

Реферат на тему:

## Витая пара



## План:

### Введение

- 1 Виды кабеля, который применяется в сетях
- 2 Конструкция витопарного кабеля
- 3 Категории кабеля
- 4 Схемы обжима
  - 4.1 Прямой кабель
  - 4.2 Перекрёстный (crossover) кабель для соединения компьютер-компьютер
    - 4.2.1 Общие положения
- 5 Монтаж

### Примечания

## Введение



Витая пара категории 6 (между парами виден разделительный корд, у каждой пары свой шаг скрутки)



Маркировка жил в 25-и парном кабеле

**Витая пара** (англ. *twisted pair*) — вид кабеля связи, представляет собой одну или несколько пар изолированных проводников, скрученных между собой (с небольшим числом витков на единицу длины), покрытых пластиковой оболочкой.

Свивание проводников производится с целью повышения степени связи между собой проводников одной пары (электромагнитная помеха одинаково влияет на

оба провода пары) и последующего уменьшения электромагнитных помех от внешних источников, а также взаимных наводок при передаче дифференциальных сигналов. Для снижения связи отдельных пар кабеля (периодического сближения проводников различных пар) в кабелях UTP категории 5 и выше провода пары свиваются с различным шагом. Витая пара — один из компонентов современных структурированных кабельных систем. Используется в телекоммуникациях и в компьютерных сетях в качестве физической среды передачи сигнала во многих технологиях, таких как Ethernet, Arcnet и Token ring. В настоящее время, благодаря своей дешевизне и лёгкости в монтаже, является самым распространённым решением для построения проводных (кабельных) локальных сетей.

Кабель подключается к сетевым устройствам при помощи разъёма «8P8C», который часто неверно называют «RJ45».

## 1. Виды кабеля, который применяется в сетях

В зависимости от наличия защиты — электрически заземлённой медной оплетки или алюминиевой фольги вокруг скрученных пар, определяют разновидности данной технологии:

- *неэкранированная витая пара* (англ. *UTP — Unshielded twisted pair*) — без защитного экрана;
- *фольгированная витая пара* (англ. *FTP — Foiled twisted pair*), также известна как *F/UTP*) — присутствует один общий внешний экран в виде фольги;<sup>[источник не указан 143 дня]</sup>
- *экранированная витая пара* (англ. *STP — Shielded twisted pair*) — присутствует защита в виде экрана для каждой пары и общий внешний экран в виде сетки;<sup>[источник не указан 143 дня]</sup>
- *фольгированная экранированная витая пара* (англ. *S/FTP — Screened Foiled twisted pair*) — внешний экран из медной оплетки и каждая пара в фольгированной оплетке;<sup>[источник не указан 143 дня]</sup>

Экранирование обеспечивает лучшую защиту от электромагнитных наводок как внешних, так и внутренних и т. д. Экран по всей длине соединен с неизолированным дренажным проводом, который объединяет экран в случае разделения на секции при излишнем изгибе или растяжении кабеля.

В зависимости от структуры проводников — кабель применяется одно- и многожильный. В первом случае каждый провод состоит из одной медной жилы и называется жила-монолит, а во втором — из нескольких и называется жила-пучок.

Одножильный кабель не предполагает прямых контактов с подключаемой периферией. То есть, как правило, его применяют для прокладки в коробах, стенах и т. д. с последующим терминированием розетками. Связано это с тем, что медные жилы довольно толсты и при частых изгибах быстро ломаются. Однако для «врезания» в разъемы панелей розеток такие жилы подходят как нельзя лучше.

В свою очередь многожильный кабель плохо переносит «врезание» в разъемы панелей розеток (тонкие жилы разрезаются), но замечательно ведет себя при изгибах и скручивании. Кроме того, многожильный провод обладает большим затуханием сигнала. Поэтому многожильный кабель используют в основном для изготовления патчкордов (англ. *patchcord*), соединяющих периферию с розетками.

## 2. Конструкция витопарного кабеля

Витопарный кабель состоит из нескольких витых пар. Проводники в парах изготовлены из монолитной медной проволоки толщиной 0,4—0,6 мм. Кроме метрической, применяется американская система AWG, в которой эти величины составляют 26AWG или 22AWG соответственно. В стандартных 4-х парных кабелях в основном используются проводники диаметром 0,51 мм (24AWG). Толщина изоляции проводника — около 0,2 мм, материал обычно поливинилхлорид (английское сокращение PVC), для более качественных образцов 5 категории — полипропилен (PP), полиэтилен (PE). Особенно высококачественные кабели имеют изоляцию из вспененного (ячеистого) полиэтилена, который обеспечивает низкие диэлектрические потери, или тефлона, обеспечивающего широкий рабочий диапазон температур

Также внутри кабеля встречается так называемая «разрывная нить» (обычно капрон), которая используется для облегчения разделки внешней оболочки — при вытягивании она делает на оболочке продольный разрез, который открывает доступ к кабельному сердечнику, гарантированно не повреждая изоляцию проводников. Также разрывная нить, ввиду своей высокой прочности на разрыв, выполняет защитную функцию.

Внешняя оболочка 4-парных кабелей имеет толщину 0,5—0,9 мм в зависимости от категории кабеля и обычно изготавливается из поливинилхлорида с добавлением мела, который повышает хрупкость. Это необходимо для точного облома по месту надреза лезвием отрезного инструмента. Кроме этого, для изготовления оболочки используются полимеры, которые не поддерживают горения и не выделяют при нагреве галогены (такие кабели маркируются как LSZH — Low Smoke Zero Halogen). Кабели, не поддерживающие горение и не выделяющие дым, разрешается прокладывать и использовать в закрытых областях, где могут проходить воздушные потоки системы кондиционирования и вентиляции (так называемых пленум-областях).

В общем случае, цвета не обозначают особых свойств, но их применение позволяет легко отличать коммуникации с разным функциональным назначением, как при монтаже, так и обслуживании. Самый распространённый цвет оболочки кабелей — серый. У внешних кабелей внешняя оболочка чёрного цвета. Оранжевая окраска, как правило, указывает на негорючий материал оболочки.

Отдельно нужно отметить маркировку. Кроме данных о производителе и типе кабеля, она обязательно включает в себя метровые или футовые метки.

Форма внешней оболочки кабеля витая пара может быть различной. Чаще других применяется круглая форма. Для прокладки под ковровым покрытием может использоваться плоский кабель.

Кабели для наружной прокладки обязательно имеют влагостойкую оболочку из полиэтилена, которая наносится (как правило) вторым слоем поверх обычной, поливинилхлоридной. Кроме этого, возможно заполнение пустот в кабеле водоотталкивающим гелем и бронирование с помощью гофрированной ленты или стальной проволоки.

### 3. Категории кабеля



Телефонная катушка с кабелем образца 1933 года

Существует несколько категорий кабеля витая пара, которые нумеруются от CAT1 до CAT7 и определяют эффективный пропускаемый частотный диапазон. Кабель более высокой категории обычно содержит больше пар проводов и каждая пара имеет больше витков на единицу длины. Категории неэкранированной витой пары описываются в стандарте EIA/TIA 568 (Американский стандарт проводки в коммерческих зданиях) и в международном стандарте ISO 11801.

- **CAT1** (полоса частот 0,1 МГц) — телефонный кабель, всего одна пара (в России применяется кабель и вообще без скруток — «лапша» — у нее характеристики не хуже, но больше влияние помех). В США использовался ранее, только в «скрученном» виде. Используется только для передачи голоса или данных при помощи модема.



- **CAT2** (полоса частот 1 МГц) — старый тип кабеля, 2 пары проводников, поддерживал передачу данных на скоростях до 4 Мбит/с, использовался в сетях Token ring и Arcnet. Сейчас иногда встречается в телефонных сетях.

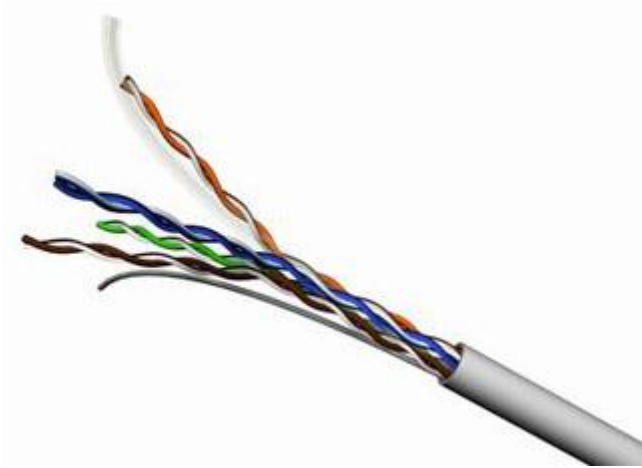




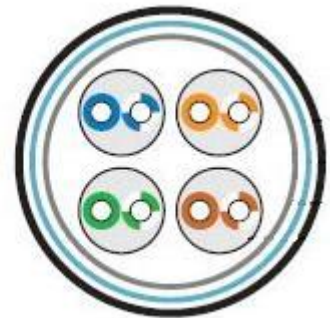
- **CAT3** (полоса частот 16 МГц) — 4-парный кабель, используется при построении телефонных и локальных сетей 10BASE-T и token ring, поддерживает скорость передачи данных до 10 Мбит/с или 100 Мбит/с по технологии 100BASE-T4 на расстоянии не дальше 100 метров. В отличие от предыдущих двух, отвечает требованиям стандарта IEEE 802.3.



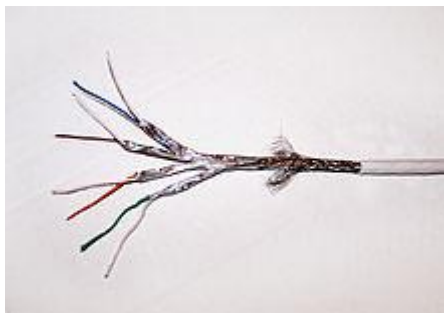
- **CAT4** (полоса частот 20 МГц) — кабель состоит из 4 скрученных пар, использовался в сетях token ring, 10BASE-T, 100BASE-T4, скорость передачи данных не превышает 16 Мбит/с по одной паре, сейчас не используется.
- **CAT5** (полоса частот 100 МГц) — 4-парный кабель, использовался при построении локальных сетей 100BASE-TX и для прокладки телефонных линий, поддерживает скорость передачи данных до 100 Мбит/с при использовании 2 пар.



- **CAT5e** (полоса частот 125 МГц) — 4-парный кабель, усовершенствованная категория 5. Скорость передач данных до 100 Мбит/с при использовании 2 пар и до 1000 Мбит/с при использовании 4 пар. Кабель категории 5e является самым распространённым и используется для построения компьютерных сетей. Иногда встречается двухпарный кабель категории 5e. Кабель обеспечивает скорость передач данных до 100 Мбит/с. Преимущества данного кабеля в более низкой себестоимости и меньшей толщине.



- **CAT6** (полоса частот 250 МГц) — применяется в сетях Fast Ethernet и Gigabit Ethernet, состоит из 4 пар проводников и способен передавать данные на скорости до 1000 Мбит/с и до 10 гигабит на расстояние до 50 м. Добавлен в стандарт в июне 2002 года.
- **CAT6a** (полоса частот 500 МГц) — применяется в сетях Ethernet, состоит из 4 пар проводников и способен передавать данные на скорости до 10 Гбит/с и планируется использовать его для приложений, работающих на скорости до 40 Гбит/с. Добавлен в стандарт в феврале 2008 года.

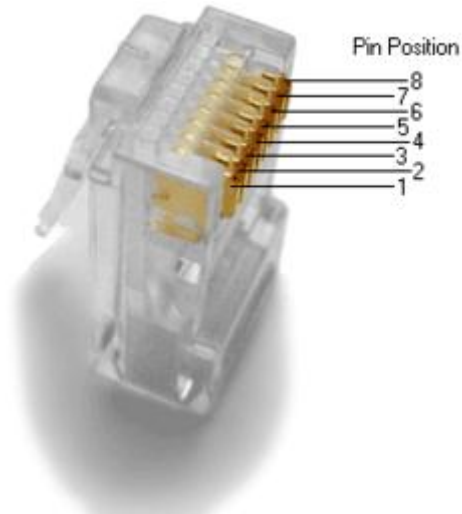


Витая пара 7 категории

- **CAT7** — спецификация на данный тип кабеля утверждена только международным стандартом ISO 11801, скорость передачи данных до 10 Гбит/с, частота пропускаемого сигнала до 600—700 МГц. Кабель этой категории имеет общий экран и экраны вокруг каждой пары. Седьмая категория, строго говоря, не UTP, а S/FTP (Screened Fully Shielded Twisted Pair).

Каждая отдельно взятая витая пара, входящая в состав кабеля, предназначенного для передачи данных, должна иметь волновое сопротивление  $100 \pm 25$  Ом, в противном случае форма электрического сигнала будет искажена и передача данных станет невозможной. Причиной проблем с передачей данных может быть не только некачественный кабель, но также наличие «скруток» в кабеле и использование розеток более низкой категории, чем кабель.

#### 4. Схемы обжима



Нумерация в штекере 8P8C

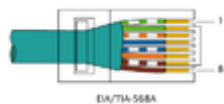
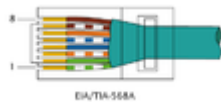
Существует два варианта обжима разъёма на кабеле:

- для создания прямого кабеля — для соединения порта сетевой карты со свитчем или хабом,
- перекрёстного (использующий кроссированный MDI, англ. *MDI-X*) кабеля, имеющий инвертированную разводку контактов разъёма для соединения напрямую двух сетевых плат, установленных в компьютеры, а также для соединения некоторых старых моделей хабов или свитчей (uplink-порт).

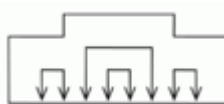
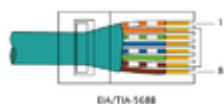
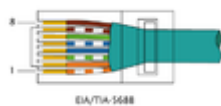
Обжимается разъём 8P8C.

## 4.1. Прямой кабель

- Вариант по стандарту EIA/TIA-568A



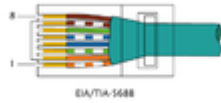
- Вариант по стандарту EIA/TIA-568B (используется чаще)



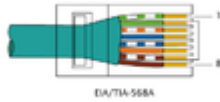
Образование пар, в порядке следования проводов

## 4.2. Перекрестный (crossover) кабель для соединения компьютер-компьютер

- Вариант для скорости 100 Мбит/с



- 



-

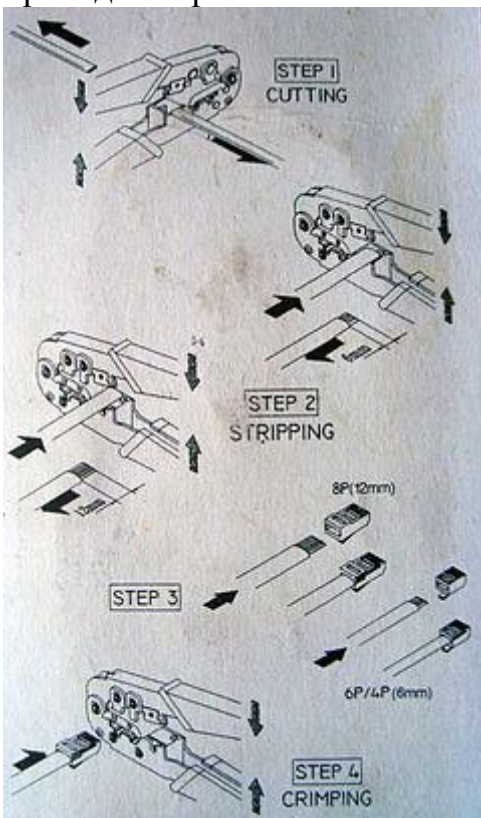
### 4.2.1. Общие положения



Обжимной инструмент (кримпер)



Рабочая часть «обжимки»: для восьми-, шестиконтактных разъёмов и регулируемый резак, позволяющий снять внешнюю изоляцию, без повреждения проводов пар.



Инструкция по установке штекера

Пара 1-2 (TDP-TDN) всегда требуется для передачи от порта MDI к порту MDI-X, пара 3-6 (RDP-RDN) — для приёма портом MDI от порта MDI-X; пары 4-5 и 7-8 применяются в зависимости от потребности (например, при использовании кабеля категории 3 в спецификации 100Base-T4) и обычно двунаправленные.

Использование кабеля, обжатого не по стандарту, может привести (в зависимости от длины кабеля) к тому, что кабель не будет работать совсем или будет очень большой процент потерь передаваемых пакетов.<sup>[1]</sup>

Для проверки правильности обжатия кабеля, помимо визуального контроля, используют специальные устройства — кабельные тестеры. Такое устройство состоит из передатчика и приёмника. Передатчик поочерёдно подаёт сигнал на каждую из восьми жил кабеля, дублируя эту передачу зажиганием одного из восьми светодиодов, а на приёмнике, подсоединённом к другому концу линии, соответственно загорается один из восьми светодиодов. Если на передаче и на приёме светодиоды загораются подряд, значит, кабель обжат без ошибки. Более дорогие модели кабельных тестеров могут иметь встроенное переговорное устройство, индикатор обрыва с указанием расстояния до обрыва и пр.

Данные схемы обжимки подходят как для 100-мегабитного соединения, так и для гигабитного. При использовании 100-мегабитного соединения используются только 2 из 4 пар, а именно оранжевая и зелёная. Синяя и коричневая пары в таком случае могут быть использованы для подключения второго компьютера по тому же кабелю. Каждый конец кабеля раздваивают на два по две пары, и получают как бы два кабеля, но под одной изоляцией. Однако данная схема подключения может снизить скорость и качество передачи информации. При использовании гигабитного соединения используются 4 пары проводников.

Также существуют ограничения на выбор схемы перекрёстного соединения жил, накладываемые стандартом Power over Ethernet (PoE), Power over Ethernet стандартизирован по стандарту IEEE 802.3af-2003). При прямом соединении жил в кабеле («один к одному»), данный стандарт будет работать автоматически.



## **5. Монтаж**

При монтаже кабеля витой пары должен выдерживаться минимально допустимый радиус изгиба (8 внешних диаметров кабеля). Большой изгиб может привести к увеличению внешних наводок на сигнал или привести к разрушению оболочки кабеля.

При монтаже экранированной витой пары необходимо следить за целостностью экрана по всей длине кабеля. Растяжение или изгиб кабеля приводит к разрушению экрана, что ведёт к снижению устойчивости к электромагнитным помехам. Дренажный провод должен быть соединен с экраном разъема.

## **Примечания**

1. Cisco Networking Academy Program CCNA 1 and 2 Companion Guide  
Revised Third Edition Cisco Press 2007 ISBN 1-58713-149-8