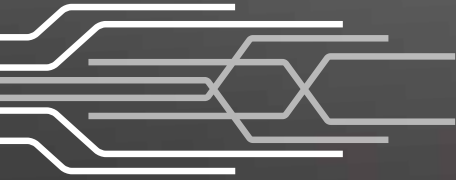


01

BADANIE SPRZĘGACZY ŚWIATŁOWODOWYCH JEDNOMODOWYCH W STRUKTURZE PLANARNEJ



Abstract

Technologia PLC (Planar Lightwave Circuit) jest obecnie najbardziej rozwijaną metodą wśród sprzęgaczy światłowodowych, gdyż zapewnia równomierny i asymetryczny podział mocy sygnału wejściowego między wiele wyjść. W celu analizy rozgałęźników optycznych wykonuje się badania zakresu tłumienności wtarceniowej (Insertion Loss-IL), refleksyjności (Reflectance-RL), a także optycznego pasma pracy (Wavelength Dependent Loss - WDL). Sprzęgacze światłowodowe produkowane są z uwzględnieniem szeregu norm (Bellcore GR 1202 i GR 1209, PN-EN 60793-1-40:2005), ułatwiających tworzenie systemów transmisji danych. Zastosowanie tych pasywnych elementów jest powszechne w sieciach teleinformatycznych, w sieciach GPON, systemach FTTx i telewizji kablowej CATV.

Technologia PLC

Firma Cellco Communications wykonuje sprzęgacze światłowodowe w technologii planarnej PLC. Są to w pełni pasywne urządzenia optyczne, które charakteryzują się równomiernym, a także asymetrycznym podziałem sygnału. Technologia PLC umożliwia uzyskanie lepszych parametrów transmisyjnych, a także zapewniają wysoką stabilność temperaturową. Dodatkową zaletą jest stabilna praca w całym zakresie pasma od 1260 – 1650 nm. Możliwe jest wykonanie różnych typów splitterów PLC 1xN przy czym N występuje w następujących

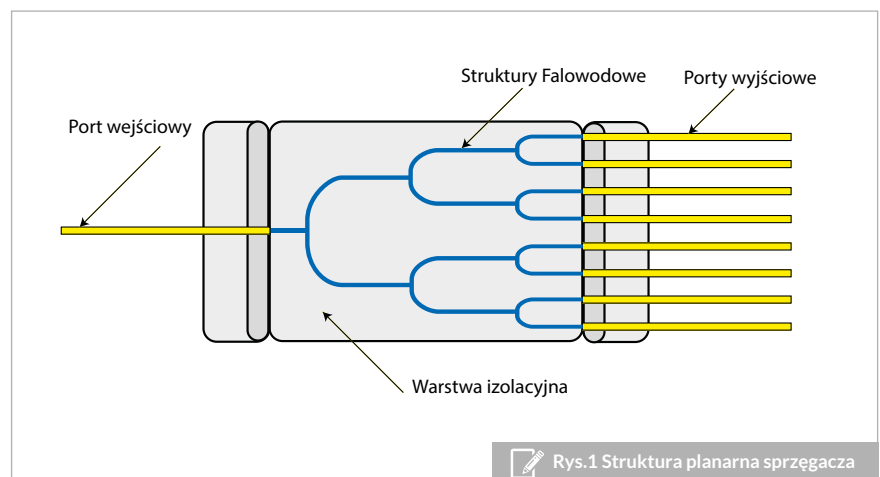
konfiguracjach: 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16, 24, 32, 64, 128. Dodatkową zaletą tej technologii jest produkcja sprzęgaczy 2xM, gdzie M to następująca ilość wyjść 4, 8, 16, 32, 64, 128.

Technologia PLC polega na rozdzieleniu wiązki optycznej i przeprowadzeniu jej przez specjalne kanały falowodowe, a następnie wprowadzeniu tej wiązki w poszczególne wyjścia sprzęgacza. Zastosowanie płaskiej struktury ma na celu usunięcie sygnałów rozpraszania światła w punkcie rozgałęzienia. Do budowy splittera w tej technologii niezbędne są trzy elementy: pigtail, chip i wyjście składające się z wielu włókien światłowodowych. Na rys. 1 przedstawiono strukturę planarną sprzęgacza światłowodowego.

W technologii PLC stosuje się specjalne technologie wytwarzania chipu. Składa się on z tzw. wafli kwarcowych ułożonych w taki sposób, by tworzyły one ścieżki optyczne dla wiązki światła. Gęstość ułożenia ścieżek w chipie może wynosić 127 um lub 250 um. Dodatkowo każdy chip oznaczony jest indywidualnym numerem seryjnym.

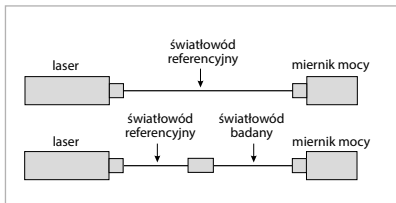
Pomiar tłumienności wtarceniowej

Badanie tłumienności wykonuje się zgodnie z normą Bellcore GR 1202 i GR 1209 bazując na procedurze FOTP180 zgodnie z kryterium przyjętym dla elementów transmisji cyfrowej.



Rys.1 Struktura planarna sprzęgacza

Do badania wykorzystano źródło laserowe (IQ2123 ORL) o dwóch długościach fali: 1310 nm i 1550 nm o stabilności temperaturowej 0.03 dB (t=8h T=0.....50 °C) oraz detektorem InGaAs z zakresem pomiarowym 800-1700nm). Badanie to polega na zesparowaniu źródła światła z wejściem sprzęgacza a następnie pomiar poszczególnych wyjść.



Rys.2 Układ do pomiaru tłumienności wtrąceniowej.

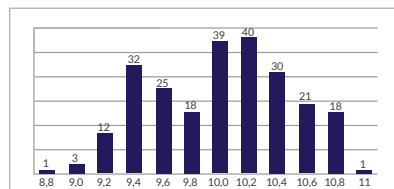
Pomiar reflektancji

Pomiar reflektancji pozwala na odczyt informacji związanych z niejednorodnościami optycznego toru, a także dostarcza danych na temat przypadkowych zagięć i pęknięć. Analiza wyników pomiarowych przedstawia różnicę w średnicach pól modów włókien, poszczególnych segmentów, a także poziom odbicia wstecznego od złączy. Zasada pomiaru jest oparta na przesyłaniu impulsów do mierzonego włókna o dobranej długości fali, a następnie detekcji tej ich części, która ulega odbiciu. Badanie wykonano zgodnie z normą Bellcore GR 1202 i GR 1209.

Wyniki

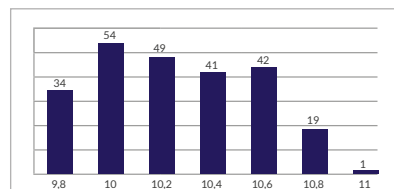
Dla przykładowego splittera PLC 1x8 przedstawiono wyniki dla pomiaru tłumienności wtrąceniowej

- wartość średnia tłumienności wtrąceniowej IL dla długości fali 1310nm wynosi 10,01dB



Rys.3 Rozkład tłumienności dla 1310 nm

- wartość średnia tłumienności wtrąceniowej IL dla długości fali 1550 nm wynosi 10,26dB



Rys.4 Rozkład tłumienności dla 1550 nm

Wyniki dla reflektancji przedstawiono w tabeli 1.

	RL[dB] dla 1310 nm	RL[dB] dla 1550 nm
Wartość średnia RL	62,9	69,5
Wartość min RL	58,5	61,4
Wartość max RL	66,0	79,5

Tab. 1 Wartości reflektancji

Zastosowanie

Technologia ta znalazła szerokie zastosowanie:

- sieciach telekomunikacyjnych i teleinformatycznych,
- w sieciach pasywnych PON (Passive Optical Network), GPON,
- sieci RfOg (RF over Glass) sieciach typu FTTH (FTTB, FTTB),
- telewizji kablowej CATV,
- w sieciach hybrydowych,
- technice światłowodowej.

Wnioski

Badania wykazały, że technologia PLC pozwala na wytwarzanie sprzęgaczy światłowodowych o powtarzalnych parametrach optycznych tj. tłumienność wtrąceniowa czy reflektancja. Dodatkowo badane splittery charakteryzują się wysoką stabilnością temperaturową i szerokim zakresem pasma od 1260 – 1650 nm. Badane sprzęgacze wykazują się dużą powtarzalnością wyników. Średnia wartość tłumienności dla splitterów 1x8 dla fali 1310 nm wynosi 10,01dB, natomiast dla fali 1550 nm 10,26 dB. Wartość średnia reflektancji RL sprzęgaczy PLC dla pomiarów na fali 1310 nm wynosi 62,9 dB, a dla 1550 nm wynosi 69,5 dB. Uzyskane wartości spełniają kryteria określone w normie GR 1221.



Literatura

- [1] G. Żegliński, A. Niesterowicz, *Badania sprzęgaczy światłowodowych SM PLC typu 1x8 na zgodność z normą GR 1221/1209*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, 2014
- [2] G. Żegliński, A. Niesterowicz, *Optical Splitters – PLC 1x8*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, 2014
- [3] <http://www.wooriro.com>
- [4] <http://ppitek.com>
- [5] Materiały szkoleniowe o pomiarach reflektometrycznych

OPRACOWANIE NAUKOWE

Cellco Communications Sp. z o.o.
ul. Szczecińska 30 E, 73-108 Kobylanka
(+48) 91 460 00 75 / fax (+48) 91 570 52 49

www.cellco.com.pl

