

ВИТАЯ ПАРА: АНАЛИЗ МАРКИРОВОК

Цель статьи – предоставить специалистам в области связи справочный материал по маркировке витой пары. В третьем тысячелетии данный кабель производят, разнообразно маркируя свою продукцию, более сотни заводов. Это усложняет работу проектировщиков и монтажников из-за непонимания особенностей конструкции, что приводит к ошибочным решениям и конфликтам с поставщиками и монтажными компаниями. На основе анализа существующих маркировок нами предложено универсальное обозначение витой пары, удобно и однозначно характеризующее конфигурацию, категорию и калибр кабеля.

Унификация маркообразования симметричных кабелей – одна из актуальнейших проблем российского рынка кабельной продукции. Многие разработанные ранее маркировки не соответствуют современным условиям, новым конструкциям и материалам. Сегодня применяются медная, омедненная и алюминиевая токопроводящие жилы различного диаметра, наносится броня из медной оплетки, стальной или стальной оцинкованной проволоки, стальной гофрированной ленты, диэлектрический и металлический выносной силовой элемент. Так как каждый завод обозначает это разнообразие по-своему, существует более 100 различных маркировок витой пары, что приводит к сложностям в идентификации. Единая маркировка должна обеспечить совместимость продукции разных заводов и однозначно идентифицировать определенную конструкцию с заданными параметрами.

ТРЕБОВАНИЯ К МАРКИРОВКЕ КАБЕЛЯ

В России нет стандарта, который определял бы требования к структурированным кабельным сетям, поэтому приходится ориентироваться на требования западных стандартов. Среди них наиболее популярны три: международный ISO/IEC 11801, североамериканский ANSI/TIA/EIA-568-B и европейский EN CENELEC 50173. Остальные известные стандарты –

в Австралии AS/NZS 3080, в Великобритании BS50173, в Канаде CSA T528 – являются национальными и основываются на перечисленных выше.

Стандарты регламентируют, какие элементы должны обязательно присутствовать в маркировке. Всегда указывается производитель и торговая марка или номенклатурный номер кабеля. В частности, торговую марку на оболочку наносят такие известные производители, как Rexant, Neomax, Hyperline, Signamax, Belden, Nexans.

Категория витой пары, которая обозначается как cat1–cat7, определяет рабочий диапазон частот. Чем выше категория кабеля, тем больше в нем витков на единицу длины.

CAT 1 – телефонный кабель, состоящий из одной пары, применялся для передачи только голосовых сообщений, с полосой пропускания 0,1 МГц;

CAT 2 – кабель, состоящий из двух пар проводников, поддерживал передачу данных на скоростях до 4 Мбит/с. Сейчас иногда встречается в телефонных сетях для передачи голосовых сообщений и данных на скорости до 1 Мбит/с, полосой пропускания до 1 МГц;

CAT 3 – 4-парный кабель, предназначенный для передачи голосовых сообщений и данных на скорости до 10 Мбит/с для сетей Ethernet 10Base-T, полоса пропускания – 16 МГц;

Таблица 1. Сравнительные характеристики витой пары категории 5 и 6

| Частота, МГц | | 1,0 | 4,0 | 10,0 | 16,0 | 20,0 | 31,2 | 62,5 | 100 | 125 | 200 | 250 |
|--|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Коэффициент затухания, не более, дБ/100 м | Категория 5 | 2,1 | 4,1 | 6,5 | 8,3 | 9,3 | 11,7 | 17,0 | 20,0 | 24,9 | | |
| | Категория 6 | 2,1 | 3,8 | 6,0 | 7,6 | 8,5 | 10,8 | 15,5 | 19,9 | 22,5 | 29,2 | 33,0 |
| Переходное затухание на ближнем конце (NEXT), не менее, дБ/100 м | Категория 5 | 65,0 | 56,0 | 50,0 | 47,0 | 46,0 | 43,0 | 38,0 | 35,0 | 34,0 | | |
| | Категория 6 | 75,0 | 66,0 | 60,0 | 57,0 | 56,0 | 53,0 | 48,0 | 45,0 | 44,0 | 41,0 | 39,0 |

CAT 4 – кабель из 4 пар, использовался в сетях token ring, 10Base-T, 100Base-T, BASE-T4, скорость передачи данных не превышает 16 Мбит/с по одной паре, полоса пропускания – 20 МГц;

CAT 5 – кабель для сетей со скоростью передачи данных до 100 Мбит/с;

CAT 5e – кабель со скоростью передачи данных до 125 Мбит/с при использовании двух пар и до 1000 Мбит/с при использовании 4 пар. Кабель категории 5e является самым распространенным и используется для построения компьютерных сетей с полосой пропускания 125 МГц.

CAT 6 – применяется в сетях Fast Ethernet и Gigabit Ethernet, кабель способен передавать данные на скорости до 1000 Мбит/с, полоса пропускания – 250 МГц;

CAT 6A – применяется в сетях Ethernet, способен передавать данные на скорости до 10 Гбит/с, частота пропускания 500 МГц;

CAT 7 – скорость передачи данных до 100 Гбит/с, частота пропускания – до 600–700 МГц. Кабель имеет не только общую экранировку, но и экран для каждой пары в отдельности. Создан для тех же целей, что и кабель Cat 6.

Сегодня наиболее часто используют кабели категорий 3 (маркировка "Cat 3" или "-3"), 5e (маркировка "Cat 5e" или "-5e"), 6 (маркировка "Cat 6" или "-6") (табл.1).

Наиболее распространены следующие типы конструкции кабеля (рис.1):

Незащищенная витая пара (нет экрана для каждой пары):

UTP (Unshielded Twisted Pair) – незащищенная (неэкранированная) витая пара, т. е. кабель, витые пары которого не имеют индивидуального экранирования;

FTP (Foiled Twisted Pair) – фольгированная витая пара, иногда обозначается S/UTP, имеющая общий экран из

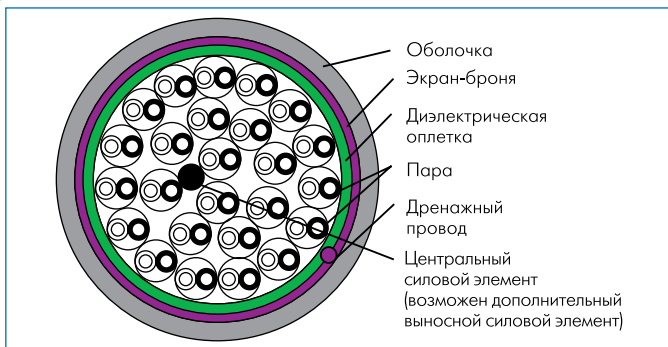


Рис. 1 Конструкция витой 25-парной FTP категории 5e

фольги, но у каждой пары нет индивидуальной защиты;

SFTP (Shielded Foiled Twisted Pair) — фольгированная экранированная витая пара, в отличие от FTP имеет дополнительный внешний экран из медных проволок.

Защищенная витая пара (есть экран для каждой пары):

STP (Shielded Twisted Pair) — защищенная витая пара, в которой присутствует экран для каждой пары;

S/STP (Screened Shielded Twisted Pair) — защищенная экранированная витая пара, в отличие от STP есть дополнительный экран из медных проволок.

В 2002 году Международная электротехническая организация ISO/IEC (МЭК) выпустила стандарт ISO/IEC 11801:2002, в котором предъявлены новые правила маркирования кабелей на основе витой пары. Присвоено обозначение типов экранов: U — без экрана (unscreened), F — экран из фольги (foil screened), S — экран в виде оплетки (braid screened). Для витых пар введена схема маркировки XX/XTP, где перед чертой указывается тип исполнения общего экрана, после черты — экран пар.

Обозначение UTP (неэкранированная витая пара), согласно новой редакции международного стандарта, имеет обозначение U/UTP (нет общего экрана, не экранированы пары), а FTP — F/UTP (общий экран в виде фольги, не экранированы пары). Кабель с двойным общим экраном в виде фольги и оплетки, а также с экранированными фольгой парами имеет марку SF/FTP. Экранированный фольгой кабель с экранированной фольгой вокруг каждой пары — F/FTP.

К обязательным элементам маркировки стандарты относят указание производителя и марки продукции, категорию рабочих характеристик передачи и метки длины; к рекомендованным элементам маркировки — класс характеристик пожарной безопасности (рис.2).

В США, Канаде, Великобритании и России чаще (95%) используется неэкранированная витая пара. В Германии, Австрии, Швейцарии преобладает экранированная витая пара, доля которой составляет также 90–95 %, при этом лидирующие позиции занимают кабели типа U/FTP и S/FTP. Во Франции соотношение

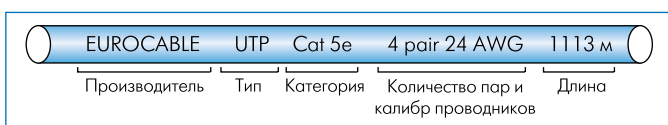


Рис. 2 Типичный пример маркировки

экранированная/неэкранированная витая пара — 60 и 40%. Рекомендуется использовать экранированный кабель на участках большой протяженности, при требованиях высокой пропускной способности в зоне сильных помех, а также для линий внешней прокладки (подвески).

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО МАРКИРОВКЕ КАБЕЛЯ

Главное, чтобы маркировка на оболочке кабеля была понятна потребителям. Мы рекомендуем неэкранированную витую пару обозначать как НСП (неэкранированная симметричная пара), экранированную — ЭСП (экранированная симметричная пара). Например, обозначение витой пары UTP Cat 5 с ПВХ-оболочкой — НСП-5 (неэкранированная симметричная пара 5 категории), а FTP Cat 5 — ЭСП-5 (экранированная симметричная пара 5 категории).

Для кабеля на основе витых пар в основном используются медные проводники диаметром $0,51 \pm 0,01$ мм, что соответствует калибру 24 AWG. Также применяются жилы диаметром 0,404 мм (AWG 26) и 0,643 мм (AWG 22). Для повышения гибкости используется многопроволочная жила несколько большего сечения, так как у многопроволочной жилы повышенное значение собственного затухания. Мы рекомендуем в маркировке указывать не калибр кабеля, а диаметр токопроводящего полупроводника в миллиметрах.

Неэкранированная витая пара представляет собой 2, 4, 10, 16, 25, 50 и 100 пар медных изолированных проводников, скрученных парами с согласованными шагами для уменьшения взаимного влияния. Наиболее распространены двух- и четырехпарные конструкции. Цветовая комбинация проводников фиксирована: один из проводников в паре имеет белый цвет, другой цветной. Нами рекомендовано белый проводник подкрашивать в тон паре.

В качестве материала изоляции проводников обычно используется полиэтилен, реже — композиции из полипропилена и полиэтилена. В случае жестких требований к пожароустойчивости используют композиции из тефлона. В кабелях высших категорий применяется изоляция из вспененного полиэтилена, поверх которого наложен слой сплошного полимера, что позволяет значительно улучшить электрические параметры.

В качестве материала оболочки в основном используется поливинилхлоридный пластикат (ПВХ, PVC) как самый дешевый и не распространяющий горение материал. В специальных случаях применяется самозатухающий полиэтилен либо безгалогенные компаунды с низким дымовыделением (LSZH), однако это увеличивает стоимость и снижает механические характеристики кабеля. Наиболее распространен серый цвет, однако производятся кабели всех цветов, как правило — пастельных тонов. В случае наружной прокладки используется светостойкий полиэтилен (черного цвета). В рекомендованной нами маркировке применяется цифровое обозначение материала: 01 — оболочка из поливинилхлорида, 02 — оболочка из безгалогенного компаунда, 03 — оболочка из полиэтилена. Так как наиболее часто используемый материал для изоляции жилы — полиэтилен, а материал оболочки — ПВХ, то допускается 01 не писать.

Таблица 2. Наиболее распространенные маркировки витой пары

| Предлагаемая марка кабеля | Маркировки аналогов | Обозначение по стандарту ISO/IEC 11801 | Наименование кабеля |
|---------------------------|---|--|---|
| НСП-5 | МВПВ-5(ЭКС) ГВПВ-5(ЭКС) КВПВП-5е (СП) КССПВ-5 (К,А,СК) КСВПВ-5 (Ф) НВП-5(Э) ККПВ-5е (СКК) | UTP Cat 5 | Кабель симметричный с полиэтиленовой изоляцией жил, в оболочке из ПВХ пластиката для прокладки внутри помещений |
| НСП-5.03 | КВПП-5е (Rexant) КВПВП-5е (СП) | UTP Cat 5 PE | То же в оболочке из светостабилизированного полиэтилена для наружной прокладки |
| ЭСП-5 | КССПЭФВ (СК,К) ГВПВЭ (ЭКС) МВПВЭ (ЭКС) КССПВэл (СК,К) КСВПП-5е (Ф) | FTP Cat 5 | Кабель симметричный с полиэтиленовой изоляцией жил, экранированный, в оболочке из ПВХ пластиката для прокладки внутри помещений |
| ЭСП-5.03 | КВПЭф (СП, У) ГВПВЭ-5(ЭКС) МВПВЭ-5(ЭКС) КПВЭО-ВП (О) НВПЭЭ(Э) | FTP Cat 5 PE | То же в оболочке из светостабилизированного полиэтилена для наружной прокладки |

ПРИМЕРЫ СУЩЕСТВУЮЩИХ МАРКИРОВОК

На российском рынке связи присутствуют следующие заводы-производители из СНГ: ОАО "Сарансккабель" (СК), ЗАО "Воронежтелекабель" (В), ОАО "Фариаль" (Ф), ОАО "Кирскабель" (К), ООО "ТПД "Паритет" (П), НПП "Спецкабель" (СП), ОАО "Уфимкабель" (У), ЗАО "Самарская кабельная компания" (СКК), ОАО "Одескабель" (О), ОАО "Электрокабель Кольчугинский завод" (Э), ООО "Эликс-кабель" (ЭКС), ОАО "Амурский кабельный завод" (А) и зарубежные Rexant, Neomax, Hyperline, Signamax, Belden, Nexans.

Приведем маркировки неэкранированной витой пары 5 категории российских производителей (табл.2).

Завод ООО "Эликс-кабель" – ЭКС-ГВПЗП-5

Обозначение:

ЭКС – производитель "Эликс-кабель";

Г – назначение кабеля (Г – горизонтальный кабель, М – магистральный, Ш – шнур, С – самонесущий);

ВП – витая пара;

З – гидрофобный наполнитель;

П – материал оболочки, полиэтилен, В – поливинилхлорид,

Н – оболочка из материала, не распространяющего горение и с низким дымовыделением;

5 – категория передаточных характеристик кабеля.

Завод ОАО "Фариаль" – КСВПВ-5

К – кабель;

С – структурированный;

В – высокочастотный;

П – в полиэтиленовой изоляции;

В – в ПВХ-оболочке;

5 – категория передаточных характеристик кабеля.

ОАО "Электрокабель Кольчугинский завод" – НВП-5

Н – неэкранированный;

КССПВ-5е 4х2х0,25 UTP 4-cat5e ООО "САРАНСККАБЕЛЬ-ОПТИКА" 2006 0636 м
 Марка Количество Тип Категория Производитель Год Длина
 пар и диаметр проводника

Рис.3 Маркировка ОАО "Сарансккабель"

В – оболочка из ПВХ;

П – полиэтиленовая изоляция;

5 – категория передаточных характеристик кабеля.

ОАО "Сарансккабель" применяет наиболее понятную маркировку витой пары (рис.3), кроме своего обозначения КССПВ используя и общепринятое международное UTP.

Мы разработали более универсальное обозначение витой пары. За основу принята маркировка, разработанная научно-производственным предприятием "Альт-Свет" (сертификат соответствия № С-RU.ПБ05.В.00230, ТУ 3574-002-98246916-09). По-нашему мнению, она наиболее понятна и соответствует стандарту. Так как наиболее часто используемый материал для изоляции жилы – полиэтилен, а материал оболочки – ПВХ, то он не обозначается.

НСП-5 25/0,51 100 МГц 09 г. 1021 м
 Марка Количество пар и диаметр проводника Рабочая частота Год изготовления Длина

Рис.4 Пример обозначения на основе маркировки НПП "Альт-Свет"

Пример обозначения неэкранированной витой пары 5 категории, с 25 парами и диаметром жилы 0,51 мм приведен на рис.4. Видно, что маркировка симметричного кабеля на основе витой пары, разработанная НПП "Альт-Свет" и внедренная на заводе в Воронеже, проста для понимания и однозначно описывает конструкцию, категорию, материалы.

Мисс Свет

Не может не радовать, что в России начинает возрождаться традиция проведения отраслевых конкурсов красоты. В конкурсе "Мисс Свет", организованном кабельным порталом CABEL.ru, могут принять участие все представительницы прекрасной половины человечества, работающие в телекоммуникационной отрасли. Победительницы определяются по итогам on-line-голосования и награждаются на выставке "Связь-Экспокомм".

У участниц конкурса появляются перспективы карьерного роста: женская красота всегда привлекает внимание, особенно, если участницы конкурса умны и высококлассные специалисты.

Официальными партнерами конкурса являются Научно-производственное объединение "Альт-Свет" и портал "Cabel.ru", при поддержке журналов "Инфраструктура Регионов" и "Фотон-Экспресс", фирм "СпецСнабКомплект", "ГорКом" и Союза предприятий ЦНПО "Каскад".