

System do transmisji GPON na włóknie wielomodowym

W większości krajów dominującą technologią budowy optycznych sieci dostępowych okazały się sieci pasywne PON (ang. Passive Optical Network). W takich sieciach jedynymi wykorzystywanymi urządzeniami aktywnymi są: urządzenie centralowe OLT (ang. Optical Line Termination) u operatora oraz końcówka abonencka z portem liniowym ONT (ang. Optical Network Termination). Najpopularniejszym standardem transmisji stosowanym obecnie w sieciach PON jest GPON (ang. Gigabit PON), zdefiniowany przez Międzynarodową Unię Telekomunikacyjną w rekomendacjach G-984. Do przesyłania sygnału od OLT do ONU (*downstream*) wykorzystywane są długości fal w zakresie 1480-1500 nm, w przeciwnym zaś kierunku (*upstream*) 1290-1330 nm (dawniej 1260-1360 nm), co jest oczywiście prostą formą zwielokrotnienia WDM. Dane w sieci GPON mogą być przesyłane z symetryczną przepustowością 2.5 Gbps/2.5 Gbps, chociaż najczęściej dostępne jest pasmo asymetryczne: 2.5 Gbps downstream oraz 1.25 Gbps upstream. Dostępna przepustowość może być podzielona pomiędzy co najwyżej 128 abonentów. Maksymalny dystans pomiędzy OLT i ONU wynosi 60 km, przy czym odległość pomiędzy ONU podłączonymi na jednym porcie (tzw. rozpiętość sieci) nie może przekroczyć 20 km. W sieciach GPON budżet mocy wynosi typowo 28 dBm (klasa B+), może on zostać zwiększony z wykorzystaniem specjalnych laserów do 32 dBm (klasa C+). Lasery i filtry niezbędne do budowy sieci GPON nie wymagają dużej stabilności długości fali i są stosunkowo łatwo dostępne na rynku. Alternatywnym protokołem transmisji w sieciach PON jest GEAPON (zdefiniowany przez IEEE w standardzie 802.3ah), który jakkolwiek posiada z punktu widzenia operatora znaczące ograniczenia (w tym dużo mniejszą przepustowość i mniej rozbudowane możliwości zarządzania), to z punktu widzenia optycznego (topologia sieci i wymagania na medium transmisyjne) jest bardzo zbliżony, tak więc opisywane w obecnym artykule rozwiązanie warstwy optycznej jest również w pełni kompatybilne z transmisją GEAPON.

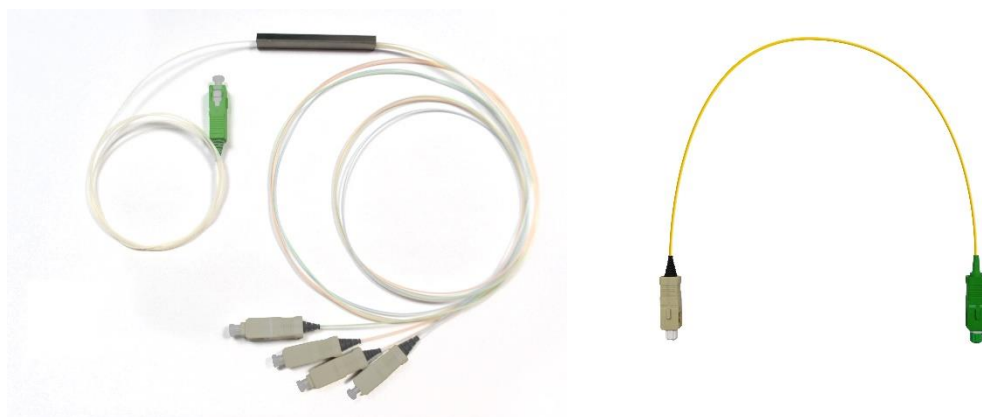
Typowo sieci GPON budowane są w oparciu o włókna jednomodowe i tylko takie medium dopuszczone jest w rekomendacjach ITU-T i jest wspierane przez urządzenia aktywne GPON. Coraz więcej użytkowników Internetu w Polsce, zwłaszcza wprowadzających się do nowopowstałych budynków, oczekuje, że będzie tam dostępny ultraszybki, ultraniezawodny i ultramodny Internet światłowodowy, a więc w polskich warunkach GPON (ew. niekiedy GEAPON). Może się jednak zdarzyć, że w budynku wielorodzinnym lub użyteczności publicznej, do którego ten wymagający użytkownik Internetu się właśnie wprowadził, i w którym operator chciałby uruchomić dla niego optyczną sieć pasywną, deweloper położył już kable z włóknem wielomodowym – zwłaszcza w budynkach o podwyższonym standardzie, a więc tam, gdzie potencjalnych abonentów o wysokiej wartości jest zwykle wielu. Dlaczego akurat w takich budynkach? Obecnie standardowe kable z włóknem wielomodowym OM2 są około dwa razy droższe od podobnych kabli z włóknem jednomodowym (a kable z włóknem OM3 są jeszcze droższe), tak więc szanujący się deweloper zakłada, że skoro coś jest droższe, to na pewno jest lepsze i nie skąpi na wyposażeniu takiego ekskluzywnego budynku. Abstrahując już jednak od tego faktu, na pewno dużo taniej jest wykorzystać istniejącą infrastrukturę w takim budynku, zamiast kłaść nowe kable jednomodowe.

Niestety, jak wspomniano powyżej, do tej pory operator telekomunikacyjny chcący świadczyć usługę w takim budynku okablowanym „wielomodem” rozbijał się o kwestie techniczne – nie miał możliwości uruchomienia sieci PON (GPON, EPON) po światłowodzie wielomodowym. W tym przypadku wykorzystanie standardowych rozwiązań dostępnych na rynku nie zapewni stabilnej, bezbłędnej transmisji. Wynika to przede wszystkim z faktu występowania we włóknie wielomodowym nowego zjawiska degradującego bardzo silnie jakość sygnału, a więc **dyspersji międzymodowej**. Jej obecność powoduje typowo nieakceptowalne podwyższenie stopy błędów BER i w konsekwencji wyłączenia. Dodatkowo, straty mocy sygnału na przejściu światłowód wielomodowy – jednomodowy są tak duże, że „zabijają” budżet mocy (wartość tych strat zależy od pobudzenia modowego, ale jest rzędu 17 dB dla pobudzenia LED). Do tej pory jedynym wyjściem było położenie nowej, równoległej sieci jednomodowej.

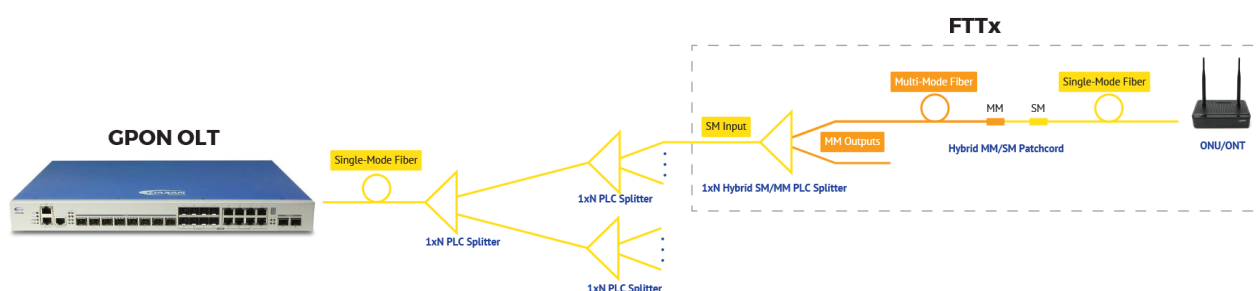
Passive Optical Networks

Aby pomóc operatorom uniknąć kosztownej zamiany kabli, firma Fibrain opracowała i wdrożyła pierwszy na rynku pasywny system do transmisji GPON po włóknie wielomodowym.

W skład pasywnego systemu do transmisji GPON po włóknie wielomodowym wchodzi hybrydowy splitter SM/MM o jednomodowym wejściu i wielomodowych wyjściach (Rys. 1a), oraz patchcordy hybrydowe MM/SM (Rys. 1b). Dla prawidłowego działania systemu konieczne jest jednocześnie stosowanie splittera hybrydowego i patchcordów hybrydowych. Patchcordy hybrydowe są stosowane w mieszkaniu abonenta, do połączenia gniazdka sieciowego (wielomodowego), z portem optycznym na urządzeniu abonenckim ONU/ONT (zawsze jednomodowym). Splitter po wejściowej stronie jednomodowej (do połączenia z kablem liniowym) zakończony jest wtykiem SC/APC standardowo wykorzystywanym w sieciach GPON, natomiast po wyjściowej stronie wielomodowej (do połączenia z dystrybucyjną wielomodową siecią wewnątrzbudynkową) – wtykami SC/UPC, które również są standardem w sieciach opartych na włóknach wielomodowych. Patchcordy hybrydowe SM/MM wyposażone są odpowiednio w takie same wtyki, czyli SC/UPC po stronie wielomodowej i SC/APC po stronie jednomodowej (do wpięcia w urządzenie aktywne). Schemat poglądowy połączenia wielomodowej sieci wewnątrzbudynkowej z zewnętrzną jednomodową siecią GPON i urządzeniami aktywnymi ONU/ONT przedstawiono na Rys. 2.



Rys. 1. Elementy systemu do transmisji GPON po włóknie wielomodowym: a) splitter hybrydowy SM/MM, b) patchcord hybrydowy MM/SM



Rys. 2. Schemat poglądowy sieci opartej na wewnątrzbudynkowych kablach wielomodowych z zewnętrzną siecią GPON i urządzeniami aktywnymi ONU/ONT.

Z punktu widzenia operatora, obsługa i instalacja takiego pasywnego systemu wielomodowego nie różni się niczym od instalacji standardowego systemu jednomodowego (nawet złącza trudno jest pomylić, dzięki kodowaniu kolorów). Firma Fibrain zaleca stosowanie hybrydowego systemu do transmisji SM/MM wraz z urządzeniami aktywnymi GPON firmy Dasan Networks, które są w pełni przetestowane pod kątem kompatybilności z systemem hybrydowym.

Passive Optical Networks

System umożliwia bezbłędną transmisję z prędkością **2 Gbps we włóknie wielomodowym o średnicy rdzenia 50 µm (standardy OM2, OM3, OM4) na długości do 600 m**. Taka odległość znacznie przekracza długość połączeń w budynkach. Rozwiązanie zostało przetestowane pod względem stabilności łącza (występowania błędów transmisyjnych) na zmiany temperatury w zakresie od -40 do +85 °C (zgodnie z normą IEC 61300-2-22). System działa bezbłędnie także w warunkach wysokiej wilgotności. Dzięki temu z powodzeniem może on zostać zastosowany nie tylko w rozwiązaniach wewnątrzbudynkowych, ale również zewnętrznych.

W celu uzyskania bliższych informacji technicznych prosimy o skontaktowanie się ze swoim opiekunem handlowym lub wysłanie e-mail na adres info@fibrain.pl.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA:

Parametr	Jedn.	Wartość						Uwagi
		1x2	1x4	1x8	1x16	1x32	1x64	
Max. straty wtrąceniowe	dB	6.1	9.4	12.5	15.8	19.0	22.6	Z uwzględnieniem splittera i hybrydowego patchcordu MM/SM
Max. niejednorodność tłumienia	dB	1.25	1.45	1.6	1.8	2.0	2.5	Z uwzględnieniem splittera i hybrydowego patchcordu MM/SM
Max. długość łącza MM	m	600						
Max. PDL	dB	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	
Min. straty odbiciowe	dB	50						
Min. kierunkowość	dB	55						
Spektralny zakres pracy	nm	1260 – 1650						
Temperaturowy zakres pracy	°C	-40/+85						
Rodzaj włókna		G.657.A2/ MM OM2, OM3, OM4						Wg wymagań
Materiał tuby		900µm Hytel lub LSZH						Wg wymagań
Rodzaj obudowy splittera		Minibox SUS, blockless						
Wymiary obudowy splittera	mm	55x7x4	55x7x4	55x7x4	60x12x4	80x20x6	100x40x6	

Prędkość transmisji [Gbps]	Warunki testu	BER
2	85 °C	0
2	-40 °C	0
2	Wysoka wilgotność	0

Niniejszy dokument oraz treści w nim zawarte nie są przeznaczone dla konsumentów w rozumieniu przepisów Kodeksu Cywilnego. Informacje podane w niniejszym dokumencie są zgodne z naszą najlepszą wiedzą i przekonaniem na dzień jego wydania, jednakże Fibrain nie ponosi żadnej odpowiedzialności za ich dokładność i kompletność. Niniejszy dokument ma charakter wyłącznie informacyjny i Fibrain zastrzega sobie prawo do zmiany jego treści w dowolnym momencie bez uprzedniego powiadomienia. Specyfikacja produktu nie może być w żadnym wypadku traktowana jako oferta w rozumieniu Kodeksu Cywilnego i nie wiąże w stosunkach umownych, chyba że Fibrain wyrazi na to wyraźną zgodę. Przed rozpoczęciem użytkowania produktu jego nabywca i/lub użytkownik musi upewnić się, że jest on odpowiedni dla zamierzonego użytku. Kwestie odpowiedzialności związane z produktem podlegają odrębnym Warunkom Sprzedaży sprzedawcy lub warunkom uzgodnionym z przedstawicielem lub dystrybutorem firmy Fibrain.