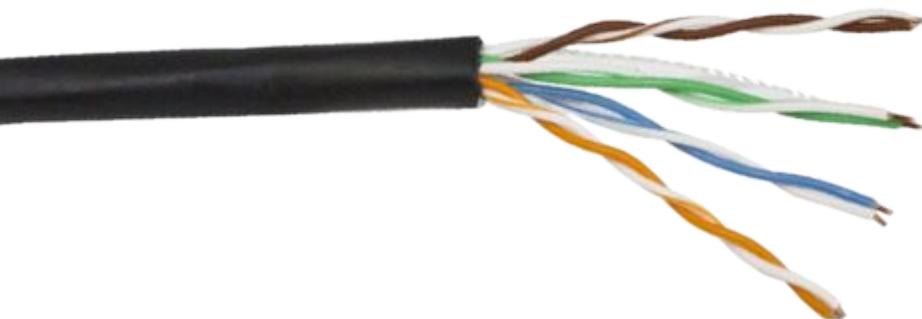
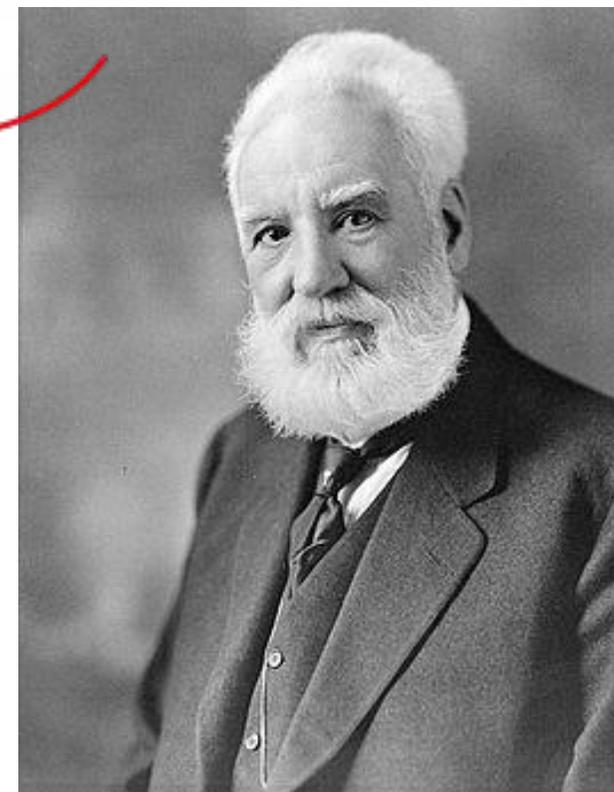
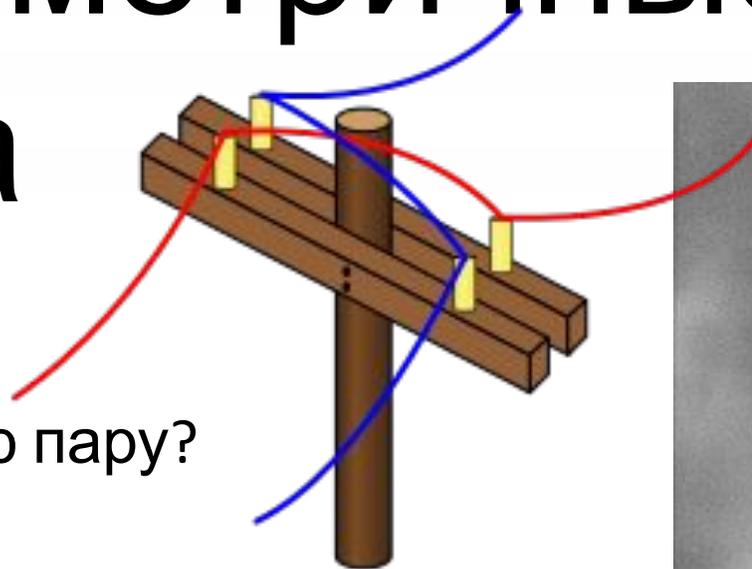


Кабели симметричные

Кабели симметричные Витая пара

Для чего скручивать симметричную пару?



Где применяется?

- *-СКС - структурированная кабельная система для обеспечения коммуникаций внутри объекта(ов)*
- *-сети доступа - операторы связи часто подключают абонентов при помощи витой пары, даже если их магистральная/суб-магистральная сеть построена на Волоконно-оптическом кабеле, коаксиальном или вовсе при помощи радио-канала.*
- *-телефонная связь*
- *-системы видеонаблюдения и СКУД - в этом сегменте витая пара также очень популярна.*
- *-бытовые и коммунальные цели- большое количество устройств имеет интерфейс, предназначенный для работы с витой парой или коаксиалом(даже современные коммунальные счетчики имеют специальный выход для обмена данными)*
- *Промышленность и военные*

Что такое сеть доступа?

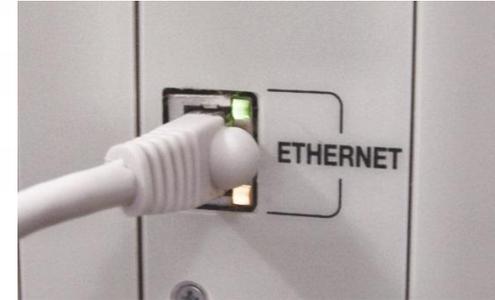
Современная сеть доступа построена на элементной базе локальных сетей:

- протокол Ethernet
- система адресации на основе TCP/IP
- массовое применение преобразователей среды (медиаконверторов)
- ...

Физический уровень ЛВС хорошо нормирован

Физический уровень ЛВС, согласно действующим стандартам, может быть реализован на базе витой пары и оптики (одномодовая и многомодовая)

Из соображений минимизации затрат и сокращения времени разработки все это по возможности в максимально полном объеме переносится на область деятельности операции связи

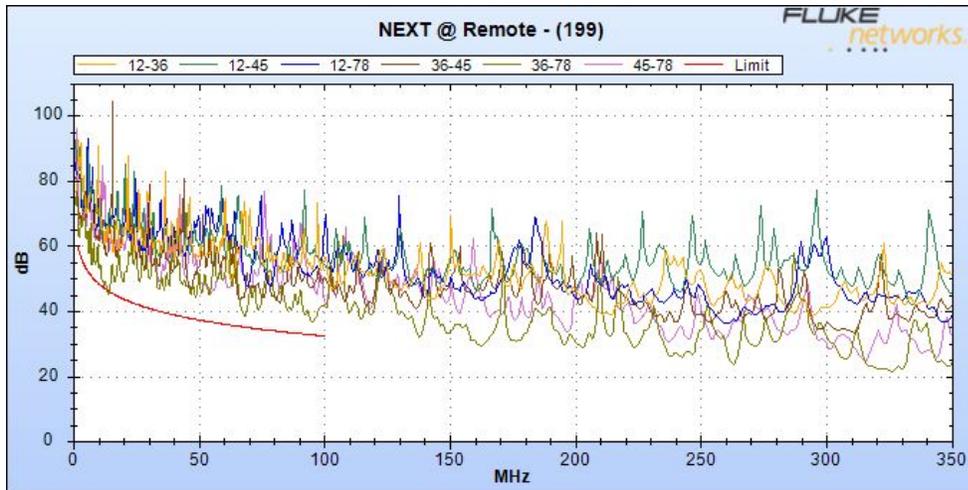


Показания кабельного сканера в различных режимах работы

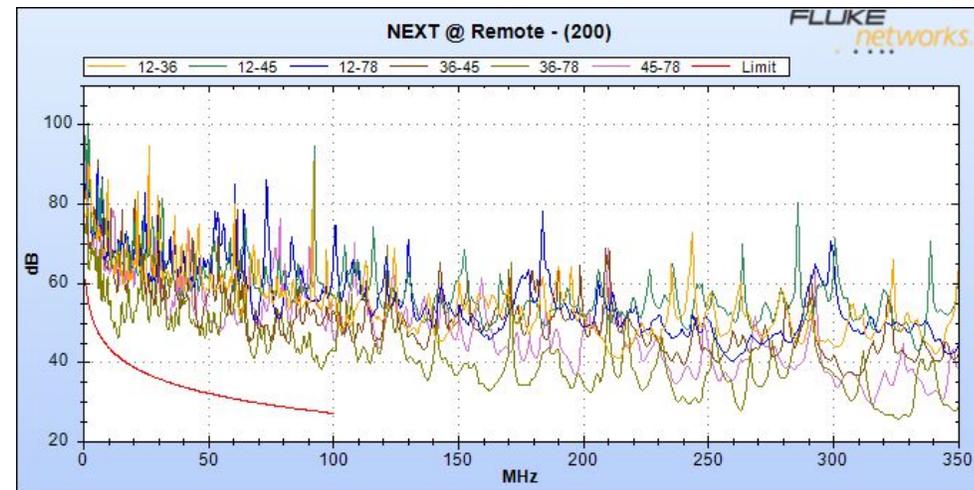
Обобщенный вывод сканера при работе по различным моделям

Модель стационарной линии класса D

Модель линии 1000Base-T

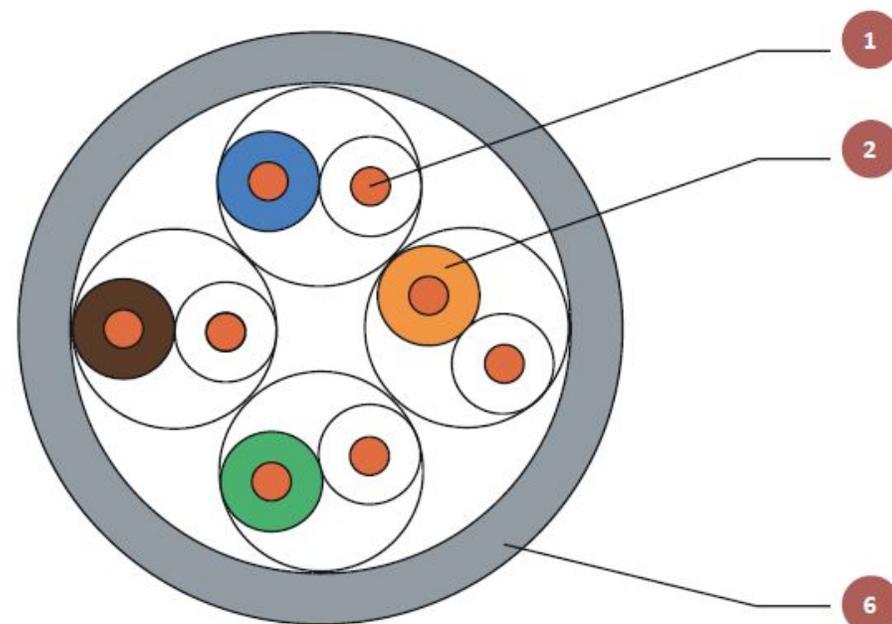
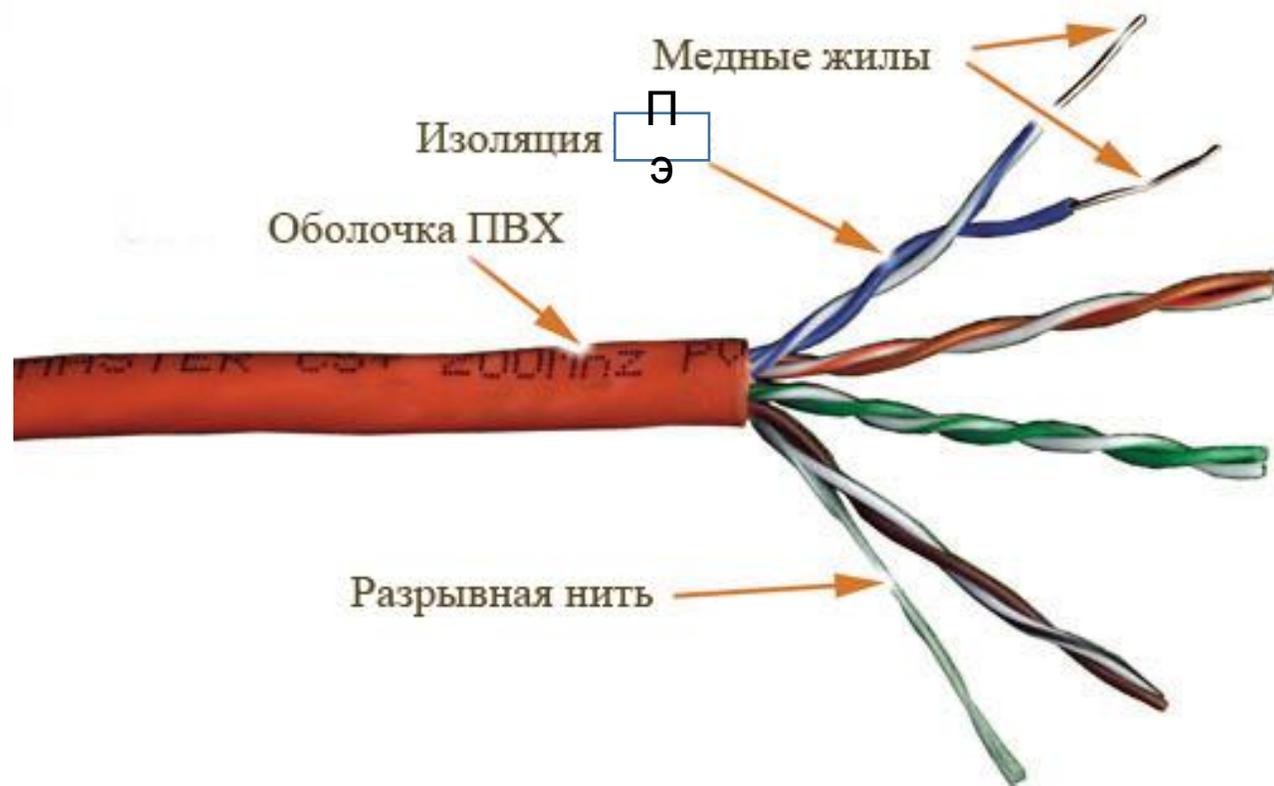


FAIL



PASS

Конструкция



- 1 — токопроводящая жила: мягкая медная (Grade A) проволока
- 2 — изоляция: полиэтилен (сердечник: пары, скрученные вместе)
- 6 — внешняя оболочка ПВХ (PVC) или LSZH-компаунд, цвет оболочки — серый или белый (ПВХ), оранжевый или синий (LSZH) или другой по запросу

Классификация

По диапазону частот:

- Категория 3 – до 16 МГц
- Категория 5 – до 100 МГц
- Категория 5е – до 100 МГц
- Категория 6 – до 250 МГц
- Категория 6А – до 500 МГц
- Категория 7 – до 600 МГц
- Категория 7А – до 1000 МГц

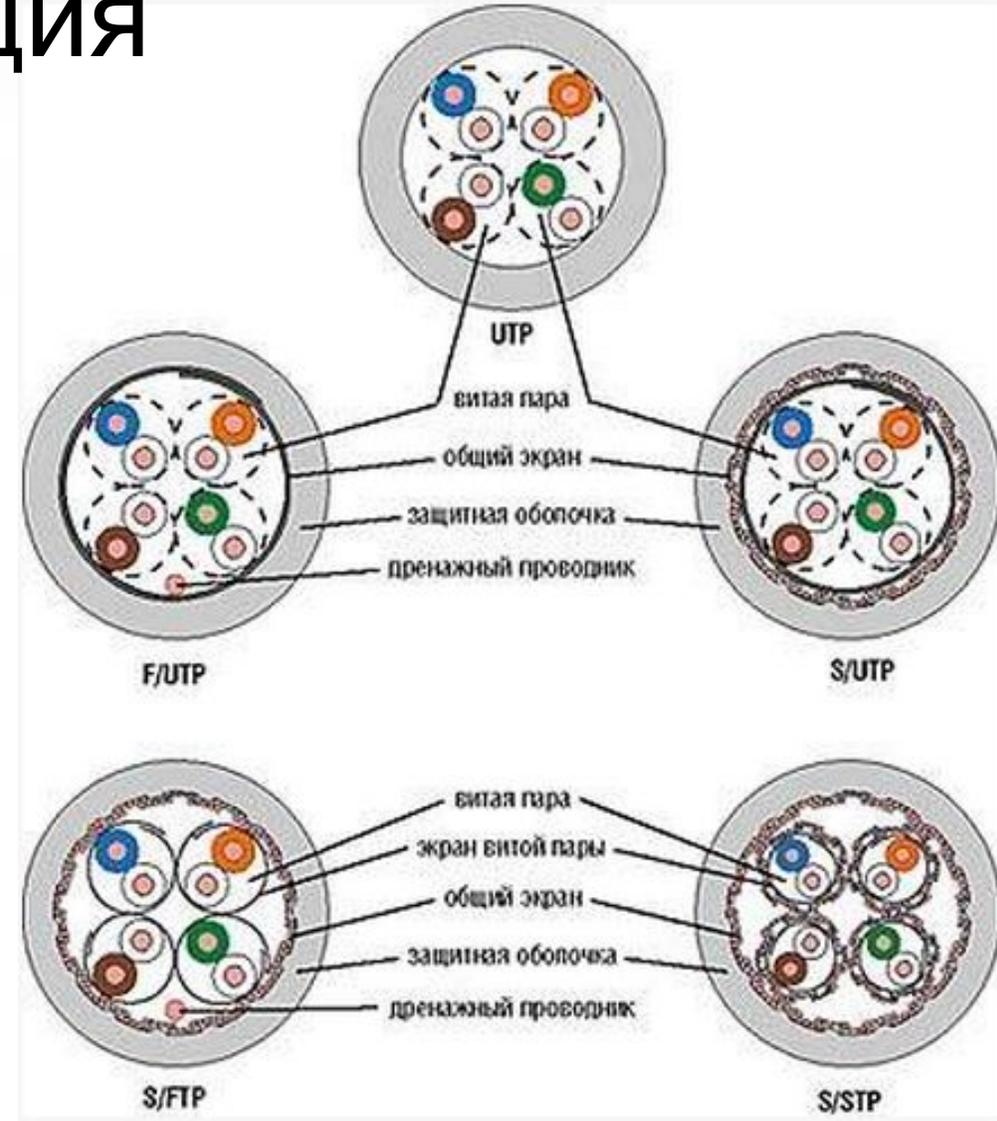
Классификация

F- foiled S- shielded или S- screened

Sf/ftp –

(внешний экран кабеля)/(экран каждой пары)tp

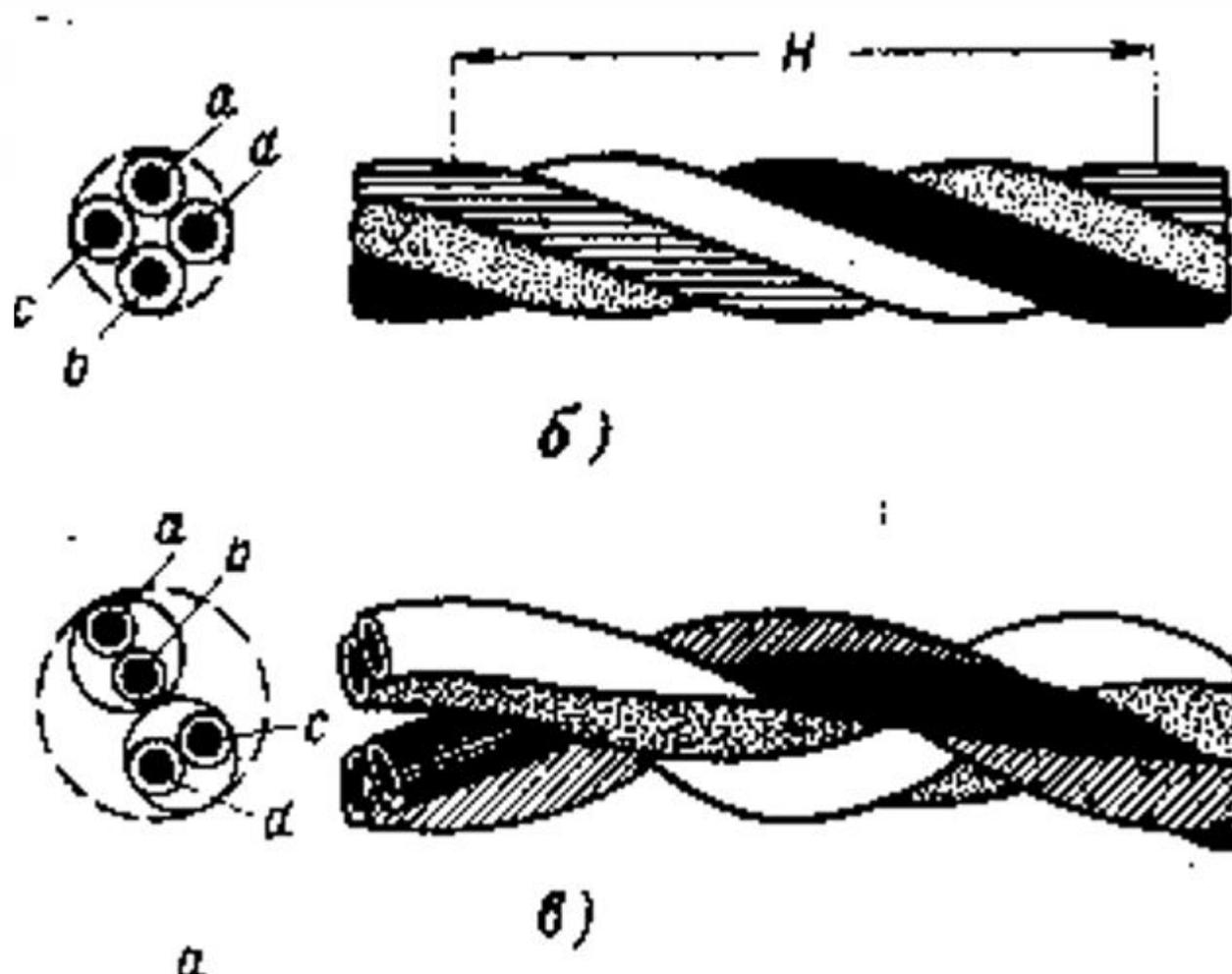
По ISO/IEC 11801 в маркировке LAN кабеля указывается тип экранирования в формате xx/xtp где первые две буквы (f,s или u определяют общий экран, а третья буква определяет характеристику экрана непосредственно витой пары.



Классификация

По типу скрутки:

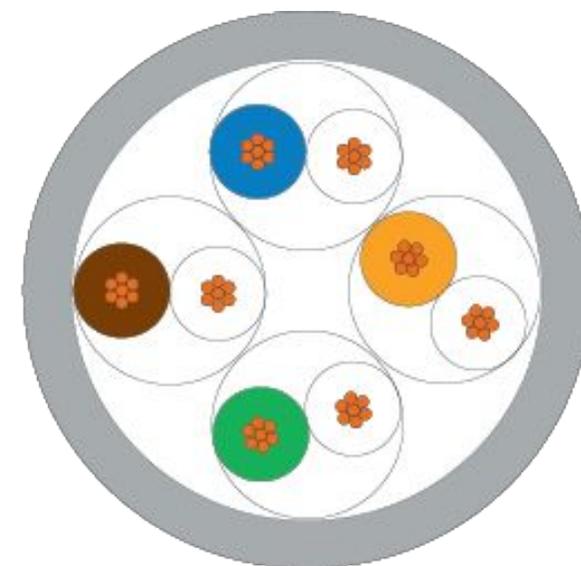
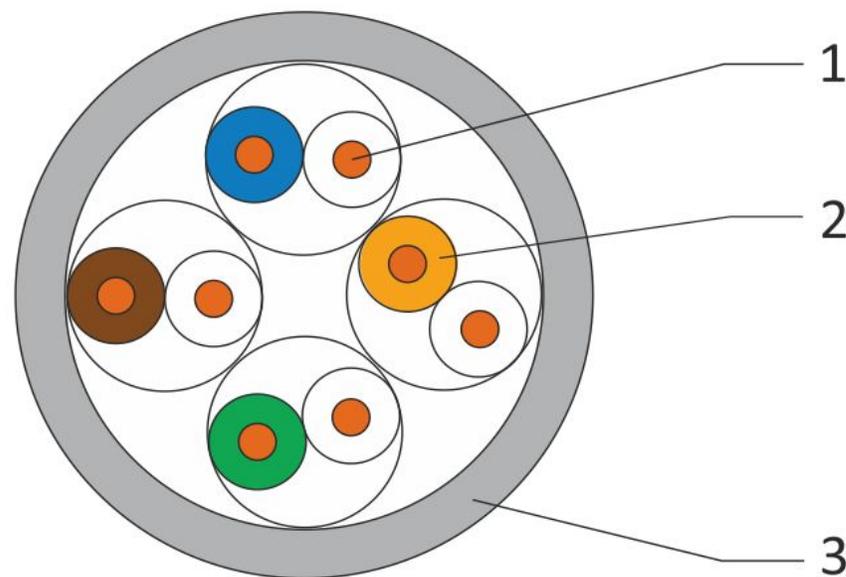
- Парной скрутки (ТР)
- Четверочной скрутки (ТQ)



Классификация

По конструкции тпж (токопроводящей жилы):

- Однопроволочные
- Многопроволочные



Классификация

По материалу оболочки:

- Светостабилизированный полиэтилен PE
- Поливинилхлоридный пластикат PVC
- Не распространяющие горение при групповой прокладке НГ (А)
- Не распространяющие горение при групповой прокладке НГ (А)LS
- Не распространяющие горение при групповой прокладке НГ (А)HF
- Не распространяющие горение при групповой прокладке



Классификация

По области применения:

- В структурированных кабельных системах СКС
- В сетях широкополосного доступа ШПД

4.2 Номинальный диаметр однопроволочных и наружный диаметр многопроволочных токопроводящих жил кабелей для СКС должен быть от 0,5 до 0,65 мм, кабелей для ШПД — от 0,4 до 0,8 мм.

Некоторые пути улучшения экономики решения

Структура затрат на витую пару

- 50 – 70% - медь;
- 30% - полимеры;
- 5-20% - ЗП, прибыль, накладные ...

=> Медная проволока – главный резерв в части улучшения экономических параметров

Снижение стоимости достигается за счет

- Уменьшения диаметра проволоки
- Уменьшения количества пар до двух
- Перевод на биметаллические провода
- Комбинация перечисленных подходов
- Изменение принципов построения сети





Резервы по диаметру жилы

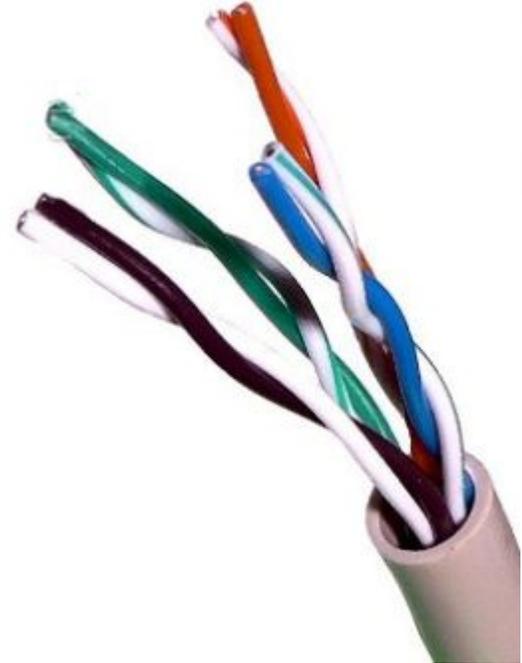
ГОСТ Р 54429-2011 разрешает применять на сетях доступа симметричные кабели с диаметром жилы менее 0,5 мм (в СКС нельзя).

Вариации диаметра влияют на цену и затухание.

Допустимость применения определяется резким сокращением функций симметричного кабеля на сетях доступа (здесь только LAN).

- Без сокращения функционала в части LAN мы гарантируем 0,48 мм (Standard).
- При полном использовании внутренних резервов возможно применение 0,46 мм (Median).
- При разумных ограничениях на длину линии возможны кабели 0,44 мм (Light).

Диаметр 0,4 возможен, но целесообразен для шнуров.





Резервы по количеству пар

Для “линейной” скорости 100 Мбит/с и менее достаточно двух пар (переход на 2 пары дает примерно 35% экономии).

“Подводные камни” двухпарных решений:

- 2 пары не поддерживают 1G Ethernet

(2-парный 1G Ethernet работает только по категории 6, серийной аппаратуры сейчас нет)

- 2 пары не поддерживают подключение перспективных точек радиодоступа wi-fi (скорость выше 100 Мбит/с)



Биметаллическая витая пара – ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА

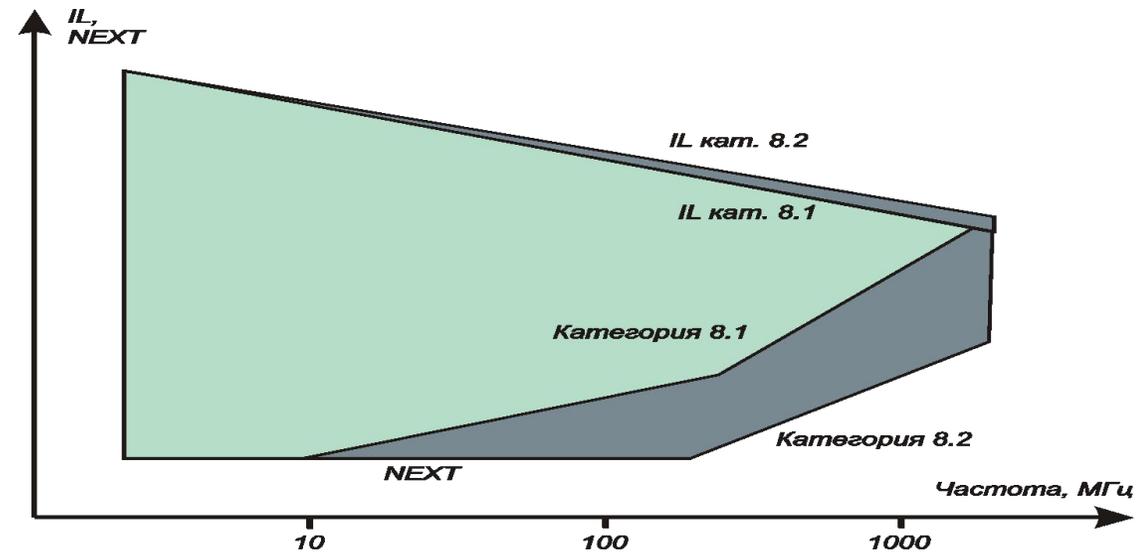
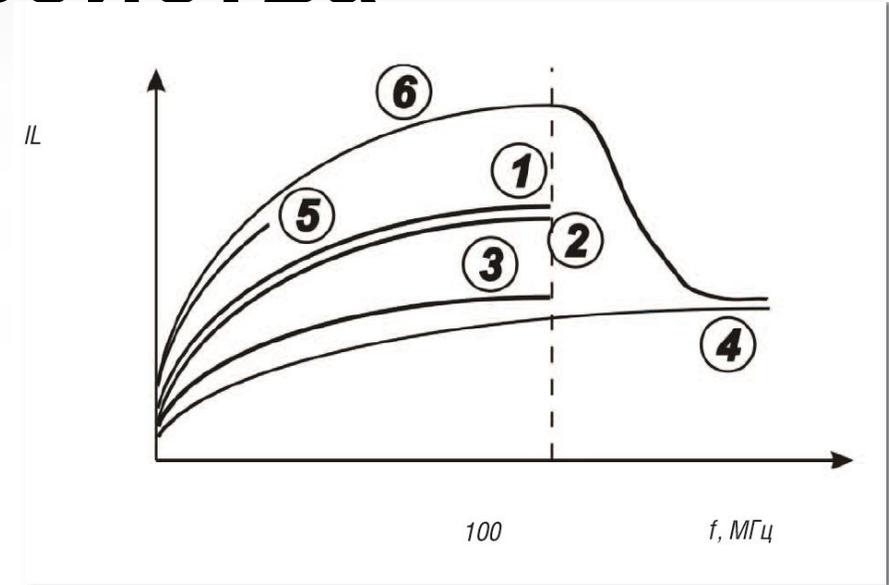
Неудовлетворительные частотные свойства по затуханию.

Удовлетворительные частотные свойства по переходным влияниям.

“Ужасные” возвратные потери RL – может не сойтись алгоритм настройки шумоподавителя.

⇒ Ограничения по дальности действия.

$$W = \int_{f_1}^{f_2} \log_2 \left[1 + \frac{NEXT}{Att} \right] df$$





Наши решения

Suprlan Premium	0,51
Suprlan Standart	0,48
Suprlan Median	0,46
Suprlan Light	0,44
Suprlan SIX	0,56
NetOn	0,50



suprlan Влияние качества передачи на функционирование сети

В отличие от оптики, витая пара может работать плохо, т.е. исправность канала связи по лампочке не определить.

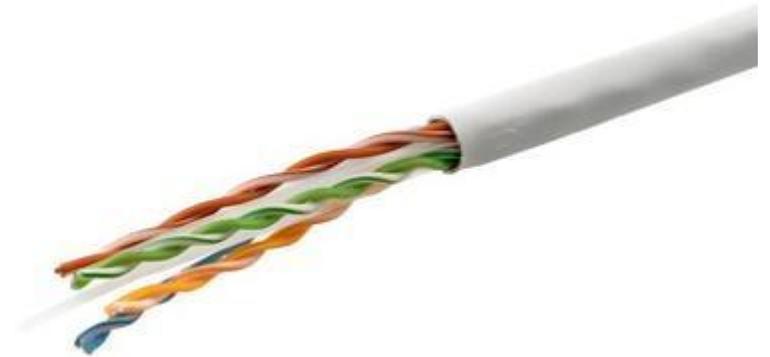
Из-за особенностей протокола Ethernet ошибки передачи резко снижают скорость информационного обмена.

Интенсивность повторной передачи кадров, %	0	1	2	3	4	5
Скорость, Мбит/с	100	20	4	0,8	0,16	0,032

Внешние признаки некачественного кабеля

Неудовлетворительные механические параметры:

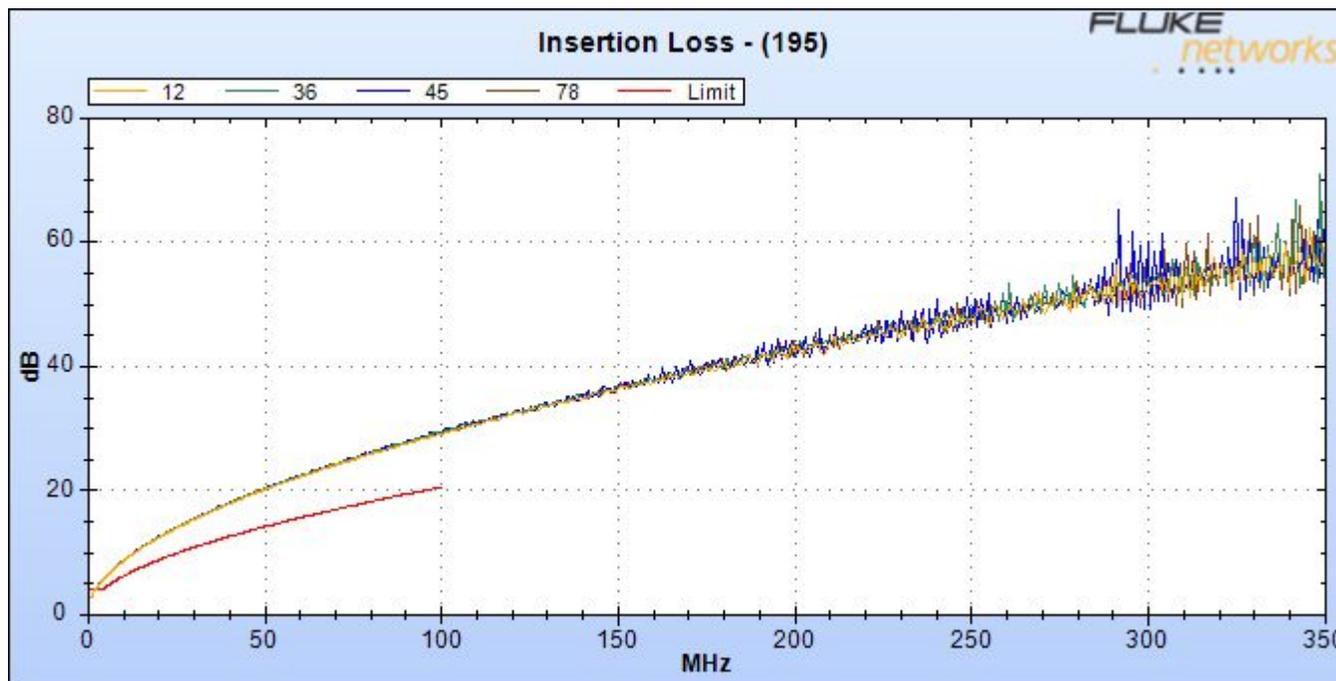
- некачественная оболочка;
- сложность удаления оболочки стандартным инструментом для зачистки;
- нестойкая маркировка;
- блеклые цвета пар;
- неприятный запах от оболочки.



Признаки некачественного кабеля - затухание

Отсутствие запасов или нарушение норм по затуханию.

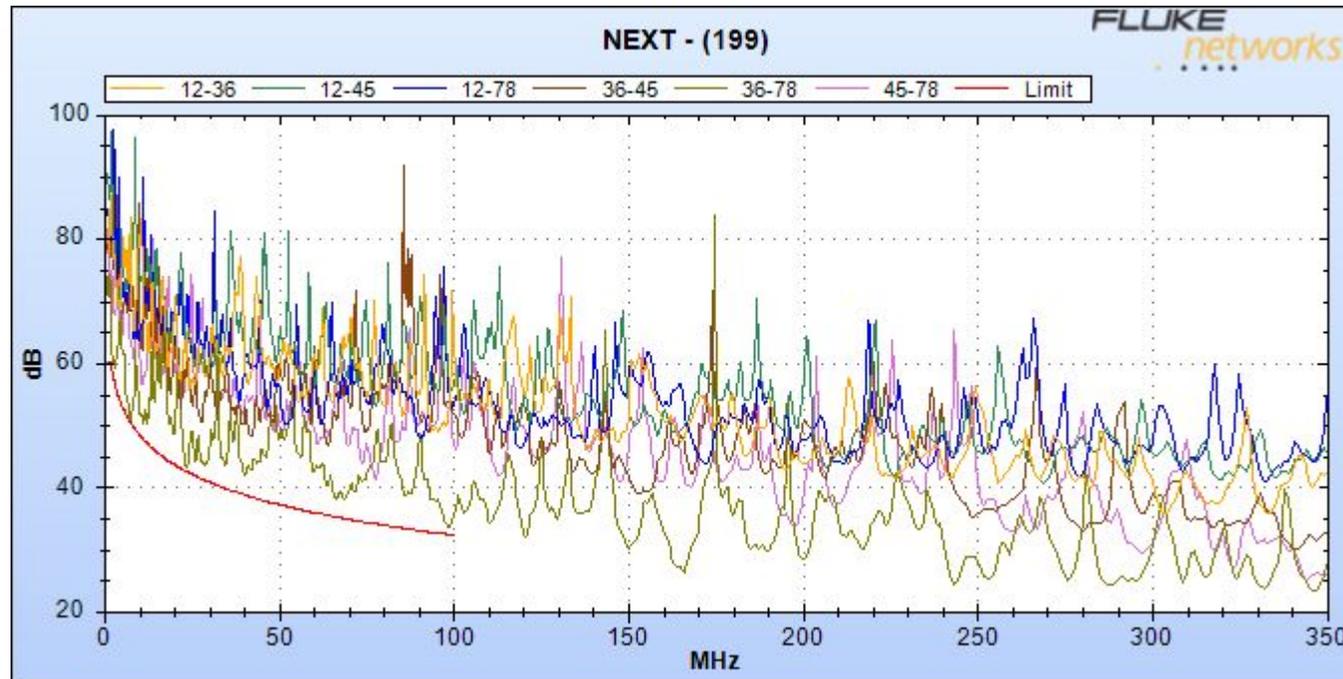
Резкие всплески частотной характеристики затухания за пределами рабочего частотного диапазона.



Телекоммуникационные признаки некачественного кабеля – переходное затухание

Отсутствие запасов или нарушение норм по затуханию (по межпарному в первую очередь).

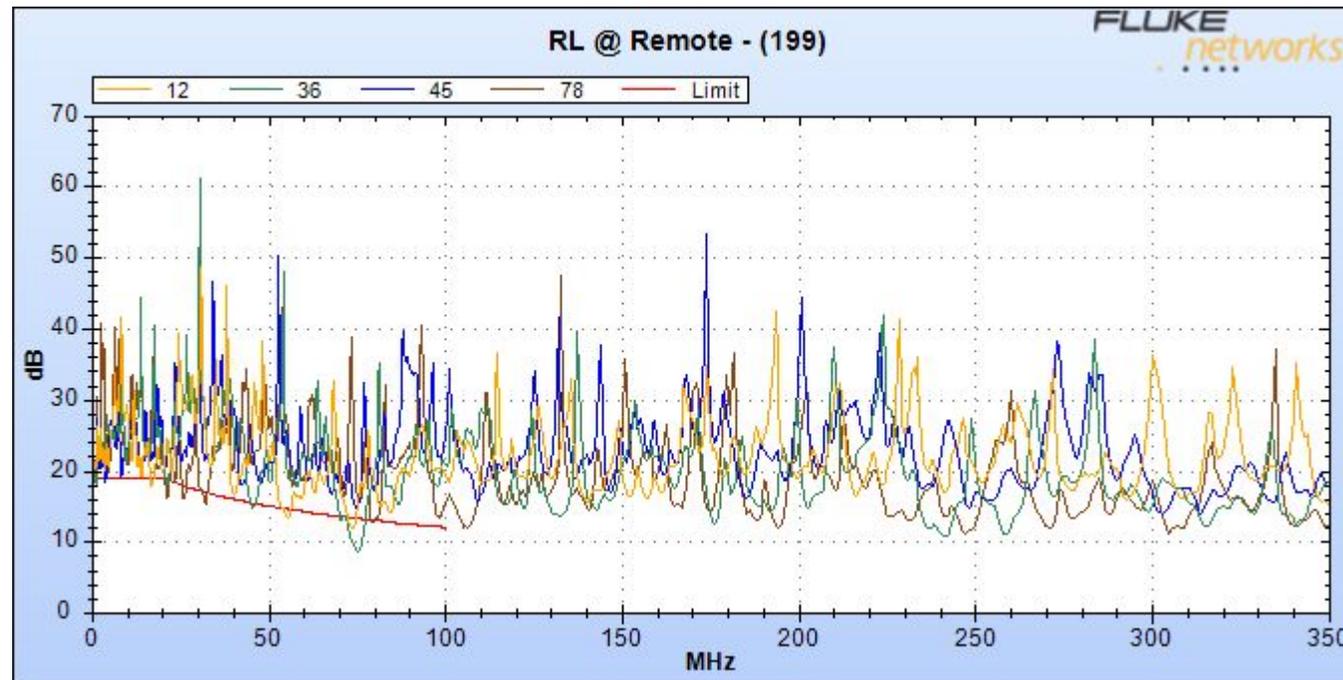
Резкие всплески частотной характеристики затухания за пределами рабочего частотного диапазона.



Телекоммуникационные признаки некачественного кабеля – возвратные потери

Отсутствие запасов или нарушение норм по RL.

Резкие всплески частотной характеристики RL за пределами рабочего частотного диапазона.



Контроль качества

Кроме внутреннего контроля основных электрических и механических параметров мы разработали нормы приема в ниц «кабель-тест», и с их помощью подвергаем кабель промежуточному контролю по ГОСТ 54429-2011 , включая испытания на векторном анализаторе AESA и климатических установках. Это позволяет нам самим разрабатывать новые конструкции и внедрять их операторам связи.

Наименование показателя, размерность	Номера пунктов		Значение показателя по НД	Допуск показателей по НД	Фактическое значение показателей	Вывод о соответствии
	Технических требований	Методов испытаний				
1	2	3	4	5	6	7
1. Конструктивные элементы и их размеры						
1.1 Материал внутреннего проводника		8.2 ГОСТ Р 53880-2010	Медь или омедненная сталь			
1.2 Диаметр внутреннего проводника, мм		8.2 ГОСТ Р 53880-2010	1,02			
1.3 Материал диэлектрика		8.2 ГОСТ Р 53880-2010	Полиэтилен физического вспенивания			
1.4 Диаметр диэлектрика, мм		8.2 ГОСТ Р 53880-2010				
1.5 Коэффициент		8.2 ГОСТ Р				

1,6 Коэффициент овальности изоляции, %		8.2 ГОСТ Р 53880-2010				
1.7 Материал внешнего проводника		8.2 ГОСТ Р 53880-2010				
1.8 Материал оплетки		8.2 ГОСТ Р 53880-2010				
1.9 Диаметр проволоки оплетки, мм		8.2 ГОСТ Р 53880-2010				
Количество проволок в оплетке		8.2 ГОСТ Р 53880-2010	64		Не менее	
1.10 Плотность оплетки, %		8.2 ГОСТ Р 53880-2010	42%		Не менее	
1.11 Материал оболочки		8.2 ГОСТ Р 53880-2010	Полимерный материал (поливинилхлоридный пластикат)			
1.12		8.2 ГОСТ				

1. Электрические параметры						
1	2	3	4	5	6	7
2.1 Проводимость сталемедного проводника по отношению к проводимости медного проводника того же диаметра, %		8.3.1 ГОСТ Р 53880-2010	21	Не менее		
2.2 Электрическое сопротивление изоляции постоянному току, пересчитанное на длину 1 км и температуру 20 градусов С., ГОм		8.3.2 ГОСТ Р 53880-2010	10,0	Не менее		
2.3 Испытание напряжением переменного тока 1,5 кВ номинальной частоты 50 Гц в течении 1 мин.		8.3.3 ГОСТ Р 53880-2010	Не должно быть пробоя изоляции			
2.4 Электрическая емкость кабеля, нФ/м (C_n)		8.3.4 ГОСТ Р 53880-2010				
2.5 Групповое время задержки, нс (τ)						
2.6 Коэффициент укорочения длины волны (K_y)						
2.7 Относительная скорость распространения (v)		8.3.5 ГОСТ Р 53880-2010				
2.8 Волновое сопротивление, Ом (Z)		8.3.6 ГОСТ Р 53880-2010	75	± 6		

2.9 Коэффициент затухания, дБ/100 м, при частотах, МГц: -1 -5 -10 -50 -100 -200 -300 -470 -862 -1000 -1350 -1750 -2150		8.3.7 ГОСТ Р 53880-2010				
2.10 Затухание отражения в диапазоне частот: 3-470МГц 470-1000МГц 1000-2000МГц 2000-2150МГц		8.3.8 ГОСТ Р 53880-2010				
2.11 Сопротивление связи, мОм/м, при частотах, МГц: -5,0 -10,0 -20,0 -30,0		8.3.10 ГОСТ Р 53880-2010				
2.12 Затухание экранирования, дБ, в диапазоне частот: 30-1000 МГц 1000-2000МГц 2000-3000МГц		8.3.10 ГОСТ Р 53880-2010				

šuprlan