

ФИЗИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ СЕТЕЙ ЭВМ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Линия передачи данных (связи) – это совокупность технических устройств и физической среды, обеспечивающая передачу и распространение сигналов от передатчика к приемнику.

Примеры линий связи:

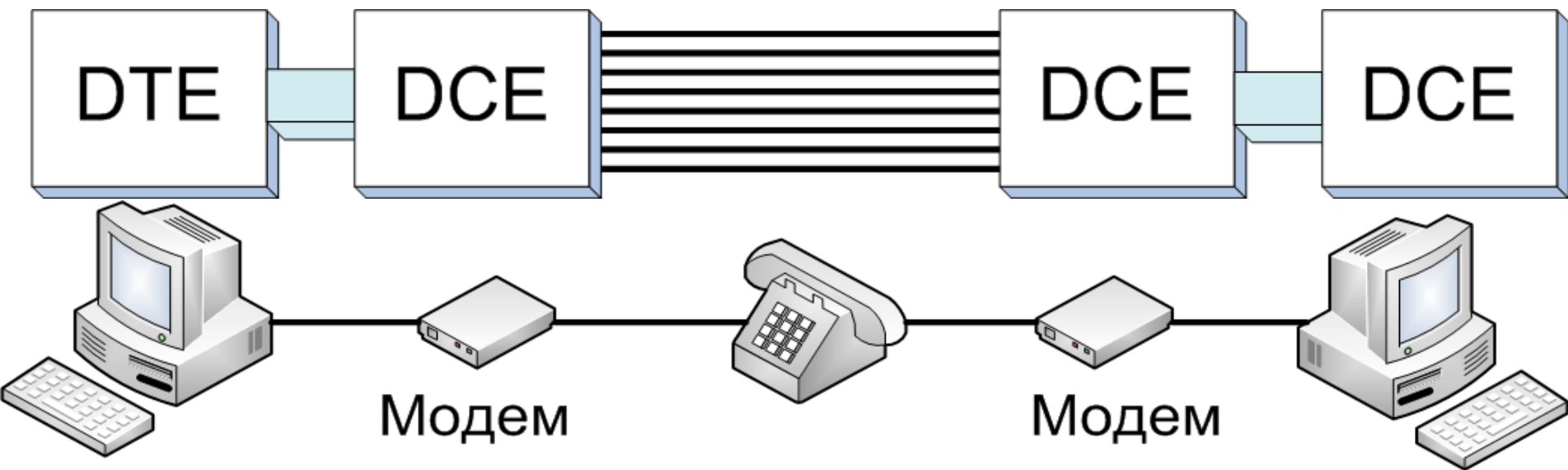
- Один или несколько проводников электричества;
- Воздушная среда и электромагнитные волны;
- Оптический проводник;
- Воздушная среда и пучков световых лучей;
- Водная среда и акустические волны;
- Космос и электромагнитные волны;
- и т.д.

Способы передачи информации по линии связи:

- Изменение уровня электрического напряжения;
- Изменение силы электрического тока;
- Изменение частоты напряжения или силы тока;
- Наличие или отсутствие пучка света
- и т.д.



Аппаратура передачи данных – технические средства, предназначенные для передачи данных по линии(ям) связи. Формируют канал(ы) передачи данных



DCE (англ. Data Circuit Equipment) – техническое средство передачи данных по линии связи.

DTE (англ. Data Terminal Equipment) – оконечное оборудование канала передачи данных.

В сетях ЭВМ DCE = Сетевой адаптер.

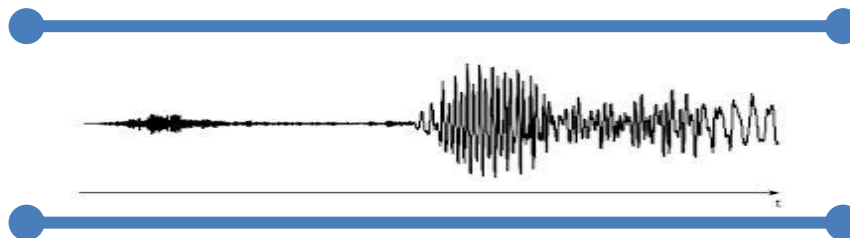
Характеристики линий связи, влияющие на способность передавать информацию:

- Длина линии связи;
- Затухание (погонное) сигнала;
- Волновое сопротивление линии связи;
- Степень прозрачности;
- Допустимые уровни напряжения, силы тока, мощности;
- Частотные характеристики (полоса пропускания);
- и т.д.

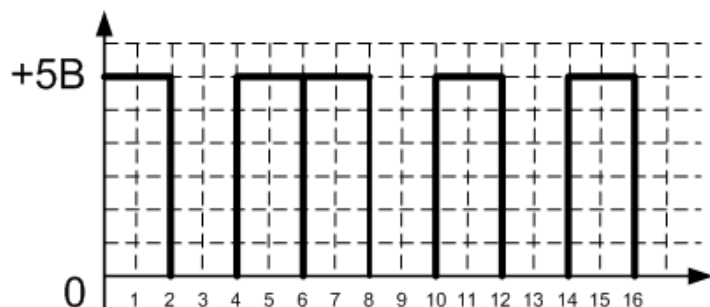
$$1 \text{ децибел} = 10 * \lg \left(\frac{P_1}{P_2} \right)$$

Р1 – мощность сигнала на входе линии связи;
Р2 – мощность сигнала на выходе линии связи;

Пример кодирования передаваемых сигналов по линии связи:



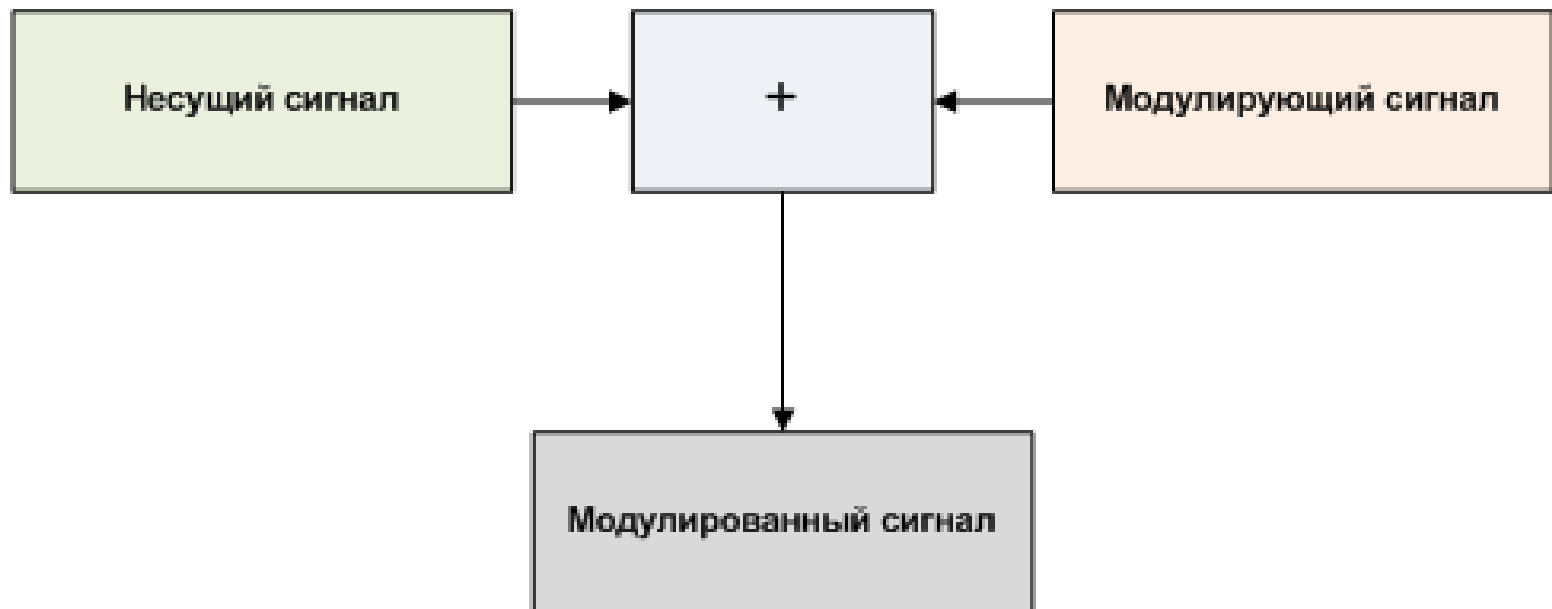
Аудиоданные кодируются колебаниями напряжения и силы тока



1 0 1 1 0 1 0 1

Цифровые (двоичные) данные кодируются уровнем напряжения

Модуляция (лат. modulatio — размеренность, ритмичность) — процесс изменения одного или нескольких параметров высокочастотного несущего колебания по закону низкочастотного информационного сигнала (сообщения).



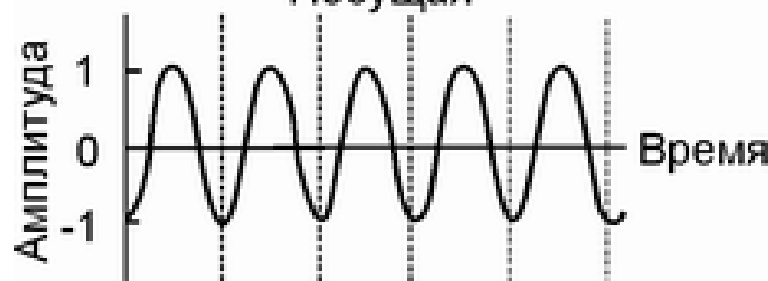
Двоичное число

0	1	1	0	1
---	---	---	---	---

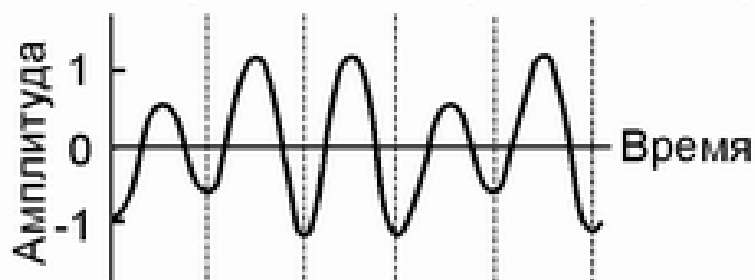
Двоичные данные



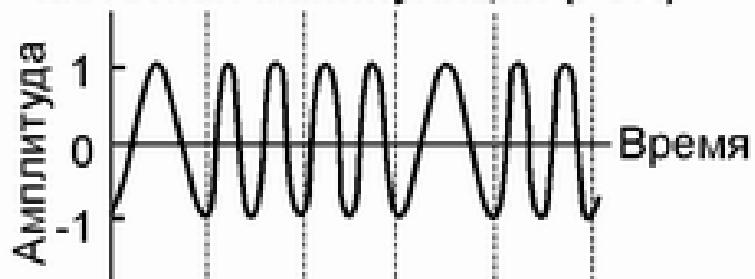
Несущая



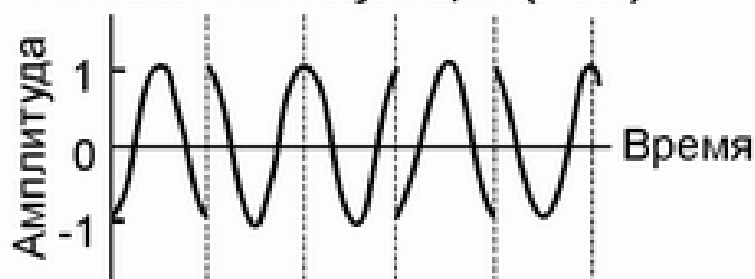
Амплитудная манипуляция (ASK)



Частотная манипуляция (FSK)



Фазовая манипуляция (PSK)



Скорость передачи информации:

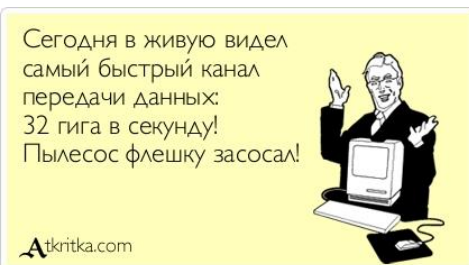
- Модуляционная (бодовая);
- Информационная (битовая).

1 бод \neq 1 бит

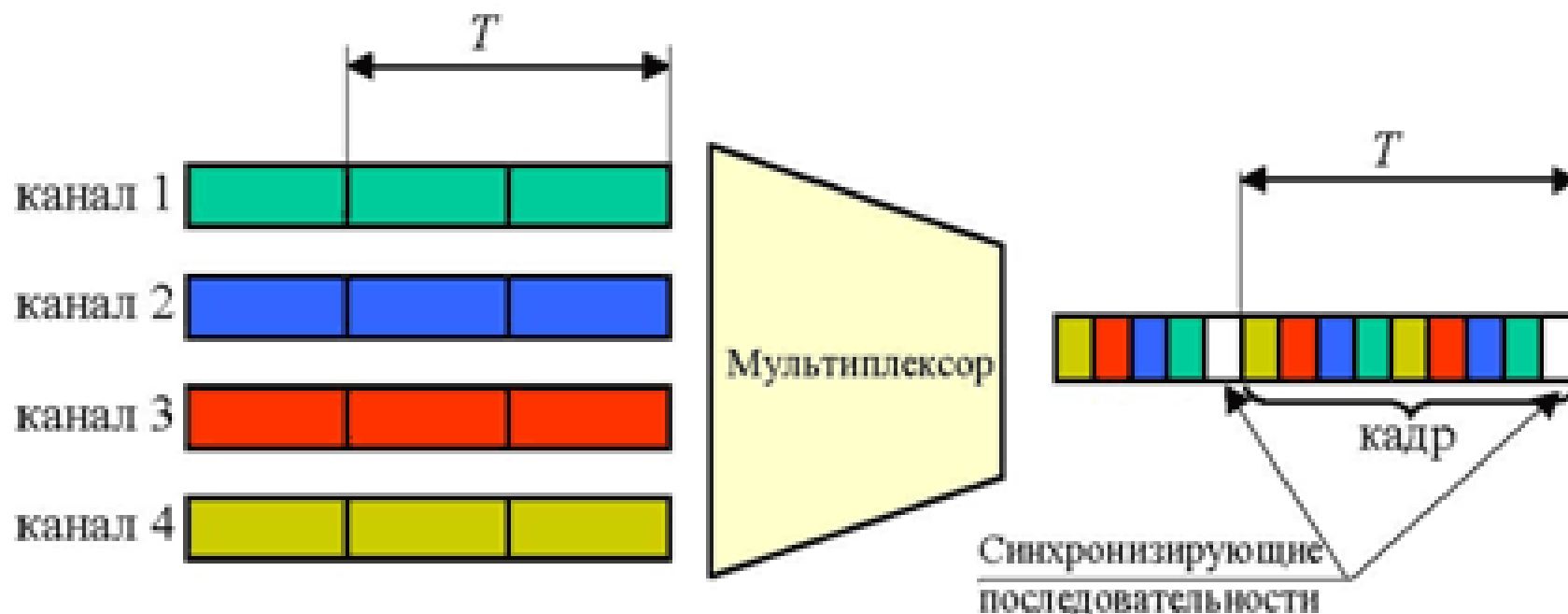
Теорема Хартли-Шеннона (максимальная информационная скорость линии связи):

$$V = 2 * F * \log_2 k$$

K – отношение мощностей сигнала и шума;
 F – полоса пропускания линии связи.

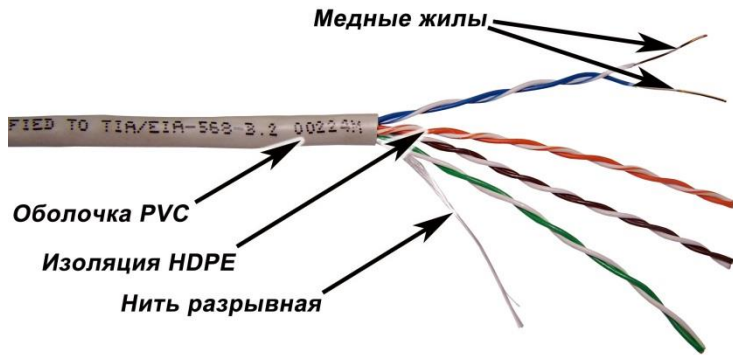


Временное разделение каналов (TDM) – выделение среды передачи данных каналам на определённый промежуток времени.

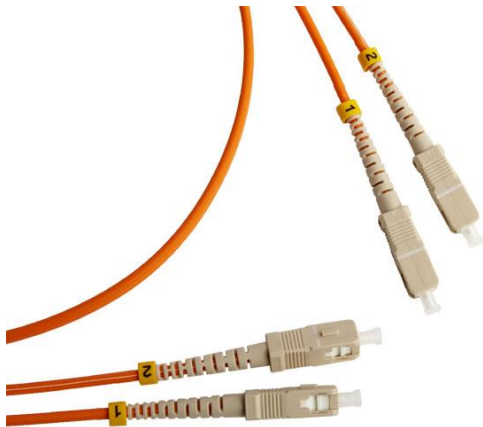


ФИЗИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ МОДЕЛИ OSI/ISO

Физические соединения можно разделить на два класса: проводные и беспроводные.



Медный кабель



Оптический кабель



Протоколы физического уровня: RS-232, Ethernet, Bluetooth, IRDA, xDSL, ISDN, WiFi и т.п.

Коаксиальный кабель

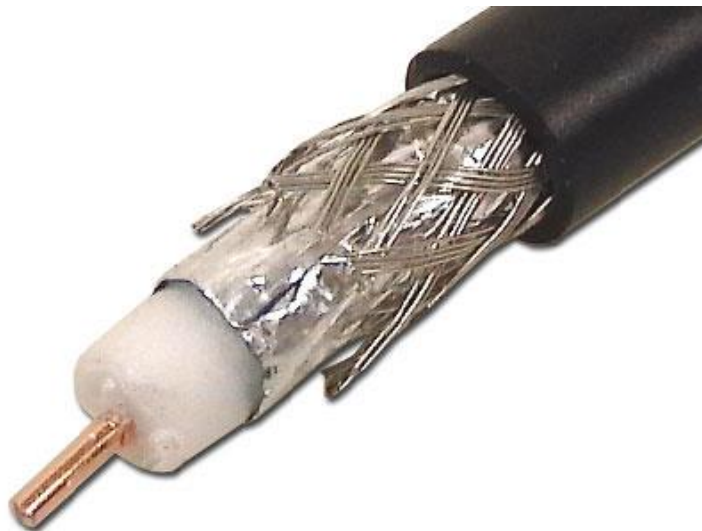
Волновое сопротивление – 50 Ом;

В компьютерных сетях используется толстый (1 см) и тонкий (0,5 см) кабель.

Максимальная длина сегмента:

- Тонкий кабель – 185 м.
- Толстый кабель – 500 м.

Стандарт	Описание
RJ-58 /LJ	Сплошная медная жила
RG-58 A/U	Переплетённые провода

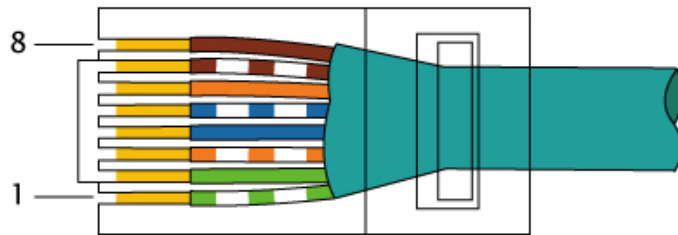


КАТЕГОРИИ ВИТОЙ ПАРЫ

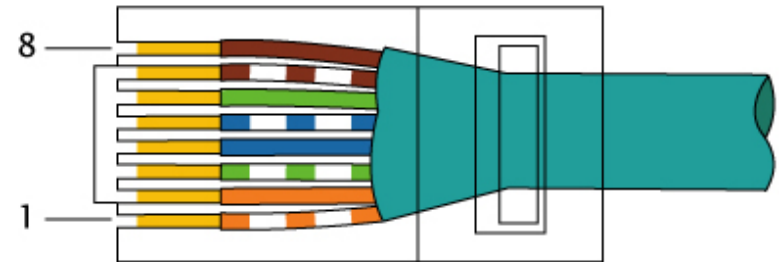
Обозначение	Полоса частот, МГц	Применение
CAT1	0,1 (0,4?)	Телефонные и старые модемные линии
CAT2	1 (4?)	Старые терминалы (такие как IBM 3270)
CAT3	16	10BASE-T , 100BASE-T4 Ethernet
CAT4	20	token ring, сейчас не используется
CAT5	100	100BASE-TX Ethernet (LAN, ATM,CDDI) [3]
CAT5e	125	1000Base-T
CAT6	250	Fast Ethernet , Gigabit Ethernet (10GBASE-T Ethernet)
CAT6a	500	Gigabit Ethernet (10GBASE-T Ethernet)
CAT7	600	Gigabit Ethernet (10GBASE-T Ethernet)
CAT7a	до 1200	Gigabit Ethernet (40GbE, 100GbE)

ФИЗИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ МОДЕЛИ OSI/ISO

Стандарты разводки кабеля в коннекторе
8p8c (RJ-45): TIA/EIA-568-B и TIA/EIA-568-A



EIA/TIA-568A



EIA/TIA-568B

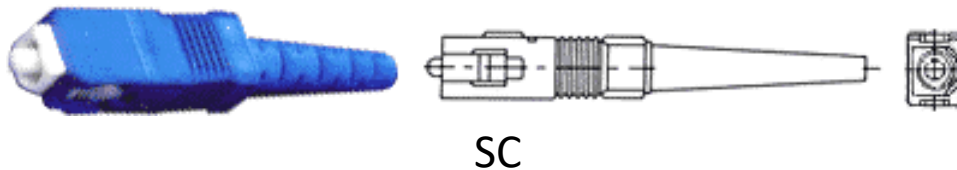
Стандарты Ethernet, описывающие физическую среду передачи данных:

Стандарт	Описание
10Base5	(«Толстый Ethernet»). Линия связи - коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 50 Ом (RG-8, 0,5 см). Скорость передачи данных 10 Мбит/с. Максимальная длина сегмента 500 метров.
10Base2	(«Тонкий Ethernet»). Линия связи – коаксиальный кабель (0,25 см) RG-58. Скорость передачи данных – 10МБит/с. Максимальная длина сегмента 185 метров.
10BaseT	Линия связи - 4 провода кабеля витой пары категории-3 или категории-5. Скорость передачи данных – 10Мбит/с. Максимальная длина сегмента 100 метров.
10BASE-F	Линия связи – оптический кабель. Скорость передачи данных – 10Мбит/с. Максимальная длина сегмента 2 км. Версии – 10BaseFP, 10BaseFB и т.п.
100BASE-T X	Линия связи - 4 провода кабеля витой пары категории-5. Скорость передачи данных – 100Мбит/с. Максимальная длина сегмента 100 метров.
100BASE-FX	Линия связи – оптоволокно (многомодовое). Скорость передачи данных – 100Мбит/с. Максимальная длина сегмента 400 метров или до 2км.

Коннекторы оконечных устройств по оптоволокну



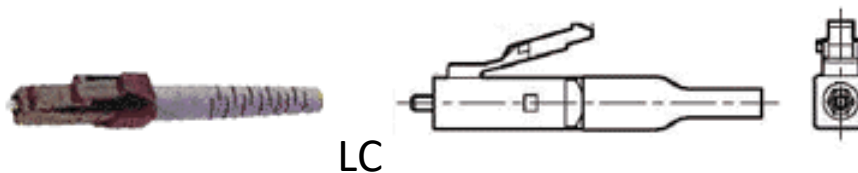
ST: дешевый, самый распространенный (используется обычно на 10 Мбит)



SC: также достаточно популярный



FC: с винтовой резьбой, похож на ST



LC: миниатюрен, более удобен в коммутационном оборудовании, но дорогой

Видео: Этюд об укрощённом луче, галилео –
■ оптоволокну, структура оптического кабеля, сварка оптоволокну, технология PON

Другие среды передачи:

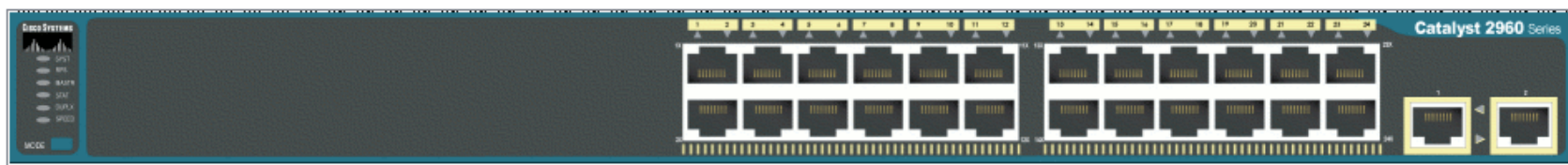


Power over Ethernet...

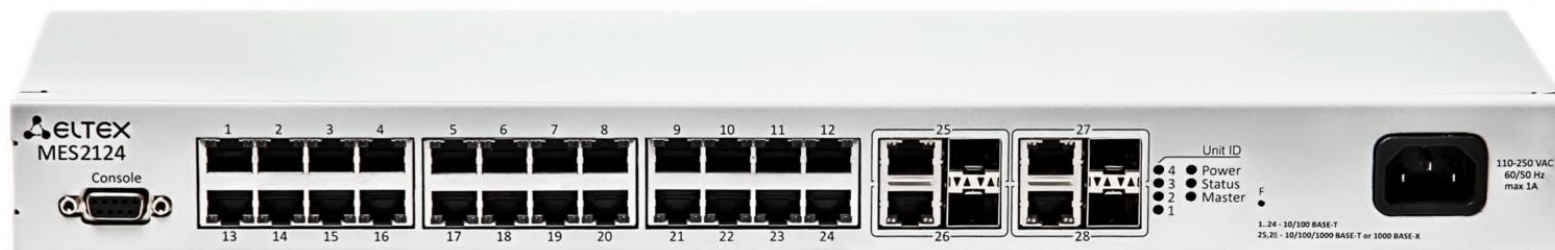
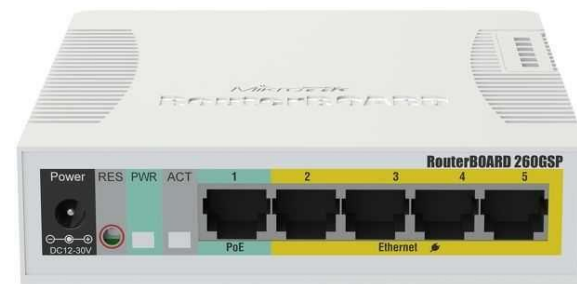
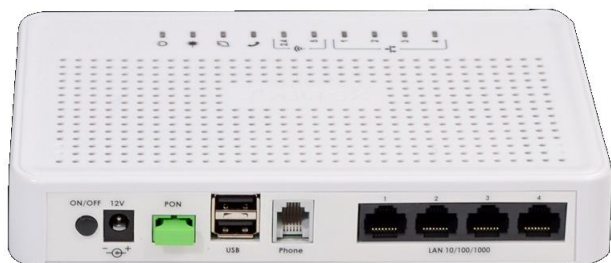
Физический уровень в среде моделирования Cisco Packet Tracer (продолжение)



Маршрутизатор с установленными портами расширения



Коммутатор



Физический уровень в среде моделирования Cisco Packet Tracer



Телефонный кабель

Коаксиальный кабель (медный)

Медный кабель для последовательного интерфейса (DCE)

Медный кабель для последовательного интерфейса (DTE)

Медный кабель для вспомогательного интерфейса (Octal)

Оптический кабель

Медный кабель (витая пара) подключение MDI-X (uplink)

Медный кабель (витая пара) подключение MDI (патч-корд)

Подключение консоли (клавиатуры + экрана) к порту управления

Автоматический подбор физического соединения

Физический уровень в среде моделирования Cisco Packet Tracer (продолжение)

