

## Перспектива развития среды передачи данных локальных сетей – кабели категории 7 (7a)

**Ю.В. Стреналюк**, доктор технических наук, профессор,  
профессор кафедры ИТУС,  
**Р.А. Маржина**, магистр,  
Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования Московской области  
«Технологический университет», г. Королев, Московская область

*В статье проводится анализ материала по назначению, конструктивным особенностям и частотным характеристикам кабеля 7 категории.*

Кабель, категория 7, анализ, витая пара.

## The prospect of the development of communication media Ethernet – category cable 7 (7a)

**Iy.V. Strenalyuk**, doctor of science, professor,  
Professor of the Department ITUS,  
**R.A. Margina**, master,  
State Educational Institution of Higher Education  
Moscow Region «University of technology», Korolev, Moscow region

*In the article the analysis of the material on the purpose, design features and frequency characteristics of the cable 7 categories.*

Cable, category 7, analysis, twisted pair.

Важнейшая задача телекоммуникационных кабельных сетей – повышение их пропускной способности и быстродействия. Согласно международным стандартам, применительно к структурированным кабельным сетям, это определяется их категорией (или классом) [1-3].

Чем выше категория кабельной линии, тем лучшие у нее электротехнические характеристики и предельная рабочая частота.

В таблице 1 представлены соответствия категорий в зависимости от предельной рабочей частоты

**Таблица 1 – Предельные частоты для различных категорий витых пар**

Категория витой пары	Предельная частота, МГц
Категория 3	16
Категория 5e	100
Категория 6	250
Категория 6A	500
Категория 7	600...700
Категория 7A	1000...1200

Рассмотрим и проанализируем кабели категории 7 более подробно.

Область применения кабеля весьма широка – это и локальные сети общего назначения; домашние сети; компьютерные сети; сети передачи данных; телефония; цифровое телевидение; системы видеонаблюдения (IP-камеры); системы охраны и контроля доступа; узкоспециализированные сети (торговое оборудование, складские сети, производственные сети с использованием нестандартного периферийного оборудования, такого как, станки, вариаторы, типографские машины) [4-7].

Внешний вид кабеля представлен на рисунке 1.

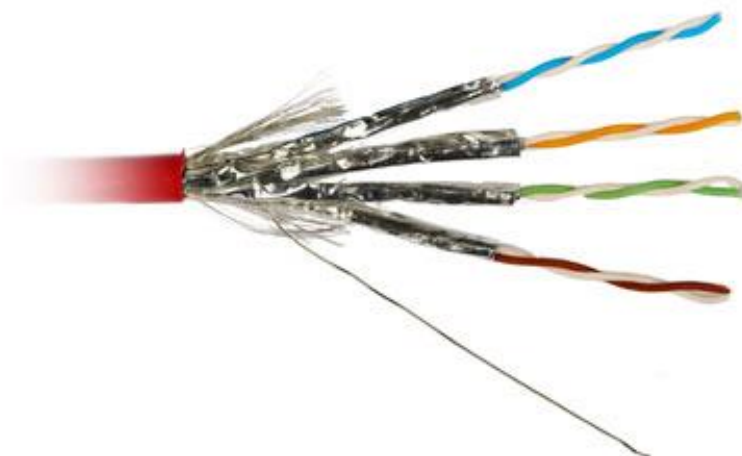
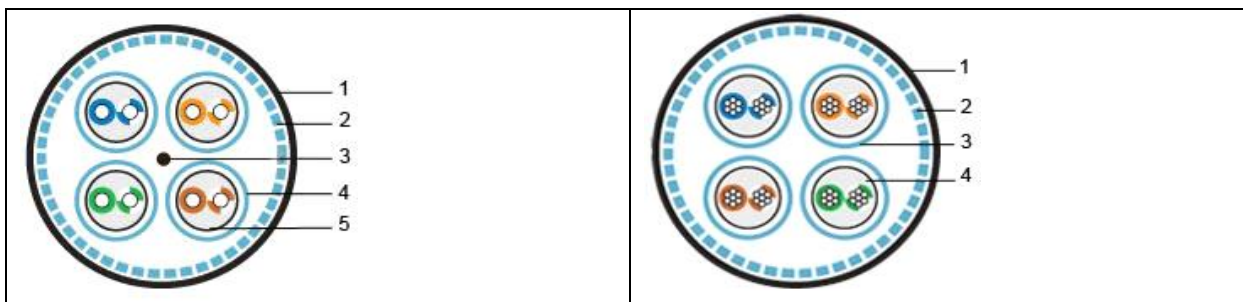


Рисунок 1 – Внешний вид кабеля витая пара категории 7

Конструктивные особенности кабеля приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Конструктивные особенности витой пары категории 7

<i>Одножильный (solid)</i>	<i>Многожильный (patch)</i>
<b>Описание</b>	
Экранированный медный кабель, 4 пары индивидуально экранированные алюминиевой фольгой. Общий экран: проволочная оплетка. Подходит для использования внутри помещения	
<b>Материал</b>	
<p><i>Проводящий материал:</i> проволока из мягкой отожженной электролитической меди</p> <p><i>Изоляция жил:</i> пористый полиолефин</p> <p><i>Внешняя оболочка:</i> малодымный безгалогенный компаунд (FR-LSZH)</p> <p><i>Экран:</i> каждая пара индивидуально экранирована полиэфир-алюминиевой фольгой (фольга снаружи), обеспечивающей 100% покрытие витой пары</p> <p><i>Общий экран:</i> луженая медная оплетка, обеспечивающая 60% покрытие кабеля</p> <p><i>Дренажный провод:</i> луженая медь</p>	<p><i>Проводник:</i> проволока из отожженной электролитической меди, многожильный</p> <p><i>Изоляция жил:</i> полиолефин</p> <p><i>Внешняя оболочка:</i> малодымный безгалогенный компаунд (FR-LSZH)</p> <p><i>Экран:</i> каждая пара индивидуально экранирована полиэфир-алюминиевой фольгой (фольга снаружи), обеспечивающей 100% покрытие.</p> <p><i>Общий экран:</i> луженая медная оплетка, обеспечивающая 51% покрытие кабеля</p>
<b>Технические характеристики</b>	
<p>Диаметр проводника с оболочкой: 1,34 мм</p> <p>Диаметр проводника: 0,57 мм (23 AWG)</p> <p>Внешний диаметр (размер) кабеля: 8,0 мм</p> <p>Диаметр дренажного провода: 24 AWG</p> <p>Минимальный радиус изгиба: 120 мм</p> <p>Растягивающее усилие: не более 140 Н</p> <p>Рабочая температура: -40°C – +70°C</p> <p>Вес 1 км кабеля: 65 кг</p>	<p>Диаметр проводника: 0,48 мм (26 AWG)</p> <p>Площадь сечения проводника: 0,142 мм<sup>2</sup></p> <p>Количество и диаметр жил: 7 x 0,16 мм</p> <p>Диаметр проводника с оболочкой: 1,0 мм</p> <p>Внешний диаметр (размер) кабеля: 6,5 мм</p> <p>Рабочая температура: -20°C – +70°C</p> <p>Вес 1 км кабеля: 45 кг</p>
<b>Пожарная безопасность</b>	
<p>Класс пожарной безопасности: СМ</p> <p>Соответствует стандарту пожарной безопасности: UL 1581 VW-1, IEC 60332-1</p>	<p>Класс пожарной безопасности: СМ</p> <p>Соответствует стандарту пожарной безопасности: IEC 332-1</p>
<b>Вид в разрезе</b>	
<p>1 Внешняя оболочка</p> <p>2 Экран-сетка</p> <p>3 Дренажный провод</p> <p>4 Экран-фольга</p> <p>5 Витая пара solid</p>	<p>1 Внешняя оболочка</p> <p>2 Экран-сетка</p> <p>3 Экран-фольга</p> <p>4 Витая пара patch</p>



Пример электротехнических характеристик для кабеля приведен в таблице 3.

**Таблица 3 – Электротехнические характеристики витой пары категории 7**

Максимальное сопротивление проводника при температуре 20°C	80.0 Ом/км
Дисбаланс сопротивления	2% максимум
Сопротивление на частоте 1-600 МГц	100±15 Ом
Передаточное полное сопротивление на частоте 1-10 МГц	5 мОм/м max
Емкостной дисбаланс на частоте 1 КГц	1.2 пФ/м max
Максимальное напряжение	60 В RMS
Диэлектрическая прочность	700 В/1мин
Сопротивление изоляции при температуре 20°C	152 МОм*км min
Скорость распространения	79-80%
Максимальная задержка распространения на частоте 1 МГц	5.3 нс/м
Максимальная задержка распространения на частоте 10 МГц	5.0 нс/м
Максимальная задержка распространения на частоте 100-600 МГц	5.0 нс/м
Максимальное отклонение задержки распростр. на частоте 1-600 Гц	16 нс/100м

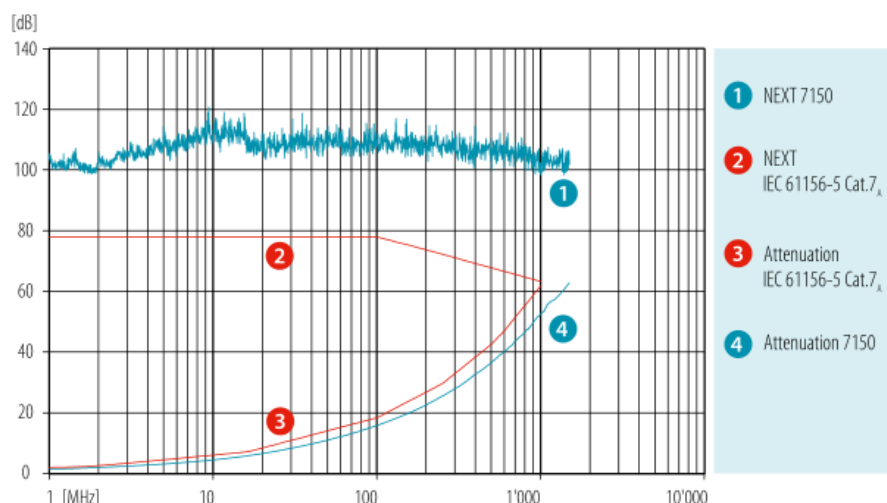
Наиболее перспективными являются кабели категории 7А, выпускаемые такими фирмами как DATWYLER 7150 4P S/FTP кат. 7А AWG22 1500MHz. Они успешно могут работать на частотах до 1500 МГц.

Рабочие характеристики таких кабелей представлены на рисунке 2.

Однако, стоимость такого кабеля довольно высока (см. табл. 4).

**Таблица 4 – Сравнительные цены кабеля различных категорий на сентябрь 2015г.**

Безгалогенные кабели	Цена	Относит-я цена
ParLan U/UTP Cat5e 4x2x0,52 ZH нг(А)-HF	18 160р.	0,34
ParLan F/UTP Cat5e 4x2x0,52 ZH нг(А)-HF	25 670р.	0,48
ParLan SF/UTP Cat5e 4x2x0,52 ZH нг(А)-HF	42 630р.	0,80
ParLan U/UTP Cat6 4x2x0,57 ZH нг(А)-HF	29 830р.	0,56
ParLan S/FTP Cat6A 4x2x0,57 PVC	41 030р.	0,77
ParLan S/FTP Cat6A 4x2x0,57 ZH нг(А)-HF	49 410р.	0,93
ParLan S/FTP Cat7 4x2x0,60 ZH нг(А)-HF*	53 360р.	1,00



**Рисунок 2 – Рабочие характеристики кабеля категории 7A**

Так, стоимость кабеля категории 5е (в зависимости от отсутствия или разных типов экрана, соответственно, U/UTP, F/UTP и SF/UTP) составляет 34/48/80% от стоимости кабеля категории 7. Интервал относительных стоимостей кабеля категории 6 составляет 56%, а 6А – 77-93%

Однако в настоящее время, при работе в области сверхвысоких скоростей, например в дата-центрах и/или серверных стойках, альтернативы таким кабелям просто нет.

#### *Литература*

1. Артюшенко, В. М. Сервис информационных систем в электротехнических комплексах / В. М. Артюшенко, Т. С. Аббасова // Монография / под науч. ред. док. технич. наук, проф. В. М. Артюшенко, ФГОУВПО РГУТиС. – М., – 2010. – 98 с.
2. Артюшенко, В. М. Структурированные кабельные системы / В. М. Артюшенко, Т. С. Аббасова // Учебное пособие / Под ред. д-ра техн. наук, проф. В. М. Артюшенко // ГОУ ВПО «МГУС». – М., – 2005. – 150 с.
3. Артюшенко, В. М. Проектирование мультисервисных систем в условиях воздействия внешних электромагнитных помех / В. М. Артюшенко, Т. С. Аббасова // Монография / под науч. ред. док. технич. наук, проф. В. М. Артюшенко // ФГОУ ВПО РГУТиС. – М., – 2011. – 110 с.
4. Стреналюк, Ю. В. Облачные вычисления в вузе / Ю. В. Стреналюк, В. М. Артюшенко, Е. Д. Федотова // Информационно-технологический вестник. – 2014. – №2(02). – С. 107–124.
5. Стреналюк, Ю. В. Интеграционные процессы в банковских информационных системах – облачные технологии / Ю. В. Стреналюк, И. Г. Орехова // Сборник трудов конференции. – Королев: ФТА. – 2014. – 12 с.
6. Аббасова, Т. С. Обеспечение эффективного функционирования систем управления кабельной инфраструктурой / Т. С. Аббасова, Ю. В. Стреналюк, Н. А. Васильев // В сборнике: исследования в области теоретических основ информатики и системного анализа / Под научной редакцией д.т.н., проф. В. М. Артюшенко // Королев. – 2014. – С. 5-24.
7. Стреналюк, Ю. В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации / О. А. Копылов, Ю. В. Стреналюк, Е. Д. Штрафина // Королев: ФТА. – 318 с.
8. Артюшенко, В. М. Информационные технологии и управляющие системы: монография / В. М. Артюшенко, Т. С. Аббасова, Ю. В. Стреналюк, В. И. Привалов, В. И. Воловач, Е. П. Шевченко, В.М. Зимин, Е.С. Харламова, А.Э. Аббасов, Б.А. Кучеров /под науч. ред. док. техн. наук, проф. В. М. Артюшенко // М.: Издательство «Научный консультант». – 2015. – 185 с.