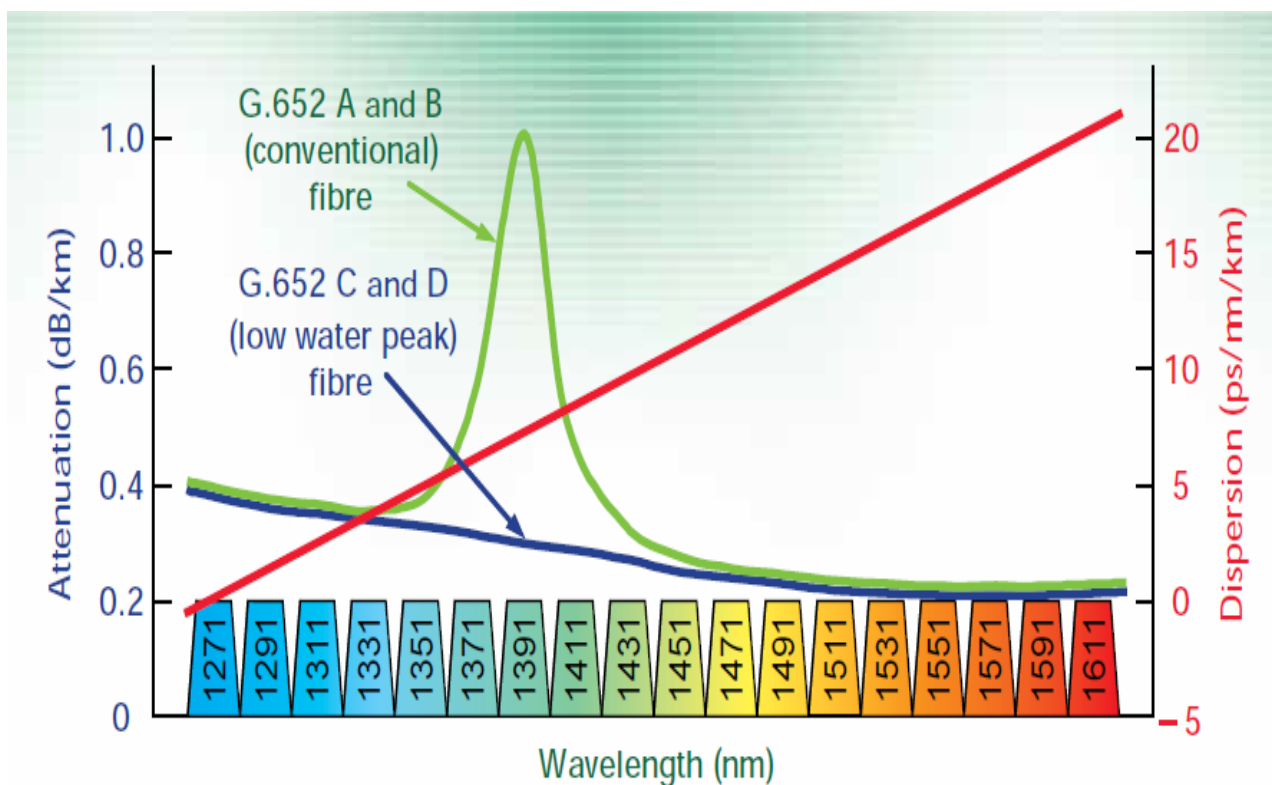


Wprowadzenie do wielokrotności optycznych CWDM



W sieciach teleinformatycznych od kilku lat, regularnie rośnie zapotrzebowanie na pasmo, przesyłamy coraz więcej danych, pojawiają się nowe usługi i aplikacje, co w konsekwencji zmusza operatorów do rozbudowy infrastruktury transportowej.

Jedynym medium mogącym przenieść tak olbrzymią ilość informacji jest światłowód, to w oparciu o niego zbudowane są wszystkie sieci szkieletowe, miejskie, regionalne a coraz częściej również dostępne. W tradycyjnej komunikacji systemy optyczne wykorzystywały jedną długości fali (1310 lub 1550nm) i dwa włókna, po jednym odbywało się nadawanie a po drugim odbieranie sygnału. Maksymalna szybkość transmisji takiego połączenia wynosi około 100Gb/s i jest ograniczona między innymi możliwościami elektroniki i szybkością modulacji fali nośnej. W sytuacji gdy zaczyna brakować wolnych włókien, zamiast budować kolejne kable, warto rozważyć możliwość pełniejszego wykorzystania już istniejącej infrastruktury. Na rysunku nr 1. przedstawiony jest spektralny zakres pracy światłowodu.



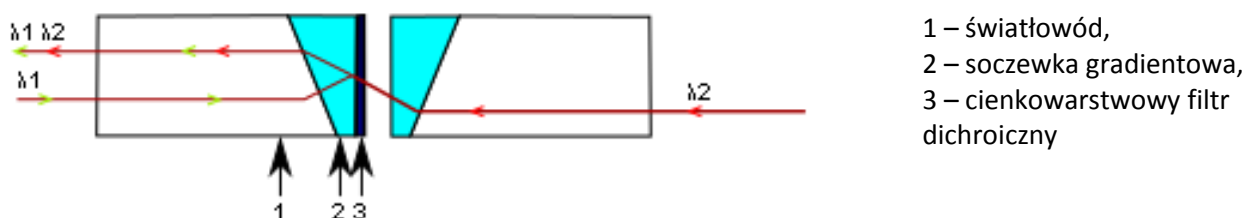
Rys. 1 Pasmo światłowodu wykorzystywane w komunikacji jednomodowej
Źródło: ITU-T CWDM – Coarse Wavelength Division Multiplexing

Należy zwrócić uwagę na fakt, że nie tylko fale optyczne o długości 1310 lub 1550nm możemy wykorzystać do transmisji w systemach światłowodowych. Do dyspozycji mamy całe spektrum fal z zakresu 1260 - 1620nm. Zależnie od ilości i odległości pomiędzy kolejnymi falami wykorzystanymi do transmisji, pojedynczym włóknom jesteśmy w stanie przesłać informację z szybkościami rzędu Tb/s. W najbardziej zaawansowanych systemach odstęp pomiędzy sąsiednimi falami jest rzędu dziesiątych części nanometra i umożliwia zestawienie kilkuset, dwukierunkowych łączy komunikacyjnych.

Technologia wykorzystująca tę własność nosi nazwę DWDM (ang. Dense wavelength division multiplexing - multipleksacja z gęstym podziałem długości fal). Systemy DWDM ze względu na niewielki odstęp międzyfalowy wymagają zastosowania precyzyjnych, stabilizowanych temperaturowo źródeł światła, dodatkowo przy dużych mocach sygnałów optycznych wprowadzonych do jednego włókna światłowodowego istotną rolę zaczynają odgrywać zjawiska nieliniowe, prowadzące do degradacji sygnału optycznego i znacznego pogorszenia stosunku sygnał-szum. Powyższe ograniczenia znacznie podnoszą koszty urządzeń aktywnych DWDM i powodują że stosowane są one głównie w sieciach szkieletowych i regionalnych.

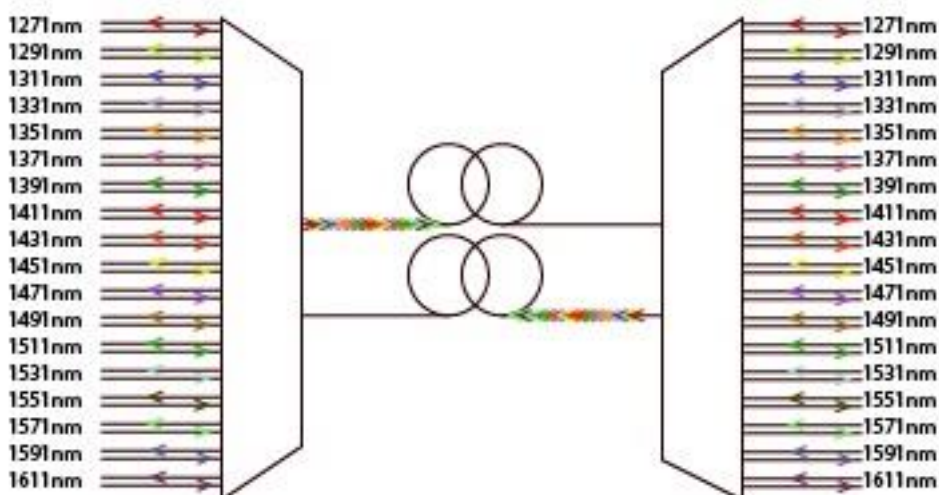
W wielu aplikacjach wystarczające byłoby kilku czy kilkunastokrotne zwielokrotnienie przepływności obecnych łączy światłowodowych. Możliwość taką daje nam technologia CWDM (ang. Coarse Wavelength Division Multiplexing – Zwielokrotnienie falowe z rzadkim podziałem długości fali). Umożliwia ona przesyłanie do 18 fal o różnych długościach pojedynczym światłowodem. Odstęp między sąsiednimi falami wynosi 20nm, dzięki czemu w systemach tych możemy zastosować znacznie tańsze, nie stabilizowane temperaturowo źródła światła i zminimalizować wpływ zjawisk nieliniowych na degradację sygnału optycznego. Multipleksacja CWDM powszechnie stosowana jest do rozbudowy sieci miejskich, w których przy wykorzystaniu starej infrastruktury światłowodowej, opartej o włókna G.652A lub B, ilość fal przesyłanych pojedynczym włóknem ogranicza się do maksymalnie 16 - ze względu na zwiększone tłumienie w okolicy pików wodnego.

Podstawowym elementem budującym łącze CWDM są pasywne multipleksery i demultipleksery. Przykładowa budowa wewnętrzna takiego elementu przedstawiana jest na rysunku 2. Kluczową rolę odgrywa tu cienkowarstwowy filtr dichroiczny, który przepuszcza falę optyczną o określonej długości np. λ_1 i równocześnie odbija fale o pozostałych długościach λ_2 .



Rysunek 2. Budowa wewnętrzna dwukanałowego multipleksera CWDM wykonanego w technologii cienkowarstwowej.

Poprzez połączenie wielu takich filtrów trójportowych możemy zbudować multipleksery/demultipleksery obsługujące żądaną liczbę kanałów. W najprostszym przypadku łącze CWDM składa się z dwóch multipleksersów i dwóch demultipleksersów CWDM, transmisja odbywa się na dwóch włóknach optycznych (rysunek 3). W tym przypadku konwersja sygnałów, na odpowiednie CWDM'owe długości fali jest realizowana za pomocą doboru odpowiedniej wkładki SFP w urządzeniach aktywnych lub przez zastosowanie wolnostojących konwerterów.



Rysunek 3. Schematyczne przedstawienie łącza CWDM
– zestawienie 18 kanałów optycznych w oparciu o dwa włókna światłowodowe.

Poza niskokosztową możliwością zwiększenia przepustowości łącza optycznego, do podstawowych zalet pasywnych wielokrotnień CWDM możemy zaliczyć: niewielkie wymiary elementów, można je umieścić w istniejących szafach nawet przy ograniczonej przestrzeni, duża niezawodność systemu, brak konieczności zasilania.

Zachęcamy do regularnego zapoznawania się z naszym newsletterem, w kolejnych edycjach, szerzej zostaną opisane konfiguracje łączy w oparciu o wielokrotnienia CWDM.

Więcej informacji o Multiplekserach i Demultiplekserach CWDM mogą Państwo znaleźć na stronie internetowej firmy OPTOMER: http://www.optomer.pl/karta_produktu/51_multiplekser-i-demultiplekser-cwdm

Kontakt do autora:

mgr inż. Przemysław Góźdz

Dział Rozwoju

mail: p.gozdz@optomer.pl

tel.: +48 42 611 01 00 wew. 12