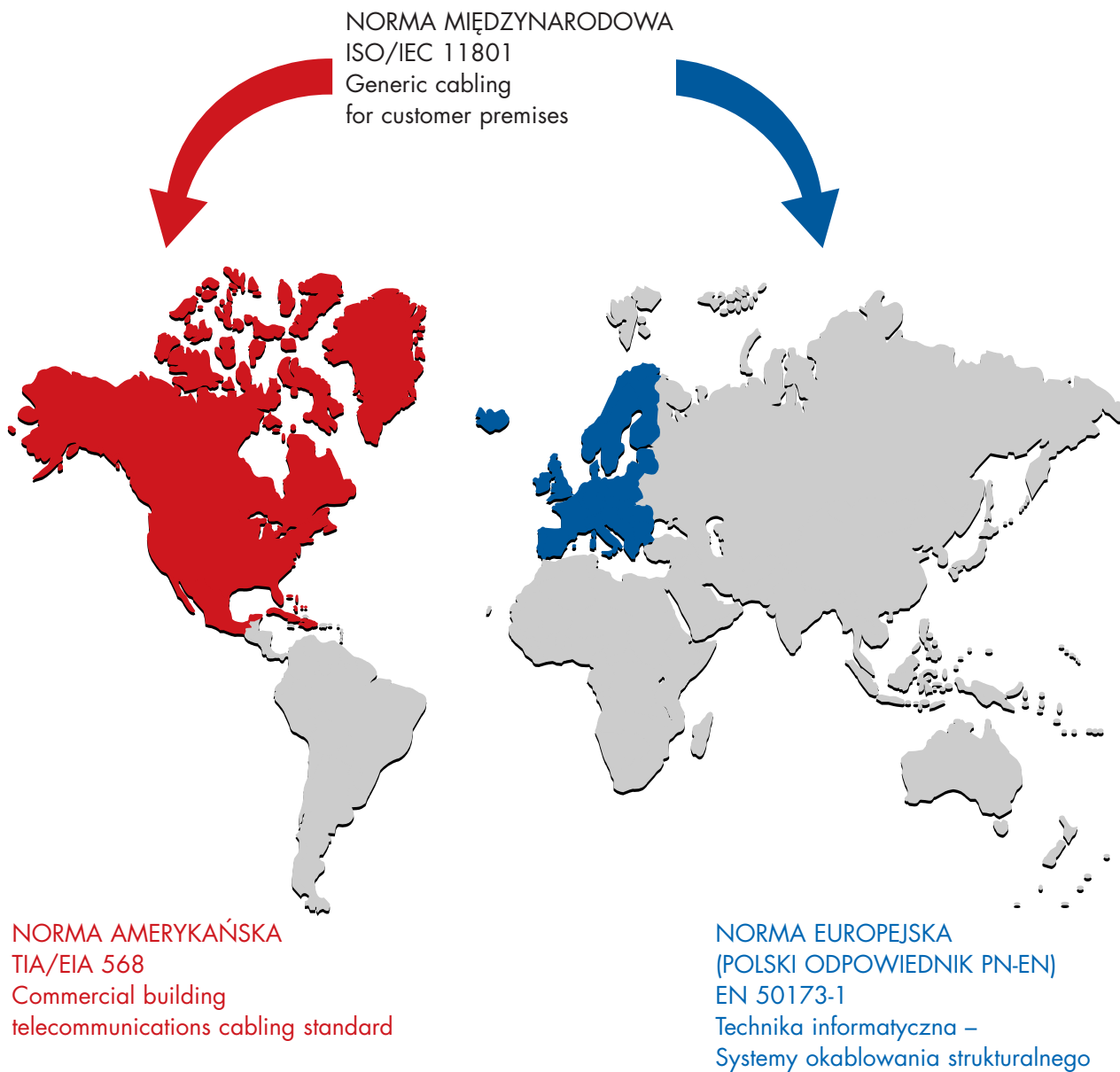


Podstawy i normy sieci komputerowych

■ Spis treści

Zakres obowiązywania norm dotyczących okablowania strukturalnego	Strona 2
Normy EN	Strona 3
Topologia budowy systemów okablowania strukturalnego	Strona 4
Technologia miedziana	Strona 5
Technologia światłowodowa	Strona 10
Komponenty aktywne	Strona 16

ZAKRES OBOWIĄZYWANIA NORM DOTYCZĄCYCH OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO



NORMY EN

W serii norm EN 50173 określono wykaz struktur i konfiguracji podsystemów okablowania szkieletowego i poziomego stosowanego w różnych typach pomieszczeń. Określono również wymagania stawiane kanałom, łączom i elementom oraz przedstawiono wzorcowe realizacje okablowania szkieletowego i poziomego, wspomagające wymagania stawiane przez różne środowiska instalacyjne:

PN-EN 50173: Technika informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego
Część 1: Wymagania ogólne
Część 2: Pomieszczenia biurowe
Część 3: Zabudowania przemysłowe
Część 4: Zabudowania mieszkalne
Część 5: Centra danych
Część 6: Usługi rozproszone (norma w fazie projektu)

Podczas instalacji okablowania strukturalnego obowiązują poniższe standardy:

Opisują one, na co należy zwrócić uwagę przy instalacji i sprawdzaniu okablowania strukturalnego.

PN-EN 50174: Technika informatyczna – Instalacja okablowania
Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości
Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków
Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków

PN-EN 50346: Technika informatyczna – Instalacja okablowania – Badanie zainstalowanego okablowania

Problemy zgodności elektromagnetycznej, wyrównywania potencjałów i uziemienia przy wzrastających częstotliwościach granicznych nabierają coraz większego znaczenia. Obowiązujące normy to:

PN-EN 50310: Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym

PN-EN 55022: Urządzenia informatyczne – Charakterystyki zaburzeń radioelektrycznych – Poziomy dopuszczalne i metody pomiarów

PN-EN 61000-6-3: Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) –
Część 6-3: Normy ogólne – Norma emisji w środowiskach mieszkalnych, handlowych i lekko uprzemysłowionych

PN-EN 61000-6-4: Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) –
Część 6-4: Normy ogólne – Norma emisji w środowiskach przemysłowych

PN-EN 61000-6-1: Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) –
Część 6-1: Normy ogólne – Odporność w środowiskach mieszkalnych, handlowych i lekko uprzemysłowionych

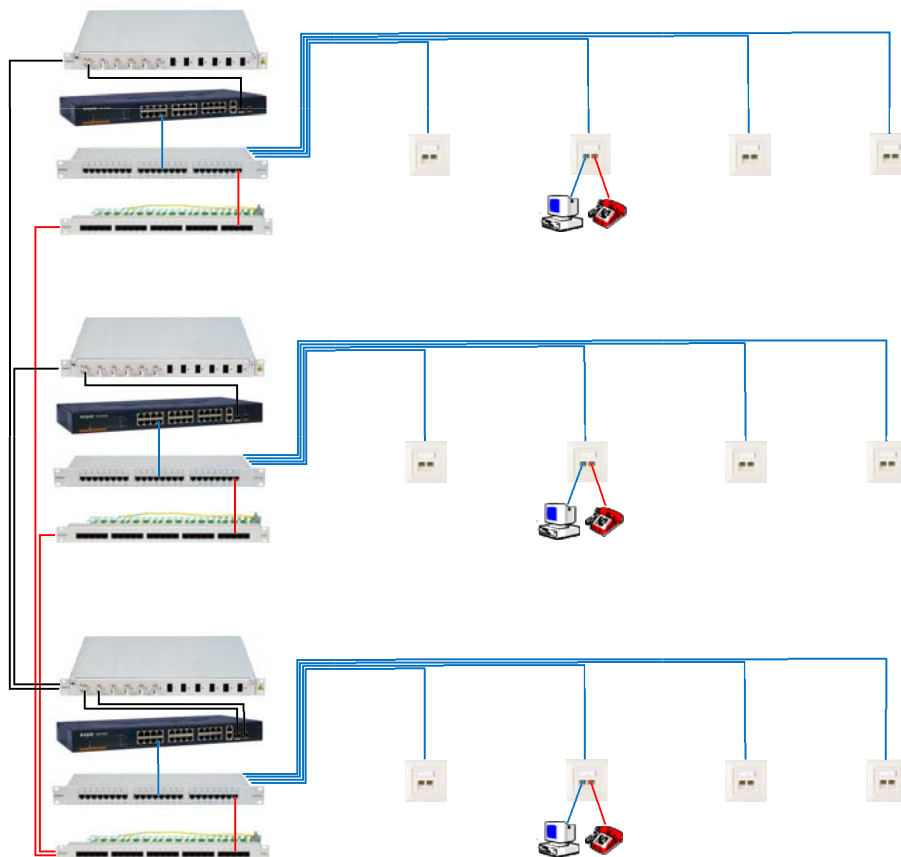
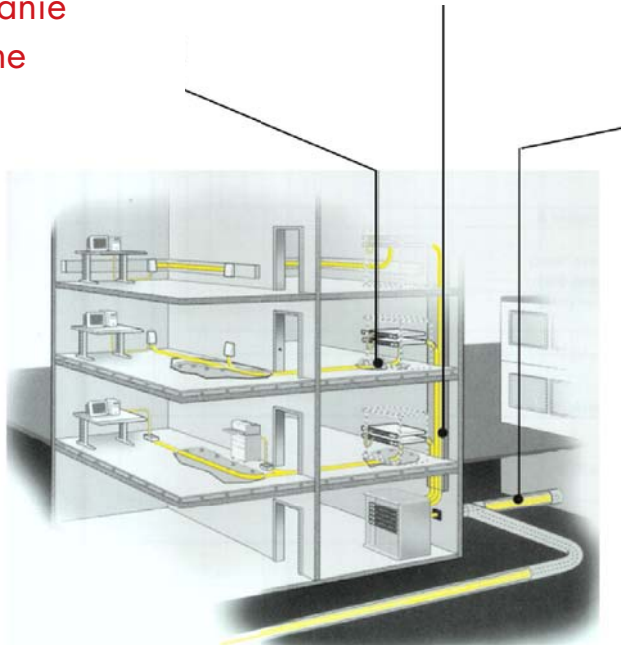
PN-EN 61000-6-2: Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) –
Część 6-2: Normy ogólne – Odporność w środowiskach przemysłowych

TOPOLOGIA BUDOWY SYSTEMÓW OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO

Okablowanie szkieletowe

Okablowanie poziome

Okablowanie szkieletowe, kampusowe



- Okablowanie światłowodowe
- Okablowanie miedziane na potrzeby komputerów
- Okablowanie telefoniczne

TECHNOLOGIA MIEDZIANA

Międzynarodowa norma ISO/IEC i europejska EN są do siebie podobne, jednak różnią się od normy amerykańskiej TIA/EIA w kategorii i klasie. Kategoria opisuje, przy użyciu jakich metod i wartości sprawdza się pojedyncze elementy. Oznacza to, że pojedyncze elementy mogą być testowane i określane zawsze w danej kategorii. Jeśli łączy się produkty określonej kategorii, powstaje system, który jest zdefiniowany zgodnie z określoną klasą. Przy tym element najniższej kategorii określa wartość klasy. Następną różnicą pomiędzy normą amerykańską a normami ISO/IEC i EN jest kategoria 7 i 7_A i klasa F i F_A, które to opisane są tylko w tych normach.

Norma	Zakres obowiązywania	Kategoria	5	5e	6	6 _A	6A	7	7 _A
		Klasa	D	-	E	E _A	-	F	F _A
		Pasma (MHz)	100	100	250	500	500	600	1000
ISO/IEC	Międzynarodowy		✓	-	✓	✓	-	✓	✓
EN	Europejski		✓	-	✓	✓	-	✓	✓
TIA/EIA	Amerykański		✓	✓	✓	-	✓	-	-
RJ45								GG45, Tera	
UTP & STP								STP	

CHRONOLOGICZNY ROZWÓJ NORM ISO/IEC & EN

ISO/IEC 11801 & EN 50173	ISO/IEC 11801 & EN 50173	ISO/IEC 11801 & EN 50173
1. Wydanie	2. Wydanie	3. Wydanie
Klasa D / Kat.5	Klasa D / Kat.5	Klasa D / Kat.5
	Klasa E / Kat.6	Klasa E / Kat.6
	Klasa F / Kat.7	Klasa E _A / Kat.6 _A
		Klasa F / Kat.7
		Klasa F _A / Kat.7 _A
1995	2002-2003	2008-2011

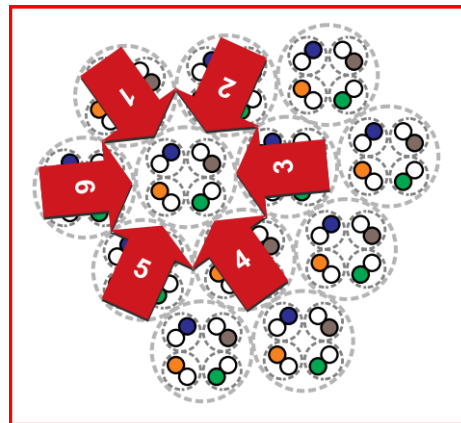
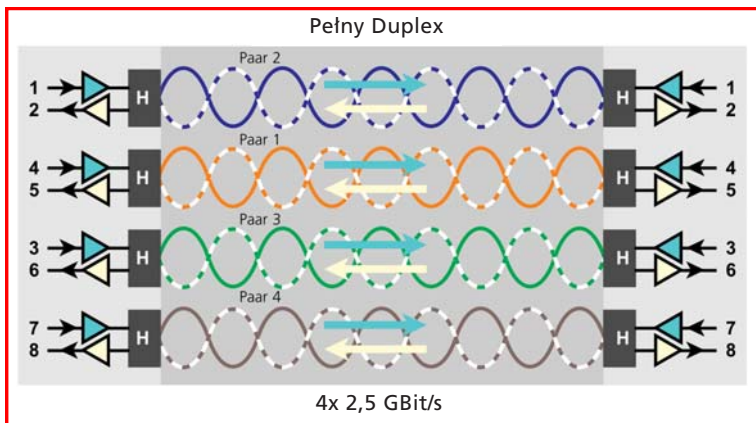
APLIKACJE

Następujące aplikacje sieci Ethernet są zdefiniowane dla klas od D do F_A w normie EN 50173-1:

Klasa	Opis	Prędkość	Protokół	Aplikacja sieciowa
Klasa D	Fast Ethernet	100 Mbit/s	IEEE 802.3u	CSMA/CD 100BASE-TX
	Gigabit Ethernet	1 Gbit/s	IEEE 802.3ab	CSMA/CD 1000BASE-T
Klasa E _A	10 Gigabit Ethernet	10 Gbit/s	IEEE 802.3an	10GBASE-T

10 GIGABIT ETHERNET

Model techniczny 10 Gigabit Ethernet jest podobny do 1 Gigabit Ethernet. Na każdą z 4 par w trybie pełnego Duplex'u transmisja osiąga prędkość 2,5 Gigabit/s. Różnica polega na znacznie rozszerzonym zakresie częstotliwości z 62 MHz do 417 MHz. Pod pojęciem AlienNEXT (Alien Near End Crosstalk) rozumie się sprzężanie sygnałów zakłóceń z pary żył jednego lub kilku kabli na parę żył innego kabla w wiązce kablowej.



RÓŻNICE MIĘDZY KAT.6_A WG. ISO/IEC & EN A – KAT.6A WG. TIA/EIA

	ISO/IEC & EN	TIA/EIA	
Tor pomiarowy (Permanent Link + Channel)	Klasa E _A	Kat. 6 _A	
Komponenty	Kat. 6 _A	Kat. 6 _A	
			Różnica w stosunku do ISO/IEC & EN
NEXT dla trybu Permanent Link	29,2 dB	26,7 dB	2,5 dB
NEXT dla trybu Channel	27,9 dB	26,1 dB	1,8 dB
NEXT komponenty	37,0 dB	34,0 dB	3,0 dB

SEPARACJA KABLI TELEINFORMATYCZNYCH OD OBWODÓW ZASILAJĄCYCH

Norma EN 50174-2 zaleca zachowanie stosownych odległości między kablami elektrycznymi a logicznymi, a także separację od źródeł zakłóceń elektromagnetycznych, takich jak:

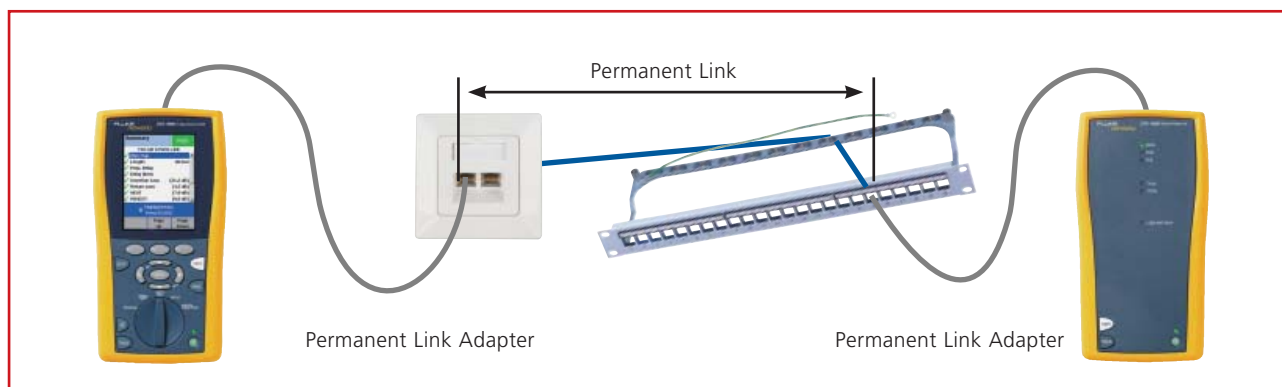
- Styczniki
- Nadajniki o różnych mocach
- Nadajniki RTV, nadajniki telefonii komórkowej
- Okablowanie koncentryczne pojedyncze lub typu TWINAX
- Silniki elektryczne i falowniki
- Nagrzewnice indukcyjne i oporowe
- Światła fluorescencyjne

Metody obliczania odległości odseparowania kabli logicznych od elektrycznych i od źródeł zakłóceń, jak również zalecenia dotyczące materiału przegrody separacyjnej znajdują się w powyższej normie.

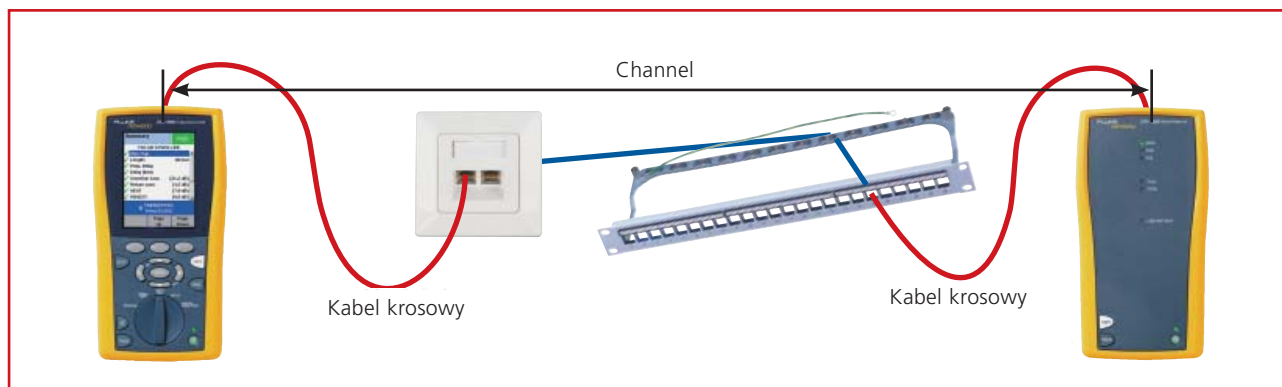
TECHNIKA POMIAROWA

Następujące metody pomiarowe są używane do badań certyfikacyjnych:

Permanent Link - bez kabli krosowych



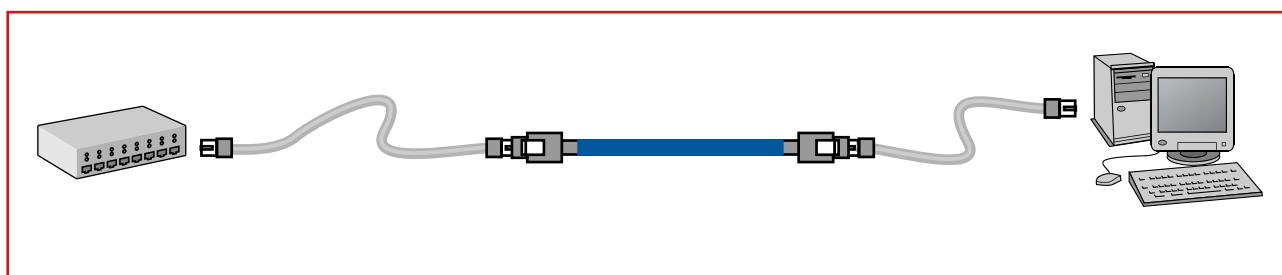
Channel - z kablami krosowymi



RÓŻNICE POMIĘDZY 2- I 4-CONNECTOR CHANNEL

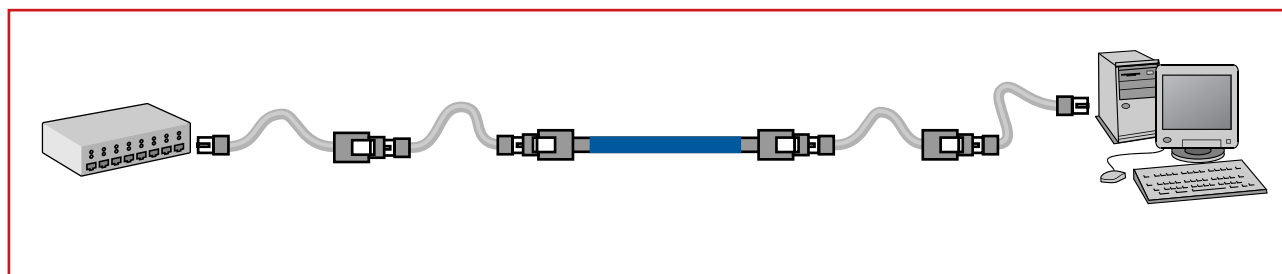
2-Connector Channel

Większość instalacji w Polsce prowadzi się wg. modelu 2-Connector Channel.

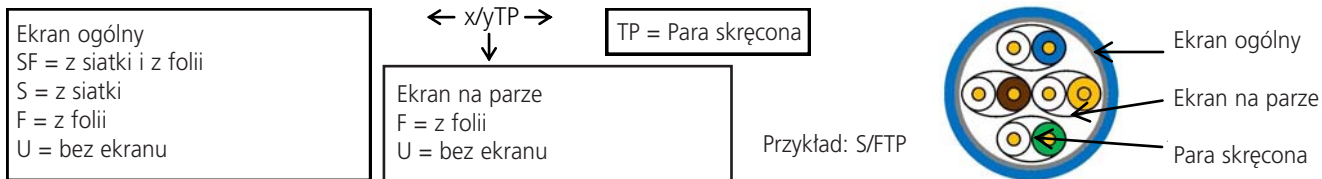


4-Connector Channel

W przypadku 4-Connector Channel dodawane są dwa dodatkowe gniazda do istniejącego połączenia typu 2-Connector Channel. Kanał taki trudniej spełnia wymagania testu a komponenty muszą być optymalnie do siebie dopasowane.



NAZEWNICTWO KABLI MIEDZIANYCH







AWG (AMERICAN WIRE GAUGE)

American Wire Gauge to znormalizowany system oznaczania średnic przewodów stosowany w Stanach Zjednoczonych a przyjęty zwyczajowo na całym świecie. Wraz z rosnącym numerem AWG maleje grubość przewodu.

Oznaczenie AWG	Budowa żyły	Średnica w mm	Przekrój j w mm ²	Przeznaczenie
AWG 26/7	7-drutowa		0,140	Kabel typu linka
AWG 27/7	7-drutowa		0,111	Kabel typu linka
AWG 24/1	Drut lity	0,511	0,203	Kabel instalacyjny
AWG 23/1	Drut lity	0,574	0,259	Kabel instalacyjny
AWG 22/1	Drut lity	0,643	0,322	Kabel instalacyjny

OZNACZENIE WTYKÓW RJ

	Wtyk	Przeznaczenie	Ilość pinów	Oznaczenie
	RJ45	Panele krosowe, gniazda, przełączniki, PC, telefony (ISDN)	8	8P8C
	RJ12	Telefony i domofony	6	6P6C
	RJ11 (RJ14)	Telefony i domofony	4	6P4C
	RJ10	Słuchawki telefoniczne, telefony	4	4P4C

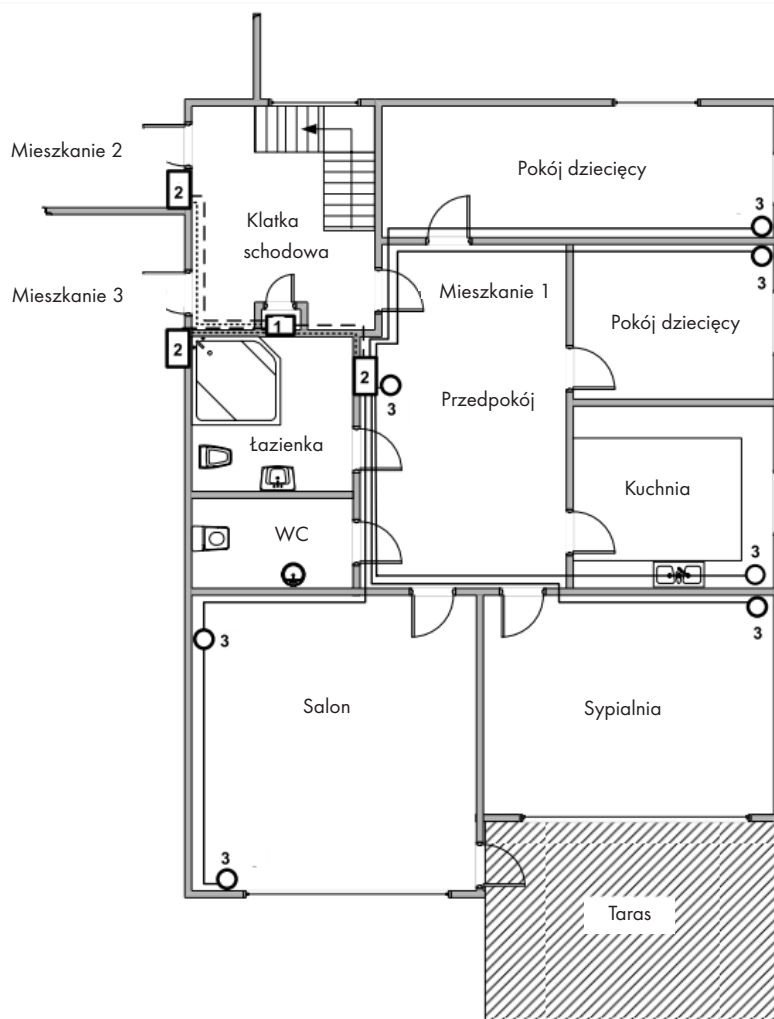
SEKWENCJE



OKABLOWANIE MIESZKAŃ

Firma Schrack Technik zaleca zainstalowanie w mieszkaniach minimalnej liczby gniazd przyłączeniowych (oznaczenie na rysunku IT-AE) w zależności od metrażu. Zalecenia takie są także zawarte w ÖVE / ÖNORM E 8015-2. Każde z gniazd przyłączeniowych (IT-AE) jest gniazdem podwójnym. W przypadku mieszkań o podwyższonym standardzie zaleca się poprowadzenie kanalizacji kablowej z wykorzystaniem rur giętych o średnicy $\varnothing 25$ i doprowadzenie jej z rozdzielnicy mieszkaniowej (oznaczenie na rysunku jako WÜP) do każdego z punktów przyłączeniowych.

Powierzchnia mieszkalna	Minimalna liczba gniazd przyłączeniowych (IT-AE) do telefonów i sieć danych	Minimalna liczba gniazd przyłączeniowych (IT-AE) do zastosowań szerokopasmowych	Suma gniazd przyłączeniowych
do 50 m ²	1 (2 przyłącza)	2 (4 przyłącza)	6
od 50 m ² do 75 m ²	2 (4 przyłącza)	3 (6 przyłącza)	10
od 75 m ² do 125 m ²	3 (6 przyłącza)	4 (8 przyłącza)	14
od 125 m ²	4 (8 przyłącza)	5 (10 przyłącza)	18



- Oznaczenia:
- 1 Piętrowy punkt dystrybucyjny (IT-UV)
 - 2 Rozdzielnica mieszkaniowa (WÜP)
 - 3 Gniazdo przyłączeniowe (IT-AE)

PODSTAWY TECHNOLOGII ŚWIATŁOWODOWEJ

W normie EN 50173-1 okablowania światłowodowe zostały podzielone na klasy (OF-100, OF-300, OF-500, OF-2000, OF-5000 i OF-10000), a włókna światłowodowe na kategorie (OM1, OM2, OM3, OM4, OS1, OS2).

Włókna światłowodowe multimodowe (wielomodowe) charakteryzują się średnicą rdzenia od 50 do 62,5 μm , a włókna jednomodowe 9 μm .

Kategoria	Włókno	Klasa					
		OF-100	OF-300	OF-500	OF-2000	OF-5000	OF-10000
OM1	50/125 μm	✓	✓	✓	✓	-	-
	62,5/125 μm	✓	✓	✓	✓	-	-
OM2	50/125 μm	✓	✓	✓	✓	-	-
	62,5/125 μm	✓	✓	✓	✓	-	-
OM3	50/125 μm	✓	✓	✓	✓	-	-
OM4	50/125 μm	✓	✓	✓	✓	-	-
OS1	9/125 μm	-	✓	✓	✓	-	-
OS2	9/125 μm	-	✓	✓	✓	✓	✓

GRANICZNA WARTOŚĆ TŁUMIENNOŚCI W ŚWIATŁOWODOWYCH LINIACH TRANSMISYJNYCH

Klasa	Maksymalne tłumienie toru transmisyjnego (dB)			
	Dla wielomodów		Dla jednomodów	
	850 nm	1300 nm	1310 nm	1550 nm
OF-100	1,85	1,65	-	-
OF-300	2,55	1,95	1,80	1,80
OF-500	3,25	2,25	2,00	2,00
OF-2000	8,50	4,50	3,50	3,50
OF-5000	-	-	4,00	4,00
OF-10000	-	-	6,00	6,00

■ APLIKACJE – PROTOKOŁY TRANSMISYJNE

Następujące aplikacje sieci Ethernet (IEEE 802.3) są zdefiniowane w normie EN 50173-1 (wyciąg):

Kategoria	Opis	Prędkość	Długość fali (nm)	Średnica Ø (µm)	Długość (m)*	Klasa	Aplikacja - protokół transmisyjny
OM1	Ethernet	10 Mbit/s	850	62,5	1000	OF-500	FOIRL
			850	62,5	2000	OF-2000	10BASE-FL
	Fast Ethernet	100 Mbit/s	1300	62,5	2000	OF-2000	100BASE-FX
	Gigabit Ethernet	1 Gbit/s	850	62,5	275	OF-100	1000BASE-SX
			1300	62,5	550	OF-500	1000BASE-LX
	10 Gigabit Ethernet	10 Gbit/s	850	62,5	32	-	10GBASE-SR/SW
			1300	62,5	300	OF-300	10GBASE-LX4
	40 Gigabit Ethernet	40 Gbit/s	850	62,5	-	-	40GBASE-SR4
100 Gigabit Ethernet	100 Gbit/s	850	62,5	-	-	100GBASE-SR10	
OM2	Ethernet	10 Mbit/s	850	50	514	OF-500	FOIRL
			850	50	1514	OF-500	10BASE-FL
	Fast Ethernet	100 Mbit/s	1300	50	2000	OF-2000	100BASE-FX
	Gigabit Ethernet	1 Gbit/s	850	50	550	OF-500	1000BASE-SX
			1300	50	550	OF-500	1000BASE-LX
	10 Gigabit Ethernet	10 Gbit/s	850	50	82	-	10GBASE-SR/SW
			1300	50	300	OF-300	10GBASE-LX4
	40 Gigabit Ethernet	40 Gbit/s	850	50	-	-	40GBASE-SR4
100 Gigabit Ethernet	100 Gbit/s	850	50	-	-	100GBASE-SR10	
OM3	Ethernet	10 Mbit/s	850	50	514	OF-500	FOIRL
			850	50	1514	OF-500	10BASE-FL
	Fast Ethernet	100 Mbit/s	1300	50	2000	OF-2000	100BASE-FX
	Gigabit Ethernet	1 Gbit/s	850	50	550	OF-500	1000BASE-SX
			1300	50	550	OF-500	1000BASE-LX
	10 Gigabit Ethernet	10 Gbit/s	850	50	300	OF-300	10GBASE-SR/SW
			1300	50	300	OF-300	10GBASE-LX4
	40 Gigabit Ethernet	40 Gbit/s	850	50	100	OF-100	40GBASE-SR4
100 Gigabit Ethernet	100 Gbit/s	850	50	100	OF-100	100GBASE-SR10	
OM4	Ethernet	10 Mbit/s	850	50	514	OF-500	FOIRL
			850	50	1514	OF-500	10BASE-FL
	Fast Ethernet	100 Mbit/s	1300	50	2000	OF-2000	100BASE-FX
	Gigabit Ethernet	1 Gbit/s	850	50	550	OF-500	1000BASE-SX
			1300	50	550	OF-500	1000BASE-LX
	10 Gigabit Ethernet	10 Gbit/s	850	50	300	OF-300	10GBASE-SR/SW
			1300	50	300	OF-300	10GBASE-LX4
	40 Gigabit Ethernet	40 Gbit/s	850	50	150	OF-100	40GBASE-SR4
100 Gigabit Ethernet	100 Gbit/s	850	50	150	OF-100	100GBASE-SR10	
OS1	Gigabit Ethernet	1 Gbit/s	1310	9	2560	OF-2000	1000BASE-LX
	10 Gigabit Ethernet	10 Gbit/s	1310	9	4200	OF-2000	10GBASE-LX4
			1310	9	4200	OF-2000	10GBASE-LR/LW
			1550	9	8900	OF-2000	10GBASE-ER/EW
	40 Gigabit Ethernet	40 Gbit/s	1310	9	4700	OF-2000	40GBASE-LR4
	100 Gigabit Ethernet	100 Gbit/s	1310	9	6300	OF-2000	100GBASE-LR4
1550			9	16000	OF-10000	100GBASE-ER4	
OS2	Gigabit Ethernet	1 Gbit/s	1310	9	5000	OF-5000	1000BASE-LX
	10 Gigabit Ethernet	10 Gbit/s	1310	9	10000	OF-10000	10GBASE-LX4
			1310	9	10000	OF-10000	10GBASE-LR/LW
			1550	9	22250	OF-10000	10GBASE-ER/EW
	40 Gigabit Ethernet	40 Gbit/s	1310	9	10000	OF-10000	40GBASE-LR4
	100 Gigabit Ethernet	100 Gbit/s	1310	9	10000	OF-10000	100GBASE-LR4
1550			9	40000	OF-10000	100GBASE-ER4	

* Dłuższe odległości kanałów transmisyjnych są możliwe do osiągnięcia (poza protokołem).

■ CZYM JEST ŚWIATŁO?

Światło jest widoczną częścią promieniowania elektromagnetycznego. W próżni fale elektromagnetyczne rozprzestrzeniają się z prędkością światła.:

$$c_0 = 300\ 000\ \text{km/s}$$

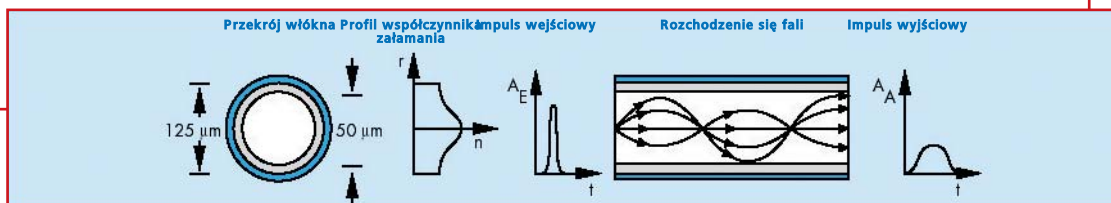
Widoczne światło obejmuje jedynie wąski zakres całego widma pomiędzy 420 nm (fiolet) a 750 nm (czerwień). Jednakże technologia światłowodowa obejmuje szerokość pasma podczerwieni o długości fali w przybliżeniu od 800 do 1600 nm.



UWAGA! Nigdy nie patrz do środka czynnego kabla światłowodowego. Diody emitujące światło lub promieniowanie laserowe może trwale uszkodzić wzrok!

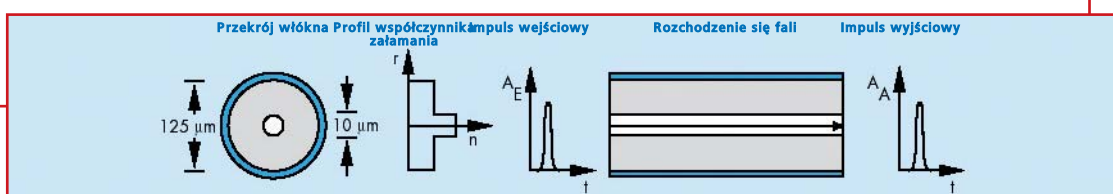
■ WŁÓKNA WIELOMODOWE GRADIENTOWE

W kablu wielomodowym, gradientowym, światło rozprzestrzenia się sinusoidalnie pomiędzy rdzeniem a płaszczem. Włókna takie produkowane są w kilku średnicach rdzenia. Typowe średnice to: 50/125 μm i 62,5/125 μm . Włókna wielomodowe stosuje się do transmisji na krótsze odległości.

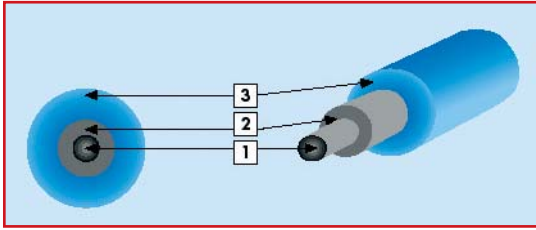


■ WŁÓKNA JEDNOMODOWE

Włókno jednomodowe (zazwyczaj 9/125 μm) dzięki swej budowie przenosi osiowo w swym rdzeniu tylko jedną falę świetlną. Nie ma różnic w czasach przebiegu, dyspersja fali = 0. Włókna jednomodowe są używane najczęściej w drugim i trzecim oknie transmisyjnym. Światłowody jednomodowe w ciągu ostatnich kilku lat zyskały na popularności i są stosowane w sieciach teletransmisyjnych, gdzie wymagania odnośnie odległości transmisji i przepustowości przekraczają możliwości światłowodów wielomodowych.



KONSTRUKCJA WŁÓKIEN ŚWIATŁOWODOWYCH

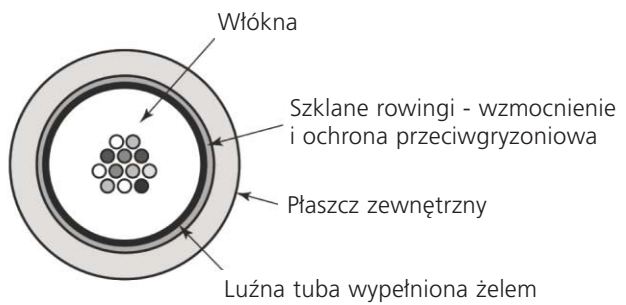


- 1 = Rdzeń szklany
- 2 = Płaszcz, silikon (ekran szklany)
- 3 = Powłoka pierwotna (akryl uretanowy)

KABLE ŚWIATŁOWODOWE Z TUBĄ CENTRALNĄ



Przykład: A/I-DQ(ZN)BH 24G50/125 OM3



OZNACZENIA KABLI ŚWIATŁOWODOWYCH WG. DIN/VDE 0888

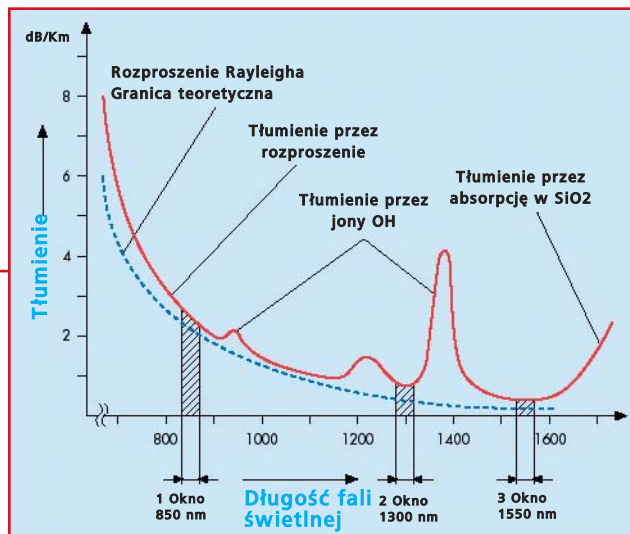
A/I D Q (ZN) B H 24 G 50/125 OM3

- A/I lub U = kabel uniwersalny, A = zewnętrzny, I = wewnętrzny
- D = tuba wypełniona żelem, V = tuba ścisła, K = tuba elastyczna, W = skręcone tuby luźne wypełnione żelem
- Q = wodoodporny na całej długości ze względu na ułożenie włókien lub zastosowanie pęcznijącego materiału
- F = wodoodporność zapewniona poprzez zastosowanie materiału samowypełniającego ubytki w płaszczu
- (ZN) = centralny element wzmacniający wykonany z tworzywa
- B = wzmocnienie antygrzyzoniowe wykonane z włókna szklanego bądź aramidu
- SR = Wzmocnienie antygrzyzoniowe, metalowe
- H = płaszcz zewnętrzny bezhalogenowy, 2Y = płaszcz zewnętrzny z PE, Y = płaszcz zewnętrzny z PVC
- Liczba włókien lub liczba tub x liczba włókien w tubie
- G = włókno gradientowe, wielomodowe (Multimode), E = włókno jednomodowe (Singlemode)
- Średnica włókna (50µm, 62,5µm, 9µm) / średnica płaszczu (125µm)
- Kategoria włókna: OM1, OM2, OM3, OM4, OS2

■ TŁUMIENIE

Tłumienie jest stratą transmitowanego światła w linii światłowodowej. Tłumienie jest istotnym parametrem w planowaniu sieci światłowodowych. W tym kontekście tłumienie zależy od absorpcji i dyfrakcji, jak również od mechanicznego załamania przewodnika.

Tłumienie



■ ZJAWISKO DYSPERSJI

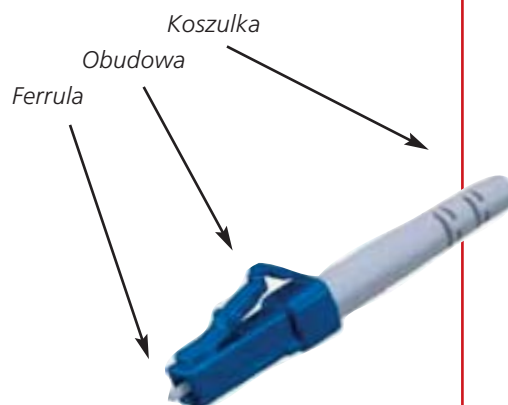
Zasadniczym zjawiskiem ograniczającym pasmo przenoszenia jest dyspersja. W uproszczeniu, dyspersja jest rozszczepieniem, czyli zniekształceniem impulsu świetlnego na linii nadajnik-odbiornik. Dyspersją nazywamy różne czasy przesyłania w kablach światłowodowych. Powodują one zawężenie pasma transmisji za pośrednictwem włókien. Rozróżniamy trzy podstawowe typy dyspersji: dyspersja materiałowa, falowodowa, modalna. Suma dyspersji materiałowej i falowodowej nazywana jest dyspersją chromatyczną. Zjawiska dyspersji wpływają na ograniczenie pasma przenoszenia włókien wielomodowych. Dla światłowodów jednomodowych, gdzie źródłem światła są lasery o bardzo wąskim widmie, dyspersja jest niewielka i wyrażana w ps/nm×km (ps=pikosekundy), w związku z czym można osiągnąć pasmo częstotliwości rzędu GHz. Dyspersja modalna jest zjawiskiem występującym w szkle oddziałującym na mody światła (różnica długości drogi światła dla różnych modów), powodującym rozszerzanie się impulsów. Zjawisko to ogranicza pasmo przenoszenia, ponieważ istnieje punkt, w którym zbocza impulsów tak się nałożą, że odbiornik nie będzie mógł rozróżnić impulsów, co będzie generować błędy odczytu. Dyspersja chromatyczna zależy od długości fali i szerokości widma emitowanego światła. Czym szersze widmo, tym więcej promieni o różnej długości fali (a co za tym idzie szybkości) przemieszcza się w rdzeniu włókna, docierając do odbiornika w różnym czasie (różnica czasu propagacji), pomimo tego, że są częścią tego samego impulsu. Ten rodzaj dyspersji szczególnie ogranicza pasmo przenoszenia i zależy od jakości nadajnika (źródła) światła.

■ WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

Szkłem używanym dziś prawie wyłącznie w technologii światłowodowej jest SiO₂ (stopiona krzemionka lub szkło kwarcowe). Tłumienie wtrąceniowe jest tak małe, że może nie być brane pod uwagę. Jakość szkła jest ważnym czynnikiem w technologii światłowodowej (zanieczyszczenia przez zabrudzenie). Z dużą częścią tych zanieczyszczeń można dziś sobie poradzić stosując odpowiednie technologie podczas produkcji. Innym parametrem stanowiącym nadal problem, przy produkcji włókien światłowodowych, jest zawartość wody. By zapobiec wpływowi wilgotności powietrza na włókna, niezwłocznie po ich wytworzeniu, nakłada się pierwotną powłokę.

■ Z JAKICH CZĘŚCI SKŁADA SIĘ WTYK?

Ferrula to tulejka, która może być ceramiczna, plastikowa lub metalowa. Ferrula wyśrodkowuje włókno we wtyku. Włókno jest prowadzone w centrycznym otworze przez całą długość do czopa ferruli. Większość złączy (wtyków) ma ferrulę o średnicy 2.5 mm, jednak we wtykach typu SFF (Small Form Factor) ma ona średnicę 1.25 mm. Czop ferruli jest interfejsem dla sygnału świetlnego.



■ CO OZNACZA PC I APC?

PC... Physical Contact

W przypadku łączenia włókien światłowodu metodą PC (Physical Contact) wypolerowane pod kątem prostym (90 stopni) powierzchnie są umieszczane naprzeciwko siebie w jak najmniejszej odległości, aby zminimalizować tłumienność złącza.

APC... Angled Physical Contact

W złączkach kątowych oznaczonych symbolem APC czop światłowodu jest polerowane pod kątem 8 stopni, co sprawia, że tłumienność odbiciowa takiego połączenia jest mniejsza niż dla złącz typu PC.

Norma EN 60874-19 sugeruje następujący kod kolorów dla wtyków światłowodowych:

Wielomodowych beżowy lub czarny

Jednomodowe (PC) niebieski

Jednomodowe (APC) zielone

NAJCZĘŚCIEJ STOSOWANE WTYKI



WTYK LC

Cechy: Małogabarytowy, zajmujący tylko połowę miejsca wtyku SC, z wyraźnie mniejszą ferrulą niż w w/w złączu. Dostępny również w wersji dupleksowej (dwa równoległe wtyki). Używany zarówno do zastosowań wielomodowych jak i jednomodowych.



WTYK SC

Cechy: Prostokątny, z ferrulą i montażem typu „push-pull”. Dostępny także jako APC. Stosowany zarówno dla kabli wielomodowych, jak i jednomodowych. Jedyne rozwiązanie wymienione w normie EN 50173. Wtyk SC występuje także w wersji dupleksowej (2 połączone ze sobą wtyki).



WTYK ST

Cechy: Zamknięcie bagietkowe (jak w złączach BNC) dzięki temu jest odporny na skręcanie. Stosowany głównie dla kabli wielomodowych, rzadziej dla jednomodowych.



WTYK FC

Cechy: Wkręcany z małym nacięciem pełniącym rolę ochrony przed skręceniem. Dostępny także jako APC. Rzadziej stosowany z kablem wielomodowym, a częściej z jednomodowym. Preferowane złącze austriackich i niemieckich operatorów telekomunikacyjnych.



WTYK E2000

Cechy: E2000 charakteryzuje się sposobem łączenia push & pull, dodatkowo ma tzw. "klapkę" zabezpieczającą ferrulę przed zabrudzeniem i redukującą poziom emitowanej mocy w przypadku rozłączenia złącza (dla zabezpieczenia oczu instalatora). Dostępny w wersji wielomodowej i jednomodowej.

Pozostałe typu złącze funkcjonujące na rynku: MTRJ, miniSD, (MU), ESCON, FSMA, FDDI, Volition (VF45).

/// KOMPONENTY AKTYWNE – PODSTAWY

/// TYPY PRZEŁĄCZNIKÓW I ICH WŁAŚCIWOŚCI

Przełączniki niezarządzalne

- Przełączniki tego typu są niekonfigurowalne
- Plug and play
- Idealne dla małych i średnich sieci (do 200 użytkowników) bez administratora IT

Przełączniki zarządzalne

- Przełącznik konfigurowalny
- Plug and Play
- Konfigurowanie nie jest konieczne
- Idealny do średnich i dużych sieci (powyżej 200 użytkowników) z administratorem IT
- Ustawienia zabezpieczające mogą być konfigurowane, np. VLAN, itd.
- Funkcja monitorowania przełącznika może pomóc przy analizie i wykrywaniu usterek w sieci, jak również problemów związanych z szybkością działania
- Funkcje zarządzające zależą od producenta i wymagają podstawowej wiedzy o technologii sieciowej i oprogramowaniu
- Przełączniki zarządzalne posiadają agenta SNMP, który przez specjalne oprogramowanie umożliwia zarządzanie
- Rejestracja inicjacyjna przez port RS232
- Po przydzieleniu adresu IP do przełącznika, może on zostać skonfigurowany również przez Internet
- Przełączniki zarządzalne umożliwiają skonfigurowanie:
 - prędkości transmisji portu
 - rodzaju transmisji - half/full duplex na port
 - funkcji spanning tree
 - funkcji port mirroring
 - funkcji port trunking
 - funkcji port security
 - sieci VLAN
- Przełączniki zarządzalne umożliwiają dodatkowo przygotowanie bieżącej statystyki zdarzeń
- Przewidywanie trendów w rozbudowie szerokości pasma
- Naprawę pojedynczych błędów
- Prowadzenie statystyki błędów dla każdego portu

Przełączniki centralne

- Przełączniki centralne posiadają kilka portów o dużej szybkości (Gigabit), do których można podłączyć serwery, jak również porty światłowodowe lub porty dedykowane modułom SFP, które umożliwiają podłączenie przełączników piętrowych.

Przełączniki piętrowe

- Wyposażone są w przynajmniej 1 port Gigabit i zazwyczaj 24 porty 100 Mbit/s.
- Komputery PC są podłączone do portów standardowych 100 Mbit/s, natomiast do sieci szkieletowej przełącznik jest podłączony poprzez port Gigabit.
- Wskazane jest zastosowanie co najmniej 1 portu światłowodowego typu "uplink".

■ ŁĄCZENIE PRZEŁĄCZNIKÓW (KASKADOWE I STAKOWANE)

Kaskadowe łączenie przełączników

- Łączenie dwóch lub więcej przełączników kablem krosowym poprzez standardowy port RJ45 lub port światłowodowy
- Do kaskadowego łączenia używane są standardowe porty przełącznika w celu uniezależnienia się od standardów narzucanych przez producentów urządzeń aktywnych
- Można połączyć w kaskadę przełączniki różnych rodzajów i różnych producentów
- Prędkości portów muszą być zgodne
- Teoretycznie ilość kaskadowanych przełączników nie jest limitowana
- Z uwagi na czas transmisji zalecamy kaskadowanie maksymalnie 4 przełączników,
- W kaskadowym łączeniu przełączników występuje spadek prędkości (osiągów) w wąskim gardle w połączeniu przełącznik - przełącznik. Rozwiązaniem jest kaskadowanie poprzez porty typu "uplink" wysokiej szybkości transmisji (Gigabit)

Stakowanie przełączników

- Łączenie dwóch lub więcej przełączników poprzez specjalne porty typu "stack" o wysokiej prędkości (zapewniają one wielogigabitową przepustowość danych)
- Dwa lub więcej połączone przez port "stack" przełączniki działają jak jedno urządzenie i uzyskują optymalne osiągi
- Port typu "stack" jest zależny od producenta, brak jest standardu na tego rodzaju rozwiązanie.
- Port typu "stack" gwarantuje wysoką prędkość transmisji
- Przełączniki tego samego producenta umożliwiają łatwą rozbudowę ze względu na identyczność portów
- Zwykle można połączyć do 6 przełączników za pomocą portów typu "stack"
- Przełączniki z portami typu „stack” gwarantują wyższe osiągi, ale należy liczyć się z większymi kosztami



■ OPROGRAMOWANIE ZARZĄDZAJĄCE

- Każdy przełącznik zarządzalny może być konfigurowany za pomocą portu szeregowego lub sieci LAN (Telnet), lub poprzez Internet (poprzez przeglądarkę internetową).
- Wygodniejszą wersją jest zarządzanie poprzez oprogramowanie, oparte na usłudze SNMP, które może być zakupione osobno. Programy te oferują łatwy w użyciu interfejs graficzny dla użytkowników.
- SNMP: Simple Network Management Protocol (Protokół Prostego Zarządzania Siecią). Jest to powszechnie wykorzystywany standard do zarządzania przełącznikami. Najczęściej używanym programem przeznaczonym do średniej i dużej sieci komputerowej jest SNMPc8 firmy Castle Rock Computing.

■ AUTOSENSE – AUTOROZPOZNAWANIE

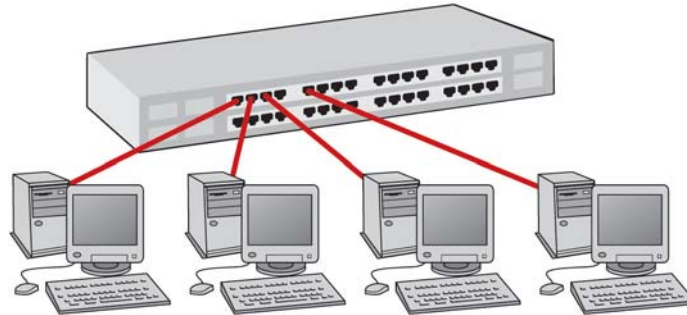
Port przełącznika automatycznie rozpoznaje przy jakiej maksymalnej prędkości może pracować przyłączone urządzenie i łączy się z urządzeniem korzystając właśnie z tej prędkości. Oznacza to optymalne (maksymalne) osiągi transmisyjne bez konieczności konfigurowania przełącznika.

■ AUTOCROSSING

Port przełącznika rozpoznaje czy komputer lub inny przełącznik jest podłączony oraz rozpoznaje za pomocą jakiego kabla krosowego (1:1 lub z przekrosem). Jeżeli kabel krosowy jest nieprawidłowo przyporządkowany, port przełącznika automatycznie wybiera prawidłowe przyporządkowanie par przy złączu RJ45.

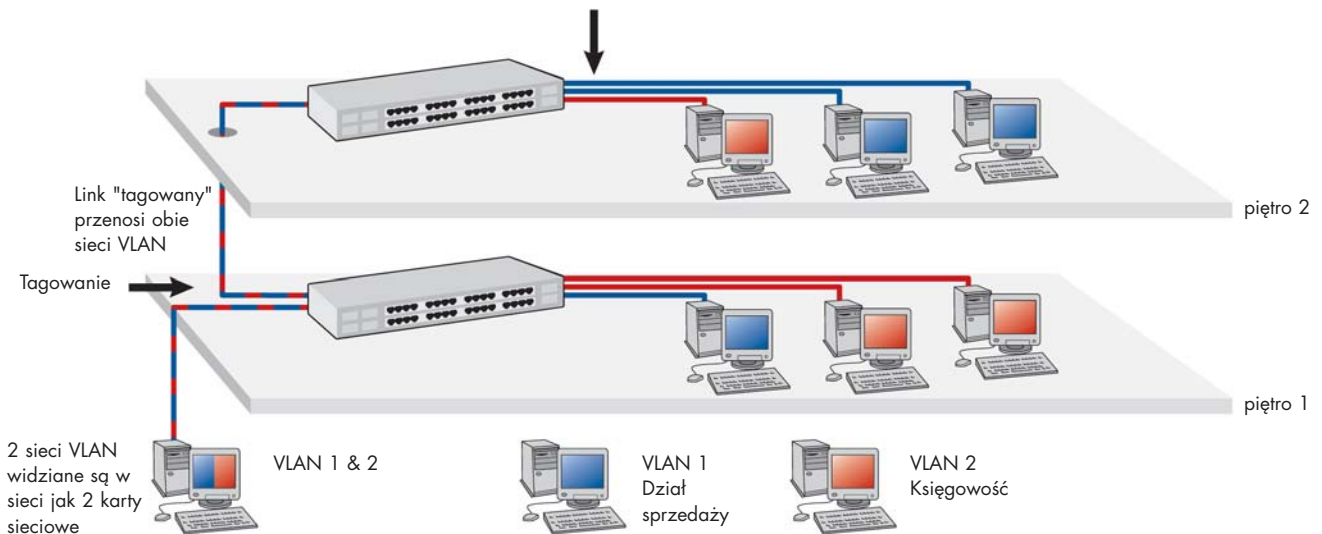
ZABEZPIECZENIE PORTU PRZEŁĄCZNIKA

- Należy podłączyć wszystkie urządzenia sieciowe do przełącznika
- Przełącznik uczy się wszystkich podłączonych do niego adresów MAC
- Następnie za pomocą oprogramowania do zarządzania korzystamy z funkcji "zablokuj" porty z bieżącymi adresami MAC
- Jeżeli do przypisanego portu podłączymy komputer lub urządzenie z innym adresem MAC, to połączenie nie nastąpi
- Bezpieczeństwo oparte na porcie przełącznika jest możliwe jedynie przy przełącznikach zarządzalnych i musi zostać odpowiednio skonfigurowane



VLAN (SIEĆ WIRTUALNA)

Brak kolizji przepływu danych pomiędzy dwoma działami dzięki VLAN



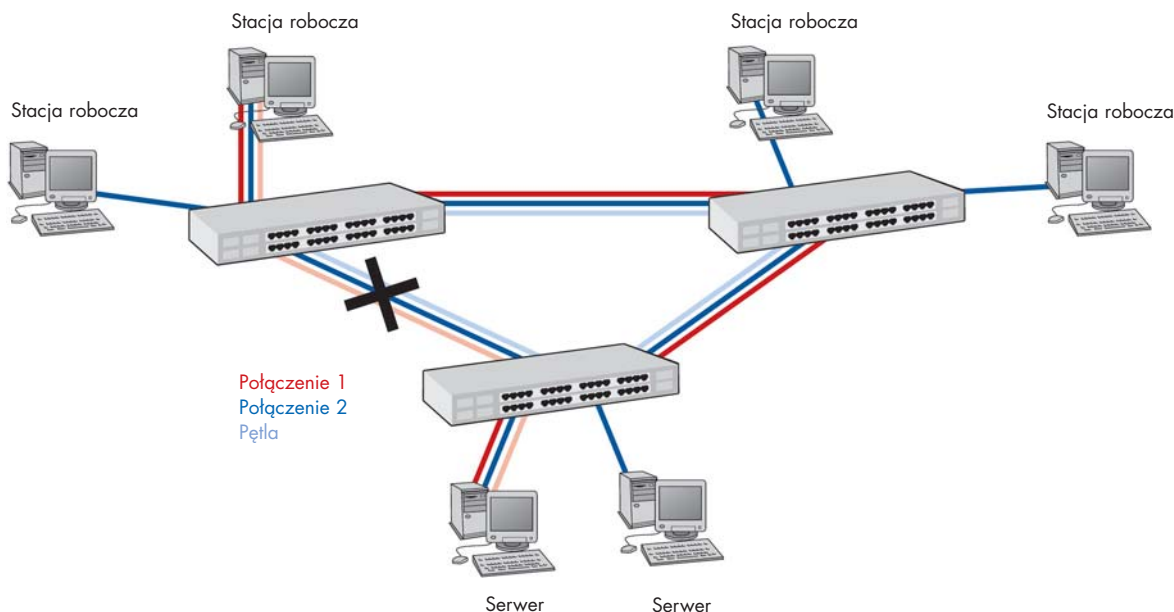
DLACZEGO SIECI VLAN?

- W sieci firmowej przesyłanie danych może być tak wzmożone, że może zaistnieć konieczność rozdzielania działów, departamentów itp. w celu zmniejszenia ilości transferowanych danych. Takie wirtualne tworzenie podsieci sprzyja wyższej przepustowości w całej sieci
- Ze względu na bezpieczeństwo, użytkownik ma dostęp jedynie do tej części sieci, do której został przypisany. Istotne dane mogą zostać umieszczone w wydzielonych obszarach, do których dostęp mają jedynie autoryzowani użytkownicy.

ZASADY SIECI VLAN:

- Parametry ustawione dla warstwy 2 danych (Layer 2) nie mogą się zmieniać pomiędzy sieciami VLAN
- Dany port może istnieć w jednym lub w kilku sieciach VLAN. Dla kilku sieci VLAN kojarzenie pakietów danych z odpowiednim VLAN'em dokonuje się przez tzw. "tagging" - znakowanie pakietu należącego do danego VLAN'u
- Konfigurowanie sieci VLAN jest możliwe jedynie dla przełączników zarządzalnych

PROTOKÓŁ SPANNING TREE



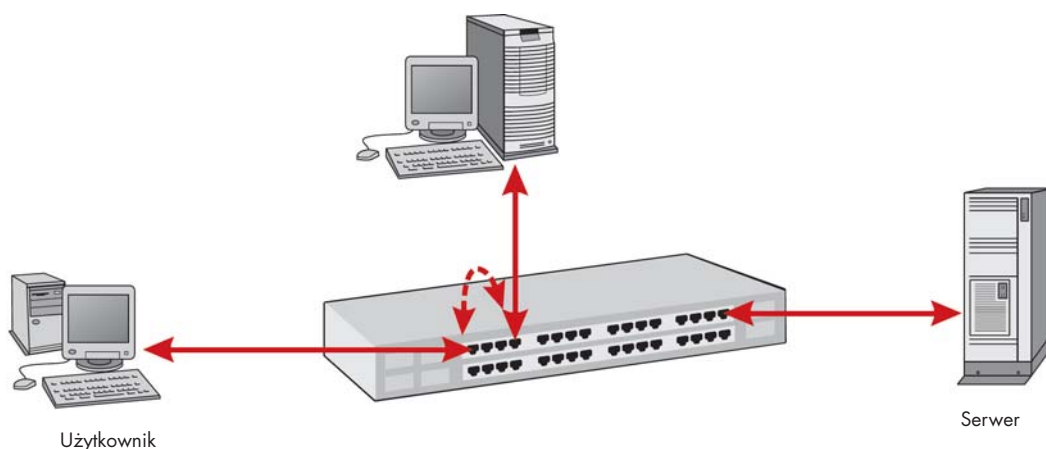
- W celu zwiększenia wydajności całej sieci, zainstalowane jest połączenie pomiędzy przełącznikiem 1 i przełącznikiem 2
- Jeżeli protokół spanning tree nie jest skonfigurowany, w sieci pojawiają się przypadkowe pętle powodujące zaburzenia transmisji i paraliżujące działanie sieci
- Protokół Spanning tree ustala, które połączenie ma być zablokowane, korzystając z ustawionych przez administratora IT priorytetów

Spanning Tree umożliwia konfigurację przełączników w sposób zapobiegający powstawaniu pętli. Protokół ten tworzy graf bez pętli (drzewo) i ustala zapasowe łącza, w trakcie normalnej pracy sieci blokuje je tak, by nie przekazywały one żadnych danych, wykorzystywana jest tylko jedna ścieżka, po której może odbywać się komunikacja. Na szczycie grafu znajduje się główny przełącznik tzw. korzeń (ang. root), zarządzający siecią. Korzeniem zostaje przełącznik na podstawie identyfikatora. W momencie, gdy STP wykryje problem, np. zerwany link, to rekonfiguruje sieć uaktywniając łącza zapasowe, w ciągu ok. 30 do 60 sekund.

Protokół Spanning Tree występuje tylko w przełącznikach zarządzalnych w drugiej warstwie modelu sieciowego ISO/OSI. Zawsze wymaga też wstępnego skonfigurowania przez administratora.

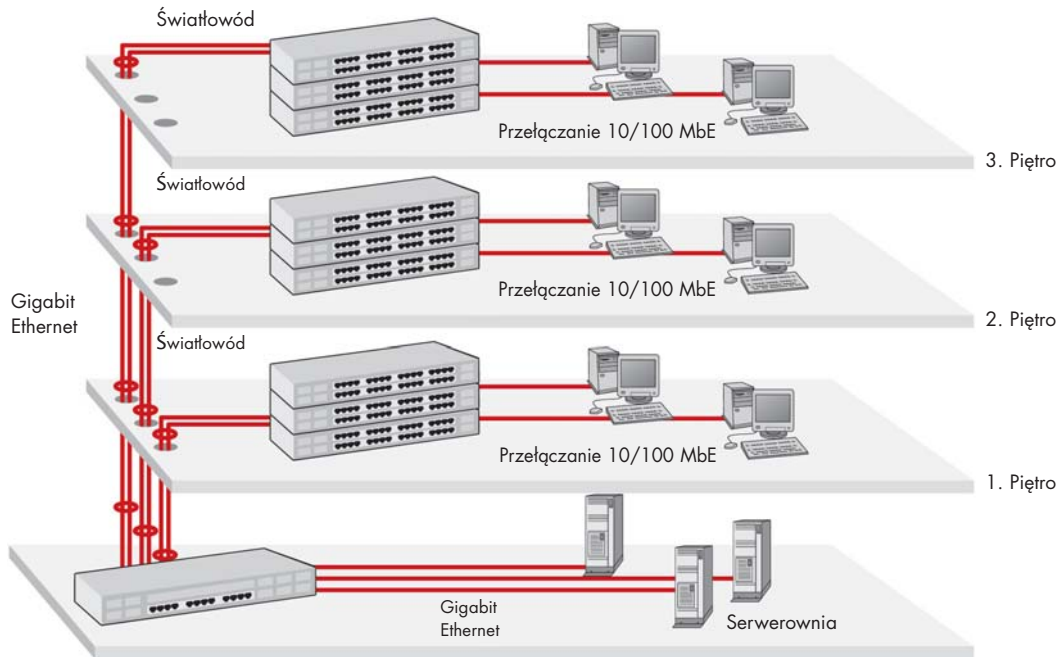
PORT MIRRORING

Administrator sieci lub oprogramowanie monitorujące



- Port mirroring czyli odbicie lustrzane polega na tym, że pakiety danych poza miejscem docelowym są dodatkowo kierowane do portu lustrzanego w celu monitorowania przesyłu danych w sieci
- Port mirroring pozwala administratorowi sieci podłączyć aplikacje typu "sniffer"
- W celu znalezienia błędów, administrator może monitorować każdy przepływ danych do użytkownika na porcie lustrzanym i wyciągać odpowiednie wnioski
- Port mirroring jest jedynie możliwy w przypadku przełączników zarządzalnych i musi zostać odpowiednio skonfigurowany

PORT TRUNKING – IEEE 802.3AD



- W celu stworzenia szybszego, wspólnego połączenia, dwa lub cztery porty mogą być konfigurowane jako port wspólny "trunk"
- Tablica adresów MAC jest dzielona na dwa porty
- Porty wspólne "trunk" umożliwiają proste zwiększanie szerokości pasma dla ważnych połączeń
- Porty wspólne "trunk" zmniejszają efekt "wąskiego gardła"
- Porty wspólne "trunk" to niedroga alternatywa zwiększenia prędkości połączenia przełączników
- Porty wspólne "trunk" mogą być tworzone za pomocą portów typu 10/100, 1000BaseT lub portów GBIC
- Niektóre przełączniki pozwalają połączyć 4 porty w jeden port wspólny "trunk"
- Niektóre serwery również korzystają z funkcji portu wspólnego zgodnie z 802.1ad Port Trunking
- Port Trunking jest możliwy jedynie przy wykorzystaniu przełączników zarządzalnych, które muszą być odpowiednio skonfigurowane

MEDIAKONWERTERY – PODSTAWOWE INFORMACJE

- Mediakonwertery zamieniają (transformują) sygnał przesyłany jednym rodzajem przewodnika na sygnał odpowiedni do drugiego rodzaju przewodnika, ale nie powodują regeneracji lub wzmocnienia sygnału
- Dwa mediakonwertery mogą być podłączone szeregowo, a po nich należy zastosować przełącznik
- Przełącznik podłączony jest do mediakonwertera kablem krosowym RJ45 lub światłowodowym kablem krosowym. Zaleca się używanie kabli o maksymalnej długości 3m
- Należy używać zawsze mediakonwerterów pracujących w tej samej szybkości. Zalecane jest używanie takich samych typów mediakonwerterów
- Kanał światłowodowy musi być przekrosowany
- Jako kanał światłowodowy może służyć światłowodowy kabel krosowy, kabel z zarobionymi wtykami lub pospawana linia światłowodowa
- Zaleca się aby linię światłowodową zakończyć na panelu krosowym i dopiero za pomocą kabla krosowego światłowodowego podłączyć mediakonwerter
- Światłowodowe kable krosowe do mediakonwerterów mogą mieć różne wtyki z obu końców (np. SC, ST, LC, MTRJ)
- Mediakonwertery i panele krosowe mogą mieć także różne złącza (adAPTERY), a zatem należy zwracać uwagę przy doborze odpowiednich kabli krosowych
- Mediakonwerter, światłowodowy kabel krosowy oraz światłowodowy kabel instalacyjny muszą być kompatybilne pod względem włókien
- Włókno 50/125 μm -> konwerter wielomodowy (mulimodowy)
- Włókno 62,5/125 μm -> konwerter wielomodowy (mulimodowy)
- Włókno 9/125 μm -> konwerter jednomodowy
- Długości transmisji dla światłowodów:
 - wielomodowy 50/125 μm : 2km przy 10Mbps, 2km przy 100Mbps, 550m przy 1Gbps
 - wielomodowy 62,5/125 μm : 2km przy 10Mbps, 2km przy 100Mbps, 275m przy 1Gbps
 - jednomodowy 9/125 μm : do 100km przy 10Mbps, 100Mbps i 1Gbps
- Powyższe długości są zależne od parametrów optycznych nadajników i odbiorników