



Специализированные кабели для промышленных сетей

Иван Лопухов
бренд-менеджер

- **О компании производителе**
- **Технологические и конструктивные особенности производимых кабелей**
- **Свойства материалов кабелей**
- **Специализированные кабели**
- **Промышленные и сетевые кабели**
- **Заключение**



1905 •Эмалевая изоляция провода



1910 •Кабель с резиновой изоляцией

1927 •Литая резиновая вилка питания.

1940е •Кабели Belden во всех бомбардировщиках B-52

1950е •Провода Belden используются во всех электрических машинах.

1970е •Кабель для первой коммерческой передачи ТВ-сигнала

1980е •Кабель Belden принят в качестве рекомендованного такими компаниями как IBM

2007 •Belden выходит в лидеры по производству сигнального кабеля

- Оборот компании около 2 млрд.\$
- Штат порядка 7500 сотрудников
- 20 кабельных заводов в мире
- 20 представительств, штаб ST.Louis, США
в т.ч. В России, Москва



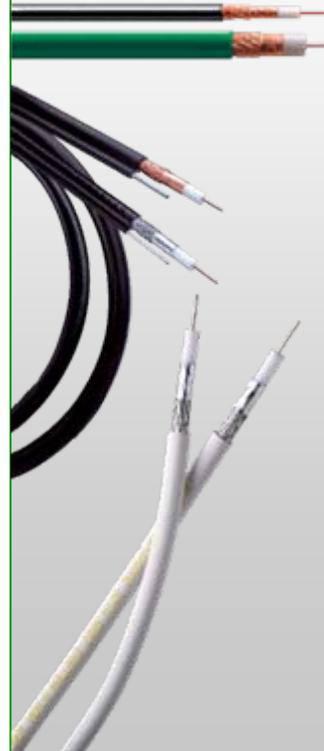
Промышленные интерфейсные кабели



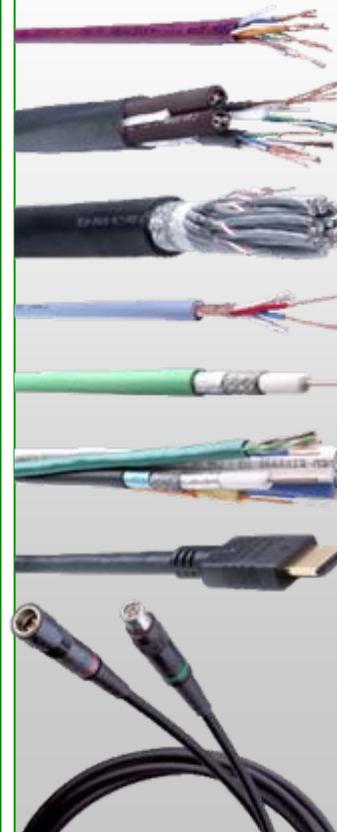
Сетевые кабели



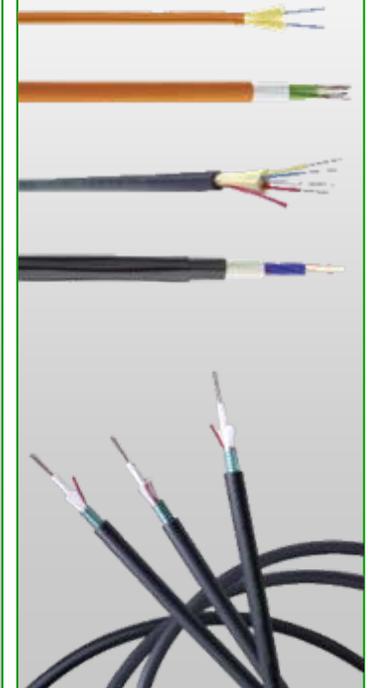
Видео кабели



Телекоммуни- кационные кабели



Оптические кабели

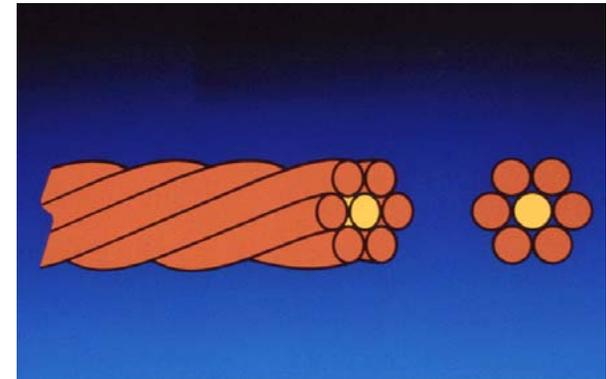


Материалы для проводников:

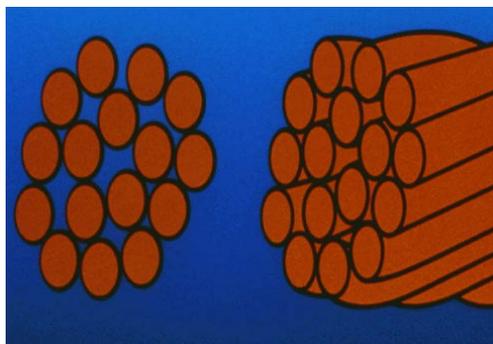
- медь луженая и нелуженая (tinned, bare)
 - высокой проводимости
- омедненная сталь (copper covered steel)
 - для высокочастотных применений
- алюминий
 - кабельные экраны - фольга, оплетка
- серебро, никель и т. д.

Размер жилы: 40 AWG – 10 AWG

0.005 – 5.23 мм²

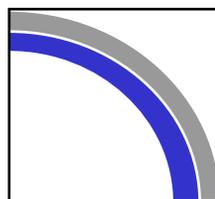


Компания Belden – один из немногих производителей кабеля, практикующие упрочнение и отжиг проводников. Это длительный процесс, но он позволяет нам гарантировать не искаженность сигнала, а также его соответствующие физические характеристики.

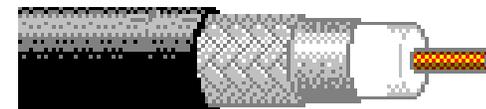
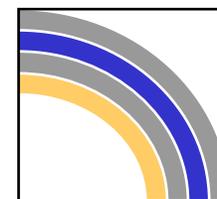


- Фольга, алюминий
- Пленка из полиэстера
- Клей

Beldfoil®



DuoBond®



Slot



Z-Fold®



- **ПВХ** (Belflex, Oil resistant II, Flamarrest®)
- **Полиэтилен** (ПЭВП, ПЭНП, ХПЭ, Вспененный Datalene®)
- **Нейлон**
- **Полиуретан**
- **Teflon®** (PTFE (фторопласт-4) и FEP)
- **Экран типа Tefzel®**
- **Заменители резины** (ЭПДМ, Нуралон, ТРЕ, Неопрен)
- **Силиконовый и натуральный каучук**
- **Компаунды** (LSNH, LSZH, LSOH, FRNC)

Свойства материалов оболочек

	Пластиковые компаунды									
	ПВХ	ПЭНП (LDPE)	Пенополиэтилен	ПЭВП (HDPE)	Полипропилен	Пенополипропилен	Полиуретан (ПУ)	Нейлон	ХПЭ	LSNH
Диэлектрические свойства	3-5	5	5	5	5	5	2	2	5	4
Прокладка в грунте	3	4	1	5	1	1	4	2	5	3
Низкотемпературная гибкость	3	5	5	5	2	2	4	4	5	3-5
Стойкость к:										
окисление	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
тепло	4,5	4	4	5	5	5	4	5	5	4,5
масла	3	4,5	4	4,5	3	3	5	5	5	4
солнце	4,5	5	5	5	5	5	4	5	5	4
озон	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
износ механ.	3-5	4	3	5	3,5	3,5	5	5	5	3,5
огонь	5	2	2	2	2	2	2	2	5	5
радиация	3	4,5	4	4,5	3	3	4	3-5	5	3
вода	3-5	5	5	5	5	5	3	2-5	5	4
кислоты	4,5	4,5	4,5	5	5	5	3	2-5	5	2-5
щелочи	4,5	4,5	4,5	5	5	5	3	5	5	4
бензин, керосин	2	4,5	4	4,5	2,5	2	3	4	5	3
бензол, талуол	2-5	2	2	2	3	2	3	4	4,5	3
растворители	2-5	4	4	4	2	2	3	4	5	2
спирты	2-5	5	5	5	5	5	3	2	5	4
Зависит от состава	Не подходит		Плохо		Удовлетворительно		Хорошо		Отлично	

Свойства материалов оболочек 2

	Фотополимерные компаунды		
	FEP Teflon (фторированный этилен-пропилен)	ETFE Tefzel® (Этилен-тетрафторэтилен)	ПТФЭTeflon® (Политетрафторэтилен)
Диэлектрические свойства	5	5	5
Прокладка в грунте	5+	5	5+
Низкотемпературная гибкость	5	5	5
Стойкость к:			
окисление	5+	5	5+
тепло	5+	5	5+
масла	5+	5	5+
солнце	5+	5	5+
озон	5	5	5+
износ механ.	5	5	5+
огонь	5+	4	5
радиация	2-4	5	2
вода	5	5	5
кислоты	5	5	5
щелочи	5	5	5
бензин, керосин	5	5	5
бензол, талуол	5	5	5
растворители	5	5	5
спирты	5	5	5

Зависит от состава	Плохо	Удовлительтельно	Хорошо	Отлично

Свойства материалов изоляции



	Резиновая изоляция				
	Резина	Неопрен	Нуралон® (хлорсульфированный полиэтилен)	ЭПДМ (этилен-пропилен-диеновый эластомер)	Силикон
Диэлектрические свойства	4	2	4	5	4
Прокладка в грунте					
Низкотемпературная гибкость	4	3-4	3	4,5	5+
Стойкость к:					
окисление	3	4	5	5	5
тепло	3	4	5	5	5+
масла	2	4	5	5	4,5
солнце	3	4	5	5	5+
озон	2	4	5	5	5+
износ механ.	5	4,5	4	4	2
огонь	2	4	4	2	3-4
радиация	3	3-4	5	4	5
вода	4	5	5	4,5	4,5
кислоты	3-4	4	5	4,5	3-4
щелочи	3-4	4	5	4,5	3-4
бензин, керосин	2	4	3	2	2-3
бензол, талуол	2	2-3	3	3	2
растворители	2	2	2-3	2	2-4
спирты	4	3	4	2	4
Зависит от состава	Плохо	Удовлительно	Хорошо	Отлично	

- гофрированный (США)
 - алюминий 1 2 XXXX (12 9463)
 - сталь 1 3 XXXX (13 9463)
- оплетка из стальных проволок (Венло, Голландия)
 - делается в Европе
 - кабели с суффиксом LS (9463 LS)



Рекомендован ведущими производителями «закрытых систем»



INDUSTRIAL CABLES

18.5

Introduction

- NP159: DeviceNet® cables for DeviceNet™ applications
- NP164: Profibus® cables for Fieldbus applications
- NP165: Serlink® cables
- NP177: Cable preparation tool for bonded-pair cables
- NP185: Multimode cables for analog & digital system controllers

- NP195: IndustrialTuff® ControlBus® Low-loss coax cables
- NP196: Industrial Fieldbus cables
- NP218: InfiniFi® cables for factory automated systems
- NP224: Cables for variable-frequency AC motor drive applications
- NP231: Belden expands the DataTuff® Category 5e and 6

PLC/DCS Cable Cross Reference Guide

PLC/DCS Manufacturer	System Name	Belden Part No.	
ABB Bailey Controls	Infinet	9880 Network Trunk Cable 9463 Blue Hose® (Standard) 9463LS Steel Wire Armor (SWA) 9463NH Low Smoke, Halogen Free (LSHF)	
	Masterpiece 200	9880 Network Trunk Cable 9907 Thin Network Trunk cable	
	MICRO-DCI	3105A 1 Pair, RS-485	
Modcell	Microcell	9860 Twinaxial, 16 AWG, 124 Ohm 9860LS Steel Wire Armor (SWA) 9860NH Low Smoke, Halogen Free (LSHF)	
	Modcell	3105A 1 Pair, RS-485	
Allen-Bradley/ Rockwell Automation	ControlNet™	See Product Listings on page 18.5	
	DeviceNet™	See Product Listings on page 18.5	
	DI	9463 Blue Hose® (Standard) 9463LS Steel Wire Armor (SWA) 9463NH Low Smoke, Halogen Free (LSHF)	
	DI-485	3105A 1 Pair, RS-485 (PLT) 9463 Blue Hose® (Standard) 9463LS Steel Wire Armor (SWA) 9463NH Low Smoke, Halogen Free (LSHF)	
	Longline Communications	8772 Interface Cable 8773 Phenolic Version	
	Cable Hammer/ Westinghouse	MPLC System I/O System	952090 Proprietary Trunk Cable 9463 Blue Hose® (Standard) 9463LS Steel Wire Armor (SWA) 9463NH Low Smoke, Halogen Free (LSHF)
	Essential Process Management (Fieldbus Mount Controls)	Fieldbus (Type SP50 SA/EC)	See Product Listings on page 18.5
	GE Fanuc	Genius I/O System	952041 PLC Version 952042 Communications Bus 89152 Phenolic Version
	Keyport	Access 4000 System	9345 RS-485 Cable
		PC-500 I/O System	See Product Listings on page 18.5
3000 ION & LCN	Serial Interface	8779 Up to 1250 m (4000 ft.) 8778 Up to 2500 m (8000 ft.) 89152 Phenolic	
	Serial Communications	8777A RS-485 Shielded Cable 8944A RS-11 Quad Shield PVC	

* Fluted/ribbedethylene-Propylene

BELDEN For more information, contact Belden Technical Support +31-77-3875-414 • www.belden-emea.com

PLC/DCS Manufacturer	System Name	Belden Part No.
Invertek Micro switch Division	Smart Distributed System	2080A Mini 2081A Micro
	Flexbus (Type SP50 SA/EC)	See Product Listings on page 18.5
Invertek Process	U.S. Series Carrier Band	8253 Small Trunk 2064A Phenolic 8260 Drop Cable
	U.S. Series Fieldbus	8207 Twinax 8207NH Low Smoke, Halogen Free (LSHF) 8207F 200°C, Phenolic 8207F Drop Cable
Lindberg	DOC Series	8880 Trunk Cable 8880S Phenolic Version
	U.S. Series C-NET	3105A Actuator Bus Cable, 1 Pair, RS-485 9207 Twinax, 20 AWG, Shielded, 100 Ohm 9207NH Twinax, 16 AWG, Shield, 124 Ohm 9860LS Steel Wire Armor (SWA) 9860NH Low Smoke, Halogen Free (LSHF)
Mitsubishi	FP Series	9207 Twinax, 20 AWG, Shielded, 100 Ohm 9207NH Twinax, 16 AWG, Shield, 124 Ohm 9860LS Steel Wire Armor (SWA) 9860NH Low Smoke, Halogen Free (LSHF)
	MEWNET-F	9207 Twinax, 20 AWG, Shielded, 100 Ohm 9207NH Twinax, 16 AWG, Shield, 124 Ohm 9860LS Steel Wire Armor (SWA) 9860NH Low Smoke, Halogen Free (LSHF)
Mitsubishi	MEWNET-II	8246 RS-485, 18 AWG
	MEWNET-TR	9207 Twinax, 20 AWG, Shielded, 100 Ohm 9207NH Twinax, 16 AWG, Shield, 124 Ohm 9860LS Steel Wire Armor (SWA) 9860NH Low Smoke, Halogen Free (LSHF)
Mitsubishi	MEWNET-W	9207 Twinax, 20 AWG, Shielded, 100 Ohm 9207NH Twinax, 16 AWG, Shield, 124 Ohm 9860LS Steel Wire Armor (SWA) 9860NH Low Smoke, Halogen Free (LSHF)
	MEWNET-W2	9207 Twinax, 20 AWG, Shielded, 100 Ohm 9207NH Twinax, 16 AWG, Shield, 124 Ohm 9860LS Steel Wire Armor (SWA) 9860NH Low Smoke, Halogen Free (LSHF)
Mitsubishi	DeviceNet™	See Product Listings on page 18.5
	CC-Link	1348A Three-Conductor 1440 Three-Conductor 1500 Single Pair (50 Ohm) 1500A Premium Phenolic Rg 59/U 8241F High Speed (100 Ohm) 8241F High Speed (100 Ohm)
Mitsubishi	Microcell (E) 10/10H	9860 Twinax, 20 AWG, Shielded, 100 Ohm 9860LS Steel Wire Armor (SWA) 9860NH Low Smoke, Halogen Free (LSHF)
	Profibus DP & FMS	See Product Listings on page 18.5
Mitsubishi	Serial Communications	8777 Control and Interconnection 8777A RS-485 Shielded Cable 8777NH Low Smoke, Halogen Free (LSHF)

ControlNet™ is a ControlNet International trademark.
DeviceNet™ is an Open DeviceNet Vendor Association Inc. trademark.
Serlink® is a Square D/Chromator ACI registered trademark.



Manufacturer	System Name	Belden Part No.	Description
ABB/Bailey Controls	Infinet	9880 9463 9463LS 9463NH	Сетевой магистральный кабель Кабели серии Blue Hose® (Стандарт) Бронирование стальными проволоками (9463) Малодымный кабель, безгалогенный (9463)
	Masterpiece 200	9880 9907	Сетевой магистральный кабель Тонкий сетевой магистральный кабель
	MICRO-DCI	3105A	1 пары, RS-485
Modcell	MICRO-LINK	9860 9860LS 9860NH	Твинаксиальный кабель 16 AWG, 124 Ом Бронирование стальными проволоками (9860) Малодымный кабель, безгалогенный (9860)
	Modcell	3105A	1 пары, RS-485

Специализированные кабели для всех шин и протоколов

Несмотря на распространенность «закрытых систем», открытые стандарты набирают популярность

Ethernet

категории 5е, 6, 7

ИТ

EtherNet/IP

PROFINET



Уровень ПЛК



Устройства ввода/вывода

RS-232/422/485



структура: макс. 2-канальных сегмента 1.200m
(на 93,75 Кб / с), макс. три ретранслятора, так же
макс. 2-канальных 4.800m



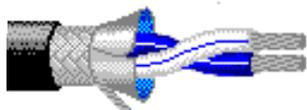
3079E – кабель Profibus

1x2x0,35mm² (AWG22) flex (7x30), обол. PVC, Beldfoil® и экран 65%



3079A – кабель Profibus

1x2x0,32mm² (AWG22) однопров., обол. PVC, Beldfoil® и экран 65%



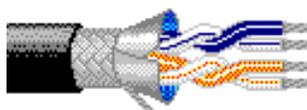
3105A – EIA RS-485 (Hart) кабель однопарный

1x2x0,35mm² (AWG22) flex (7x30), Datalene® Isolation, обол. PVC с UV защитой + Z-Fold® и экран 90%, imp. 120Ω



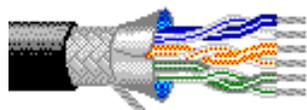
3106A – EIA RS-485 (Hart) кабель 1,5 пары

1,5x2x0,35mm² (AWG22) flex (7x30), Datalene® Isolation, обол. PVC с UV защитой + Z-Fold® и экран 90%, imp. 120Ω



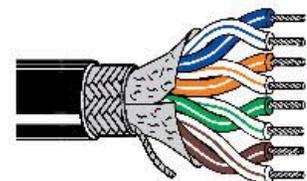
3107A – EIA RS-485 (Hart) кабель 2 пары

2x2x0,35mm² (AWG22) flex (7x30), Datalene® Isolation, обол. PVC с UV защитой + Z-Fold® и экран 90%, imp. 120Ω



3108A – EIA RS-485 (Hart) кабель 3 пары

3x2x0,35mm² (AWG22) flex (7x30), Datalene® Isolation, обол. PVC с UV защитой + Z-Fold® и экран 90%, imp. 120Ω



3109A – EIA RS-485 (Hart) кабель 4 пары

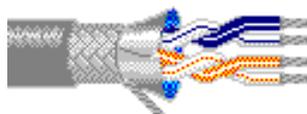
4x2x0,35mm² (AWG22) flex (7x30), Datalene® Isolation, обол. PVC с UV защитой + Z-Fold® и экран 90%, imp. 120Ω

CAN - Bus (Controller Area Network)

- CAN является протоколом стандарта ISO, разработан фирмой Bosch в 1990г.
- много применяется в автомобильной промышленности
- DeviceNet и SDS совместимы с CAN
- EIA RS-485 (CAN) 24 AWG крученые (7x32) луженые медные проводники, экран-фольга Beldfoil® (100%) + общий экран (90%), Сопр. 120Ω



9841, 9842, 9843, 9844 – 1-4 пары, ПЭ изоляция, ПВХ обол., провод «земля», UL AWM Style 2919, 30V 80°C



89841, 89842 – изол.-вспененный тефлон, обол.-тефлон, провод «земля», 300V

CANopen
FieldBus

7200A, 7201A, 7202A, 7203A – 24 AWG крученый (41x40), изол. -вспененный ПЭ, обол.-маслостойкий ПВХ, 300V, 60°C



LonWorks (Local Operating NetWorks)

- различные среды передачи (78kB/s, 1,25MB/s, опт.волокно, радиосвязь)
- используется во многих областях пром.автоматизации, климат. Установках и т.д.
- используются производителями PLC (Schneider и т.д.) с интерфейсами LonWorks



8471 – LON Works стандартный
1x2x1,2mm² (AWG16), flex (19x29), ПВХ, без экрана



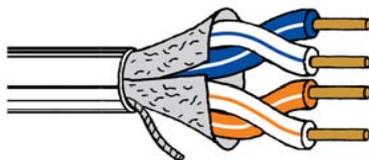
7701NH – LON Works кабель LSNH* 1-парный
1x2x0,32mm² (AWG22), провод «земля», вспененный ПЭ изоляция, LSNH, без экрана



7703NH – LON Works кабель LSNH 1-парный
1x2x0,32mm² (AWG22), провод «земля», вспененный ПЭ изоляция, экран- фольга Beldfoil®, LSNH



7702NH – LON Works кабель LSNH 2-парный
2x2x0,32mm² (AWG22), провод «земля», вспененный ПЭ изоляция, LSNH, без экрана



7704NH – LON Works кабель LSNH 2-парный
1x2x0,32mm² (AWG22), провод «земля», вспененный ПЭ изоляция, экран- фольга Beldfoil®, LSNH



С точки зрения электрических параметров –

- Обычные кабели категории 5е и 6 согласно EIA/TIA 568
- Экранированные/неэкранированные

Оболочки ПВХ, LSNH или Teflon®

- Безгалогеновые, не распространяющие горение

Для наружного применения:

- Температурный диапазон

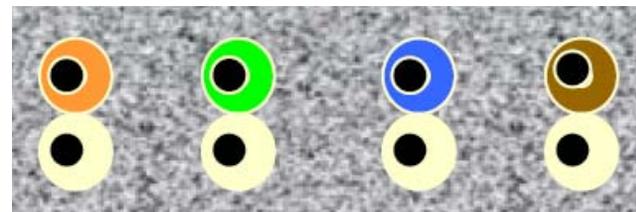
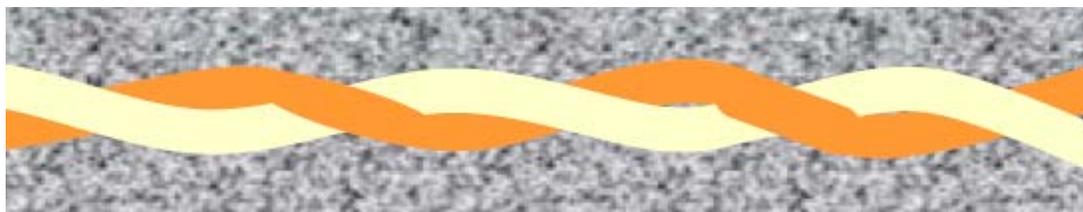
от -70°C +150°C (Teflon®)

-40°C + 70°C (ПВХ)

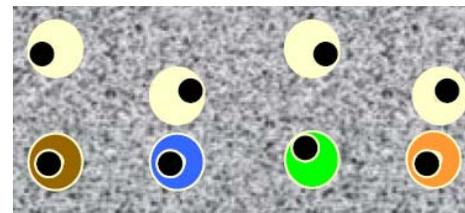
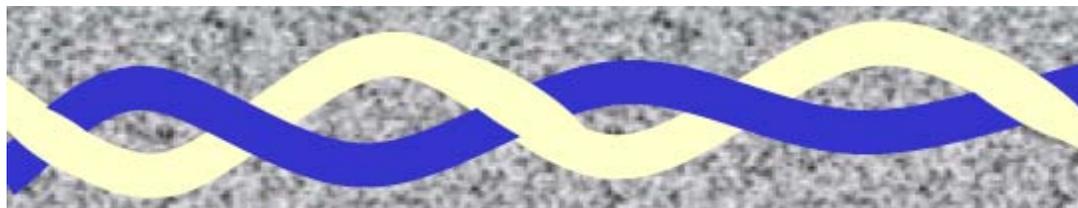
- Улучшенная защита от солнечного излучения (UV)
- Маслостойкие



Склеенная витая пара Belden MediaTwist

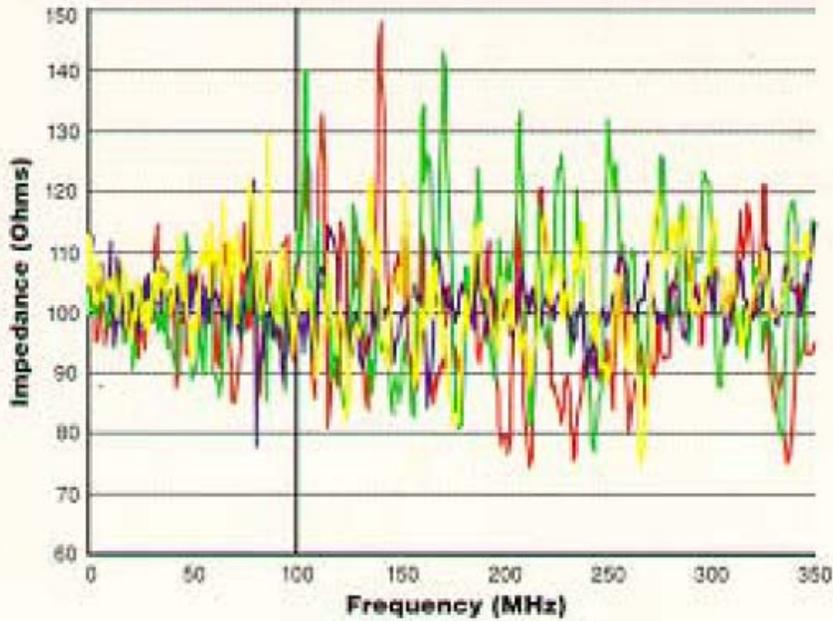


Обыкновенная витая пара

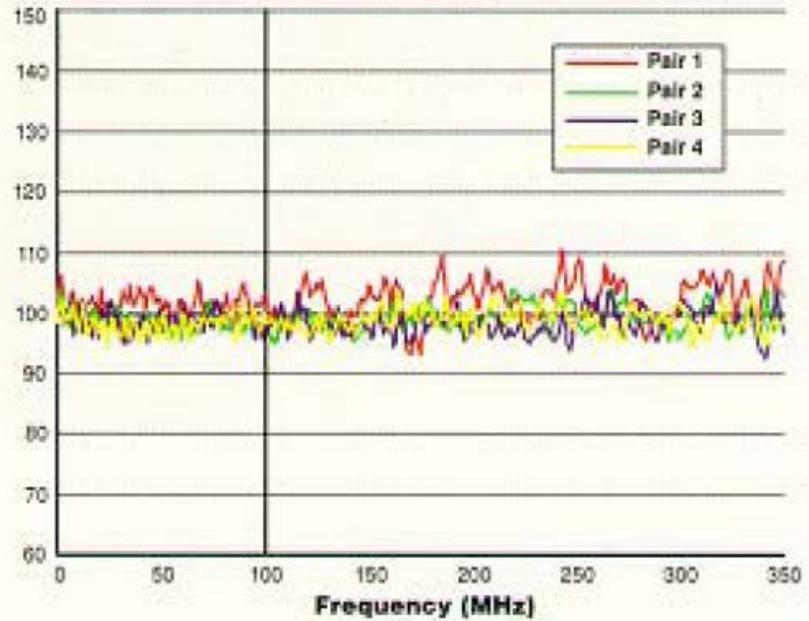


Сравнение витых пар

IMPEDANCE COMPARISON OUT TO 350 MHz



Industry Selected Category 5 Cable

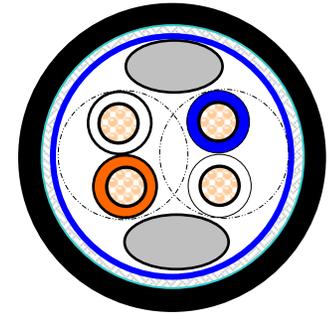


Belden® MediaTwist™ Cable

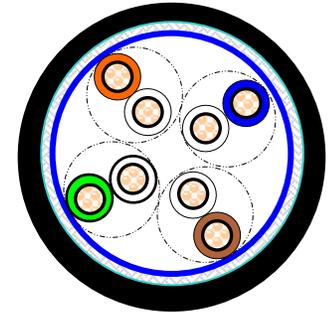
Гибкость

Тип А	Тип В	Тип С
Кол-во проводов в проводнике		
1	7	19
Материал оболочки		
ПВХ FRNC- компаунд Полиуретан	ПВХ FRNC- компаунд Полиуретан	Полиуретан

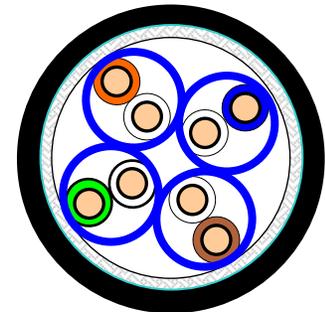
Категория 5е
2 пары



Категория 5е
4 пары



Категория 7е
4 пары



Номер изделия	Сила растяжения	Экранирование		Проводник		Монтаж	Воздействия окружающей среды		Оболочка промышленной категории						
		Неэкранированный	Экранированный*	Одноволоочный	Многоволоочный, гибкий	Устойчивость к воздействию напряжений, возникающих при установке и монтаже кабелей†	Маслоустойчивость	Устойчивость к воздействию УФ солнечных лучей	Устойчивость к воздействию бензина	Выс./низк. темп.	условия промышленного загрязнения	Двойная оболочка	Бронированный	Поливинилхлорид (PVC)	Негорючие
Категория 5e															
ВЕВ1212	–	●		●		●	●	●		●					●
ВЕВ3212	–		●	●		●	●	●		●					●
7923A	40	●		●		●	●	●		●					●
7929A	35		●	●		●	●	●		●					●
7921 A	75		●	●		●	●	●		●					●
11700A	40	●		●		●	●	●			●				●
121700A	40	●		●		●	●	●				●			●
7924A	40	●			●	●	●	●		●					●
7928A	40	●		●		●	●	●	●	●					●
7918A	35	●		●		●	●	●		●					●
7919A	25		●	●		●	●	●		●					●
Категория 6															
7927A	45	●		●		●	●	●		●					●
7931A	40	●		●		●	●	●	●	●					●
11872A	45	●		●		●	●	●			●				●
121872A	45	●		●		●	●	●				●			●

Категория 7

Семейства 7004(Тип А), 7005 (Тип В)

- Проводник AWG 22
- По производительности соответствует категории 5е
- Квадратично сплетенные проводники
- Экран + оплётка с 85% покрытием
- Тип SFTP, UTP
- Стандартизированный зелёный цвет оболочки
- Три типа гибкости кабеля

Заказные номера

Тип А	Тип В	Тип С	
70006E	70007E		ПВХ
70006NH	70007NH		FRNC
70006PU	70007PU	70008PU	ПУ



- Качество Belden
- Самая передовая в отрасли технология
- Самый широкий ассортимент кабелей
- Богатейший выбор дополнительных возможностей и кабелей на заказ
- Производство в Европе и Америке
- Сервис и помощь
- Офис в России

- Сайт ПРОСОФТ
<http://www.prosoft.ru/>
- CD Промышленные сети
- Каталог ПРОСОФТ (Выпуск 15)
Глава 10
- Техническая поддержка – Лопухов Иван
lorukhov@prosoft.ru



PROSOFT®