

Pomiary kabli światłowodowych

Ver. 1.8

Historia zmian dokumentu

| Wersja | Data | Treść / Zmiana | Autor |
|--------|------------|----------------------|-----------------|
| | | Opracowanie wymagań | Michał Adamczak |
| 1.0 | 1.04.2012 | Utworzenie dokumentu | Michał Adamczak |
| 1.1 | 9.05.2012 | Modyfikacja treści | Michał Adamczak |
| 1.2 | 15.05.2012 | Modyfikacja treści | Michał Adamczak |
| 1.3 | 10.10.2012 | Modyfikacja treści | Michał Adamczak |
| 1.4 | 08.05.2013 | Modyfikacja treści | Michał Adamczak |
| 1.5 | 14.01.2014 | Modyfikacja treści | Michał Adamczak |
| 1.6 | 20.01.2014 | Modyfikacja treści | Michał Adamczak |
| 1.7 | 08.05.2014 | Modyfikacja treści | Michał Adamczak |
| 1.8 | 26.01.2015 | Modyfikacja treści | Michał Adamczak |

1. Cel opracowania

Celem opracowania jest określenie sposobu wykonywania pomiarów linii optotelekomunikacyjnych, stanowiącego wytyczne i zalecenia dla prac wykonawczych i utrzymaniowych. Każdorazowo przed oddaniem do eksploatacji linii optycznej zbudowanej dla Centrum Usług Informatycznych (dalej CUI), powinna być zbadana jej jakość poprzez wykonanie pomiarów metodą reflektometryczną (pomiar tłumienia jednostkowego światłowodu [dB/km], pomiar tłumienia całkowitego łącza światłowodowego [dB], pomiar długości optycznej światłowodu [km], pomiar strat na połączeniach spawanych, złączach rozłącznych [dB], pomiar reflektancji złączy [dB]) oraz metodą transmisyjną (pomiar mocy optycznej [dB]).

2. Dopuszczalne tłumienia

Tłumienność jednostkowa każdego włókna toru światłowodowego (bez połączeń) nie może przekraczać wartości określonej przez producenta dla kabli danej klasy, wybranych przez projektanta, w sposób umożliwiający spełnienie wymagań bilansu mocy. **Skokowy wzrost tłumienności wywołany punktowymi wtrąceniami nie może być większy niż 0,1 dB.**

Połączenia światłowodów należy tak wykonać, aby ich tłumienność nie przekroczyła wartości przedstawionej w Tabeli 1.

| Rodzaj połączenia | Średnia wartość tłumienia ¹ [dB] | Maksymalna wartość tłumienia ² [dB] |
|--------------------|---|--|
| Złącze rozłączne | <0,3 | <0,5 |
| Połączenia spawane | <0,15 | <0,3 |

Tabela 1: Dopuszczalne tłumienia.

Wartość reflektancji złączy musi być większa od 45 dB dla złączy PC oraz 65 dB dla złączy APC. Wymagania powinny być spełnione dla fal o długości 1310 nm i 1550 nm.

¹ z pomiarów w obu kierunkach transmisji (z uwzględnieniem znaków)

² wartość maksymalna przyjmowana do obliczeń jeśli 2 próby spajania nie pozwoliły na uzyskanie wartości 0,15 dB; dopuszcza się na odcinku nie więcej niż 1 tego typu połączenia dla każdego toru pod warunkiem uwzględnienia ich obecności w bilansie mocy odcinka

Dla metody transmisyjnej średnie tłumienie włókna toru światłowodowego z pomiarów musi być mniejsze bądź równe wartości obliczeniowej w projekcie/bilansie mocy.

3. Dokumentacja pomiarowa

Pomiary powinny być przeprowadzone wyłącznie przyrządami posiadającymi aktualne świadectwo kalibracji, które należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć w wersji elektronicznej (na nośniku CD lub DVD) wyniki pomiarów reflektometrycznych składające się z:

1. trzech tabel zawierających wszystkie niezbędne parametry określające jakość światłowodu, spawów i złączy rozłącznych (Wzór: Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4)(format *.pdf i *.xls),
2. reflektogramów (format *.pdf),
3. reflektogramów wygenerowanych przez urządzenie pomiarowe (format *.sor, *.flw lub *.dat).

| Nazwa linii: OTK 002 | | Linia: UM Bogusławskiego (A) – UM Sukiennice (B) | | | | |
|---|------------------------------|--|------------------------------|------------------|---|--------------------------------|
| Typ kabla: Z-XOTKtd 72J | | Nr włókna/nr szafy/nr patchpanel/nr modułu (A): 1 /S00/M01/S01J | | | | |
| | | Nr włókna/nr szafy/nr patchpanel/nr modułu (B): 1 /S01/M01/S01J | | | | |
| Reflektometr: FLUKE OPTIFIBER OF500 SN:9837007 | | | | | | |
| Długość fali: 1310nm | | IOR: 1,47 | | | | |
| Długość optyczna linii [km]: 2,390 | | | | | | |
| Złącze | Kierunek A-B | | Kierunek B-A | | Średnie tłumienie α_{sr} [dB] | Uwagi |
| | Tłumienie α_1 [dB] | Odległość [m] | Tłumienie α_2 [dB] | Odległość [m] | | |
| Reflektancja | 73,5 | | | | | Złączka E2000/APC |
| (...) | | | | | | |
| 1 | 0,05 | 980 | 0,03 | 1410 | 0,04 | Spaw (Mufa 1 Świdnicka) |
| 2 | 0,07 | 1560 | 0,05 | 830 | 0,06 | Spaw (Mufa 2 Rynek 13) |
| (...) | | | | | | |
| Reflektancja | | | 72,6 | | | Złączka E2000/APC |

| | | | | | |
|--|------|---------------------|--------------|--|--|
| Projekt (założenia) | | | | | |
| tłumienie złączki [dB]: | 0,5 | liczba złączy [n]: | 2 | | |
| tłumienie jedn. [dB/km]: | 0,4 | długość linii [km]: | 2,391 | | |
| tłumienie spójń [dB]: | 0,15 | liczba spójń [n]: | 4 | | |
| $\alpha_{całk} = 2 * 0,5 + 4 * 0,15 + 2,391 * 0,4 = 2,56$ [dB] | | | | | |

| | | |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
| Pomiar mocy optycznej | | |
| Kierunek A-B α_1 [dB] | Kierunek B-A α_2 [dB] | Średnie tłumienie $(\alpha_1 + \alpha_2)/2$ |
| 1,42 | 1,44 | 1,43 |

Tabela 2: Wzór tabeli dla tłumienności spawów wykonanych metodą reflektometryczną i tłumienności linii wykonanej metodą transmisyjną

Tabela 2 jest wymagana dla wszystkich włókien światłowodów jednomodowych dla obu długości fali (1310nm i 1550nm). W przypadku braku połączeń spawanych, złączy rozłącznych tabeli nie wykonujemy. Dla kabli wielomodowych tabeli nie wykonujemy.

| | | | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------|--|--------------|-------------------------|--------------|-------------------------|--------------|
| Nazwa: OTK 002 | | | Linia: UM Bogusławskiego (A) – UM Sukiennice (B) | | | | | |
| Długość fali | 1310nm | | 1550nm | | 1310nm | | 1550nm | |
| Nr włókna/nr szafy/nr patchpanel/nr modułu (A) | Tłumienie całkowite [dB] | | Tłumienie całkowite [dB] | | Tłumienie jedn. [dB/km] | | Tłumienie jedn. [dB/km] | |
| | Kierunek A-B | Kierunek B-A | Kierunek A-B | Kierunek B-A | Kierunek A-B | Kierunek B-A | Kierunek A-B | Kierunek B-A |
| 1 S00/M01/S01J | 2,1 | 1,92 | | | 0,254 | 0,230 | | |
| 2 S00/M01/S01J | 2,31 | 2,43 | | | 0,202 | 0,190 | | |
| 3 S00/M01/S01J | 2,23 | 2,54 | | | 0,249 | 0,219 | | |
| 4 S00/M01/S01J | 2,41 | 2,71 | | | 0,267 | 0,234 | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Tabela 3: Wzór tabeli dla tłumienności całkowitej i jednostkowej włókien światłowodowych wykonanych metodą reflektometryczną

Tabela 3 jest wymagana dla wszystkich włókien i dla obu długości fal (1310nm i 1550nm dla światłowodów jednomodowych oraz 850nm i 1300nm dla światłowodów wielomodowych).

| | | | | | | |
|--|-------------------|-------------|--|----------|--|--|
| Nazwa: OTK 002 | | | Linia: UM Bogusławskiego (A) – UM Sukiennice (B) | | | |
| Długość fali | 1310nm | | 1550nm | | | |
| | Reflektancja [dB] | | Reflektancja [dB] | | | |
| Nr włókna/nr szafy/nr patchpanel/nr modułu (A) | Złącze A | Złącze B | Złącze A | Złącze B | Nr włókna/nr szafy/nr patchpanel/nr modułu (A) | |
| | | | | | | |
| 1 S00/M01/S01J | 73,5 | 72,6 | | | 1 S00/M01/S01J | |
| 2 S00/M01/S01J | 71,0 | 74,0 | | | 1 S00/M01/S01J | |
| 3 S00/M01/S01J | 70,2 | 71,4 | | | 1 S00/M01/S01J | |
| 4 S00/M01/S01J | 73,1 | 70,3 | | | 1 S00/M01/S01J | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Tabela 4: Wzór tabeli dla reflektancji złączy rozłącznych

Tabela 4 jest wymagana dla wszystkich włókien i dla obu długości fal (1310nm i 1550nm dla światłowodów jednomodowych oraz 850nm i 1300nm dla światłowodów wielomodowych).