в том числе более 100 000 студентов), издаёт третью часть мировой технической литературы, касающейся применения радиоэлектроники, компьютеров, систем управления, электротехники, в том числе (январь 2011 года) 122 реферируемых научных журнала и 36 отраслевых журналов для специалистов, проводит в год более 300 крупных конференций. Ассоциация принимала участие в разработке около 900 действующих стандартов.

**Силовые кабели**.  Применяются для транспортировки электроэнергии на малые и большие расстояния. Например, ВВГ используется для неподвижного распределения электроэнергии внутри зданий, подключения производственного электрооборудования средних мощностей.

**Силовые кабели** применяются для транспортировки электроэнергии на малые и большие расстояния.

**Некоторые марки силовых кабелей и области их применения**:

* **ВВГ**. Предназначен для эксплуатации в электросетях переменного (до 6 кВ частотой до 50 Гц) и постоянного (до 3 кВ) напряжения. Применяется для неподвижного распределения электроэнергии внутри зданий (снаружи помещения при условии защиты от УФ лучей), подключения различного стационарного производственного электрооборудования средних мощностей.
* **ВБШв**. Кабели применяются на такое же напряжение и имеют ту же область применения, что и ВВГ, однако благодаря наличию брони (две стальные ленты) их можно использовать для прямой прокладки в земле с нормальным грунтом.
* **КГВВ**. Кабель данного типа по своим параметрам соответствует кабелю ВВГ, но за счёт гибкой жилы может применяться для подключения к электросетям подвижных машин и механизмов.

**Кабели связи**. Служат для передачи аналоговых или цифровых сигналов по металлическому проводнику либо в оптической среде (оптоволокно). Например, симметричные кабели (UTP 1PR, КВП-5е) используются для передачи цифровых и аналоговых сигналов на небольшие расстояния.

**Кабель связи** — это кабель, предназначенный для передачи информации (аналоговой, цифровой и др.) токами различных частот или световыми сигналами диапазона от 0,8 до 1,6 мкм.

Основные сферы применения кабеля связи:

— телефонные сети,  
— кабельное телевидение,  
— компьютерные сети,  
— системы контроля и управления технологическими процессами.

В зависимости от материала передающей среды различают:

— электрический кабель связи с токопроводящими жилами,  
— волоконно-оптические кабели.

По условиям прокладки кабели связи подразделяют на:

— подземные,  
— воздушные или подвесные,  
— подводные.

**Коаксиальный кабель**. Применяется для построения систем связи (телевидение, радиовещание), сигнализации и автоматики, антенно-фидерных и прочих систем.

**Коаксиальный кабель** — электрический кабель, состоящий из центрального проводника и экрана, расположенных соосно и разделённых изоляционным материалом или воздушным промежутком.

**Используется для передачи радиочастотных электрических сигналов**.

**Применяется для построения систем связи** (телевидение, радиовещание), **сигнализации и автоматики**, **антенно-фидерных и прочих систем**.

**Оптоволоконный кабель**. Содержит несколько гибких стеклянных световодов, защищённых мощной пластиковой изоляцией. Скорость передачи данных по оптоволокну крайне высока, а кабель абсолютно не подвержен помехам.

**Витая пара**. Самый распространённый вид сетевого кабеля. Используется для создания локальных сетей, а также при подключении к интернету.