

AMP Netconnect System XG

Światłowodowy system okablowania dla 10-Gigabitowych aplikacji

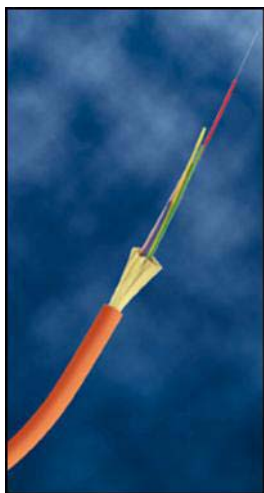
Jak pokazuje historia, szybsze transmisje w sieciach to konieczność. Nowe aplikacje, jak na przykład grafika wysokiej rozdzielczości czy skomplikowane symulacje oparte na modelowaniu przestrzennym będą z pewnością dalej wymuszały użycie mediów transmisyjnych o jeszcze szerszym paśmie przenoszenia niż te już zainstalowane. Również wzrost ilości zainstalowanych aplikacji na stacjach, jak i ilość użytkowników sieci generujących coraz większy ruch wskazuje, że „stary” 10Mbps i 100Mbps Ethernet zostanie zastąpiony przez znacznie szybsze protokoły. Będą one wykorzystywały media transmisyjne oferujące znacznie szersze pasmo przenoszenia niż obecne sieci Klasy D, E (z pasmem 100MHz, 250MHz), włączając w to instalacje światłowodowe do stacji roboczej.

Już dzisiaj wielu klientów poszerzyło swoje przepustowości sieci szkieletowych do GB/s Ethernetu, a potrzeba instalowania takich szybkości do stacji roboczej wciąż rośnie. Skoro stacje robocze zaczynają operować na gigabitowych prędkościach, pojawił się skuteczny argument stworzenia 10 gigabitowych aplikacji dla szkieletu sieci.

Opracowanie 10 gigabitowego Ethernetu (10GBASE-X) zapewnia naturalną ścieżkę rozszerzenia możliwości transmisyjnych istniejących protokołów bez konieczności dodatkowego szkolenia personelu technicznego. Grupa robocza przy Komitecie Normalizacyjnym IEEE802.3ae poświęciła ponad dwa lata na rozwój standardu dla 10GB/s, który ostatecznie został zatwierdzony w czerwcu bieżącego roku.

Korzyści z zastosowania jednego kabla światłowodowego do wszystkich istniejących i przyszłych rozwiązań są nieocenione i były do tej pory nieosiągalne. Firma Tyco/Electronics wprowadza nowy światłowodowy system AMP NETCONNECT XG zapewniający bezkompromisowe przejście od 10Mb/s do 10Gb/s na tym samym włóknie światłowodowym przy użyciu tej samej długości fali (850nm) w całości systemu okablowania zarówno szkieletowego, jak i poziomego. Światłowodowy System AMP NETCONNECT XG to kompletne rozwiązanie oparte na optymalizowanym włóknie 50/125 μ m pod kątem tanich laserów VCSEL oraz zestawie złącz i komponentów światłowodowych umożliwiających transmisję 10 Gigabitowych aplikacji na długości ponad 300m. Całość systemu zapewnia możliwości transmisyjne dla istniejących „starych” rozwiązań, jak również gwarantuje wykorzystanie wszystkich przyszłych protokołów.

Historia



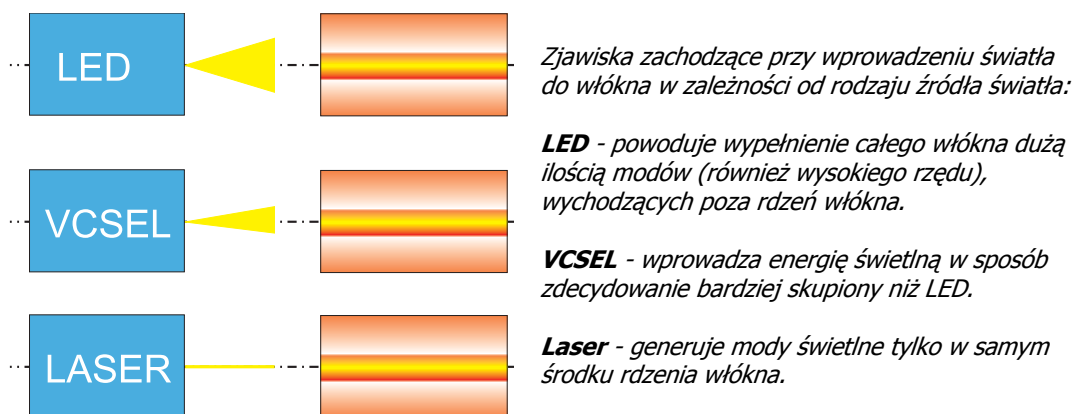
Wprowadzenie Gigabit Ethernetu, a obecnie 10GbE spowodowało konieczność użycia szybszych źródeł optycznych gwarantujących odpowiedni wskaźnik modulacji konieczny dla rozróżnienia ciągu bitów. Tradycyjne i tanie diody LED mogą być używane jedynie dla aplikacji o prędkościach do 622Mb/s, ponieważ dla większych szybkości sygnał na wyjściu przestaje być czytelny dla urządzenia odbiorczego. Z kolei dostępne od lat źródła laserowe stosowane w telekomunikacji nie znajdują zastosowania ze względu na bardzo wysoką cenę. Na szczęście dla użytkowników sieci udało się opracować i zaadoptować do światłowodów o włóknie 50/125 μ m nowe tanie źródła laserowe o nazwie VCSEL pracujące przy fali 850nm i nadające się do aplikacji Gigabitowych. Oczywiście jakiegokolwiek źródło może być dobre, jeżeli tylko będzie współdziałać z określonym włókniem światłowodowym.

Standardowe włókna światłowodowe 50/125 μ m oraz 62.5/125 μ m w połączeniu z laserami VCSEL są ogólnie rzecz biorąc wystarczające do zastosowań dla Gigabit Ethernetu i innych protokołów sieci LAN z podobnymi prędkościami. Jednakże w celu wykorzystania w pełni 10GB/s możliwości transmisyjnych laserów VCSEL musiały zostać opracowane kable światłowodowe o szerszym paśmie przenoszenia przy krótkiej

AMP Netconnect System XG - Światłowodowy system okablowania dla 10-Gigabitowych aplikacji

fali. Fizyczne ograniczenie standardu 62.5/125 μ m uniemożliwia ich zastosowanie przy większych prędkościach poza wyjątkowymi przypadkami.

Standard włókien 50/125 μ m oferuje wyższe pasmo, ale de facto został zaprojektowany z profilem współczynnika załamania światła gwarantującym osiągnięcie najwyższej jego wartości przy długości fali 980nm, gwarantując równocześnie szerokie pasmo przenoszenia zarówno przy fali 850nm jak i 1300nm używanych w sieciach LAN. Wyjaśnia to, dlaczego włókno 50/125 μ m oferuje to samo pasmo przenoszenia przy obu długościach fali (typowo 500MHz \cdot km). Wzór modelu pokazuje, że 500MHz \cdot km jest niewystarczające do przeprowadzenia transmisji 10Gb/s na odcinku 300m. W gruncie rzeczy również pasmo rzędu 1000MHz \cdot km i 1500MHz \cdot km jest niewystarczające. Aby zapewnić transmisję 10 GbE lub innych 10 gigabitowych aplikacji (np. 10Gb/s Fibre Chanel) wymagane jest pasmo 2000MHz \cdot km przy fali 850nm. Standardowa procedura produkcyjna włókien 50/125 μ m nie jest w stanie zapewnić tych parametrów transmisyjnych, dlatego też musiała nastąpić zmiana procesu.



Proces produkcyjny włókien 50/125 μ m optymalizowanych pod kątem laserowych źródeł przy fali 850nm polega na małej zmianie w profilu współczynnika załamania (zmiana współczynnika załamania rdzenia względem pozycji rdzenia) w celu zapewnienia maksymalnego pasma przenoszenia przy 850nm, a nie przy 980nm. Dzięki tej modyfikacji stało się możliwe produkowanie włókien zapewniających minimum pasma dla transmisji 10Gb/s aplikacji na dystansie 300m w szkieletcie sieci. Włókna te zostały specjalnie zaprojektowane do pracy z laserami VCSEL – stąd nazwa „optymalizowane pod źródła laserowe”.

Ale to nie wszystko. Wykonanie pomiarów i sprawdzenie pasma przenoszenia tradycyjną metodą (OFL) nie gwarantuje, że włókno o paśmie 2000MHz \cdot km przeniesie aplikację 10Gb/s. Dzieje się tak dlatego, że źródła VCSEL tylko częściowo wypełniają światłem rdzeń włókna, a w związku z tym są bardziej podatne na „zakłócenia-zanieczyszczenia” w rdzeniu. Zanieczyszczenia są konsekwencją procesu produkcyjnego i są najbardziej wyraźne w osi centralnej rdzenia tj. w punkcie, w którym jest największa ilość promieni lasera VCSEL. Z tego powodu równocześnie opracowano metodę pomiarową aproksymującą wprowadzenie i rozchodzenie się światła laserowego w rdzeniu, zamiast tradycyjnej metody OFL. Dzięki temu jest znacznie łatwiej określić możliwość zastosowania włókna do transmisji 10Gb/s na dystansie 300m.

Włókno optymalizowane pod kątem laserowych źródeł VCSEL i transmisji w oknie 850nm jest już dostępne i może być wykorzystane zarówno do aplikacji 10Mb/s jak i przyszłych 10Gb/s.

Dlaczego stosować włókna 50/125 μ m optymalizowane pod kątem laserów VCSEL?

Najprostszą odpowiedzią jest kompatybilność. Włókno to z pasmem 2000MHz \cdot km przy fali 850nm spełnia wszystkie wymagania najnowszych standardów dotyczących transmisji z użyciem laserów VCSEL i zapewnia równocześnie transmisję dla wszystkich istniejących starych systemów używających diod LED. Ten jeden typ włókna będzie mógł zastąpić wszystkie pozostałe, zabezpieczając pracę wszystkich obecnych protokołów (Ethernet, Token Ring, Fibre Channel, FDDI, Fast Ethernet itd.) i tworząc ścieżkę do coraz częściej stosowanych protokołów Gigabit Ethernet, 2Gigabit Fibre Channel, a także dla 10Gb/s Ethernet i 10Gigabit Fibre Channel. Co więcej, ten typ włókna gwarantuje użycie

AMP Netconnect System XG - Światłowodowy system okablowania dla 10-Gigabitowych aplikacji

najtańszych źródeł i sprzętu pracujących przy 850nm, dzięki czemu nie będzie konieczności inwestowania w kosztowny sprzęt aktywny czy wymianę sieci kablowej przy przejściu na aplikacje 10 gigabitowe.

Co w związku z tym w standardach okablowania?

W normie ISO/IEC 11801 oraz EN50173 pojawiły się nowe zapisy dotyczące połączeń światłowodowych. Grupa robocza w ramach Międzynarodowej Organizacji Standaryzacyjnej ISO przygotowuje zmianę w standardzie dotyczącym systemów okablowania strukturalnego, który będzie wprowadzony do normy przy najbliższej rewizji. Podobnie jak w systemach miedzianych, gdzie wyspecyfikowano wydajność poszczególnych rozwiązań w ramach kategorii (Cat.5, Cat.6, Cat.7), tak i w części światłowodowej okablowania wystąpi klasyfikacja kanałów światłowodowych. Najnowsza, druga edycja normy ISO 11801 zawiera następujące definicje klas kanałów światłowodowych:

OF 300: dla aplikacji pracujących na połączeniach światłowodowych o długości min. 300m
OF 500: dla aplikacji pracujących na połączeniach światłowodowych o długości min. 500 m
OF 2000: dla aplikacji pracujących na połączeniach światłowodowych o długości min. 2000 m

Dodatkowo drugie wydania norm ISO/IEC 11801 oraz EN 50173 specyfikują typy włókien wielomodowych (OM1, OM2 i OM3) oraz jednomodowych (OS1). Poniższe specyfikacje pochodzą z normy ISO/IEC 11801 (ostatecznie zaakceptowanej 27.09.2002)

Maksymalne tłumienie włókna:

Długość fali	OM1, OM2, OM3 Wielomodowe		OS1 Jednomodowe	
	850 nm	1300 nm	1310 nm	1550 nm
Tłumienie	3.5	1.5	1.0	1.0

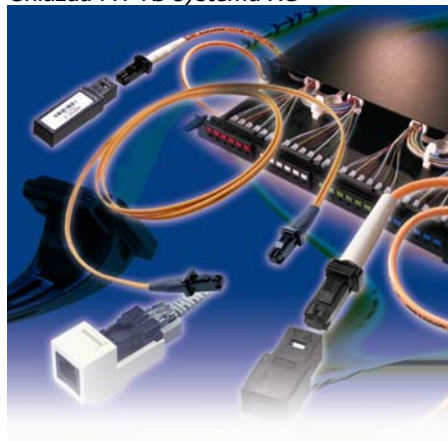
Minimalna szerokość pasma:

Typ włókna	Średnica rdzenia [µm]	Szerokość pasma przy zastosowaniu źródła diodowego LED		Szerokość pasma przy zastosowaniu źródła laserowego
		850 nm	1.300 nm	
OM 1	50 lub 62.5	200	500	N.A.
OM 2	50	500	500	N.A.
OM 3	50	1.500	500	2.000

Światłowodowy system AMP NetConnect XG

Jest to najwyższej klasy i efektywne cenowo rozwiązanie nowoczesnego światłowodowego systemu okablowania strukturalnego.

Gniazda MT-RJ systemu XG

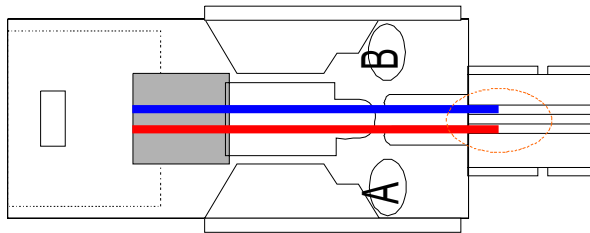


Gniazdo ściienne 2xMT-RJ

Element zapasu kabla gniazda MT-RJ

AMP Netconnect System XG - Światłowodowy system okablowania dla 10-Gigabitowych aplikacji

Konstrukcja modułu gniazda MT-RJ



Całość rozwiązania została opracowana nie tylko w pełnej zgodności z parametrami określonymi specyfikacjami ISO/IEC oraz norm europejskich EN 50173 dotyczących struktury kablowej, ale również pod kątem normy IDEE 802.3ae dla 10GBase-SR (10 Gigabit Ethernet z transmisją szeregową na fali 850nm). Jako rozwiązanie całościowe. SYSTEM AMP NETCONNECT XG gwarantuje użytkownikom pełną kompatybilność wstecz dla wszystkich istniejących aplikacji i tworzy najprostszą ścieżkę przejściową do najszybszych nowo powstających 10Gb/s aplikacji. Wszystkie jego elementy zostały zoptymalizowane tak, aby zapewnić najlepsze możliwe do osiągnięcia parametry transmisyjne dla włókna 50/125 μ m

Z tabeli 1 (poniżej) widać, że przy włóknie 62.5/125 μ m odległość na jaką może być transmitowany sygnał Gigabit Ethernetu jest za mała, aby zapewnić wymogi standardu (300m dla okablowania szkieletu budynku). Odległości maleją jeszcze bardziej, jeżeli rozpatrzmy 10Gigabitową aplikację, gdzie nie ma możliwości zapewnienia właściwej odległości nawet dla okablowania poziomego (100m) - patrz tabela 2.

Tabela 1: Długości torów światłowodowych dla Gigabit Ethernetu

	Minimalne pasmo mierzone według OFL (MHz·km) przy fali 850/1300nm	1000BASE-SX (850nm) (m)	1000BASE-LX (1300nm) (m)
TIA 62.5/125 μ m	160/500	220	550
ISO OM1 62.5/125 μ m	200/500	275	550
ISO OM2 50/125 μ m	500/500	550	550
XG 50/125μ m zgodny z ISO OM3	1500/500	900	550

Tabela 2: Długości torów dla 10 Gigabit Ethernetu (10BASE-SR) dla 850nm

	Minimalne pasmo mierzone według OFL (MHz·km) przy fali 850/1300nm (jeżeli nie oznaczone inaczej)	10GBASE-SR (850nm) (m)
TIA 62.5/125 μ m	160/500	26
ISO OM1 62.5/125 μ m	200/500	33
50/125 μ m	400/400	66
ISO OM2 50/125 μ m	500/500	82
XG 50/125μ m zgodny z ISO OM3	2000*/500 (* pasmo dla laserów)	300

Obowiązujący do tej pory standard 50/125 μ m gwarantuje transmisję gigabitowych aplikacji w większości już zainstalowanych sieci zarówno w okablowaniu poziomym, jak i szkieletowym. Trzeba mieć jednak na względzie ograniczenia długości torów dla 10 gigabitowych aplikacji i konieczność zastosowania światłowodów jednodomowych (jak również zastosowanie bardzo drogich urządzeń), aby spełnić wymogi standardu, co do odległości w szkieletu sieci budynku (300m) lub zastosować włókna **50/125 μ m optymalizowane** pod lasery VCSEL. **SYSTEM AMP NETCONNECT XG gwarantuje transmisję 10 gigabitowych aplikacji w okablowaniu poziomym (100m), jak również w okablowaniu szkieletowym budynku (300m).**

Dlaczego najlepiej wybrać włókno o szerszym paśmie przenoszenia?

Parametry techniczne podawane w specyfikacjach dla standardowych kabli FO określają pasmo przenoszenia dla diod LED (mierzone metodą OFL). Dla wszystkich zastosowań, w których używa się tylko źródeł diodowych, szersze pasmo może oznaczać (w zależności od aplikacji) lepsze parametry transmisyjne. Jednakże trzeba mieć na względzie to, że pasmo przenoszenia określone dla diod LED nie oznacza tego samego dla źródeł laserowych. Dzieje się tak dlatego, że pomiar pasma metodą OFL minimalizuje wpływ zanieczyszczeń rdzenia w osi centralnej gdzie znajduje się największa część promieni laserów VCSEL. Zgodnie z tym wysokie pasmo dla diod LED nie oznacza tego samego pasma dla laserów. Jak się okazuje wiele zainstalowanych już światłowodów posiada szersze pasmo dla diod LED, niż dla laserów. Innym czynnikiem do rozważenia jest cena. Włókna wyselekcjonowane z szerszym pasmem dla LED niosą za sobą wyższą cenę i wcale nie oznacza to lepszych parametrów w połączeniu z laserami, a w większości przypadków będzie to samo pasmo, co w przypadku standardowego włókna bez selekcji. Warto również podkreślić, iż standardy nie gwarantują lepszych osiągnięć transmisyjnych niż pokazane w tabelach 1,2. Dlatego też najbezpieczniejszą drogą do zapewnienia sobie kompatybilności wstecz i na przyszłość jest instalacja optymalizowanych włókien pod kątem laserów VCSEL pracujących przy 850nm. Włókna tego typu są certyfikowane z użyciem procedury testowej pod kątem laserów, zapewniając tym samym pełną kompatybilność z przetwornikami wykorzystującymi źródła oparte o lasery VCSEL. Całość nowego systemu została opracowana przy ścisłej współpracy z producentami źródeł laserowych, gwarantuje to tym samym pracę sieci z prędkością 10Gb/s.

Podsumowanie

Postęp techniczny, jaki nastąpił w konstrukcji źródeł laserowych i technologii wytwarzania włókien przyczynił się do rozwoju aplikacji, które trudno do niedawna było sobie wyobrazić. Rozwój taniej technologii laserowej dla fali 850nm i potrzeba użycia najszybszych 10Gb/s prędkości do połączeń w szkieletach sieci nałożyły bardzo duże ograniczenie dla zastosowań włókien 62.5/125 μ m aż do tego stopnia, że nie jest możliwe ich wykorzystanie do budowy nowoczesnego systemu okablowania. Z kolei standard 50/125 μ m może być użyty przy wszystkich połączeniach dla gigabitowych prędkości tj. w połączeniach międzybudynkowych, szkieletach sieci i w okablowaniu poziomym. Pierwsze ograniczenia dla tego standardu pojawiają się dopiero przy prędkościach 10 gigabitowych dla połączeń międzybudynkowych, gdzie konieczne staje się zastosowanie włókien jednomodowych.

SYSTEM AMP NETCONNECT XG jest najlepszym wyborem dla wymagających klientów. Jest nie tylko rozwiązaniem opracowanym całościowo pod kątem zastosowań 10 gigabitowych prędkości, ale również zapewnia pełną kompatybilność w dół z systemami opartymi o diody LED.

Opracowanie:

Dział Techniczny firmy LANSTER Sp. z o.o.
na podstawie materiałów AMP NETCONNECT

