

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ИНФОРМАТИКИ»

Кафедра линий связи и измерений в технике связи

К.А. Яблочкин

**ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ  
КАБЕЛЕЙ ПОДСИСТЕМ СКС НА  
ОСНОВЕ ВИТОЙ ПАРЫ МЕДНЫХ  
ПРОВОДНИКОВ**

Методические указания  
по выполнению лабораторных работ

Самара  
2018

Рекомендовано к изданию методическим советом ПГУТИ,  
протокол № 47, от 27.04.2018 г.

Рецензент:

доцент, кафедра систем связи ФГБОУ ВО ПГУТИ,  
к.т.н., Трошин А.В.

**Яблочкин, К. А.**

**Я Исследование конструкции кабелей подсистем СКС на основе витой пары медных проводников:** методические указания по выполнению лабораторной работы / К. А. Яблочкин. – Самара: ПГУТИ, 2018. –15 с.

В учебно-методической разработке приводится систематизированный материал, посвященный конструкции кабелей подсистем СКС на основе витой пары медных проводников. В результате выполнения лабораторной работы студенты получают навыки работы с кабелями на основе витой пары медных проводников, изучают их основные параметры и область применения на фиксированных сетях широкополосного доступа и структурированных кабельных сетях связи.

Методические указания, разработанные в соответствии с ФГОС ВО, предназначены для студентов 3,4 курса, обучающихся по направлениям подготовки 11.03.02 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи, и для студентов 5 курса, обучающихся по направлению подготовки 11.05.01 - Радиоэлектронные системы и комплексы и предназначены для проведения лабораторных занятий.

При подготовке методических указаний использовались материалы книги: Семенов А.Б., Стрижаков С.К., Сунчелей И.Р. Структурированные кабельные системы. – 5-е изд. перераб. и доп. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 640 с.

ISBN

©, Яблочкин К.А., 2018

## **Цель работы**

Изучение конструкции и параметров передачи кабелей подсистем СКС на основе витой пары медных проводников.

## **Литература**

1. Андреев, В. А. Направляющие системы электросвязи [Электронный ресурс] : учебник для студентов, обучающихся по направлению 210700 "Инфокоммуникационные технологии и системы", а также для слушателей учеб. центров повышения квалификации и переподготовки специалистов предприятий связи. Т. 1. Теория передачи и влияния / В. А. Андреев, Э. Л. Портнов, Л. Н. Кочановский ; под ред. В. А. Андреева ; ПГУТИ, Каф. ЛС и ИТС. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 8,23 Мб). - Самара : [б. и.], 2017. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. издания 2016 г. - Режим доступа: [http://elib.psuti.local/Andreev\\_Portnov\\_Kochanovskiy\\_Napravlyayuwie\\_sistemy\\_elektrosvyazi\\_T1\\_Teoriya\\_peredachi\\_i\\_vliyaniya.pdf](http://elib.psuti.local/Andreev_Portnov_Kochanovskiy_Napravlyayuwie_sistemy_elektrosvyazi_T1_Teoriya_peredachi_i_vliyaniya.pdf), доступ по IP-адресам ПГУТИ. - Б. ц. Лиценз. договор № 95 от 19.01.2017 г.

2. Направляющие системы электросвязи [Электронный ресурс] : учебник для студентов, обучающихся по направлению 210700 "Инфокоммуникационные технологии и системы", а также для слушателей учеб. центров повышения квалификации и переподготовки специалистов предприятий связи. Т. 2. Проектирование, строительство и техническая эксплуатация / В. А. Андреев [и др.]. ; под ред. В. А. Андреева ; ПГУТИ, Каф. ЛС и ИТС. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3,61 Мб). - Самара : [б. и.], 2017. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. издания 2016 г. - Режим доступа: [http://elib.psuti.local/andreev\\_burdin\\_portnov\\_kochanovskiy\\_popov\\_napravlyayuwie\\_sistemy\\_elektrosvyazi\\_t2\\_proektirovanie\\_stroitelstvo\\_i\\_tehnicheskaya\\_ekspluatatsiya.pdf](http://elib.psuti.local/andreev_burdin_portnov_kochanovskiy_popov_napravlyayuwie_sistemy_elektrosvyazi_t2_proektirovanie_stroitelstvo_i_tehnicheskaya_ekspluatatsiya.pdf), доступ по IP-адресам ПГУТИ. - Б. ц.

3. Семенов, А.Б. Структурированные кабельные системы.[Текст]/ А.Б. Семенов, С.К. Стрижаков, И.Р. Сунчелей / – 5-е изд. перераб. и доп. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 640 с.

4. Смирнов, И.Г. Структурированные кабельные системы: проектирование, монтаж, и сертификация. [Текст]/ И.Г. Смирнов / – М.: ЭКОН-ИНФОРМ, 2005. – 360 с.

5. ГОСТ Р53245-2008. Информационные технологии. Системы кабельные структурированные. Монтаж основных узлов системы. Методы испытания.

6. ГОСТ Р53246-2008. Информационные технологии. Системы кабельные структурированные. Проектирование основных узлов системы. Общие требования.

## **Подготовка к работе**

1. Ознакомиться с инструкцией по технике безопасности.

2. Изучить технические характеристики коаксиальных кабелей подсистем СКС.

3. Изучить технические характеристики кабелей подсистем СКС на основе витой пары медных проводников.

4. Изучить технические характеристики разъемных соединителей, адаптеров и патч-кордов.

### **Контрольные вопросы**

- 1.Опишите конструкцию, основные параметры и область применения коаксиального кабеля.
- 2.Опишите конструкцию, основные параметры и область применения UTP.
- 3.Опишите конструкцию, основные параметры и область применения STP.
- 4.Опишите конструкцию, основные параметры и область применения FTP.
- 5.Опишите конструкцию, основные параметры и область применения S/FTP.
- 6.Опишите конструкцию, основные параметры и область применения SF/UTP.
- 7.Перечислите разновидности кабелей UTP, их основные параметры и область применения.
- 8.Приведите примеры помех, которые оказывают существенное влияние на передаваемый сигнал по медножильным кабелям связи.
- 9.Количество витков на единицу длины витой пары CAT3 и CAT5.
- 10.Что такое AWG? Основные номера AWG.
- 11.Что такое волочение? Опишите данный процесс.
- 12.Что такое волочильный глазок? Что такое фильер? Что такое волочильная доска?
- 13.Перечислите основные типы медножильных кабелей, применяемых на сетях доступа и СКС. Опишите их конструкцию, основные параметры и область применения.
- 14.Опишите конструкцию, основные параметры и область применения CAT1.
- 15.Опишите конструкцию, основные параметры и область применения CAT2.
- 16.Опишите конструкцию, основные параметры и область применения CAT3.
- 17.Опишите конструкцию, основные параметры и область применения CAT4.
- 18.Опишите конструкцию, основные параметры и область применения CAT5.
- 19.Опишите конструкцию, основные параметры и область применения CAT5e.
- 20.Опишите конструкцию, основные параметры и область применения CAT6.
- 21.Опишите конструкцию, основные параметры и область применения CAT6a.
- 22.Что такое канал? Что такое линия?

## Среды передачи

### Коаксиальный кабель

Коаксиальный кабель – один из основных групп кабелей, используемых в компьютерных сетях, появившийся самым первым. Коаксиальный кабель используется кабельными компаниями при прокладке кабелей телевизионного вещания. Внешний вид коаксиального кабеля представлен на рис.1. Существует два типа коаксиального кабеля толстый (рис.2) и тонкий (рис.3).

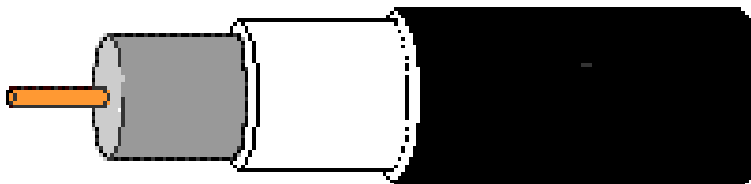


Рис.1 - Коаксиальный кабель

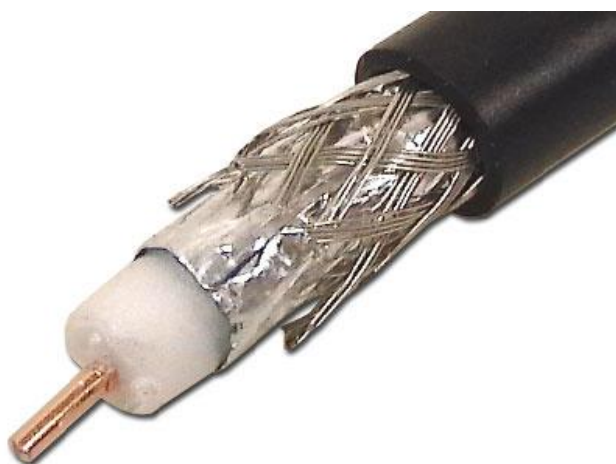


Рис.2 - Толстый коаксиальный кабель    Рис.3 - Тонкий коаксиальный кабель

### Основные свойства коаксиального кабеля:

- пропускная способность составляет от 10 до 100 Мбит/с;
- средняя стоимость узла невысока;
- размеры кабеля и контактных разъемов средние;
- максимальная длина кабеля не должна превышать 500 м (средний показатель максимальной длины).

### Витая пара

Витые пары состоят из одной или нескольких пар изолированных медных проводов, свитых вместе и заключенных в защитную оболочку. Как и кабели с медными проводниками, витые пары передают данные в виде электрических импульсов. Пример кабелей на основе витой пары проводников представлен на рис.4

Помехи и шумы отражаются на передаче данных и могут снизить потенциально возможную скорость кабеля. Витая пара чувствительна к электромагнитному излучению (ЭМИ), одному из типов помех.

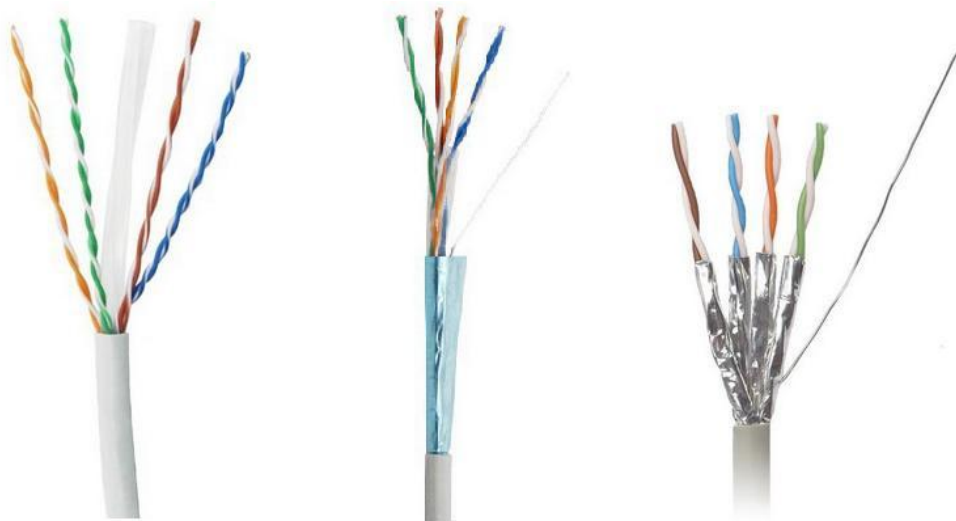


Рис.6 - Пример кабелей на основе витой пары проводников

Источник помех, известный как наводка, возникает в том случае, если кабели соединены в жгут большой протяженности. Сигнал одного кабеля может дойти до соседних.

Поврежденные под воздействием помех, например, наводки, данные придется передавать заново. Это может уменьшить пропускную способность среды. Влияние помех на сигнал представлено на рис.4.

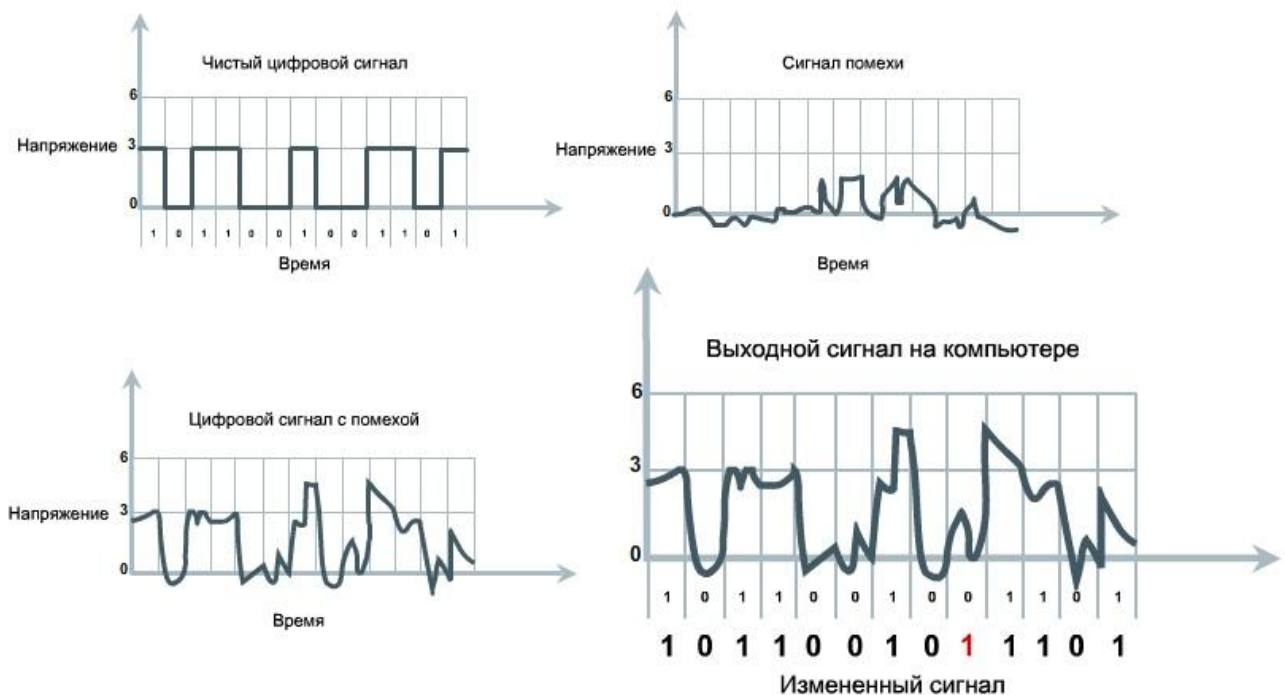


Рис.4 - Влияние помех на сигнал

Количество витков на единицу длины витой пары влияет на сопротивляемость кабеля помехам.

В подходящих для телефонных линий витых парах, которые называются CAT3, на 3,4 см длины приходится 3-4 оборота, поэтому они не отличаются устойчивостью.

В кабелях, пригодных для передачи данных (CAT5), 3-4 оборота приходится на каждые 2,5 см, поэтому их устойчивость выше.

Виды кабеля, применяемого на сетях:

- незащищенная витая пара (UTP — Unshielded twisted pair) — отсутствует защитный экран вокруг отдельной пары;
- фольгированная витая пара (FTP — Foiled twisted pair) — также известна как F/UTP, присутствует один общий внешний экран в виде фольги;
- защищенная витая пара (STP — Shielded twisted pair) — присутствует защита в виде экрана для каждой пары и общий внешний экран в виде сетки;
- фольгированная экранированная витая пара (S/FTP — Screened Foiled twisted pair) — внешний экран из медной оплетки и каждая пара в фольгированной оплетке;
- незащищенная экранированная витая пара (SF/UTP — Screened Foiled Unshielded twisted pair) — двойной внешний экран из медной оплетки и фольги, каждая витая пара без защиты.

**Два типа витой пары:**

- экранированная (Shielded Twisted-Pair — STP);
- неэкранированная (Unshielded Twisted-Pair — UTP).

**Кабель экранированной витой пары**

Внешний вид защищенной и экранированной витой пары представлен на рис. 4 и рис.5 соответственно.

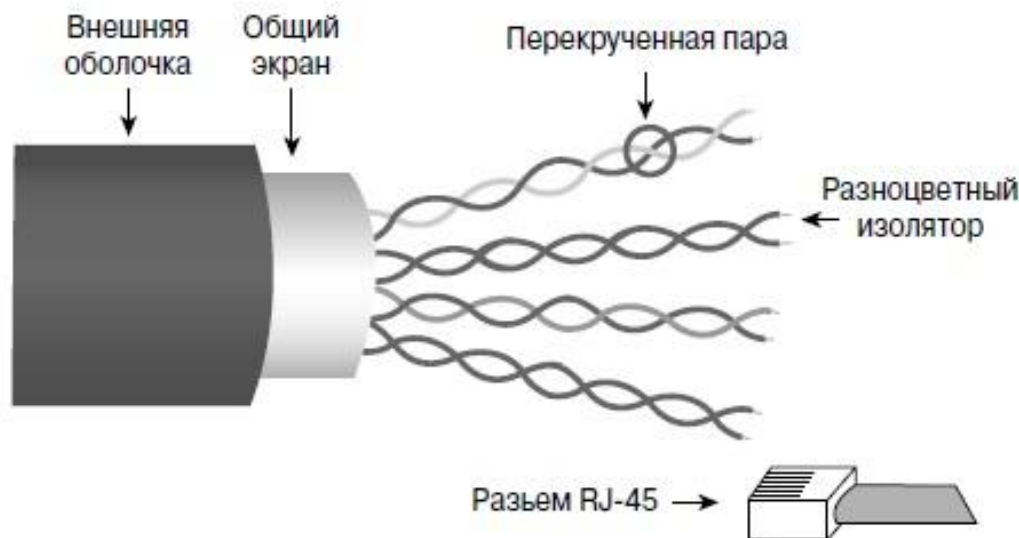


Рис.4. - Защищенная витая пара (ScTP)

**Основные свойства экранированной витой пары:**

- пропускная способность составляет от 10 до 100 Мбит/с;
- средняя стоимость из расчета на одно рабочее место - умеренная;
- размеры кабеля и разъема для соединения средние;
- максимальная длина кабеля - 100 м (относительно невелика).

**Кабель неэкранированная витая пара**

Внешний вид неэкранированной витой пары представлен на рис. 6

Основные свойства неэкранированной витой пары:

- пропускная способность составляет от 10 до 1000 Мбит/с;
- средняя стоимость из расчета на одно рабочее место - минимальная;
- размеры кабеля и разъема для соединения - малые;
- максимальная длина кабеля - 100 м (относительно невелика).

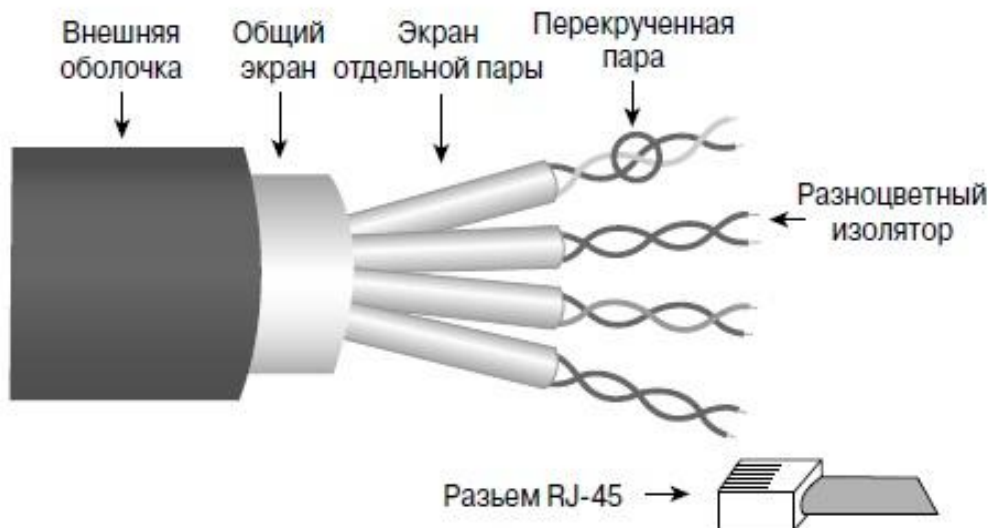


Рис.5 - Экранированная витая пара (STP)

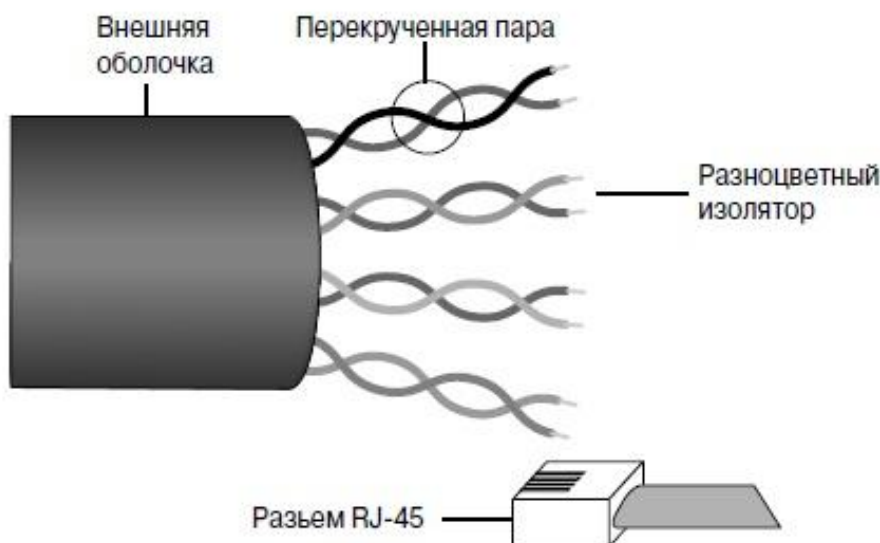


Рис.6 - Неэкранированная витая пара (UTP)

#### Категории кабелей на основе витой пары медных проводников:

SAT1 (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.

SAT2 (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.

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. 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 гигабит/с и планируется использовать его для приложений, работающих на скорости до 40 гигабит/с. Добавлен в стандарт в феврале 2008 года.

CAT7 — Кабели категории 7 не являются кабелями UTP. 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).

### **Кабели на основе витой пары проводников**

#### **Рабочие характеристики передачи**

В СКС используют кабельные компоненты с рабочими характеристиками передачи следующих категорий:

6 — неэкранированные (UTP) и экранированные (ScTP, FTP, SFTP) кабели на основе витой пары проводников с волновым сопротивлением 100 Ом и рабочим диапазоном частот до 250 МГц;

5e — неэкранированные (UTP) и экранированные (ScTP, FTP, SFTP) кабели на основе витой пары проводников с волновым сопротивлением 100 Ом и рабочим диапазоном частот до 100 МГц;

5 — неэкранированные (UTP) и экранированные (ScTP, FTP) многопарные кабели на основе витой пары проводников с волновым сопротивлением 100 Ом и рабочим диапазоном частот до 100 МГц;

3 — неэкранированные (UTP) многопарные кабели на основе витой пары проводников с волновым сопротивлением 100 Ом и рабочим диапазоном частот до 16 МГц.

Многопарные кабели на основе витой пары проводников с рабочими характеристиками передачи категорий 3 и 5 могут быть использованы только в магистральных подсистемах СКС для передачи сигналов низкоскоростных приложений (например, аналоговая и цифровая телефония).

Исключение из приведенных выше правил представляют многопарные кабели для внешней прокладки. Такие кабели состоят из одножильных медных проводников калибров 19 AWG (0,9 мм), 22 AWG (0,64 мм), 24 AWG (0,5 мм) или 26 AWG (0,4 мм) в термопластиковой изоляции и предназначены для передачи сигналов приложений передачи речи и низкоскоростных данных или приложений передачи речи, высокоскоростных данных и видео.

#### **Эксплуатация кабелей в местах с высокими температурами**

Монтаж кабельных сегментов возможен в пространствах (например, воздуховодах, шахтах (стояках), помещениях, не оборудованных системами контроля микроклимата (склады), производственных помещениях и т.п.), температура окружающей среды которых может быть выше 20 °С.

Для обеспечения соответствия требованиям к вносимым потерям (IL) моделей канала и постоянной линии рекомендуется уменьшать длины кабельных сегментов в зависимости от средней температуры окружающей среды в местах их прокладки, с помощью применения температурного коэффициента вносимых потерь.

В табл. 1 приведены значения возможных изменений длины кабельных сегментов в зависимости от температуры окружающей среды в месте прокладки кабелей и температурного коэффициента вносимых потерь (0,4 % на 1 градус Цельсия).

Таблица 1

Изменение длины кабельных сегментов от температуры окружающей среды.

Температура, °С	Увеличение вносимых потерь, %	Длина кабеля, м	Уменьшение длины кабеля, м
20	0,0	90,0	0,0
25	2,0	89,0	1,0
30	4,0	87,0	3,0
35	6,0	85,5	4,5
40	8,0	84,0	6,0
45	10,0	82,5	7,5
50	12,0	81,0	9,0
55	14,0	79,5	10,5
60	16,0	78,0	12,0

При расчете данных, приведенных выше, учитывались 10 м аппаратных и коммутационных шнуров в соответствии с моделью канала.

#### **Кабели горизонтальной подсистемы**

Кабели горизонтальной кабельной подсистемы состоят из одножильных проводников калибров 22 — 24 AWG в термопластиковой изоляции, сформированных в четыре витые пары, покрытые общей термопластиковой оболочкой,

с одинарным экраном из фольги или двойным экраном из фольги и проволочной сетки в качестве дополнительных элементов.

Все кабели, построенные на основе симметричной витой пары проводников, имеют волновое сопротивление 100 Ом.

### Примечания

1. Запрещено использование многопарных кабелей на основе симметричной витой пары проводников любой категории рабочих характеристик передачи.

2. Не допускается использование жгутованных кабелей.

Формирование пучков кабелей во время монтажа, при соблюдении требований монтажа кабельных подсистем СКС, не приводит к образованию жгутованного кабеля и не считается запрещенной практикой.

Цветовое кодирование проводников и пар в 4-парных кабелях горизонтальной подсистемы соответствует схеме, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

Цветовое кодирование проводников и пар

Пара	Проводник	Цветовой код	Аббревиатура
1	1 (tip)	Бело-голубой	W-BL
	2 (ring)	Голубой	BL
2	3 (tip)	Бело-оранжевый	W-O
	4 (ring)	Оранжевый	O
3	5 (tip)	Бело-зеленый	W-G
	6 (ring)	Зеленый	G
4	7 (tip)	Бело-коричневый	W-BR
	8 (ring)	Коричневый	BR

### Экранированные кабели

Применение кабелей на основе витой пары проводников для поддержки работы телекоммуникационных приложений иногда требует использования экрана. Экранирование проводников кабеля помогает улучшить защиту от электромагнитного излучения, создаваемого носителями сигналов, и невосприимчивость к воздействию электромагнитных помех от внешних источников. Способность экрана создавать определенные преимущества для кабельной системы зависит от множества факторов. К этим факторам можно отнести рабочие характеристики компонентов кабельной системы, специфические методы и тщательность монтажа, а также конструктивные особенности и способы подключения активного оборудования.

Особенностью экранированных кабелей является добавление к конструкции неэкранированного кабеля гальванически непрерывного экрана, расположенного вокруг четырех пар под общей оболочкой. Одинарный экран состоит из спиральной или продольной металлической или ламинированной металлом пластиковой ленты, двойной — из ленты и сетки, состоящей из луженых неизолированных одножильных медных проводников калибра 26 AWG. К экранам добавляется луженый медный дренажный проводник калибра 26 AWG, находящийся в гальваническом контакте с металлической поверхностью ленты.

## **Кабели магистральной подсистемы**

Кабели магистральной подсистемы построены на основе одножильных проводников калибров 22—24 AWG в термопластиковой изоляции, сформированных в четыре витые пары, покрытые общей термопластиковой оболочкой, с одинарным или двойным экраном из фольги и проволочной сеткой в качестве дополнительных элементов.

Все кабели, построенные на основе симметричной пары проводников, имеют волновое сопротивление 100 Ом.

Цветовое кодирование проводников и пар в 4-парных кабелях магистральной подсистемы соответствует схеме, приведенной в таблице 3.

Разрешается использование многопарных кабелей на основе симметричной витой пары проводников с рабочими характеристиками передачи категорий 3 и 5 в магистральной кабельной подсистеме.

Применение многопарных кабелей ограничивается передачей однородных сигналов низкоскоростных телекоммуникационных приложений (с рабочей полосой частот до 1 МГц).

**Примечание.** Допускается использовать для внешней прокладки многопарные кабели, рабочие характеристики которых не выходят за рамки первого и второго уровней, при условии, что кабели состоят из одножильных медных проводников калибра 19AWG (0,9 мм), 22AWG (0,64 мм), 24 AWG (0,5 мм) или 26 AWG (0,4 мм) в термопластиковой изоляции и предназначены для передачи сигналов приложений передачи речи и низкоскоростных данных (кабели типа OSP) или приложений передачи речи, высокоскоростных данных и видео (широкополосные кабели типа BBOSP).

## **Коммутационные и аппаратные кабели на основе витой пары проводников**

### **Рабочие характеристики передачи**

В СКС могут использоваться аппаратные и коммутационные кабели (шнуры) категорий 6 и 5e с рабочими характеристиками передачи согласно требованиям на данные кабели.

### **Многожильный кабель**

Многожильные кабели, используемые для изготовления коммутационных и аппаратных шнуров, применяемых в СКС, должны соответствовать требованиям, предъявляемым к одножильным кабелям.

Многожильные кабели построены на основе многожильных проводников калибров 24 — 26 AWG в термопластиковой изоляции, сформированных в четыре витые пары, покрытые общей термопластиковой оболочкой, с одинарным экраном из фольги или двойным экраном из фольги и проволочной сетки в качестве дополнительного элемента.

Все многожильные кабели, построенные на основе симметричной пары проводников, должны иметь волновое сопротивление 100 Ом.

Значения вносимых потерь (IL) многожильных кабелей во всем диапазоне рабочих частот не должны быть более значений вносимых потерь одножильных кабелей с аналогичными категориями рабочих характеристик, умноженных на следующие поправочные коэффициенты:

- кабели с рабочими характеристиками категории 5е (1 —100 МГц):
  - 1,2 — с калибром проводников 24 AWG;
  - 1,5 — с калибром проводников 26 AWG;
  - 1,2 — кабели с рабочими характеристиками категории 6 (1—250 МГц) и калибрами проводников 22 — 24 AWG.

Цветовое кодирование проводников в многожильных кабелях может быть выполнено по двум схемам табл. 3, одна из которых (вариант I) полностью идентична схеме цветового кодирования проводников одножильных 4-парных кабелей, вторая (вариант II) — считается альтернативной.

Таблица 3

Цветовое кодирование проводников в 4-парных кабелях

Пара	Проводник	Цветовой код (вариант I)	Аббревиатура	Цветовой код (вариант II)	Аббревиатура
1	1 (tip)	Бело-голубой	W-BL	Зеленый	G
	2 (ring)	Голубой	BL	Красный	R
2	3 (tip)	Бело-оранжевый	W-O	Черный	BK
	4 (ring)	Оранжевый	O	Желтый	Y
3	5 (tip)	Бело-зеленый	W-G	Голубой	BL
	6 (ring)	Зеленый	G	Оранжевый	O
4	7 (tip)	Бело-коричневый	W-BR	Коричневый	BR
	8 (ring)	Коричневый	BR	Серый	S

#### **Шнуры на основе неэкранированной витой пары проводников**

Аппаратные и коммутационные кабели (шнуры), используемые в СКС, относятся к аппаратным шнурам на рабочем месте, в телекоммуникационных, аппаратных и городских вводах, применяемых для подключения активного оборудования к кабельной системе, а также к коммутационным шнурам, применяемым в телекоммуникационных, аппаратных и городских вводах для выполнения кросс-соединений и пассивных соединений кабельных подсистем между собой.

Рабочие характеристики аппаратных и коммутационных шнуров оказывают существенное влияние на суммарные характеристики модели канала.

Допускается изготовление в полевых условиях шнуров, снабженных вилками определенных типов, обеспечивающими собранным узлам рабочие характеристики передачи категорий 5е и 6.

Многожильные проводники кабелей, используемые для изготовления в полевых условиях аппаратных и коммутационных шнуров, должны соответствовать требованиям для СКС.

Вилки, используемые для изготовления в полевых условиях аппаратных и коммутационных шнуров, должны соответствовать требованиям на СКС.

Модульные вилки аппаратных и коммутационных шнуров должны быть рассчитаны на число сопряжений с модульными гнездами как минимум 750.

**Примечание.** Не допускается использование одножильных кабелей для изготовления в полевых условиях аппаратных и коммутационных шнуров.

Вследствие идентичного группирования пар шнуры со схемами разводов T568A и T568B допускается использовать, заменяя их друг другом, при условии, что оба конца одного шнура снабжены вилками в соответствии с одной схемой разводки.

**Примечание.** Не допускается использование неэкранированных одножильных и многожильных кабелей, а также пар таких кабелей без внешней оболочки в качестве кроссировочных перемычек. Для подобных соединений должны использоваться только модульные коммутационные шнуры.

### **Шнуры на основе экранированной витой пары проводников**

Экранированные аппаратные и коммутационные шнуры должны быть построены на основе многожильных проводников калибра 24 или 26 AWG в термопластиковой изоляции, сформированных в четыре витые пары, покрытые общей термопластиковой оболочкой, с дополнительным одинарным экраном из фольги или двойным экраном из фольги и проволочной сетки.

**Примечание.** Не допускается изготовление в полевых условиях аппаратных и коммутационных шнуров на основе экранированной витой пары проводников.

Экранированные аппаратные и коммутационные шнуры должны сохранять свойства экранирования (полное передаточное сопротивление) при 500 и более циклах изгиба с допустимым радиусом.

Модульные вилки экранированных аппаратных и коммутационных шнуров должны быть рассчитаны на число сопряжений с модульными гнездами как минимум 750.

При использовании экранированных шнуров с многожильными проводниками калибра 24 AWG следует учитывать, что значения параметров вносимых потерь не должны выходить за пределы, определенные для вносимых потерь одножильного кабеля калибра 24 AWG с учетом поправочного коэффициента 1,2.

При использовании экранированных шнуров с многожильными проводниками калибра 26 AWG следует учитывать, что значения вносимых потерь не должны быть более значений, определенных для вносимых потерь одножильного кабеля калибра 24 AWG с учетом поправочного коэффициента 1,5.

**Примечание.** Не допускается использование экранированных одножильных и многожильных кабелей, а также пар таких кабелей без внешней оболочки в качестве кроссировочных перемычек. Для подобных соединений должны использоваться только модульные коммутационные шнуры.



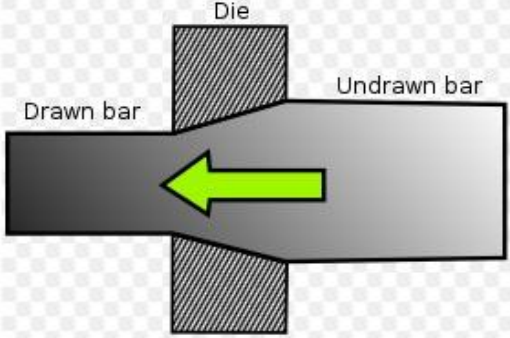
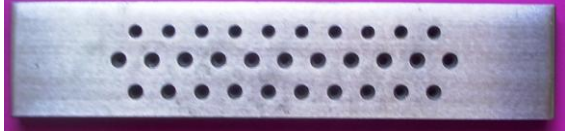
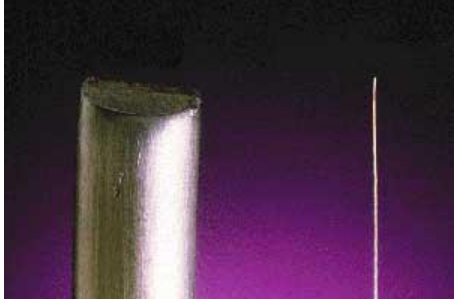
### **Американский калибр проводов**

American Wire Gauge(AWG) — Американский калибр проводов. Чем меньше номер, тем толще провод. Используется с 1857 года преимущественно в США.

Подобное „перевернутое“ обозначение диаметра осталось из истории. Проволоку изготавливают волочением и номер (калибр) обозначает количество проходов через уменьшающиеся отверстия в волоке, прежде чем получался нужный диаметр. Например, толстая (больше 8 мм) проволока AWG 0 только после 24 протягиваний превращалась в AWG 24 диаметром около 0,5 мм.

Волочение — обработка металлов давлением, при которой изделия (заготовки) круглого или фасонного профиля (поперечного сечения) протягиваются через отверстие, сечение которого меньше сечения заготовки. В результате поперечные размеры изделия уменьшаются, а длина увеличивается.

Волока — инструмент волочильных станов, в котором осуществляется обжатие металла при его обработке волочением. Основная часть волоки — волочильный глазок (или матрица), представляющий рабочее отверстие постепенно уменьшающегося сечения, через которое протягивается обрабатываемый металл. Волока с одним волочильным глазком называется также фильером, а с несколькими — волочильной доской. Рабочая часть волоки изготавливается из стали, чугуна, твёрдых сплавов, технических алмазов и прочего.

<p>Волочильная доска</p> 	<p>Схематическое изображение процесса волочения</p>
<p>Вид спереди</p> 	
<p>Вид сверху</p> 	
<p>Вид сзади</p> 	<p>Исходная заготовка и конечный продукт</p>